



Danish Energy Agency

Nghiên cứu xây dựng tiêu chuẩn kỹ thuật về khảo sát địa điểm phục vụ phát triển điện gió ngoài khơi tại Việt Nam



Nghiên cứu xây dựng tiêu chuẩn kỹ thuật về khảo sát địa điểm phục vụ phát triển điện gió ngoài khơi tại Việt Nam

© Cục Năng lượng Đan Mạch, 2026

Ấn phẩm này có thể tự do tham khảo với điều kiện ghi nguồn rõ ràng.

Published by:

Danish Energy Agency

Carsten Niebuhrs Gade 43

DK - 1577 Copenhagen V

www.ens.dk

Phone: +45 3392 6700

Email: ens@ens.dk

Version: 1.0

Version date: 4/3/2026



Mục lục

Lời mở đầu	5
Lời cảm ơn	6
Tóm tắt báo cáo	7
Danh mục từ viết tắt	11
1. Giới thiệu	13
1.1 Phương pháp luận.....	14
1.2 Các định nghĩa chính.....	14
2. Kinh nghiệm của Đan Mạch về khảo sát địa điểm phát triển điện gió ngoài khơi	17
2.1 Khung thể chế cho hoạt động phát triển ĐGNK tại Đan Mạch.....	17
2.2 Khung pháp lý cho khảo sát sơ bộ địa điểm phát triển ĐGNK tại Đan Mạch.....	17
2.3 Các hợp phần kỹ thuật trong khảo sát địa điểm sơ bộ.....	19
2.4 Khảo sát sau đấu thầu.....	21
3. Hướng dẫn xây dựng tiêu chuẩn kỹ thuật cho khảo sát ĐGNK	23
3.1 Khảo sát khí tượng hải văn.....	26
3.2 Khảo sát địa vật lý.....	28
3.3 Khảo sát địa kỹ thuật.....	33
3.4 Khảo sát môi trường.....	36
Tài liệu tham khảo	40
A. Cơ quan và nguồn dữ liệu cho nghiên cứu tổng quan ĐGNK tại Việt Nam	43
1. Cơ quan Chính phủ Việt Nam.....	43
2. Doanh nghiệp Nhà nước (DNNN).....	44
3. Tổ chức Quốc tế và Đối tác Phát triển.....	45
4. Nguồn Dữ liệu Khí tượng Hải dương và Tài nguyên Gió.....	46
5. Nguồn Dữ liệu Địa kỹ thuật và Địa chất.....	47
6. Dữ liệu Môi trường và Đa dạng Sinh học.....	47
7. Dữ liệu Hàng hải và Dẫn đường.....	48
8. Tổ chức Tiêu chuẩn Kỹ thuật.....	48
9. Nhà cung cấp Dữ liệu và Thông tin Thương mại.....	49
10. Tổ chức Nghiên cứu.....	49
B. Khung pháp lý cho phát triển ĐGNK tại Việt Nam	51

B1. Khung pháp lý hiện hành.....	51
B2. Cơ cấu quản trị và chức năng của các Bộ ngành	53
B3. Quy trình phát triển dự án ĐGNK.....	53
B4. Tham khảo.....	55

Lời mở đầu

Năm 2013, Việt Nam và Đan Mạch đã ký kết thỏa thuận hợp tác lâu dài nhằm hỗ trợ Việt Nam chuyển đổi sang nền kinh tế carbon thấp. Cục Năng lượng Đan Mạch (DEA) hợp tác với Bộ Công Thương (BCT) Việt Nam thông qua Chương trình Hợp tác Đối tác Năng lượng Việt Nam - Đan Mạch (DEPP). Chương trình hiện đang được triển khai đến giai đoạn ba (DEPP III, 2021-2026). Khuôn khổ chương trình bao gồm mô hình hóa kịch bản dài hạn ngành năng lượng, phát triển hành lang pháp lý cho ĐGNK, tích hợp năng lượng tái tạo lên lưới và sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả trong lĩnh vực công nghiệp. Cục Năng lượng Đan Mạch, Cục Điện lực (EAV) và Đại sứ quán Đan Mạch tại Hà Nội chịu trách nhiệm chung về các hoạt động trong chương trình này.

Dự án này được xây dựng trên nền tảng vững chắc của quan hệ hợp tác giữa Đan Mạch và Việt Nam trong lĩnh vực ĐGNK. Đan Mạch, với hơn 30 năm kinh nghiệm phát triển ĐGNK và hiện đang sản xuất khoảng 50% điện năng từ năng lượng gió, đã và đang chia sẻ chuyên môn nhằm hỗ trợ Việt Nam trong khuôn khổ chương trình DEPP.

Trong khuôn khổ dự án Hợp tác chiến lược (SEC) với Bộ Tài nguyên và Môi trường (Bộ TN&MT, nay là Bộ Nông nghiệp và Môi trường) giai đoạn 2022-2025, Cục Năng lượng Đan Mạch (DEA), Cục Khảo sát địa chất Đan Mạch và Greenland (GEUS) và Energinet đã phối hợp với nhiều bên liên quan phía Việt Nam để chia sẻ kinh nghiệm về Quy hoạch không gian biển và chuyên môn kỹ thuật về khảo sát địa điểm phát triển ĐGNK cho các cơ quan như EAV, Cục Biển và Hải đảo Việt Nam (VASI), Vinamarine, Tập đoàn Công nghiệp - Năng lượng Quốc gia Việt Nam (PVN), Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN) và Viện Dầu khí Việt Nam (VPI), v.v.

Thông qua DEPP, Đan Mạch tiếp tục hỗ trợ EAV nâng cao năng lực lãnh đạo và quản lý việc xây dựng, triển khai ĐGNK, chia sẻ kiến thức về mô hình “một cửa” của Đan Mạch do DEA là cơ quan đầu mối, và kinh nghiệm trong việc thiết kế, vận hành các khung đấu thầu cạnh tranh cho các dự án ĐGNK.

Lời cảm ơn

Việc hoàn thành tài liệu này không thể đạt được nếu không có những đóng góp, hướng dẫn và hỗ trợ quý báu từ nhiều cá nhân và tổ chức.

Chúng tôi xin trân trọng cảm ơn Cục Điện lực Việt Nam vì sự tin tưởng, hợp tác và hỗ trợ liên tục trong suốt quá trình triển khai dự án.

Chúng tôi cũng xin gửi lời cảm ơn tới Viện Dầu khí Việt Nam, với chuyên môn, hiểu biết sâu sắc về bối cảnh trong nước và sự phối hợp chặt chẽ, đã góp phần nâng cao tính phù hợp và giá trị thực tiễn của báo cáo. Những đóng góp này giúp bảo đảm báo cáo phản ánh một cách toàn diện, gắn với điều kiện cụ thể của Việt Nam.

Đồng thời, chúng tôi ghi nhận và trân trọng các ý kiến đóng góp của Cục Khảo sát Địa chất Đan Mạch và Greenland, đơn vị đã cung cấp các phản hồi và nhận định chuyên sâu tại nhiều giai đoạn của dự án, qua đó góp phần nâng cao chất lượng và tính chặt chẽ của tài liệu này.

Cuối cùng, chúng tôi đánh giá cao sự tận tâm và nỗ lực của toàn thể các thành viên tham gia dự án, những người đã làm việc với tinh thần trách nhiệm và tính chuyên nghiệp cao để hoàn thành tài liệu này.

Tóm tắt báo cáo

Việt Nam đã đặt ra mục tiêu đầy tham vọng, xác định ĐGNK như một trụ cột trung tâm trong quá trình chuyển đổi năng lượng dài hạn của quốc gia. Theo QHĐ8 điều chỉnh, Việt Nam đặt mục tiêu đạt tối thiểu 6-17 GW công suất ĐGNK trong giai đoạn 2030-2035 và mở rộng đáng kể vào năm 2050 [1, 2]. Những mục tiêu này có ý nghĩa vô cùng quan trọng đối với việc đảm bảo an ninh năng lượng, hỗ trợ tăng trưởng kinh tế bền vững và đáp ứng các cam kết về khí hậu của quốc gia.

Tuy nhiên, phát triển ĐGNK thuộc nhóm các dự án năng lượng đòi hỏi vốn đầu tư ban đầu lớn nhất và phức tạp nhất về mặt kỹ thuật. Kinh nghiệm quốc tế cho thấy những rủi ro trong giai đoạn đầu của dự án, đặc biệt là rủi ro liên quan đến điều kiện đáy biển, các hiện tượng thời tiết cực đoan và những hạn chế về môi trường, là nguyên nhân chính làm gia tăng chi phí, chậm trễ và mức độ không chắc chắn cho khoản đầu tư. Do đó, việc tiến hành các khảo sát địa điểm chất lượng cao, theo trình tự hợp lý không chỉ đơn thuần là một yêu cầu kỹ thuật; mà còn là công cụ chính sách chiến lược để giảm thiểu rủi ro dự án, giảm chi phí hệ thống và hiện thực hóa mục tiêu về công suất ĐGNK đúng thời hạn.

Báo cáo này phân tích một khoảng trống then chốt trong khung pháp lý cho ĐGNK của Việt Nam: đó là việc thiếu hướng dẫn kỹ thuật rõ ràng, chuẩn hóa cho hoạt động khảo sát địa điểm phát triển ĐGNK. Báo cáo cung cấp cho các cơ quan phía Việt Nam một nền tảng có cấu trúc, dựa trên so sánh với thị trường quốc tế, để xây dựng các tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia (TCVN) cho khảo sát địa điểm phát triển ĐGNK, trên cơ sở xem xét môi trường pháp lý, cơ cấu thể chế đang hoàn thiện cũng như điều kiện biển của Việt Nam.

Hoạt động khảo sát địa điểm đóng vai trò rất quan trọng đối với ĐGNK ở Việt Nam

Khảo sát địa điểm cung cấp cơ sở thực tế cho phần lớn các quyết định then chốt trong phát triển ĐGNK. Khảo sát là tiền đề cho các nghiên cứu tiền khả thi và nghiên cứu khả thi, cung cấp thông tin cho quy hoạch không gian và đánh giá môi trường, hỗ trợ xây dựng thiết kế kỹ thuật hiệu quả về chi phí và là nền tảng để xác định khả năng huy động vốn và tài chính dự án. Các phương pháp khảo sát địa điểm thiếu hiệu quả hoặc thiếu nhất quán có thể làm gia tăng mức độ không chắc chắn, dẫn đến các giả định thiết kế quá thận trọng, làm tăng chi phí tài chính và cuối cùng làm tăng giá điện phía người tiêu dùng.

Hoạt động phát triển ĐGNK tại Việt Nam gặp phải một số thách thức mang tính cấu trúc, đòi hỏi phải tiến hành khảo sát địa điểm kỹ lưỡng:

- Việc phát triển ĐGNK phải được triển khai trên quy mô lớn, trong khung thời gian tương đối hạn chế nhằm đáp ứng các mục tiêu của QHĐ8 điều chỉnh.
- Các dự án ban đầu sẽ quyết định niềm tin thị trường và ảnh hưởng đến mô hình đầu tư dài hạn.
- Môi trường biển của Việt Nam tương đối phức tạp do điều kiện đáy biển không ổn định, đặc điểm khí hậu gió mùa, bão nhiệt đới và sự cạnh tranh giữa các hoạt động sử dụng biển.
- Khung pháp lý vẫn đang trong quá trình hoàn thiện, làm gia tăng mức độ không chắc chắn cho các đơn vị phát triển trong giai đoạn đầu của dự án.

Việc giảm thiểu các rủi ro, đặc biệt trong giai đoạn phát triển ban đầu, có ý nghĩa vô cùng quan trọng. Kinh nghiệm quốc tế cho thấy việc trang bị đầy đủ kiến thức thông qua các cuộc khảo sát địa điểm có cấu trúc là một trong những cách hiệu quả nhất để đạt được điều này.

Các bài học quan trọng từ Đan Mạch

Kinh nghiệm phát triển ĐGNK của Đan Mạch trong hơn ba thập kỷ qua là một ví dụ tham chiếu tiêu biểu cho Việt Nam. Một đặc điểm nổi bật trong mô hình của Đan Mạch là vai trò lãnh đạo của khu vực công trong các cuộc khảo sát địa điểm ở giai đoạn đầu dự án. Theo đó, các cơ quan quản lý sẽ phụ trách triển khai và quản lý các cuộc khảo sát địa điểm sơ bộ toàn diện trước khi lựa chọn nhà đầu tư, bao gồm đánh giá điều kiện đáy biển, dữ liệu khí tượng hải văn, khảo sát môi trường đầu kỳ và tuyển cấp. Bộ dữ liệu thu được sẽ được phổ biến cho tất cả các nhà thầu đủ điều kiện.

Cách tiếp cận này mang lại một số lợi ích đáng kể:

- Giảm thiểu rủi ro phát triển và chi phí tài chính.
- Đẩy nhanh tiến độ dự án và giảm sự chậm trễ trong quá trình xây dựng.
- Tăng tính cạnh tranh trong đấu thầu.
- Tránh các cuộc khảo sát trùng lặp và lãng phí vốn đầu tư.

Mặc dù có bối cảnh thể chế khác với Đan Mạch, nhưng các nguyên tắc cơ bản, bao gồm giảm thiểu rủi ro giai đoạn đầu, phân công vai trò rõ ràng và đảm bảo minh bạch dữ liệu, đều có thể áp dụng trực tiếp và hoàn toàn phù hợp cho Việt Nam.

Các bước tiến và những khoảng trống trong khung chính sách điện gió ngoài khơi của Việt Nam:

Việt Nam đã đạt được những bước tiến quan trọng trong việc thiết lập nền tảng pháp lý cho phát triển ĐGNK. Luật Điện lực 2024 [3], Nghị định 58/2025/NĐ-CP [4], và các nghị quyết gần đây về lựa chọn nhà đầu tư đã làm rõ hơn quy định về việc phê duyệt dự án, phân bổ khu vực biển và các chính sách ưu đãi. Bên cạnh đó, Quy hoạch không gian biển cũng đã được phê duyệt [5], thiết lập một khung chiến lược cho các hoạt động ngoài khơi.

Tuy nhiên, vẫn còn một số thách thức ảnh hưởng trực tiếp đến công tác khảo sát địa điểm:

- Chưa xác định rõ các khu vực dành riêng cho phát triển ĐGNK trong Quy hoạch không gian biển, dù vậy giấy phép khảo sát đã được cấp cho một số địa điểm dự án.
- Các tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia cụ thể cho hoạt động khảo sát địa điểm phát triển ĐGNK đang được xây dựng, nhưng chưa hoàn thiện. Do đó, cần tham chiếu đến các tiêu chuẩn quốc tế.
- Chưa xác định rõ thời gian và yêu cầu tối thiểu cho hoạt động khảo sát địa điểm trong giai đoạn đầu dự án.
- Trách nhiệm được phân chia rải rác giữa nhiều cơ quan chức năng khiến việc phối hợp giữa các bộ trở nên phức tạp và gây ra tình trạng thiếu chắc chắn cho các nhà phát triển dự án.
- Nguy cơ tiến hành các khảo sát trùng lặp hoặc không tối ưu, đặc biệt khi các đơn vị phát triển phải triển khai mà không có hướng dẫn rõ ràng.

Nếu không khắc phục những hạn chế này, Việt Nam có thể sẽ gặp phải một số vấn đề như chi phí dự án tăng cao, tiến độ triển khai chậm và cuối cùng là áp lực tăng giá điện.

Cách tiếp cận theo từng giai đoạn được đề xuất cho công tác khảo sát địa điểm

Báo cáo này trực tiếp xem xét những thách thức nêu trên, nhằm hỗ trợ các cơ quan chức năng phía Việt Nam xây dựng một khung triển khai nhất quán, theo từng giai đoạn và phù hợp với thông lệ quốc tế cho hoạt động khảo sát địa điểm phát triển ĐGNK. Thông qua rà soát các thông lệ tốt nhất từ kinh nghiệm của Đan Mạch, và đánh giá khung pháp lý, thể chế hiện hành của Việt Nam cho phát triển ĐGNK, báo cáo đề xuất cách tiếp cận theo từng giai đoạn cho công tác khảo sát địa điểm, đảm bảo phù hợp với quy trình phê duyệt dự án của Việt Nam. Bên cạnh đó, báo cáo cũng cung cấp hướng dẫn kỹ thuật chi tiết cho hoạt động khảo sát địa vật lý, địa kỹ thuật, khí tượng hải văn và môi trường; đồng thời đưa ra những khuyến nghị cụ thể nhằm cải thiện các quy định, thể chế và thủ tục trong nước. Hướng dẫn này nhằm hỗ trợ quá trình xây dựng khung quy định và tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia trong tương lai, đồng thời đảm bảo tính linh hoạt tùy theo điều kiện cụ thể tại từng địa điểm và những tiến bộ về công nghệ.

Một khuyến nghị trọng tâm của báo cáo này là áp dụng cách tiếp cận theo từng giai đoạn trong khảo sát địa điểm phát triển ĐGNK, gồm ba giai đoạn với mức độ chi tiết và chi phí tăng dần:

1. **Nghiên cứu tài liệu:** triển khai sàng lọc ban đầu dựa trên dữ liệu có sẵn nhằm xác định các khu vực phù hợp, những hạn chế chính và khoảng trống dữ liệu.
2. **Khảo sát địa điểm sơ bộ:** tiến hành khảo sát ở mức hạn chế trên toàn khu vực để kiểm chứng các giả định, nhận diện các trở ngại và xác định phạm vi khảo sát chi tiết ở giai đoạn sau.
3. **Khảo sát chi tiết:** khảo sát có trọng tâm, trọng điểm, độ phân giải cao tại các vị trí đặt hạ tầng nhằm cung cấp dữ liệu tin cậy cho thiết kế cuối cùng và công tác huy động tài, cũng như thi công và tháo dỡ sau này

Cách tiếp cận này giúp nhận diện rủi ro từ sớm, xác định phạm vi khảo sát, tối ưu hóa vốn đầu tư cho công tác khảo sát và hỗ trợ ra quyết định quản lý dựa trên cơ sở bằng chứng ngày càng vững chắc.

Một số khuyến nghị cho các cơ quan phía Việt Nam

Dựa trên phân tích và hướng dẫn kỹ thuật được trình bày trong báo cáo này, sau đây là một số định hướng cho các cơ quan hoạch định chính sách:

- Xác định các địa điểm dự án và yêu cầu đối với khảo sát sơ bộ
- Chính thức hóa cách tiếp cận theo giai đoạn trong các quy định và hướng dẫn về khảo sát địa điểm
- Xây dựng các tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia cho hoạt động khảo sát địa điểm phát triển ĐGNK dựa trên các tiêu chuẩn quốc tế cũng như nền tảng tham chiếu từ báo cáo này.
- Tăng cường phối hợp và chia sẻ dữ liệu giữa các bộ ngành và cơ quan liên quan.
- Sử dụng dữ liệu khảo sát địa điểm một cách chủ động để hỗ trợ cập nhật quy hoạch không gian biển, đánh giá tác động môi trường và xác định mức độ ưu tiên của dự án.

- Làm rõ vai trò và trách nhiệm trong khảo sát địa điểm chi tiết.
- Đẩy sớm việc đàm phán hợp đồng mua bán điện ngay sau khi phê duyệt báo cáo tiền khả thi và chủ trương đầu tư.

Thông qua các biện pháp này, Việt Nam có thể giảm đáng kể rủi ro trong giai đoạn đầu của dự án, đẩy nhanh tiến độ triển khai ĐGNK và xây dựng môi trường đầu tư hấp dẫn hơn, đồng thời đảm bảo lợi ích về môi trường và xã hội.

Tóm lại, khảo sát địa điểm kỹ lưỡng không chỉ là yêu cầu kỹ thuật mà còn là bước then chốt để phát triển thành công các dự án ĐGNK. Việc thiết lập các tiêu chuẩn rõ ràng và hoàn thiện các bước quản lý trong nội dung này sẽ đóng vai trò then chốt để xác định liệu Việt Nam có thể đạt được tham vọng về phát triển ĐGNK trong khung thời gian, phạm vi ngân sách đã đề ra và với chi phí xã hội tối ưu hay không.

Danh mục từ viết tắt

BCT	Bộ Công Thương
Bộ CA	Bộ Công an
Bộ NN&MT	Bộ Nông nghiệp và Môi trường
Bộ QP	Bộ Quốc phòng
Bộ TC	Bộ Tài chính
COD	Ngày vận hành thương mại
DEA	Cục Năng lượng Đan Mạch
DEPP	Chương trình Hợp tác Đối tác Năng lượng Việt Nam - Đan Mạch
ĐGNK	Điện gió ngoài khơi
ĐMC	Đánh giá môi trường chiến lược
ĐTM	Đánh giá tác động môi trường
EAV	Cục Điện lực
EU	Liên minh châu Âu
EVN	Tập đoàn Điện lực Việt Nam
FS	Nghiên cứu khả thi
GEUS	Cục Khảo sát Địa chất Đan Mạch và Greenland
IEC	Ủy ban Kỹ thuật Điện Quốc tế
IHO	Tổ chức Thủy văn Quốc tế
IMCA	Hiệp hội Nhà thầu Hàng hải Quốc tế
ISO	Tổ chức Tiêu chuẩn hóa Quốc tế
LCOE	Chi phí điện quy dẫn
MSP	Quy hoạch không gian biển
PPA	Hợp đồng mua bán điện
Pre-FS	Nghiên cứu tiền khả thi
PVN	Tập đoàn Công nghiệp - Năng lượng Quốc gia Việt Nam
QHĐ	Quy hoạch điện
SEC	Hợp tác chiến lược
TCVN	Tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia Việt Nam
UXO	Vật liệu nổ chưa nổ
VASI	Cục Biển và Hải đảo Việt Nam
VPI	Viện dầu khí Việt Nam

1

Giới thiệu

1. Giới thiệu

Việt Nam đang triển khai quá trình chuyển đổi năng lượng đầy tham vọng nhằm đáp ứng nhu cầu sử dụng điện ngày càng tăng, đồng thời thực hiện các cam kết về khí hậu. Trong bối cảnh đó, điện gió ngoài khơi (ĐGNK) được xác định là một trụ cột quan trọng cho quá trình chuyển đổi, với mục tiêu đạt 17 GW công suất vào năm 2035 [1, 2]. Đến năm 2050, công suất ĐGNK dự kiến sẽ tăng ít nhất 10 lần, đưa Việt Nam trở thành một trong những thị trường mới nổi hàng đầu về phát triển ĐGNK ở Đông Nam Á.

Để đạt được mục tiêu này, Việt Nam cần xây dựng một khung pháp lý phù hợp và mang tính hỗ trợ. Trong đó, việc xây dựng các tiêu chuẩn khảo sát địa điểm các dự án ĐGNK là yếu tố then chốt. Khảo sát địa điểm đóng vai trò quan trọng cung cấp thông tin cho việc xây dựng báo cáo nghiên cứu tiền khả thi và khả thi, đồng thời cũng là cơ sở để ra quyết định trong suốt vòng đời dự án. Quá trình này cung cấp dữ liệu cần thiết về các điều kiện và thông số ảnh hưởng trực tiếp đến tính khả thi của dự án, khả năng tối ưu hóa thiết kế và đánh giá rủi ro, v.v. Các tiêu chuẩn khảo sát địa điểm khoa học và phù hợp là cơ sở quan trọng cho nghiên cứu khả thi, thiết kế gói thầu và ra quyết định đầu tư.

Việc hiểu rõ các điều kiện địa điểm cho phép cơ quan chức năng của Việt Nam ưu tiên lựa chọn các dự án có chi phí tối ưu và ít phức tạp hơn, từ đó góp phần giảm chi phí điện quy dẫn (LCOE) trong các dự án đầu tiên thông qua việc giảm phí bảo hiểm rủi ro và tăng khả năng hoàn thành đúng tiến độ.

Báo cáo này được xây dựng theo đề xuất của Cục Điện lực Việt Nam, đó là thiết lập một khuôn khổ chung quy định các tiêu chuẩn kỹ thuật cho công tác khảo sát địa điểm, qua đó bảo đảm tính nhất quán, chất lượng và hiệu quả trong việc thu thập dữ liệu cho các dự án ĐGNK sắp tới.

Mục tiêu của báo cáo là cung cấp thông tin tham khảo cho Chính phủ Việt Nam trong quá trình xây dựng hướng dẫn về khảo sát địa điểm, trên cơ sở kết hợp giữa kinh nghiệm quốc tế với điều kiện thực tiễn trong nước. Báo cáo tập trung đề xuất các khuyến nghị có tính khả thi đối với Bộ Công Thương và các bên liên quan.

Phần tiếp theo báo cáo sẽ trình bày kinh nghiệm quốc tế, bao gồm Đan Mạch, về tiêu chuẩn khảo sát địa điểm cho phát triển ĐGNK, đồng thời giới thiệu tổng quan khung pháp lý hiện hành tại Việt Nam. Trên cơ sở đó, báo cáo tổng hợp các quy định và yêu cầu liên quan đến khảo sát địa điểm, bao gồm khảo sát địa vật lý, địa kỹ thuật, khí tượng – hải dương và môi trường, cũng như các yêu cầu dữ liệu dự kiến, làm cơ sở cho việc xây dựng các tiêu chuẩn phù hợp và hiệu quả.

1.1 Phương pháp luận

Báo cáo này được xây dựng thông qua kết hợp nhiều nguồn thông tin khác nhau:

- Thảo luận kỹ thuật với các cơ quan quản lý của Việt Nam, các chuyên gia trong ngành, và các đối tác Đơn Mạch, nhằm đảm bảo các hướng dẫn mang tính thực tiễn và có thể triển khai trong khuôn khổ pháp lý và thể chế của Việt Nam, bao gồm hội thảo chia sẻ kiến thức được tổ chức vào ngày 06/08/2025, cũng như các trao đổi trước đó với các cơ quan quản lý của Việt Nam về Quy hoạch không gian biển trong khuôn khổ chương trình Hợp tác Chiến lược.
- Nghiên cứu kinh nghiệm của Đơn Mạch về khảo sát ĐGNK, bao gồm các yêu cầu, cơ sở dữ liệu kết quả, và khung pháp lý do Cục Năng lượng Đơn Mạch quản lý.
- Tổng quan các quy định và tiêu chuẩn hiện hành tại Việt Nam: Phân tích khung pháp lý của Việt Nam bao gồm Luật Điện lực 2024 [3], Nghị định 58/2025/NĐ-CP [6], và các thông tư liên quan [7, 8, 9, 10].
- Các hướng dẫn về tiêu chuẩn kỹ thuật cho khảo sát địa điểm ĐGNK, dựa trên các tiêu chuẩn của Việt Nam và quốc tế như Ủy ban Kỹ thuật Điện Quốc tế (IEC), Tổ chức Tiêu chuẩn hóa Quốc tế (ISO), Tổ chức Det Norske Veritas (DNV), Hướng dẫn Khảo sát Địa điểm Ngoài khơi và Địa kỹ thuật (OSIG), và Tổ chức Thủy văn Quốc tế (IHO).

1.2 Các định nghĩa chính

Để đảm bảo tính rõ ràng xuyên suốt báo cáo này, các thuật ngữ chính được định nghĩa như sau:

Các hoạt động thu thập dữ liệu:

- **Nghiên cứu tài liệu:** Các hoạt động thu thập dữ liệu ở giai đoạn đầu nhằm đánh giá tính khả thi của địa điểm dựa trên các dữ liệu hiện có. Nguồn dữ liệu có thể là dữ liệu công khai hoặc các bộ dữ liệu độc quyền khác. Kết quả nghiên cứu này cũng được sử dụng để định hướng phạm vi cho các khảo sát thực địa ở các giai đoạn tiếp theo.
- **Khảo sát thực địa sơ bộ:** Bao gồm các hoạt động khảo sát thực địa trên phạm vi rộng nhằm kiểm chứng kết quả của nghiên cứu sơ bộ trên cơ sở dữ liệu hiện có và xây dựng các đặc trưng ban đầu của địa điểm. Kết quả khảo sát sẽ làm cơ sở xác định phạm vi cho khảo sát chi tiết.
- **Khảo sát chi tiết:** Hoạt động khảo sát địa điểm toàn diện nhằm thu thập dữ liệu tin cậy, độ phân giải cao, đảm bảo khả năng vay vốn cho dự án để phục vụ xây dựng nghiên cứu khả thi, thiết kế kỹ thuật và thi công cần thiết cho việc hoàn tất thỏa thuận tài chính.
- **Khảo sát địa vật lý:** Các khảo sát không xâm lấn sử dụng những phương pháp cảm biến từ xa để cung cấp kiến thức cơ bản về điều kiện đáy biển và dưới đáy biển.
- **Khảo sát địa kỹ thuật:** Thu thập dữ liệu dưới bề mặt đáy biển để mô tả các tính chất kỹ thuật của nền
- **Khảo sát khí tượng thủy văn:** Thuật ngữ kết hợp khí tượng và thủy văn, thể hiện sự tích hợp các yếu tố khí quyển và đại dương.

Các báo cáo nghiên cứu:

- **Nghiên cứu tiền khả thi (Pre-FS):** Đánh giá ban đầu được thực hiện trên cơ sở thông tin thu thập được từ nghiên cứu sơ bộ trên cơ sở dữ liệu hiện có. Báo cáo này cũng bao gồm Đánh giá tác động môi trường sơ bộ [11]. Pre-FS nhằm hỗ trợ quyết định phê duyệt chủ trương đầu tư.

- **Nghiên cứu khả thi (FS):** Nghiên cứu toàn diện được thực hiện sau khi chủ trương đầu tư được phê duyệt. FS bao gồm dữ liệu địa kỹ thuật chi tiết, phân tích khí tượng hải dương, đánh giá tài nguyên gió, thiết kế kỹ thuật sơ bộ, thiết kế đấu nối lưới điện và tích hợp hệ thống điện, và kế hoạch tháo dỡ, xử lý khi kết thúc vòng đời dự án. Theo quy định hiện hành, FS phải được phê duyệt trong vòng 24 tháng kể từ khi ký hợp đồng dự án [4]. FS là cơ sở để xin giấy phép xây dựng và hoàn tất thỏa thuận tài chính.
- **Đánh giá tác động môi trường (ĐTM):** Nghiên cứu toàn diện về tác động môi trường và xã hội của dự án, được phê duyệt trong vòng 24 tháng kể từ ngày ký hợp đồng dự án, đồng thời với Nghiên cứu khả thi [4]. Các yêu cầu chung đối với báo cáo ĐTM tại Việt Nam bao gồm: thông tin về dự án; sự phù hợp với quy định của pháp luật; đánh giá lựa chọn công nghệ; điều kiện cơ sở về môi trường và xã hội; đánh giá tác động; quản lý chất thải; các biện pháp giảm thiểu; kế hoạch giám sát; và tham vấn các bên liên quan [11].

2

Kinh nghiệm của Đan Mạch về khảo sát địa điểm phát triển điện gió ngoài khơi

2. Kinh nghiệm của Đan Mạch về khảo sát địa điểm phát triển điện gió ngoài khơi

Chương này mô tả kinh nghiệm của Đan Mạch về khảo sát địa điểm phát triển ĐGNK trong bối cảnh khung pháp lý tổng thể về ĐGNK ở Đan Mạch và nêu bật các yếu tố có liên quan trong bối cảnh quốc tế. Nội dung phân tích đặc biệt tập trung vào cơ chế phân chia trách nhiệm giữa các cơ quan trong khu vực công và các đơn vị phát triển, quy trình khảo sát, cũng như những tác động đối với chi phí, năng lực cạnh tranh và tiến độ dự án.

2.1 Khung thể chế cho hoạt động phát triển ĐGNK tại Đan Mạch

Khung phát triển ĐGNK của Đan Mạch được đặc trưng bởi cơ chế điều phối trung tâm hiệu quả, lập kế hoạch chiến lược từ sớm và phân bổ trách nhiệm rõ ràng giữa các cơ quan trong khu vực công và đơn vị phát triển. Đóng vai trò cốt lõi trong khung này là Cục Năng lượng Đan Mạch (DEA), cơ quan duy nhất chịu trách nhiệm cấp phép và lập quy hoạch cho các dự án ĐGNK.

DEA là đơn vị “*một cửa*” quản lý hoạt động phát triển ĐGNK. Đây là cơ quan đầu mối phụ trách tất cả các vấn đề liên quan đến cấp phép và phối hợp nội bộ với các cơ quan có thẩm quyền khác, chẳng hạn như Cục Hàng hải Đan Mạch, Bộ Quốc phòng, Cục Bảo tồn thiên nhiên Đan Mạch và các cơ quan chính quyền địa phương có liên quan.

Thay vì yêu cầu các đơn vị phát triển phải liên hệ với từng cơ quan chức năng, DEA sẽ tổng hợp các yêu cầu và điều kiện vào một quy trình cấp phép đơn giản. Cách tiếp cận này đảm bảo tính minh bạch và khả năng dự đoán, đồng thời giảm đáng kể khung thời gian quy định.

Trong khuôn khổ này, DEA chịu trách nhiệm về quy hoạch không gian, thiết kế gói thầu, đối thoại với các nhà đầu tư và phối hợp thực hiện các đánh giá môi trường. Công tác chuẩn bị về mặt kỹ thuật cho các dự án do Energinet, đơn vị vận hành hệ thống truyền tải quốc gia, chủ trì, đảm bảo tách biệt rõ ràng trách nhiệm giám sát theo quy định và triển khai nội dung kỹ thuật. Điều này cũng cho phép đơn vị vận hành lưới điện tham gia từ sớm vào quá trình lập quy hoạch và đảm bảo hệ thống điện sẵn sàng cho dự án phát điện mới quy mô lớn, thường có công suất hàng GW.

2.2 Khung pháp lý cho khảo sát sơ bộ địa điểm phát triển ĐGNK tại Đan Mạch

Một đặc điểm của cách tiếp cận tại Đan Mạch là việc Nhà nước chủ động giảm thiểu rủi ro đối với các khu vực phát triển điện gió ngoài khơi. Sau khi hoàn thiện và ban hành thỏa thuận chính sách về phát triển điện gió ngoài khơi, Energinet, phối hợp với Cục Năng lượng Đan Mạch (DEA) và Bộ Khí hậu, Năng lượng và Cơ sở hạ tầng, sẽ triển khai các khảo sát địa điểm sơ bộ đối với các khu vực được quy hoạch cho ĐGNK.

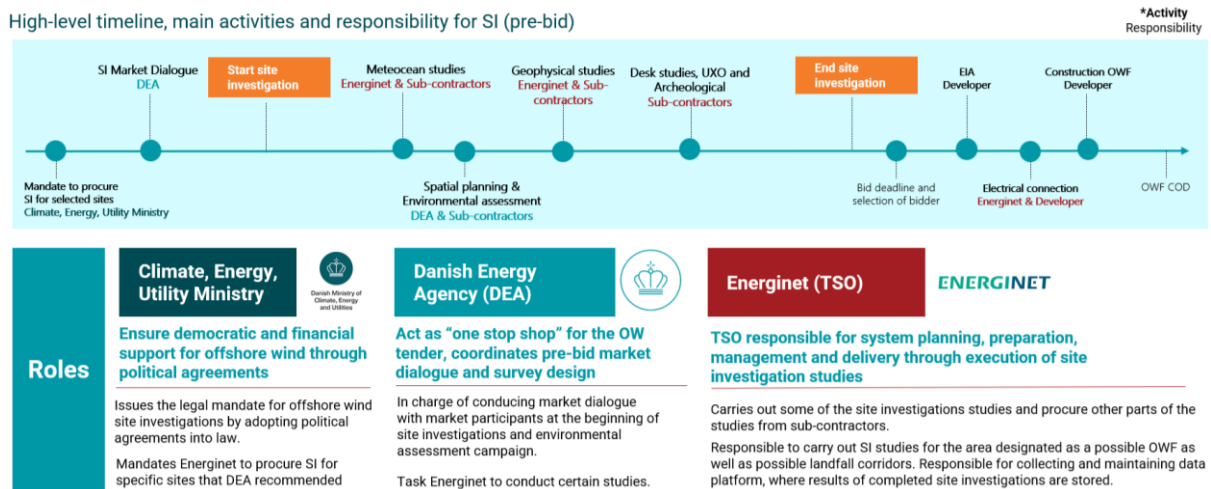
Mô hình của Đan Mạch được xác định rõ ràng về mặt thể chế. Trong đó, DEA là cơ quan chịu trách nhiệm tổng thể về:

- Giám sát quy hoạch không gian cho ĐGNK;
- Thiết kế khung đấu thầu và các gói thầu;
- Đối thoại thị trường trước khi tiến hành khảo sát địa điểm;
- Phối hợp thực hiện các đánh giá môi trường chiến lược (ĐMC);
- Tiến hành các nghiên cứu cụ thể, thường phối hợp với Energinet và các nhà thầu phụ tư nhân;
- Tổ chức đấu thầu các dự án ĐGNK.

Energinet chịu trách nhiệm:

- Chủ trì về mặt kỹ thuật cho các dự án ĐGNK;
- Thực hiện hoặc thuê đơn vị khác thực hiện các nghiên cứu như đo gió, khảo sát biển và môi trường;
- Quản lý dữ liệu không gian và kết quả nghiên cứu trên một nền tảng dữ liệu tập trung;
- Giám sát việc định tuyến tiếp bờ và quy hoạch tích hợp lưới điện.

Hình 1 trình bày tiến độ dự kiến cho các hoạt động trong giai đoạn khảo sát tại Đan Mạch, bao gồm vai trò và trách nhiệm của các cơ quan liên quan.



Hình 1 Tiến độ dự kiến cho các hoạt động chính trong công tác khảo sát địa điểm, bao gồm vai trò và trách nhiệm của các bên liên quan tại Đan Mạch

Khảo sát này do nhà nước ủy quyền và đầu tư nguồn tài chính, chi phí sau đó sẽ được thu hồi từ đơn vị trúng thầu. Điều này giúp giảm thiểu rủi ro phát triển, đảm bảo tính nhất quán về chất lượng dữ liệu cũng như khả năng cạnh tranh bình đẳng cho tất cả nhà thầu. Khảo sát địa điểm sơ bộ thường bao gồm:

- Đo đạc khí tượng hải văn (ví dụ: LiDAR và dữ liệu hindcast)
- Khảo sát địa vật lý đáy biển
- Khảo sát địa kỹ thuật (nghiên cứu tài liệu, thử nghiệm xuyên côn (CPT), khoan lấy mẫu)
- Đánh giá rủi ro vật chưa nổ (UXO)

- Đánh giá khảo cổ học biển
- Khảo sát môi trường đầu kỳ và đánh giá môi trường chiến lược
- Khảo sát tuyến cáp và khảo sát địa điểm tiếp bờ

Tất cả kết quả sẽ được tổng hợp thành một bộ dữ liệu toàn diện và cung cấp cho các nhà thầu đã qua sơ tuyển. DEA sẽ lồng ghép các phát hiện vào một Mô hình địa chất tích hợp 3D tiên tiến, cùng với tất cả dữ liệu thô cơ bản, và cung cấp miễn phí cho các đơn vị phát triển quan tâm. Các báo cáo và dữ liệu khảo sát địa điểm đã được công bố cho các gói thầu điện gió ngoài khơi hiện tại tại Đan Mạch đều được đăng tải trực tuyến [12]. Điều này bao gồm cả các tài liệu Phạm vi Công việc cho các khảo sát địa điểm của các gói thầu ĐGNK gần đây tại Đan Mạch, trong đó mô tả chi tiết các loại khảo sát, mức độ chi tiết và độ chính xác, cũng như cách thức xử lý và công bố dữ liệu. Dữ liệu thô và dữ liệu đã xử lý từ các khảo sát có thể truy cập qua nền tảng dữ liệu mở Azure [13]. Bộ Quốc phòng Đan Mạch hạn chế quyền truy cập vào dữ liệu đo độ sâu đáy biển vì lý do an ninh quốc gia [14]. Các nhà thầu phải nộp đơn xin quyền truy cập dữ liệu [15].

Việc hỗ trợ chi phí khảo sát địa điểm ban đầu và chia sẻ kết quả với các đơn vị phát triển quan tâm ở Đan Mạch đã giúp giảm đáng kể mức độ không chắc chắn liên quan đến điều kiện địa chất, các hạn chế về môi trường và các yếu tố khí tượng thủy văn cực đoan.

Bên cạnh đó, đối thoại thị trường là một yếu tố không thể thiếu trong quá trình khảo sát địa điểm tại Đan Mạch. Trước khi tiến hành khảo sát, DEA sẽ tổ chức các cuộc thảo luận với các bên liên quan trong ngành để tham vấn về phạm vi và mức độ chi tiết của các cuộc khảo sát; phương pháp khảo sát và định dạng dữ liệu; những hạn chế thực tế liên quan đến hoạt động ngoài khơi, nhằm giảm thiểu nhu cầu dự phòng và phí bảo hiểm rủi ro cho các đề xuất.

Hoạt động đối thoại này đảm bảo rằng các cuộc khảo sát trước đấu thầu phù hợp với nhu cầu của đơn vị phát triển cũng như thông lệ tốt nhất trong ngành, đồng thời duy trì tính trung lập về mặt pháp lý. Điều này cũng cho phép điều chỉnh khảo sát cho phù hợp với những tiến bộ công nghệ và thay đổi trong yêu cầu pháp lý, bao gồm cả những cập nhật trong khung quy định về môi trường của EU.

Trách nhiệm khảo sát địa điểm thay đổi đáng kể tùy theo từng quốc gia. Ở nhiều thị trường, các đơn vị phát triển phụ trách thực hiện phần lớn các cuộc khảo sát trước đấu thầu, dẫn đến dữ liệu rời rạc, chi phí cao và khung thời gian phát triển kéo dài.

Kinh nghiệm của Đan Mạch cho thấy việc tiến hành khảo sát địa điểm từ sớm, do nhà nước chủ trì, kết hợp với tính minh bạch dữ liệu cao và quy hoạch môi trường chiến lược, có thể giảm đáng kể chi phí tổng thể và đẩy nhanh tiến độ triển khai. Mặc dù mô hình này đòi hỏi năng lực thể chế và vốn đầu tư công ban đầu đáng kể, nhưng cũng là một ví dụ tham chiếu tiêu biểu cho các quốc gia đang hướng tới mở rộng nhanh ĐGNK đồng thời vẫn duy trì các tiêu chuẩn cao về môi trường và quy định quản lý.

2.3 Các hợp phần kỹ thuật trong khảo sát địa điểm sơ bộ

2.3.1 Khảo sát đáy biển và khảo sát địa kỹ thuật

Khảo sát đáy biển là một nội dung cốt lõi trong hoạt động khảo sát địa điểm của Đan Mạch. Khảo sát này giúp đánh giá chính xác độ sâu của nước, cung cấp thông tin cho việc lập kế hoạch, lựa chọn thiết bị và xây dựng các quy trình an toàn trong quá trình khảo sát.

Các nội dung chính bao gồm:

- Đặc điểm của vật liệu đáy biển (địa chất cứng, trầm tích mềm, đá);
- Đánh giá độ ổn định, sự vận chuyển trầm tích và hình thái đáy biển;
- Xác định các yếu tố cản trở hoặc nhạy cảm, bao gồm xác tàu đắm, đá tảng, vật chừa nổ, cáp và đường ống hiện có, cũng như môi trường sinh thái.

Energinet quản lý tổng thể hoạt động khảo sát và đấu thầu các hạng mục chuyên môn, như lấy mẫu địa kỹ thuật, khảo sát bằng sóng siêu âm và phát hiện vật chừa nổ, giao cho các nhà thầu đủ năng lực nhằm đảm bảo chất lượng dữ liệu cao và mức độ tuân thủ quy định.

Các hướng dẫn cụ thể về việc nộp dữ liệu địa chất, địa vật lý, địa kỹ thuật và địa hóa được quy định chi tiết trong Sắc lệnh Hành pháp số 543 [16]. Vào năm 2023, Cục Năng lượng Đan Mạch đã tiến hành một cuộc khảo sát tại Biển Bắc của Đan Mạch [17] nhằm thu thập dữ liệu địa vật lý ở những khu vực còn thiếu dữ liệu và thông tin địa chất. Mục tiêu của khảo sát là xây dựng cơ sở tốt hơn để phát triển các mô hình địa chất khái niệm và lập bản đồ các đơn vị địa chất quan trọng cho việc phát triển các trang trại ĐGNK. Các hoạt động khảo sát được thực hiện bởi Cục Khảo sát Địa chất Đan Mạch và Greenland (GEUS) bằng tàu khảo sát chuyên dụng, bao gồm lập bản đồ địa vật lý thông qua khảo sát địa chấn đơn kênh và đa kênh với tổng chiều dài hơn 3.100 km các tuyến khảo sát. Thiết bị đo cấu trúc lớp dưới đáy biển, thiết bị đo đa chùm tia và sonar quét hai bên cũng được sử dụng để hỗ trợ công tác lập bản đồ địa chấn.

Khu vực khảo sát bao phủ toàn bộ vùng dự án, bao gồm cả vị trí cơ sở hạ tầng ngoài khơi và trên bờ.

2.3.2 Nghiên cứu khí tượng hải văn

Nghiên cứu khí tượng hải văn giúp đánh giá các điều kiện môi trường ở trạng thái bình thường và khắc nghiệt có thể ảnh hưởng đến địa điểm phát triển ĐGNK, bao gồm:

- Điều kiện gió, bao gồm cả các hiện tượng cực đoan;
- Sóng, dòng chảy và mực nước;
- Tình trạng băng ở vùng biển nội địa Đan Mạch.

Tất cả các nghiên cứu khí tượng hải văn đều sẽ được rà soát và xác nhận bởi các bên thứ ba độc lập được công nhận. Các bộ dữ liệu thu được đóng vai trò quan trọng đối với việc xác định thông số thiết kế, đánh giá tác động môi trường, xây dựng kế hoạch lắp đặt và ước tính sản lượng năng lượng và doanh thu dài hạn.

2.3.3 Đánh giá môi trường và tích hợp không gian

Đan Mạch áp dụng phương pháp đánh giá môi trường hai cấp độ. Ở cấp độ chiến lược, DEA sẽ tiến hành Đánh giá môi trường chiến lược (ĐMC) đối với các vùng biển rộng lớn, chẳng hạn như Biển Bắc. Những đánh giá này xác định tác động môi trường mang tính tích lũy, có quy mô lớn, bao gồm tác động đến hành lang di cư của chim biển và môi trường sống của động vật biển có vú, là cơ sở để lựa chọn và thiết kế các khu vực đấu thầu phát triển ĐGNK.

Ở cấp độ dự án, các Đánh giá tác động môi trường (ĐTM) chi tiết hơn sẽ được thực hiện, bao gồm cả các thành phần ngoài khơi và trên bờ. Cách tiếp cận theo từng giai đoạn này giúp tránh được các xung đột lớn ngay từ đầu, đồng thời đảm bảo sự linh hoạt về mức độ chi tiết cho từng địa điểm, phù hợp với khung quy định về môi trường đang hoàn thiện của EU.

Các loài động vật biển có vú, đặc biệt là cá heo cằng, hải cẩu xám và hải cẩu cằng, là trọng tâm chính trong ĐTM ở Đan Mạch. Các hoạt động xây dựng như đóng cọc có thể tạo ra tiếng ồn dưới nước, gây rối loạn hành vi hoặc mất thính lực tạm thời hoặc vĩnh viễn. Các loài chim và dơi, có thể sử dụng khu vực biển để kiếm ăn, sinh sản, nghỉ ngơi hoặc di cư qua vùng này, cũng là một phần quan trọng trong đánh giá tác động môi trường.

Đan Mạch áp dụng các giá trị ngưỡng cụ thể cho các nhóm tác động khác nhau và yêu cầu triển khai các biện pháp giảm thiểu nếu cần. Các biện pháp này bao gồm sử dụng công nghệ giảm tiếng ồn, hạn chế vận hành hoặc đưa ra các giới hạn theo mùa. Các tác động bổ sung, chẳng hạn như sự xáo trộn đáy biển, gia tăng lưu lượng tàu thuyền, mất môi trường sống và thời gian xây dựng kéo dài, cũng được đánh giá. Quyết định cấp phép cuối cùng sẽ dựa trên các phát hiện tổng hợp theo ĐTM.

Khu vực khảo sát bao gồm tất cả các vùng ngoài khơi, cũng như các hành lang tuyến cáp và vị trí cơ sở hạ tầng trên bờ. Điều này đòi hỏi sự phối hợp với các địa phương và phải phù hợp với quy hoạch sử dụng đất tại địa phương. Các quy trình này đảm bảo rằng việc phát triển ĐGNK được tích hợp một cách có trách nhiệm với môi trường trên đất liền và lợi ích của cộng đồng địa phương.

2.4 Khảo sát sau đấu thầu

Sau khi đấu thầu dự án ĐGNK, trách nhiệm tiến hành các khảo sát địa điểm chuyên sâu hơn sẽ chuyển từ Energinet sang đơn vị trúng thầu. Hoạt động khảo sát sau khi trao thầu là nội dung quan trọng để hoàn thiện thiết kế, giảm thiểu rủi ro hơn nữa, đáp ứng các điều kiện cấp phép và chuẩn bị cho công tác xây dựng.

Các hoạt động chính thường bao gồm khảo sát địa kỹ thuật chi tiết, lập mô hình địa chất và rà phá vật chưa nổ. Tùy thuộc vào điều kiện địa điểm và yêu cầu cấp phép, đơn vị phát triển có thể sẽ cần tiến hành thêm các cuộc khảo sát khác, chẳng hạn như đo đạc khí tượng hải văn bổ sung hoặc các nghiên cứu môi trường chuyên sâu. Phạm vi, thời gian của các cuộc khảo sát có thể thay đổi và được xác định dựa trên kết quả các nghiên cứu trước đó cũng như thiết kế chi tiết của đơn vị phát triển. Khung thời gian 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 các thời hạn theo luật định.

3

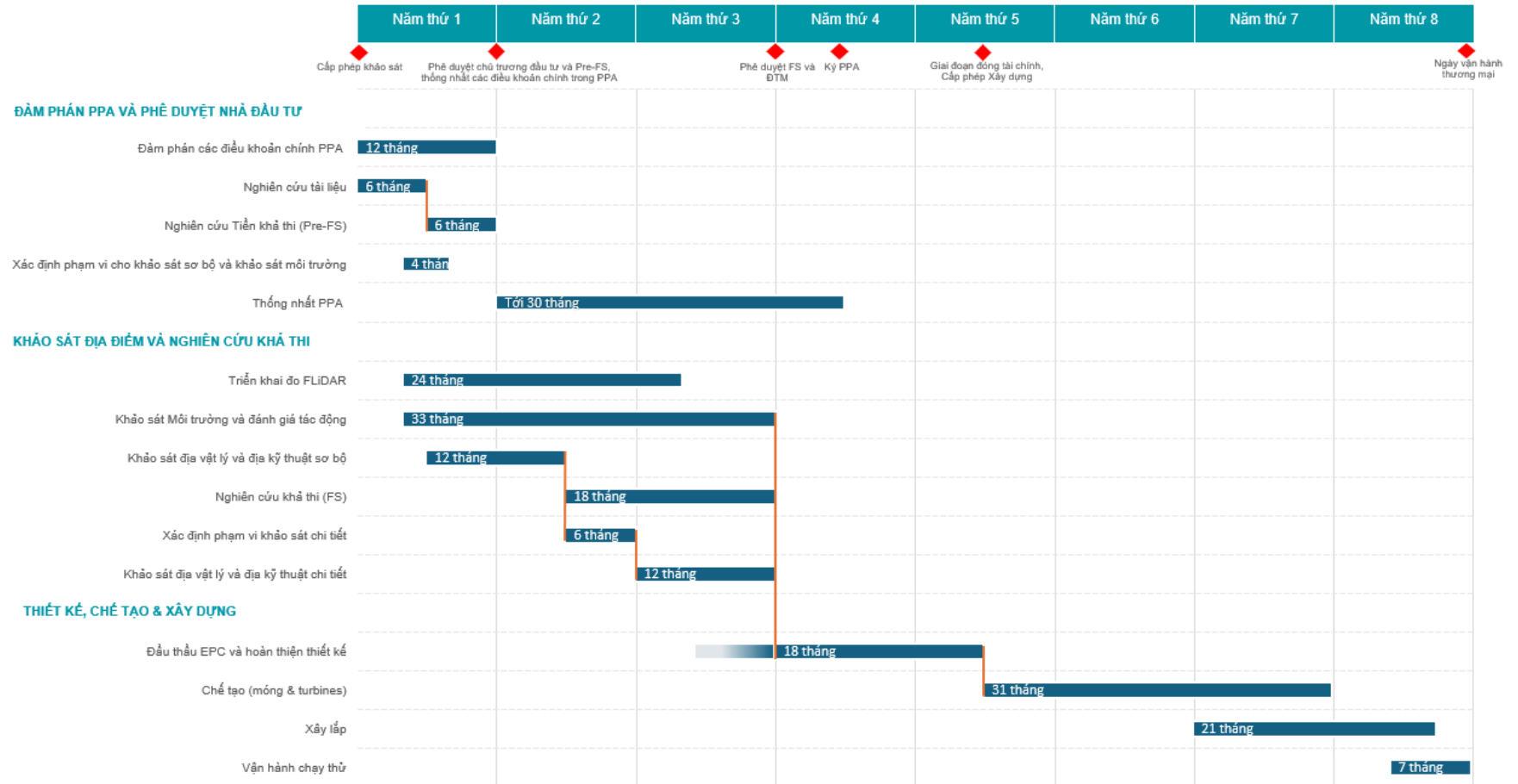
Hướng dẫn xây
dựng tiêu chuẩn
kỹ thuật cho khảo
sát ĐGNK

3. Hướng dẫn xây dựng tiêu chuẩn kỹ thuật cho khảo sát ĐGNK

Chương này trình bày các hướng dẫn đề xuất cho hoạt động khảo sát địa điểm phát triển ĐGNK tại Việt Nam, nhằm hỗ trợ việc xây dựng các quy định và tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia trong tương lai. Các hướng dẫn này được xây dựng dựa trên kinh nghiệm quốc tế, đặc biệt là mô hình của Đan Mạch đã được trình bày tại Chương 2, đồng thời được điều chỉnh phù hợp với khuôn khổ pháp lý và điều kiện thực tế của Việt Nam.

Việc hiểu rõ thời điểm tiến hành khảo sát địa điểm trong quy trình phát triển dự án tổng thể là yếu tố thiết yếu để lập kế hoạch và phân bổ nguồn lực hiệu quả. [Hình 2](#) minh họa tiến độ phát triển khả thi cho các dự án ĐGNK tại Việt Nam, cho thấy các mối quan hệ giữa khảo sát địa điểm, các mốc phê duyệt theo quy định và các giai đoạn xây dựng. Tiến độ này dựa trên hình thức giao trực tiếp dự án cho doanh nghiệp nhà nước. Các mốc quan trọng được đánh dấu đỏ. Trong đề xuất này, việc đàm phán Hợp đồng mua bán điện (PPA) được đưa lên sớm, với các điều khoản chính, bao gồm hệ số điều chỉnh giá điện, được thống nhất cùng thời điểm phê duyệt chủ trương đầu tư. Mục đích là nhằm đảm bảo cho nhà đầu tư nắm rõ tính khả thi về tài chính cho dự án và khả năng huy động vốn của PPA trước khi đầu tư vào các giai đoạn khảo sát địa điểm tốn kém hơn. Hợp đồng PPA cuối cùng sẽ được ký kết sau khi Báo cáo Nghiên cứu Khả thi và Đánh giá Tác động Môi trường được phê duyệt. Cách tiếp cận này sẽ giúp giảm khả năng phát sinh thêm các khoản phụ phí rủi ro vào biểu giá điện.

Nghiên cứu xây dựng tiêu chuẩn kỹ thuật về khảo sát địa điểm phục vụ phát triển điện gió ngoài khơi tại Việt Nam



Hình 1 – Tiến độ đề xuất cho các dự án ĐGNK tại Việt Nam

Theo Nghị quyết 253/2025/QH15 [18] (có hiệu lực từ 01/03/2026), các dự án ĐGNK dự kiến vận hành trong giai đoạn 2025-2030 được hưởng quy trình phê duyệt tinh giản với các đặc điểm chính sau:

- Dự án phải được đưa vào Quy hoạch điện lực và dự kiến vận hành trong giai đoạn 2025-2030.
- Dự án phải tuân thủ các yêu cầu về quốc phòng, an ninh, chủ quyền, tài nguyên biển, môi trường, hoạt động hàng hải và vận hành dầu khí.
- Giá điện sẽ được đàm phán, nhưng không vượt quá giá trần của khung giá ĐGNK áp dụng.
- Chi phí khảo sát được cấp từ ngân sách sản xuất/kinh doanh của doanh nghiệp theo Luật Điện lực 61/2024/QH15 [3].

Đối với các dự án dự kiến vận hành trong giai đoạn 2031-2035, thẩm quyền lựa chọn nhà đầu tư và phê duyệt chủ trương đầu tư có thể được ủy quyền cho Ủy ban nhân dân cấp tỉnh đối với các dự án dưới 2.000 MW, tùy thuộc vào điều kiện. Các dự án từ 2.000 MW trở lên sẽ thuộc thẩm quyền của Thủ tướng Chính phủ. Quy hoạch điện VIII điều chỉnh (Quyết định 768/QĐ-TTg[2]) và Kế hoạch triển khai (Quyết định 1509/QĐ-BCT [19]) cung cấp danh sách dự án và công suất cập nhật.

Như thể hiện trong [Hình 2](#), quy trình phát triển dự án đề xuất bao gồm các giai đoạn như sau:

- **Đàm phán PPA và phê duyệt nhà đầu tư:** Nhà đầu tư được chỉ định lập báo cáo nghiên cứu tiền khả thi dựa trên nghiên cứu dữ liệu và được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt. Nghiên cứu sơ bộ này sẽ làm cơ sở xác định phạm vi khảo sát địa vật lý và địa kỹ thuật ban đầu. Giai đoạn này kết thúc bằng việc phê duyệt chủ trương đầu tư và ký hợp đồng dự án đầu tư kinh doanh. Việc đàm phán hợp đồng mua bán điện nên được bắt đầu sớm với việc đàm phán các điều khoản chính, ngay sau khi ký hợp đồng dự án đầu tư kinh doanh. PPA sẽ được ký kết sau khi Nghiên cứu khả thi được phê duyệt và khoảng 1 năm trước khi đóng tài chính. Nên quy định một hệ số điều chỉnh giá điện trong PPA để đảm bảo sự phù hợp với giá điện tại thời điểm vận hành thương mại.
- **Khảo sát địa điểm & Nghiên cứu khả thi:** Triển khai các thiết bị đo khí tượng và trạng thái biển (ví dụ thiết bị FLiDAR và phao sóng) càng sớm càng tốt để thu thập dữ liệu gió và sóng. Lý tưởng là thu thập hai năm dữ liệu để phản ánh biến động theo mùa, mặc dù thu thập dài hơn vẫn có lợi. Dựa trên nghiên cứu sơ bộ, các khảo sát môi trường bắt đầu sớm để nắm bắt biến động theo mùa, đồng thời lập báo cáo ĐMT. Song song với đó, thực hiện khảo sát địa vật lý và địa kỹ thuật sơ bộ. Dữ liệu từ các khảo sát này được sử dụng để lập nghiên cứu khả thi và xác định phạm vi khảo sát địa vật lý và địa kỹ thuật chi tiết. Giai đoạn khảo sát địa điểm kết thúc khi nghiên cứu khả thi và ĐMT được phê duyệt. Thời điểm cần thiết cho việc lập báo cáo FS và ĐTM đã được tính trong thời gian khảo sát ở biểu đồ [Hình 2](#).
- **Thiết kế, chế tạo & xây dựng:** Nhà đầu tư tổ chức đấu thầu, lựa chọn nhà thầu thiết kế, cung cấp hàng hóa và xây lắp (nhà thầu EPC) và hoàn thiện thiết kế kỹ thuật chi tiết. Việc sớm làm việc với các đơn vị thuộc chuỗi cung ứng có thể mang lại lợi ích cho nhà đầu tư trước khi ký kết các hợp đồng thuộc giai đoạn sau khi FS và ĐTM được phê duyệt. Khi dự án đạt mốc đóng tài chính và được cấp phép xây dựng, nhà đầu tư sẽ triển khai chế tạo móng, turbine và các hạ tầng khác, sau đó tiến hành lắp đặt và vận hành thử nghiệm để đạt Ngày vận hành thương mại (COD).

Các hướng dẫn này mang tính khuyến nghị, được đúc kết từ kinh nghiệm thực tiễn quốc tế. Các nhà phát triển, cơ quan quản lý và tư vấn kỹ thuật có thể điều chỉnh các khuyến nghị này cho phù hợp với điều kiện cụ thể của từng địa điểm và các yêu cầu pháp lý đang phát triển của Việt Nam. Các loại khảo sát được trình bày chi tiết trong phần này được phân thành bốn lĩnh vực chuyên môn: khí tượng – hải dương, địa vật lý, địa kỹ thuật và môi trường. Trong mỗi lĩnh vực, các mục tiêu được giải thích rõ ràng, đồng thời phạm vi công việc được chia thành ba giai đoạn với mức độ chi tiết và độ phân giải tăng dần: nghiên cứu dữ liệu, khảo sát sơ bộ ngoài hiện trường và khảo sát chi tiết.

Đối với từng loại khảo sát, tài liệu đưa ra danh sách các tiêu chuẩn áp dụng, trong đó mô tả các hoạt động khảo sát và nghiên cứu cần thực hiện nhằm cung cấp đầy đủ dữ liệu phục vụ phân tích và thiết kế. Các tiêu chuẩn quốc tế thường nêu rõ các khảo sát cần phải thực hiện để thể hiện đầy đủ đặc điểm khu vực, nhưng lại không yêu cầu cụ thể về độ phân giải của dữ liệu miễn là dữ liệu đủ để mô phỏng khu vực cho việc phân tích, đánh giá và thiết kế. Thay vì quy định cứng về độ phân giải hay khoảng cách giữa các tuyến đo, các tiêu chuẩn này yêu cầu dữ liệu phải đủ độ phân giải để mô phỏng chính xác tải gió, sóng, địa mạo đáy biển và điều kiện móng cho các quyết định thiết kế cụ thể. Do đó, trên thực tế, việc khảo sát địa điểm hiện nay thường theo hướng điều chỉnh phạm vi và yêu cầu khảo sát theo đặc điểm của từng khu vực dự án.

Các thị trường khác nhau áp dụng các cách tiếp cận quản lý khác nhau. Một số thị trường quy định cụ thể khoảng cách tối đa giữa các tuyến khảo sát nhằm đảm bảo dữ liệu đầy đủ và có thể so sánh giữa các khu vực, trong khi các thị trường dựa trên yêu cầu về chất lượng dữ liệu (như Đan Mạch, Hà Lan, Anh) đảm bảo độ đầy đủ của dữ liệu thông qua các tiêu chí về mật độ dữ liệu. Tại các thị trường này, cơ quan quản lý yêu cầu tuân thủ các tiêu chuẩn có độ chính xác cao, trong đó đơn vị khảo sát phải chứng minh mức độ bao phủ và khả năng phát hiện các đối tượng có kích thước xác định. Nhà đầu tư sẽ điều chỉnh khoảng cách giữa các tuyến khảo sát tùy theo năng lực thiết bị và độ sâu nước tại khu vực dự án. Để đảm bảo chất lượng kết quả khảo sát, dự án cần được kiểm định bởi bên thứ ba và chứng minh đã đáp ứng các tiêu chí kỹ thuật đề ra.

Đối với khảo sát môi trường, các yêu cầu được quy định bởi luật bảo vệ môi trường của từng quốc gia, trong đó xác định các loài và hệ sinh thái cần được bảo vệ. Các quy định này được hỗ trợ bởi các tiêu chuẩn kỹ thuật và thông lệ ngành, quy định cụ thể về phương pháp khảo sát, độ chi tiết dữ liệu và tần suất khảo sát theo mùa, nhằm đảm bảo dữ liệu đủ cơ sở pháp lý và khoa học phục vụ đánh giá tác động môi trường.

3.1 Khảo sát khí tượng hải văn

Khí tượng hải văn là thuật ngữ kết hợp từ khí tượng học và hải dương học, đại diện cho sự tích hợp các yếu tố khí quyển và đại dương, cả hai đều đóng vai trò quan trọng trong thiết kế, xây dựng và vận hành các dự án ĐGNK.

Mục tiêu

Các mục tiêu của khảo sát khí tượng hải văn là:

- Hiểu các đặc điểm khí tượng và hải dương học của khu vực dự án đề xuất có thể ảnh hưởng đến thiết kế kỹ thuật, vận chuyển, lắp đặt và vận hành cơ sở hạ tầng.
- Đánh giá khả năng xảy ra các điều kiện bất lợi có thể cản trở việc triển khai các giải pháp khả thi về mặt kỹ thuật và kinh tế.
- Cung cấp dữ liệu đầu vào cho công tác đánh giá tiềm năng nguồn năng lượng

Phạm vi theo giai đoạn

Giai đoạn 1: Nghiên cứu tài liệu

Rà soát tài liệu hiện có, xác định các nguồn dữ liệu có sẵn trong khu vực và tóm tắt các phát hiện, bao gồm:

- Mô tả chung về địa điểm đề xuất
- Tóm tắt các nguồn dữ liệu hiện có và phân tích thiếu hụt dữ liệu
- Xác định các nguy cơ tiềm ẩn

- Ước tính điều kiện gió, sóng, dòng chảy và mực nước
- Đề xuất chương trình khảo sát khí tượng hải văn sơ bộ, bao gồm nhu cầu nhân sự, ước tính ngân sách và kế hoạch triển khai

Giai đoạn này cung cấp đặc điểm cơ sở của điều kiện khí tượng hải văn hiện có và xác định phạm vi và vị trí tối ưu cho khảo sát thực địa.

Giai đoạn 2: Khảo sát thực địa

Giai đoạn này được triển khai sau khi xác định phạm vi công việc trên cơ sở nghiên cứu tài liệu. Khảo sát thực địa yêu cầu thời gian đo đạc kéo dài để thu được dữ liệu thống kê đáng tin cậy, đặc biệt cho phân tích cực trị.

Các thiết bị đo như hệ thống LiDAR cố định hoặc nổi, phao đo sóng, và/hoặc radar đo sóng được triển khai trong Khảo sát thực địa. Thời gian đo phụ thuộc vào đặc điểm khu vực và chất lượng dữ liệu sẵn có, nhưng thường kéo dài tối thiểu 12 tháng, để phản ánh biến động theo mùa. Các chiến dịch đo dài hơn cho độ tin cậy cao hơn và khả năng đại diện theo mùa tốt hơn; không hiếm trường hợp kéo dài tới 24 tháng. Số lượng điểm đo phụ thuộc vào quy mô khu vực khảo sát, chiều dài hành lang tuyến cáp, mức độ phức tạp của điều kiện hải dương học tại chỗ và mức độ biến thiên không gian của tài nguyên gió.

Các nhà phát triển dự án có thể cân nhắc mua và bảo trì thiết bị đo khí tượng hải văn chuyên dụng để sử dụng trong suốt vòng đời dự án. Các khoản đầu tư này có thể bao gồm LiDAR gió nổi hoặc cố định, phao sóng và dòng chảy, thiết bị đo mực nước và cảm biến nhiệt độ.

Tiêu chuẩn áp dụng

Bộ Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã ban hành 20 Tiêu chuẩn Quốc gia (TCVN) mới cho điện gió ngoài khơi vào năm 2025, được xây dựng phù hợp với các tiêu chuẩn quốc tế IEC/ISO. Các tiêu chuẩn IEC liên quan đến khảo sát và phân tích khí tượng hải văn được liệt kê trong [Bảng 1](#). Thiết kế khảo sát, thu thập và phân tích dữ liệu khí tượng hải văn cũng phải đáp ứng yêu cầu chứng nhận quốc tế của các tổ chức như DNV và Lloyd's.

Các tiêu chuẩn dưới đây quy định chi tiết về độ phân giải theo giai đoạn của dữ liệu khí tượng hải văn phục vụ thiết kế. Ở các giai đoạn đầu, như sàng lọc và nghiên cứu khả thi, dữ liệu có độ phân giải thô (trung bình theo giờ hoặc theo tháng) là đủ để phục vụ thiết kế bố trí mặt bằng, ước tính sản lượng điện và thiết kế sơ bộ phương án móng. Ở giai đoạn thiết kế chi tiết, yêu cầu dữ liệu có độ phân giải cao hơn; bao gồm thống kê theo 10 phút đối với tốc độ và hướng gió, thống kê theo 30 phút và phổ sóng đối với đặc trưng sóng, cũng như các giá trị cực đoan. Các yêu cầu cụ thể hơn có thể được tìm thấy trong tiêu chuẩn IEC 61400-3-1, và hướng dẫn điển hình về độ phân giải đo đạc được trình bày trong tài liệu *“Dữ liệu khí tượng hải văn, phương pháp đo đạc và các yếu tố pháp lý cần xem xét trong phát triển ĐGNK”* do OWC Consultants biên soạn [\[20\]](#).

Bảng 1 Các tiêu chuẩn quốc tế về khảo sát, phân tích dữ liệu và đánh giá khí tượng hải văn

Tiêu chuẩn	Phạm vi
IEC 61400-3-1 (Fixed Off-shore Wind) [20]	Quy định các yêu cầu thiết kế cho turbine ngoài khơi cố định, yêu cầu dữ liệu khí tượng hải văn chính xác (gió, sóng, dòng chảy, mực nước) cho các trường hợp tải trọng cực trị và vận hành.

IEC 61400-50-(1, 2 & 3):2022 (Remote Sensing) [22, 23, 24] Quy định phương pháp sử dụng thiết bị đo từ xa lắp trên mặt đất (ví dụ: LiDAR, sodar) để đo gió phục vụ đánh giá địa điểm và thử nghiệm turbine.

IEC TS 62600-101:2024 (Marine Energy) [25] Tập trung vào đánh giá và đặc trưng tài nguyên năng lượng sóng, áp dụng cho các chiến dịch đo sóng.

Xử lý dữ liệu và sản phẩm

Trong quá trình phát triển dự án ĐGNK, các phân tích điển hình bao gồm: đánh giá khí hậu vận hành, phân tích khí hậu cực trị và ước tính thời gian ngừng hoạt động do thời tiết.

Khí hậu vận hành đề cập đến tập hợp các đặc trưng thống kê đại diện cho điều kiện khí tượng và hải dương học điển hình tại địa điểm dự án. Khí hậu vận hành thường được xác định bằng cách phân tích các dữ liệu quan trắc dài hạn hoặc mô hình hindcast, kết hợp với các nguồn thông tin khác nếu có. Các thông số phân tích phổ biến bao gồm:

- Tốc độ gió theo hướng gió ở các cao độ khác nhau.
- Độ biến thiên theo chiều đứng và độ lệch của hướng gió
- Cường độ nhiễu động
- Các điều kiện gió cực trị
- Độ ổn định khí quyển, mật độ không khí, nhiệt độ và lượng mưa
- Chiều cao sóng có nghĩa, chu kỳ sóng đỉnh, và hướng sóng.
- Các điều kiện sóng cực trị
- Dòng chảy: Dòng chảy dưới bề mặt (tốc độ và hướng), đo tại các độ sâu khác nhau trong cột nước theo mùa.
- Mực nước: Điểm vô triều; mốc hải đồ; mực nước cực trị; mực nước tĩnh; mực nước triều.

Thời tiết cực trị đề cập đến mô tả thống kê điều kiện khí tượng và hải dương học bất thường tại địa điểm dự án. Ước tính sự kiện cực trị khí tượng hải văn cung cấp cơ sở thiết kế kỹ thuật thông qua tần suất xuất hiện các điều kiện cực trị tại địa điểm dự án.

Để phản ánh đầy đủ biến động liên năm trong quá trình thiết kế và đánh giá tiềm năng năng lượng, cần xây dựng chuỗi thời gian dữ liệu khí tượng hải văn dựa trên việc kết hợp đo đạc và dữ liệu mô hình. Chuỗi thời gian sử dụng cho phân tích phải đủ dài (thường trên 30 năm) và có độ phân giải thời gian cao (thường hàng giờ).

3.2 Khảo sát địa vật lý

Khảo sát địa vật lý là phương pháp không xâm lấn, sử dụng các kỹ thuật quan sát từ xa để cung cấp kiến thức cơ bản về điều kiện đáy biển và dưới đáy biển, cần thiết cho việc phát triển dự án điện gió ngoài khơi. Các khảo sát này giúp đặc trưng hóa địa hình đáy biển, bản chất và phân bố trầm tích bề mặt, cấu trúc lớp dưới bề mặt, và sự hiện diện của các vật thể tự nhiên hoặc nhân tạo.

Mục tiêu

Các mục tiêu bao gồm:

- **Đặc điểm đáy biển:** Lập bản đồ hình thái đáy biển, độ sâu, phân bố trầm tích và các dạng đáy để hiểu điều kiện bề mặt và xác định các mối lo ngại tiềm ẩn về xói mòn hoặc độ ổn định.
- **Diễn giải địa chất dưới bề mặt:** Mô tả địa tầng nông, xác định các đơn vị địa chất và lập bản đồ độ sâu đến các tầng chính (ví dụ: đá gốc, tầng chứa nước, các lớp đất sét) để cung cấp thông tin cho thiết kế móng và phương pháp lắp đặt.
- **Nhận dạng nguy cơ địa chất:** Phát hiện và đánh giá các nguy cơ tiềm ẩn bao gồm tích tụ khí nông, đứt gãy, sườn dốc không ổn định, trầm tích di động, tầng đá cuội và các hang động.
- **Phát hiện đối tượng nhân tạo:** Xác định vị trí các vật thể và chướng ngại vật nhân tạo bao gồm vật liệu nổ chưa nổ (UXO), mảnh vỡ, xác tàu, đường ống và cáp hiện có có thể ảnh hưởng đến bố trí hoặc yêu cầu di dời.
- **Đánh giá khảo cổ học:** Xác định các đối tượng khảo cổ tiềm năng và các địa điểm có ý nghĩa văn hóa cần được bảo vệ hoặc khảo sát thêm.
- **Lập kế hoạch móng và tuyến cáp:** Cung cấp dữ liệu để hỗ trợ lựa chọn khái niệm móng, tối ưu hóa bố trí sơ bộ và đánh giá hành lang tuyến cáp.
- **Lập kế hoạch khảo sát địa kỹ thuật:** Cung cấp thông tin về vị trí và phạm vi khảo sát địa kỹ thuật xâm nhập bằng cách xác định các khu vực địa chất đại diện và bất thường.

Phạm vi theo giai đoạn

Giai đoạn 1: Nghiên cứu tài liệu

- Thu thập dữ liệu độ sâu có sẵn từ hải đồ, các khảo sát trước đó và cơ sở dữ liệu công khai.
- Rà soát bản đồ địa chất khu vực, ấn phẩm và báo cáo.
- Đánh giá dữ liệu địa chấn có sẵn từ thăm dò dầu khí hoặc nghiên cứu học thuật.
- Xác định các nguy cơ, xác tàu và chướng ngại vật đã biết từ cơ sở dữ liệu hàng hải.
- Phân tích thiếu hụt để xác định các thiếu sót dữ liệu cần khảo sát thực địa.

Các kết quả chính của giai đoạn này là danh mục dữ liệu, đặc điểm địa điểm sơ bộ, đánh giá sàng lọc nguy cơ địa chất và phạm vi đề xuất cho khảo sát thực địa giai đoạn 2.

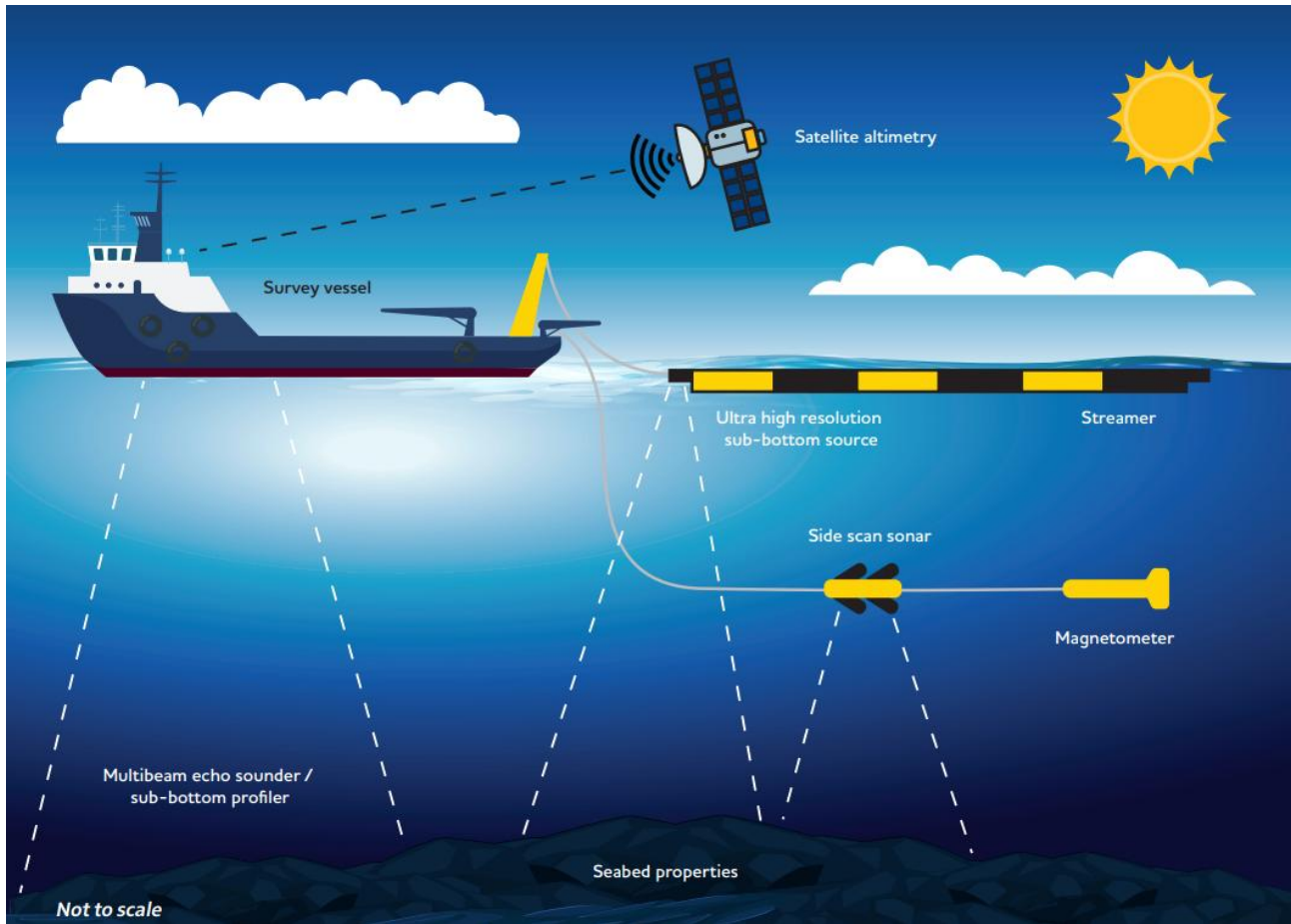
Giai đoạn 2: Khảo sát thực địa sơ bộ

Khảo sát thực địa sơ bộ cung cấp bao phủ diện rộng toàn bộ khu vực dự án và hành lang cáp để xác nhận kết quả nghiên cứu tài liệu và phát triển đặc điểm địa điểm ban đầu. Trang trại điện gió Thor tại Đan Mạch được phân khu khảo sát sơ bộ 440 km², sau đó thu hẹp còn 286 km² cho việc lắp đặt turbine sau khi khảo sát hoàn tất. Việc phân bổ khu vực khảo sát lớn hơn nhằm dự phòng các kết quả có thể làm một số phần không phù hợp cho việc xây dựng [26].

Khảo sát địa vật lý đòi hỏi các thiết bị chuyên dụng cao và tàu khảo sát chuyên biệt (được minh họa tại [Hình 3](#) và liệt kê dưới đây), khác với các thiết bị sử dụng trong khảo sát địa kỹ thuật. Do chi phí của các thiết bị này rất cao, cần xác định phạm vi công việc rõ ràng và lập kế hoạch khảo sát từ sớm nhằm đảm bảo hiệu quả thực hiện. Độ phân giải dữ liệu ở giai đoạn này được mô tả cho từng loại khảo sát; hướng dẫn chi tiết hơn được trình bày trong tài liệu [20].

- **Thiết bị đo sâu đa tia:** Lập bản đồ độ sâu độ phân giải cao toàn bộ khu vực khảo sát để mô tả địa hình đáy biển và xác định các đặc điểm hình thái. Khác với sonar đơn, thiết bị này phát nhiều chùm tia trên diện rộng để thu thập dữ liệu nhanh và hiệu quả hơn. Bản đồ địa hình đáy biển được xây dựng với độ phân giải tới 5m ở giai đoạn này.
- **Sonar quét sườn:** Hình ảnh âm học bề mặt đáy biển để nhận dạng và phân loại các đặc điểm đáy biển, chướng ngại vật, mảnh vỡ và khả năng tiếp xúc vật liệu nổ chưa nổ. Khảo sát với độ phân giải tới 5m tại giai đoạn này.
- **Thiết bị đo mặt cắt dưới đáy:** Đo mặt cắt âm học xuyên nông (thường 0-20m dưới đáy biển) để mô tả địa tầng gần bề mặt và xác định nguy cơ địa chất nông. Khảo sát tới độ phân giải theo phương thẳng đứng từ 1 tới 5m, và khoảng cách giữa các tuyến khảo sát từ vài chục tới vài trăm mét.
- **Địa chấn độ phân giải siêu cao:** Đo mặt cắt địa chấn xuyên sâu hơn (thường 20-100m dưới đáy biển) để lập bản đồ cấu trúc địa chất và xác định các điều kiện nền móng. Khoảng cách giữa các tuyến khảo sát từ vài chục tới vài trăm mét.
- **Từ kế:** Phát hiện các vật thể kim loại sắt từ để trình sát UXO và xác định cáp hoặc đường ống chôn. Khoảng cách giữa các tuyến khảo sát từ 100 – 200m.

Các kết quả chính của giai đoạn này là hải đồ độ sâu sơ bộ, bản đồ đặc điểm đáy biển, diễn giải địa tầng ban đầu, sổ đăng ký nguy cơ địa chất, danh sách mục tiêu vật liệu nổ chưa nổ sơ bộ và đề xuất cho khảo sát chi tiết.



Hình 2 Tàu khảo sát và các thiết bị đo [27]

Giai đoạn 3: Khảo sát chi tiết

Khảo sát chi tiết tập trung vào các vị trí turbine đã được xác định, các vị trí trạm biến áp ngoài khơi và các tuyến cáp, để thu thập dữ liệu độ phân giải cao cho thiết kế cuối cùng. Các kết quả chính của giai đoạn này là mô hình đáy biển và độ sâu cuối cùng, diễn giải địa chất chi tiết tại mỗi vị trí móng, danh sách mục tiêu vật liệu nổ chưa nổ và chứng nhận giải phóng, và mô hình nền 3D tích hợp để sử dụng trong giai đoạn thiết kế. Độ phân giải dữ liệu ở giai đoạn này được mô tả cho từng loại khảo sát; hướng dẫn chi tiết hơn được trình bày trong tài liệu [20].

Công nghệ khảo sát:

- **Thiết bị đo đa chùm tia độ phân giải cao:** Lập bản đồ độ sâu chi tiết tại các vị trí hạ tầng để mô tả đáy biển chính xác. Bản đồ địa hình đáy biển được xây dựng với độ phân giải 0.25m ở giai đoạn này.
- **Sonar quét sườn độ phân giải cao:** Hình ảnh đáy biển chi tiết để nhận dạng chướng ngại vật cuối cùng và đánh giá giải phóng tuyến cáp. Khảo sát với độ phân giải 0.25m.
- **Địa chấn độ phân giải siêu cao 3D:** Thu thập địa chấn ba chiều tại các vị trí móng phức tạp để giải quyết sự không chắc chắn địa chất. Khảo sát với độ phân giải theo phương thẳng đứng khoảng 0,1 m cho tuyến cáp và khoảng 0,5–1 m cho khu vực trang trại điện gió.
- **Màng từ kế đa cảm biến:** Khảo sát từ độ phân giải cao để phân biệt và chứng nhận giải phóng vật liệu nổ chưa nổ với khoảng cách giữa các tuyến từ 5-10m. .

- Các khảo sát chuyên biệt bổ sung theo yêu cầu (ví dụ: khảo sát điện trở để đánh giá chôn cáp, kiểm tra trực quan bằng thiết bị điều khiển từ xa đối với các tiếp xúc đã xác định).

Tiêu chuẩn áp dụng

Bộ Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã chính thức ban hành 20 Tiêu chuẩn Quốc gia (TCVN) mới dành riêng cho ĐGNK vào năm 2025. Các tiêu chuẩn này được xây dựng nhằm cung cấp khuôn khổ kỹ thuật thống nhất cho ngành và phù hợp với các tiêu chuẩn quốc tế IEC/ISO. Trong trường hợp các tiêu chuẩn quốc gia về khảo sát địa vật lý ngoài khơi chưa được công bố, các nhà phát triển được kỳ vọng tuân thủ các tiêu chuẩn quốc tế được công nhận, như tóm tắt trong [Bảng 2](#).

Bảng 2 Các tiêu chuẩn và hướng dẫn quốc tế khuyến nghị cho Khảo sát Địa vật lý

Tiêu chuẩn	Phạm vi
IEC 61400-3 [20]	Đánh giá địa điểm ngoài khơi, thuộc khung tiêu chuẩn IEC Đối với các dự án ĐGNK, đánh giá điều kiện ngoại cảnh cần hiểu rõ điều kiện đất và yếu tố địa chấn để đảm bảo tính toàn vẹn cấu trúc.
IHO S-44 [28]	Tiêu chuẩn cho Khảo sát Thủy văn Tài liệu này có thể dùng để xác định phạm vi tối thiểu cho khảo sát thủy văn dựa trên các trường hợp sử dụng khác nhau, nhưng không hướng dẫn quy trình thiết lập thiết bị, thực hiện khảo sát hay xử lý dữ liệu.
IMCA S 003 [29]	Hướng dẫn Khảo sát Địa vật lý biển Tài liệu này đưa ra hướng dẫn toàn diện về sử dụng Thiết bị đo đa chùm tia trong khảo sát ngoài khơi, chi tiết các khía cạnh kỹ thuật, hiệu chuẩn, xử lý dữ liệu và tiêu chuẩn về độ chính xác.
DNVGL-ST-0126 [30]	Kết cấu đỡ cho tua-bin gió Tiêu chuẩn này quy định các nguyên tắc chung và hướng dẫn cho thiết kế kết cấu của các kết cấu đỡ tua-bin gió. Mục 7.3 bao gồm hướng dẫn về khảo sát địa chất.

Xử lý dữ liệu và sản phẩm

Xử lý dữ liệu địa vật lý cần tuân theo các thông lệ tốt nhất của ngành để tạo ra các sản phẩm phù hợp cho thiết kế kỹ thuật. Dữ liệu được xử lý và lập bản đồ bằng phần mềm Hệ thống Thông tin Địa lý (GIS) và chuyển đổi sang các định dạng file chuẩn. Các kết quả điển hình từ phân tích dữ liệu khảo sát bao gồm:

- Bản đồ độ sâu đáy biển: bao gồm hiệu chỉnh thủy triều, điều chỉnh vận tốc âm thanh và lọc chất lượng dữ liệu.
- Quét sườn dưới nước bằng sonar: lập bản đồ các sườn lục địa, vách hào hoặc các công trình nhân tạo.
- Hình ảnh đáy biển và lập bản đồ môi trường sống.
- Bản đồ isopach và các mặt cắt diễn giải thể hiện sự biến đổi độ dày của các lớp địa chất.
- Danh mục rủi ro địa chất: bao gồm bản đồ dữ liệu đã xử lý mật độ cao về cấu trúc dưới bề mặt nông.
- Phân tích dịch chuyển trầm tích và vận tốc.
- Bản đồ và đánh giá vật liệu nỏ chưa nổ

3.3 Khảo sát địa kỹ thuật

Khảo sát địa kỹ thuật cung cấp dữ liệu quan trọng dưới bề mặt, mô tả các đặc tính kỹ thuật của nền đất cần thiết cho thiết kế móng, đánh giá việc chôn cáp và rủi ro địa chất. Các khảo sát này cũng hỗ trợ xác định vị trí đặt turbine và đảm bảo tính ổn định kết cấu trước các tải trọng môi trường, từ đó giảm thiểu rủi ro và chi phí dự án. Phạm vi công việc địa kỹ thuật được mở rộng dần qua các giai đoạn khảo sát, phản ánh nhu cầu chi tiết ngày càng tăng khi dự án tiến triển trong quá trình thiết kế. Chất lượng và số lượng thông tin địa kỹ thuật ảnh hưởng đáng kể đến rủi ro dự án, chi phí móng và khả năng huy động vốn.

Khảo sát địa kỹ thuật đòi hỏi các thiết bị chuyên dụng và tàu khảo sát chuyên biệt, khác với các thiết bị sử dụng trong khảo sát địa vật lý cũng như các thiết bị thử nghiệm trong phòng thí nghiệm. Do chi phí của các thiết bị này rất cao, cần xác định rõ phạm vi công việc và lập kế hoạch khảo sát từ sớm nhằm đảm bảo hiệu quả thực hiện.

Mục tiêu

Các mục tiêu bao gồm:

- **Xác minh địa tầng đất:** Kiểm tra thực địa các diễn giải địa chất từ khảo sát địa vật lý bằng quan sát trực tiếp các loại đất và đá.
- **Phân loại đất:** Nhận dạng và phân loại các loại đất theo các hệ thống được công nhận (ví dụ: ISO 14688-1:2017 [30]) để thiết lập mặt cắt địa kỹ thuật dọc độ sâu.
- **Xác định thông số kỹ thuật:** Đo hoặc suy ra các đặc tính đất cần thiết cho thiết kế móng, bao gồm: sức chống cắt (không thoát nước và thoát nước), đặc tính biến dạng (mô đun Young, mô đun cắt), đặc tính cố kết và hệ số cố kết, mật độ và dung trọng, ứng xử động và chu kỳ.
- **Hỗ trợ thiết kế móng:** Cung cấp dữ liệu cho phân tích khả năng chịu tải dọc trục và ngang của cọc, dự đoán lún và biến dạng, đánh giá khả năng đóng cọc, phân tích môi và ứng xử động.
- **Đánh giá chôn cáp:** Mô tả đất nông dọc tuyến cáp để đánh giá khả năng chôn và lựa chọn phương pháp lắp đặt phù hợp.
- **Kiểm tra thực địa nguy cơ địa chất:** Xác nhận bản chất và phạm vi của các nguy cơ địa chất được xác định từ khảo sát địa vật lý thông qua lấy mẫu và thử nghiệm trực tiếp.

Phạm vi theo giai đoạn

Giai đoạn 1: Nghiên cứu tài liệu

Giai đoạn này bao gồm xem xét các dữ liệu địa kỹ thuật sẵn có từ các dự án hoặc nghiên cứu trước đó, đồng thời nhận diện các rủi ro địa kỹ thuật tiềm ẩn. Đây cũng là bước phân tích thiếu sót dữ liệu để đưa ra đề xuất cho các khảo sát thực địa.

Giai đoạn 2: Khảo sát thực địa sơ bộ

Phạm vi khảo sát bao gồm một số vị trí hạn chế trong khu vực trang trại điện gió, được chọn dựa trên kết quả nghiên cứu hồ sơ dữ liệu, cùng với các điểm lấy mẫu dọc hành lang cáp. Các phương pháp thử nghiệm thường bao gồm:

- **Thử nghiệm xuyên côn (CPT)** có đo áp lực nước lỗ rỗng. Thực hiện tại 3 tới 5 địa điểm trong khu vực dự án, và cứ mỗi 5km dọc tuyến cáp [20].
- **Lấy mẫu lõi rung** Sử dụng phương pháp lấy mẫu bằng ống vibrocore hoặc ống trọng lực tại các vị trí được lựa chọn. Thực hiện tại 3 tới 5 địa điểm trong khu vực dự án, và cứ mỗi 5km dọc tuyến cáp [20]

- **Thử nghiệm phòng thí nghiệm cơ bản:** phân loại, độ bền không nước thoát, mật độ.
- **Lấy mẫu gàu** cung cấp dữ liệu kiểm chứng thực địa, giúp đảm bảo việc diễn giải chính xác đặc tính trầm tích từ dữ liệu sonar quét sườn, đồng thời nâng cao chất lượng dữ liệu địa hình đáy biển phục vụ thiết kế móng và lập tuyến cáp. Thông thường được thực hiện với mật độ 1 điểm trên mỗi 3 km². [22]
- **Thử nghiệm nhiệt** nhằm đo khả năng tản nhiệt qua đất, phục vụ thiết kế và định tuyến cáp.

Các kết quả chính từ giai đoạn này bao gồm mô hình địa chất, thông số thiết kế đất sơ bộ, xác nhận hoặc hoàn thiện khái niệm móng, và phạm vi đề xuất cho khảo sát địa kỹ thuật chi tiết.

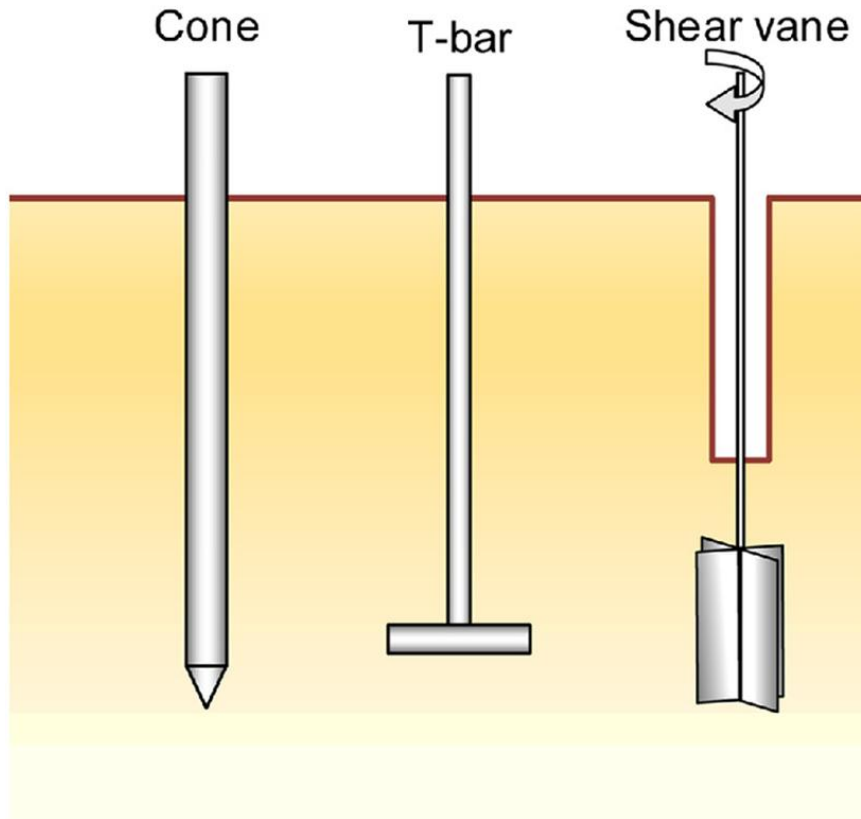
Giai đoạn 3: Khảo sát chi tiết

Chiến dịch địa kỹ thuật chi tiết cung cấp dữ liệu toàn diện, cụ thể cho từng vị trí turbine và trạm biến áp, cũng như lấy mẫu có hệ thống dọc tuyến cáp (khoảng cách mỗi 1km [20]), phục vụ hoàn thiện thiết kế cuối cùng và công tác chứng nhận.

Phạm vi khảo sát phụ thuộc vào loại móng: cọc đơn, cọc khung, cọc hút hoặc móng trọng lực. Tất cả đều yêu cầu CPT và/hoặc khoan tại các vị trí, số lượng và độ sâu phụ thuộc vào loại móng. Đối với các kết cấu tua-bin gió đơn lẻ (ví dụ: móng cọc đơn), tối thiểu nên thực hiện một lỗ khoan đến độ sâu đủ để thu hồi mẫu đất hoặc đá phục vụ thí nghiệm trong phòng. Trong trường hợp điều kiện đất thay đổi mạnh trong phạm vi không gian nhỏ và sử dụng móng có đường kính lớn hơn 20m, có thể cần nhiều hơn một lỗ khoan hoặc nhiều hơn một thí nghiệm CPT cho mỗi vị trí tua-bin [30]. Ngoài ra, cũng khuyến nghị bố trí thêm các vị trí khảo sát dự phòng cho các vị trí móng tiềm năng, nhằm dự phòng khả năng loại bỏ những vị trí không phù hợp dựa trên kết quả khảo sát.

Các phương pháp thử nghiệm bao gồm thử nghiệm xuyên côn có đo áp lực nước lỗ rỗng (CPT) để đo liên tục sức kháng mũi côn, ma sát vỏ và áp lực nước lỗ rỗng, cung cấp số liệu liên tục để phân loại đất và suy ra thông số kỹ thuật. CPT địa chấn (SCPT) để đo vận tốc sóng cắt tại hiện trường hỗ trợ phân tích động. Thử nghiệm bi/chữ T tại các địa điểm có đất sét mềm để đo sức chống cắt không thoát nước đáng tin cậy hơn trong đất sét yếu. Thử nghiệm cắt cánh tại hiện trường để đo trực tiếp sức chống cắt không thoát nước và độ nhạy trong đất sét. Lắp đặt piezometer, ví dụ dây rung, cho giám sát áp lực nước lỗ rỗng dài hạn nếu cần.

Các phương pháp này có thể thực hiện trên bề mặt đáy biển hoặc, nếu cần, ở các độ sâu lớn hơn thông qua khoan, như minh họa trong [Hình 4](#).



Hình 3 Các loại cần sử dụng trong thí nghiệm xuyên [32]

Lấy mẫu được tiến hành thông qua hố khoan sử dụng kỹ thuật khoan xoay với lấy mẫu liên tục hoặc định điểm. Thiết bị lấy mẫu bao gồm ống lấy mẫu thành mỏng cho đất sét mềm đến cứng vừa, ống lấy mẫu lót plastic cho đất dính, lấy mẫu lõi xoay cho đá và đất rất cứng/cemite hóa.

Chương trình thử nghiệm phòng thí nghiệm

- Độ ẩm, phân bố cỡ hạt, ngưỡng hàm lượng nước và khối lượng thể tích.
- Thử nghiệm nén ba trục, thử nghiệm cắt trực tiếp, thử nghiệm nén đơn trục.
- Thử nghiệm cố kết Oedometer xác định hệ số cố kết và đặc tính nén lún.
- Thử nghiệm chu kỳ, thử nghiệm cộng hưởng cho đánh giá ứng xử môi.
- Thử nghiệm hóa học: pH, hàm lượng sulfate, hàm lượng chloride và hàm lượng hữu cơ để đánh giá ăn mòn.

Khảo sát tuyến cáp bao gồm CPT nông (khoảng 5m dưới đáy biển) hoặc lõi rung tại các khoảng cách đều dọc hành lang tuyến. Các khảo sát bổ sung được thực hiện tại các điểm giao cắt, điểm cập bờ và các vị trí được xác định là phức tạp từ các khảo sát trước đó.

Các kết quả chính từ khảo sát địa kỹ thuật chi tiết bao gồm báo cáo thiết kế địa kỹ thuật cuối cùng trình bày mặt cắt thiết kế đất và mô tả đặc tính đất cho mỗi vị trí móng, dữ liệu đánh giá chôn cáp cho lựa chọn phương pháp lắp đặt, và đánh giá nguy cơ địa kỹ thuật và rủi ro.

Tiêu chuẩn áp dụng

Các tiêu chuẩn TCVN mới ban hành năm 2025 cung cấp yêu cầu thiết kế sẽ được điều chỉnh cho điều kiện địa chất Việt Nam. Các tiêu chuẩn này được xây dựng trên cơ sở các tiêu chuẩn quốc tế IEC/ISO; do đó, đối với các dự án có nguồn vốn quốc tế, khảo sát địa kỹ thuật cần tuân thủ các tiêu chuẩn quốc tế được công nhận, một số ví dụ được nêu tại [Bảng 3](#).

Bảng 3 - Các tiêu chuẩn, thực hành và hướng dẫn quốc tế khuyến nghị cho khảo sát địa kỹ thuật

Tiêu chuẩn	Phạm vi
IEC 61400-3 [20]	Đánh giá địa điểm ngoài khơi, thuộc khung tiêu chuẩn IEC Đối với các dự án ĐGNK, đánh giá điều kiện ngoại cảnh cần hiểu rõ điều kiện đất và yếu tố địa chấn để đảm bảo tính toàn vẹn cấu trúc.
DNVGL-RP-C212 [34]	Cơ học đất và kỹ thuật địa kỹ thuật ngoài khơi Tài liệu thực hành này cung cấp hướng dẫn về lập kế hoạch và thực hiện khảo sát đất, cũng như mô hình hóa, phân tích và dự báo khả năng chịu tải địa kỹ thuật của móng ngoài khơi.
DNVGL-ST-0126 [30]	Kết cấu đỡ cho tua-bin gió Tiêu chuẩn này quy định các nguyên tắc chung và hướng dẫn cho thiết kế kết cấu của các kết cấu đỡ tua-bin gió. Mục 7.3 bao gồm hướng dẫn về khảo sát địa chất.

Các tổ chức chứng nhận được các tổ chức tài chính quốc tế công nhận, yêu cầu khảo sát địa kỹ thuật phải tuân thủ tiêu chuẩn được thừa nhận và được tiến hành bởi nhà thầu có năng lực, có hệ thống quản lý chất lượng phù hợp.

Xử lý dữ liệu và sản phẩm

Xử lý dữ liệu địa kỹ thuật cần cung cấp sản phẩm phù hợp cho thiết kế móng cũng như thiết kế cáp xuất tuyến và cáp nội bộ.

- Biểu đồ CPT, dữ liệu áp suất lỗ rỗng đã điều chỉnh, nhiệt độ; phân loại đất, thông số suy ra
- Bảng tóm tắt thử nghiệm phòng thí nghiệm và phân tích thống kê, mặt cắt đất thiết kế, giá trị đặc trưng, mô hình móng
- Tích hợp dữ liệu địa vật lý và địa kỹ thuật vào mô hình địa chất 3D, mặt cắt đất thiết kế tại mỗi vị trí hạ tầng
- Hồ sơ các hoạt động hiện trường và thí nghiệm. Báo cáo diễn giải. Khuyến nghị thiết kế, đánh giá nguy cơ địa chất, phân tích rủi ro

3.4 Khảo sát môi trường

Việc triển khai các dự án ĐGNK có thể phát sinh các tác động môi trường và xã hội, do đó cần được quy hoạch và quản lý chặt chẽ. Trong quá trình xây dựng dự án, các nhà phát triển phải lập Báo cáo Đánh giá tác động môi trường (ĐTM) song song với Báo cáo Nghiên cứu Khả thi.

Mục tiêu

Các mục tiêu của khảo sát môi trường là:

- Thiết lập điều kiện môi trường nền trong khu vực dự án, dọc hành lang cáp và khu vực gần bờ.

- Xác định các hệ sinh thái nhạy cảm và các yếu tố xã hội cần được bảo vệ.
- Cung cấp dữ liệu đầu vào để hỗ trợ lựa chọn vị trí, quy mô và phương án bố trí dự án.
- Hỗ trợ chuẩn bị Đánh giá tác động môi trường (ĐTM) và nghiên cứu tiền khả thi/khả thi.

Phạm vi theo giai đoạn

Giai đoạn 1: Nghiên cứu tài liệu

Phạm vi giai đoạn này là rà soát tài liệu hiện có, xác định các nguồn dữ liệu có sẵn trong khu vực và tóm tắt các phát hiện, bao gồm:

- Thu thập các nguồn dữ liệu hiện có và phân tích thiếu hụt dữ liệu
- Xác định các hệ sinh thái dễ bị tổn thương (ví dụ: loài nguy cấp hoặc các sinh vật sống trong/gần các khu bảo tồn hoặc sinh cảnh quan trọng)
- Đánh giá xung đột tiềm ẩn và khả năng hài hòa giữa các hoạt động điện gió ngoài khơi với các yếu tố môi trường và xã hội tại khu vực dự án.
- Ước tính sơ bộ tác động môi trường và sinh thái liên quan đến dự án.
- Xem xét các tác động tích lũy tiềm tàng.
- Xác định phạm vi khảo sát thực địa nhằm bổ sung dữ liệu hiện có và bổ khuyết các dữ liệu còn thiếu.

Dựa trên dữ liệu có sẵn, chương trình khảo sát môi trường toàn diện được xây dựng để hỗ trợ báo cáo ĐTM, kết hợp nhu cầu tài nguyên, ngân sách và kế hoạch triển khai.

Giai đoạn 2: Khảo sát thực địa

Giai đoạn này được triển khai sau khi phạm vi khảo sát được xác định từ giai đoạn nghiên cứu tài liệu. Khảo sát thực địa cần được thực hiện sớm do yêu cầu giám sát theo mùa và chiến dịch khảo sát kéo dài.

Thời gian khảo sát phụ thuộc vào loài mục tiêu, nhưng phải đại diện cho biến đổi theo mùa - đặc biệt đối với các loài có tập tính theo mùa như chim di cư và động vật biển có vú sinh sản.

Tiêu chuẩn áp dụng

Các dự án phải tuân thủ quy định pháp luật quốc gia về đánh giá tác động môi trường [11]. Hiện tại, khuôn khổ pháp lý và quy định của Việt Nam vẫn chưa có hướng dẫn cụ thể cho khảo sát môi trường các dự án ĐGNK. Do đó, các nhà phát triển nên tham khảo tiêu chuẩn quốc tế được công nhận rộng rãi, ví dụ các tiêu chuẩn liệt kê trong [Bảng 4](#). Việc huy động vốn và đảm bảo tính khả thi tài chính từ các tổ chức cho vay quốc tế đòi hỏi phải chứng minh việc tuân thủ các tiêu chuẩn môi trường nghiêm ngặt.

Bảng 4 Tiêu chuẩn quốc tế về khảo sát môi trường, phân tích và đánh giá dữ liệu

Tiêu chuẩn	Phạm vi
ISO 18406:2017. Underwater acoustics [36]	Đo tiếng ồn dưới nước phát ra từ việc đóng cọc bằng búa đập

Xử lý dữ liệu và sản phẩm

Trong khảo sát môi trường, các phân tích điển hình bao gồm:

- **Tiếng ồn dưới nước:** Tiếng ồn dưới nước thường gây ảnh hưởng đến các loài biển như dịch chuyển ngưỡng vĩnh viễn, dịch chuyển ngưỡng tạm thời và phản ứng hành vi. Đối với ĐGNK, các nguồn tiếng ồn chính bao gồm: phương tiện (tàu khảo sát, tàu dịch vụ, tàu thủy), hoạt động địa vật lý (địa chấn, khảo sát sonar), lắp đặt móng (đóng cọc, nổ mìn nếu có) và vận hành turbine gió.
- **Sinh vật đáy:** Bao gồm động vật đáy, san hô, cỏ biển và trầm tích đáy biển - các thành phần chính thường được khảo sát để thiết lập cơ sở dữ liệu nền. Kết quả khảo sát cần mô tả và lập bản đồ phân bố của sinh vật đáy, xác định khu vực có đa dạng sinh học cao, ước tính tác động tiềm ẩn từ thi công và vận hành, và thực hiện giám sát bổ sung theo yêu cầu.
- **Chim và dơi:** Bao gồm chim biển, chim di cư, dơi di cư, chim ăn cá, chim săn mồi (ví dụ: đại bàng biển, cốc), hoặc dơi ăn muối. Kết quả khảo sát cần mô tả và lập bản đồ sự phân bố và số lượng các loài theo mùa, xác định tuyến di cư và môi trường sống quan trọng, đánh giá rủi ro va chạm và nhiễu loạn, đề xuất biện pháp giảm thiểu và giám sát.
- **Động vật lớn biển:** Bao gồm động vật biển có vú (cá voi, cá heo, bò biển), cá sụn (cá mập, cá đuối) và rùa biển. Kết quả khảo sát cần chỉ ra sự hiện diện, phân bố và số lượng các loài, xác định các mô hình sử dụng sinh cảnh và khu vực nhạy cảm (khu vực sinh sản, cho con bú, kiếm ăn), đánh giá mức độ nhạy cảm với tiếng ồn và hoạt động lắp đặt, và đề xuất biện pháp giảm thiểu.
- **Cá:** Kết quả khảo sát cần mô tả và lập bản đồ tình trạng nền của các loài cá, quần thể và sinh cảnh trong khu vực dự án. Dữ liệu thu thập hỗ trợ đánh giá tác động đến nghề cá và hệ sinh thái, đồng thời cung cấp thông tin cho thiết kế dự án và các biện pháp giảm thiểu.

Dữ liệu thu thập từ các khảo sát môi trường và xã hội được tổng hợp trong Báo cáo ĐTM. Báo cáo này trình bày toàn diện các tác động của việc phát triển dự án ĐGNK trong suốt vòng đời dự án, trên toàn bộ các khu vực có hạ tầng liên quan. Mục tiêu là bảo đảm tuân thủ quy định pháp luật về môi trường và làm cơ sở để xuất các biện pháp giảm thiểu tác động sinh thái. Phạm vi chính của Báo cáo ĐTM bao gồm:

- **Thông tin dự án:** nguồn gốc dự án, chủ đầu tư, cơ quan phê duyệt, cơ sở pháp lý/kỹ thuật và phương pháp thực hiện ĐTM.
- **Đánh giá công nghệ:** đánh giá công nghệ lựa chọn, các hạng mục và hoạt động có khả năng gây tác động môi trường.
- **Môi trường tự nhiên:** đánh giá điều kiện thủy văn, trầm tích, địa hóa, chất lượng nước, tiếng /rung động.
- **Môi trường sinh học:** đánh giá tác động đối với thú biển, chim (di cư, kiếm ăn), cá và sinh cảnh đáy.
- **Môi trường con người và kinh tế – xã hội:** phân tích ảnh hưởng đến nghề cá, an toàn hàng hải, tuyến vận tải biển, di sản văn hóa dưới nước (ví dụ: xác tàu đắm) và cảnh quan.
- **Vòng đời dự án:** xem xét tác động trong các giai đoạn xây dựng (ví dụ: tiếng ồn đóng cọc), vận hành (ví dụ: trường điện từ, biến đổi sinh cảnh) và tháo dỡ.
- **Đánh giá tác động:** xác định và dự báo các tác động môi trường chính và chất thải phát sinh trong từng giai đoạn của dự án, bao gồm tác động đến đa dạng sinh học, di sản, giải phóng mặt bằng/tái định cư và các sự cố môi trường tiềm tàng; đồng thời đánh giá tác động tích lũy.
- **Tuân thủ pháp luật:** mức độ phù hợp với quy hoạch bảo vệ môi trường, các quy hoạch cấp quốc gia/khu vực/tỉnh và quy định pháp luật liên quan.

- **Biện pháp giảm thiểu:** các giải pháp giảm tác động, phục hồi/cải tạo môi trường, cơ chế bù đắp đa dạng sinh học (nếu có) và kế hoạch ứng phó sự cố.
- **Chương trình giám sát:** kế hoạch quản lý và giám sát môi trường.
- **Tham vấn:** kết quả tham vấn các bên liên quan.

Việc phê duyệt Báo cáo ĐTM và Báo cáo nghiên cứu khả thi đánh dấu kết thúc giai đoạn khảo sát của dự án và chuyển sang giai đoạn thiết kế kỹ thuật chi tiết.

Tài liệu tham khảo

1. Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050 (QHĐ 8)
2. Quyết định số 768/QĐ-TTg phê duyệt điều chỉnh Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia thời kỳ 2021–2030, tầm nhìn đến năm 2050.
3. Luật số 61/2024/QH15, Luật Điện lực, có hiệu lực từ ngày 01/02/2025
4. Nghị định số 58/2025/NĐ-CP của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Điện lực về phát triển điện năng lượng tái tạo và năng lượng mới.
5. Nghị quyết số 139/2024/QH15 về Quy hoạch không gian biển quốc gia thời kỳ 2021–2030, tầm nhìn đến năm 2050 (ban hành ngày 28/6/2024)
6. Thông tư số 02/2019/TT-BCT quy định thực hiện phát triển dự án điện gió và Hợp đồng mua bán điện mẫu cho các dự án điện gió.
7. Thông tư số 10/2021/TT-BTNMT quy định kỹ thuật quan trắc môi trường và quản lý thông tin, dữ liệu quan trắc chất lượng môi trường.
8. Thông tư số 31/2024/TT-BTNMT quy định kỹ thuật điều tra, khảo sát hải văn, môi trường vùng ven bờ và hải đảo .
9. Thông tư 57/2017/TT-BTNMT Ban hành Quy định kỹ thuật điều tra, khảo sát tổng hợp tài nguyên, môi trường biển độ sâu từ 20m nước trở lên bằng tàu biển.
10. Cục Năng lượng Đan Mạch. Hướng dẫn về tiếng ồn dưới nước – Lắp đặt cọc bằng búa đập hoặc rung, tháng 3/2023.
11. Luật số 72/2020/QH14. Luật Bảo vệ Môi trường (2020).
12. Cục Năng lượng Đan Mạch, Khảo sát sơ bộ cho các gói thầu điện gió ngoài khơi đang triển khai tại Đan Mạch, <https://ens.dk/en/energy-sources/ongoing-offshore-wind-tenders/preliminary-investigations-ongoing-offshore-wind-farm>
13. Điện gió Ngoài khơi Đan Mạch 2030, nền tảng dữ liệu khảo sát hiện trường, <https://agis.energinet.dk/portal/apps/experiencebuilder/experience/?draft=true&id=076151a9f31d433d9cc e60e154af723e>
14. Cục Năng lượng Đan Mạch, Ghi chú về dữ liệu địa hình đáy biển, 30/01/2026, <https://ens.dk/media/7760/download>.
15. Cục Năng lượng Đan Mạch, Mẫu đơn đề nghị truy cập dữ liệu địa hình đáy biển, <https://ens.dk/media/7158/download>
16. Sắc lệnh số 543, về việc nộp kết quả thử nghiệm và các thông tin khác liên quan đến lòng đất Đan Mạch, ngày 22/5/2025, <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2025/543>, in English: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewiixOPq-8mTAxWdcfEDHbB-I5MQFnoECCAQAQ&url=https%3A%2F%2Fens.dk%2Fmedia%2F7580%2Fdownload&usq=AOvVaw1cq4TiEG20-Bu-XKQWZ8g_&opi=89978449
17. GEUS, Báo cáo khảo sát khu vực Biển Bắc Đan Mạch năm 2023: Sàng lọc địa chất phục vụ phát triển điện gió ngoài khơi.
18. Nghị quyết 253/2025/QH15 về cơ chế, chính sách phát triển năng lượng quốc gia giai đoạn 2026-2030
19. Quyết định số 1509/QĐ-BCT. Quyết định phê duyệt Kế hoạch thực hiện Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia thời kỳ 2021–2030, tầm nhìn đến năm 2050 (điều chỉnh)
20. Hội thảo về tăng cường năng lực cho chuỗi cung ứng khảo sát địa điểm ĐGNK tại Việt Nam. Các bài trình bày của OWC về khảo sát địa chất – địa vật lý và khí tượng – hải văn. UNDP (2026)
21. IEC 61400-3-1:2019 Yêu cầu thiết kế cho turbine gió ngoài khơi cố định
22. IEC 61400-50-1:2022. Tiêu chuẩn quốc tế, Hệ thống phát điện gió – Phần 50-1: Đo gió – Ứng dụng thiết bị lắp trên tháp khí tượng, nacelle và spinner
23. IEC 61400-50-2:2022. Tiêu chuẩn quốc tế, Hệ thống phát điện gió – Phần 50-2: Đo gió – Ứng dụng công nghệ viễn thám lắp đặt trên mặt đất

24. IEC 61400-50-3:2022. Tiêu chuẩn quốc tế, Hệ thống phát điện gió – Phần 50-3: Sử dụng lidar gắn trên nacelle để đo gió
25. IEC TS 62600-101:2024 (Năng lượng biển)
26. Ghi chú về việc thu hẹp khu vực dự án của trang trại điện gió ngoài khơi Thor. Cơ quan Năng lượng Đan Mạch, ngày 27 tháng 5 năm 2021
27. Quản lý Hạ tầng Ngoài khơi. Khảo sát địa vật lý cho năng lượng tái tạo ngoài khơi, Tờ thông tin, tháng 11 năm 2023
28. IHO S-44 Tiêu chuẩn khảo sát thủy văn, Phiên bản 6.2.0, tháng 10/2024
29. IMCA S 300, Hướng dẫn sử dụng máy đo sâu đa tia trong khảo sát ngoài khơi, bản sửa đổi 2.1, tháng 7/2015
30. DNV-ST-0126 Kết cấu đỡ cho tuabin gió, tháng 12 năm 2021
31. ISO 14688-1:2017, Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật – Nhận dạng và phân loại đất
32. Cục Năng lượng Đan Mạch, DOW2030 - Phạm vi dịch vụ khảo sát địa vật lý cho dự án điện gió ngoài khơi ref 22_09958-6 A.3
33. Ảnh hưởng của cơ chế khoang rỗng bị giữ đến việc diễn giải dữ liệu độ xuyên T-bar trong đất sét đồng nhất. Wang, Y. và cộng sự, Tạp chí Kỹ thuật Địa chất và Môi trường, 25/06/2020.
34. DNVGL-RP-C212, Cơ học đất và kỹ thuật địa kỹ thuật ngoài khơi, tài liệu khuyến nghị thực hành, phiên bản 09/2019, cập nhật 09/2021
35. IEC 61400-15-1 ED1. Tiêu chuẩn Quốc tế Đề xuất, Hệ thống phát điện gió – Phần 15-1: Điều kiện đầu vào về tính phù hợp địa điểm cho nhà máy điện gió.
36. ISO 18406:2017. Âm học dưới nước – Đo tiếng ồn phát ra trong nước từ hoạt động đóng cọc bằng búa đập.

4

Các phụ lục

A. Cơ quan và nguồn dữ liệu cho nghiên cứu tổng quan ĐGNK tại Việt Nam

1. Cơ quan Chính phủ Việt Nam

1.1 Chính phủ Trung ương

Cơ quan	Dữ liệu/Thông tin sẵn có	Website
Bộ Công Thương (MOIT) Ministry of Industry and Trade	QHĐ8, chính sách năng lượng, quy hoạch phát triển điện lực, quy định về điện, mục tiêu phát triển năng lượng tái tạo	moit.gov.vn
Cục Điện lực (EAV) Electricity Authority of Vietnam	Biểu giá điện, quy định lưới điện, yêu cầu cấp phép, quy định thị trường điện	eav.gov.vn
Bộ Nông nghiệp và Môi trường (MAE) Ministry of Agriculture and Environment	Yêu cầu ĐTM, quy hoạch không gian biển, quy định sử dụng biển, tiêu chuẩn môi trường, dữ liệu thủy sản, vùng nuôi trồng thủy sản, ngư trường, đa dạng sinh học biển	mae.gov.vn
Cục Biển và Hải đảo (VASI) Vietnam Administration of Seas and Islands	Quy hoạch không gian biển, phân bổ vùng biển, quản lý vùng ven bờ, khu bảo tồn biển, địa chấn nông	vasi.mae.gov.vn
Bộ Xây dựng Ministry of Construction	Tuyến hàng hải, hạ tầng cảng, dẫn đường hàng hải, quy định tàu thuyền	moc.gov.vn
Bộ Quốc phòng (MoND) Ministry of National Defense	Vùng cấm quân sự, các yếu tố quốc phòng, khu vực an ninh hàng hải	mod.gov.vn

1.2 Cơ quan Kỹ thuật và Quản lý

Cơ quan	Dữ liệu/Thông tin sẵn có	Website
---------	--------------------------	---------

Cục Hàng hải Việt Nam (VINAMARINE) Vietnam Maritime Administration	Tuyến hàng hải, dữ liệu cảng, vùng an toàn hàng hải, lưu lượng tàu thuyền	vinamarine.gov.vn
Cục Địa chất và Khoáng sản (VDGM) Vietnam Department of Geology and Minerals	Bản đồ địa chất, địa chất đáy biển, tài nguyên khoáng sản, dữ liệu tai biến địa chất	dcks.mae.gov.vn
Trung tâm Dự báo KTTV Quốc gia (NCHMF) National Center for Hydro-Meteorological Forecasting	Dữ liệu gió, dữ liệu sóng, đường đi bão, thống kê khí hậu, điều kiện khí tượng hải Dương	nchmf.gov.vn
Cục Thủy sản và Kiểm ngư (D-Fish) Directorate of Fisheries	Vùng đánh bắt, khu nuôi trồng thủy sản, dữ liệu tàu cá, tài nguyên biển	tongcucthuysan.gov.vn
Cục Môi trường (VEA) Vietnam Environment Agency	Hướng dẫn ĐTM, tiêu chuẩn môi trường, khu bảo tồn, dữ liệu đa dạng sinh học	vea.gov.vn
Tổng cục Thống kê (NSO) National Statistics Office	Dữ liệu kinh tế-xã hội, thống kê dân số, tiêu thụ năng lượng, phát triển vùng	nso.gov.vn

2. Doanh nghiệp Nhà nước (DNNN)

Tổ chức	Dữ liệu/Thông tin sẵn có	Website
Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN) Vietnam Electricity	Hạ tầng lưới điện, công suất truyền tải, điểm đấu nối, dự báo nhu cầu điện, quy hoạch phát triển lưới	evn.com.vn
Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia (NPT/EVNNPT) National Power Transmission Corporation	Mạng lưới truyền tải 500kV/220kV, vị trí trạm biến áp, công suất đấu nối lưới, ràng buộc truyền tải	npt.com.vn
Tập đoàn Công nghiệp Năng lượng Quốc gia (PVN) PetroVietnam	Hạ tầng ngoài khơi, dữ liệu địa chấn, cáp ngầm/đường ống, vùng cấm dầu khí, kinh nghiệm xây dựng ngoài khơi	pvn.vn

Viện Dầu khí Việt Nam (VPI) Vietnam Petroleum Institute	Dữ liệu địa kỹ thuật, địa chất ngoài khơi, nghiên cứu khí tượng hải dương, tiêu chuẩn kỹ thuật, nghiên cứu địa cơ học	vpi.pvn.vn
Tổng công ty Dịch vụ Kỹ thuật Dầu khí (PTSC) PetroVietnam Technical Services	Hậu cần ngoài khơi, cơ sở cảng, năng lực xây dựng biển, tàu sẵn có	ptsc.com.vn
Công ty vận hành Hệ thống điện và Thị trường điện Quốc gia (NSMO/A0) National Power System and Electricity Market Operation	Ổn định lưới điện, dữ liệu điều độ, vận hành hệ thống điện, ràng buộc tích hợp năng lượng tái tạo	nsmo.vn

3. Tổ chức Quốc tế và Đối tác Phát triển

Tổ chức	Dữ liệu/Thông tin sẵn có	Website
Nhóm Ngân hàng Thế giới World Bank Group	Lộ trình ĐGN Việt Nam, đánh giá tiềm năng kỹ thuật, nghiên cứu quy hoạch không gian biển, tài nguyên gió ESMAP	worldbank.org/vietnam
Bản đồ Gió Toàn cầu (DTU/WB) Global Wind Atlas	Bản đồ tài nguyên gió, tốc độ gió trung bình, mật độ công suất, hệ số công suất	globalwindatlas.info
Cục Năng lượng Đan Mạch (DEA) / DEPP III Danish Energy Agency	Xây dựng tiêu chuẩn ĐGN, hướng dẫn khảo sát địa điểm, kinh nghiệm tốt nhất từ Đan Mạch	ens.dk
Ngân hàng Phát triển Châu Á (ADB) Asian Development Bank	Đánh giá ngành năng lượng, nghiên cứu tài chính, báo cáo hạ tầng lưới điện	adb.org
Cơ quan Năng lượng Quốc tế (IEA) International Energy Agency	Thống kê năng lượng, đánh giá chính sách, triển vọng điện gió ngoài khơi, báo cáo công nghệ	iea.org
Cơ quan Năng lượng Tái tạo Quốc tế (IRENA)	Thống kê công suất NLTT, dữ liệu chi phí, xu hướng công nghệ, khung chính sách	irena.org

International Renewable Energy Agency		
Hội đồng Năng lượng Gió Toàn cầu (GWEC) Global Wind Energy Council	Thống kê ĐGN toàn cầu, báo cáo thị trường, phân tích chính sách, triển vọng ngành	gwec.net
GIZ (Đức) German Development Agency	Hỗ trợ chuyển đổi năng lượng, nghiên cứu năng lượng tái tạo, chương trình nâng cao năng lực	giz.de/vietnam

4. Nguồn Dữ liệu Khí tượng Hải dương và Tài nguyên Gió

Nguồn	Dữ liệu sẵn có	Truy cập
ERA5 Reanalysis (ECMWF)	Tốc độ/hướng gió (10m, 100m), sóng, nhiệt độ, độ ẩm - hàng giờ từ 1979	cds.climate.copernicus.eu (Miễn phí)
Global Wind Atlas 3.0	Bản đồ tài nguyên gió (50m-200m), mật độ công suất, hệ số công suất, độ phức tạp địa hình	globalwindatlas.info (Miễn phí)
Vortex (Thương mại)	Dữ liệu gió độ phân giải cao, mô hình trung quy mô, phân tích gió cực trị, báo cáo theo vị trí	vortexfdc.com (Thương mại)
EMODnet (EU)	Độ sâu đáy biển, cấu trúc đáy biển, hoạt động con người, sinh học/hóa học	emodnet.eu (Miễn phí)
GEBCO Bathymetry	Dữ liệu độ sâu toàn cầu, biểu đồ độ sâu nước, địa hình đáy biển	gebco.net (Miễn phí)
NOAA/NCEI	Đường đi bão lịch sử (IBTrACS), dữ liệu hải dương học, hồ sơ khí hậu	ncei.noaa.gov (Miễn phí)
Dịch vụ Biển Copernicus Copernicus Marine Service	Dòng chảy biển, nhiệt độ bề mặt biển, mô phỏng ngược sóng, dữ liệu mực nước biển	marine.copernicus.eu (Miễn phí)
DNV Sesam / Windographer	Công cụ phân tích dữ liệu gió, phần mềm đánh giá tài nguyên, xác nhận theo tiêu chuẩn ngành	dnv.com (Thương mại)

5. Nguồn Dữ liệu Địa kỹ thuật và Địa chất

Nguồn	Dữ liệu sẵn có	Truy cập
Tập đoàn công nghiệp năng lượng Việt Nam PVN	Địa chất thềm lục địa Việt Nam, dữ liệu địa chấn, nhật ký hố khoan, tính chất đất, quan trắc biển	Trung tâm dữ liệu dầu khí (VPI)
Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản (VIGMR) Vietnam Institute of Geosciences and Mineral Resources	Bản đồ địa chất, trầm tích đáy biển, tài nguyên khoáng sản, đánh giá tai biến địa chất	vigmr.vn
Viện các khoa học trái đất	Địa chất, địa vật lý, động đất, sóng thần	https://ies.vast.gov.vn/
Tổng cục biển và Hải đảo	Tài liệu địa vật lý nông, mẫu trầm tích	
Cục Khảo sát Địa chất Hoa Kỳ (USGS) United States Geological Survey	Bản đồ tai biến động đất, hồ sơ địa chấn, nghiên cứu địa chất khu vực	usgs.gov (Miễn phí)
Fugro (Thương mại)	Khảo sát địa kỹ thuật, đánh giá UXO, khảo sát tuyến cáp, đặc trưng hóa địa điểm	fugro.com (Thương mại)

6. Dữ liệu Môi trường và Đa dạng Sinh học

Nguồn	Dữ liệu sẵn có	Truy cập
Cục Bảo tồn Đa dạng Sinh học Việt Nam (BCA) Vietnam Biodiversity Conservation Agency	Khu bảo tồn, khu bảo tồn biển, điểm nóng đa dạng sinh học, phân bố loài	bca.gov.vn
Sách Đỏ IUCN IUCN Red List	Loài nguy cấp, động vật có vú biển, chim di cư, rạn san hô	iucnredlist.org (Miễn phí)
BirdLife International	Tuyến di cư chim, Vùng Chim Quan trọng (IBAs), phân bố chim biển	birdlife.org (Miễn phí)

OBIS Ocean Biodiversity Information System	Dữ liệu xuất hiện loài biển, khảo sát đa dạng sinh học, lập bản đồ sinh cảnh	obis.org (Miễn phí)
WWF Việt Nam	Ưu tiên bảo tồn, nghiên cứu hệ sinh thái biển, tham vấn các bên liên quan	wwf.org.vn
Global Fishing Watch	Theo dõi tàu cá, bản đồ cường độ đánh bắt, mô hình giao thông biển	globalfishingwatch.org (Miễn phí)

7. Dữ liệu Hàng hải và Dẫn đường

Nguồn	Dữ liệu sẵn có	Truy cập
MarineTraffic	Theo dõi tàu AIS, mật độ tàu, lưu lượng cảng, di chuyển tàu thuyền	marinetraffic.com (Miễn phí/Thương mại)
Trung tâm Thông tin An toàn Hàng hải Việt Nam Vietnam Maritime Safety Information Center	Hải đồ, tuyến hàng hải, vùng an toàn hàng hải, thông báo hàng hải	vinamarine.gov.vn
Tổ chức Thủy đạc Quốc tế (IHO) International Hydrographic Organization	Hải đồ, khảo sát thủy đạc, ranh giới hàng hải	iho.int
Hải đồ ADMIRALTY (UKHO)	Hải đồ chính thức, hải đồ điện tử (ENC), dữ liệu thủy triều	admiralty.co.uk (Thương mại)

8. Tổ chức Tiêu chuẩn Kỹ thuật

Tổ chức	Tiêu chuẩn/Hướng dẫn	Website
DNV (Det Norske Veritas)	DNV-ST-0126 (Kết cấu đỡ), DNV-ST-0437 (Tải trọng), DNV-RP-C212 (Đất nền ngoài khơi)	dnv.com
IEC Ủy ban Kỹ thuật Điện Quốc tế	IEC 61400-3 (Yêu cầu thiết kế), IEC 61400-12 (Hiệu suất công suất)	iec.ch

BSH (Đức)	Tiêu chuẩn khảo sát địa điểm, yêu cầu địa kỹ thuật, phạm vi khảo sát tối thiểu	bsh.de
Carbon Trust / OWA	Thực hành tốt nhất ngành, thúc đẩy công nghệ, báo cáo nghiên cứu	carbontrust.com
TCVN (Tiêu chuẩn Việt Nam)	Tiêu chuẩn kỹ thuật Việt Nam, quy chuẩn xây dựng, quy định điện	tcvn.gov.vn

9. Nhà cung cấp Dữ liệu và Thông tin Thương mại

Nhà cung cấp	Dịch vụ/Dữ liệu	Website
4C Offshore	Cơ sở dữ liệu dự án ĐGN toàn cầu, thông tin thị trường, theo dõi tàu	4coffshore.com
Wood Mackenzie	Phân tích thị trường, kinh tế dự án, thông tin chuỗi cung ứng	woodmac.com
BloombergNEF	Phân tích LCOE, xu hướng đầu tư, theo dõi chính sách, cơ sở dữ liệu dự án	bnef.com
Global Energy Monitor	Theo dõi Điện gió Toàn cầu, trạng thái dự án, dữ liệu công suất (Miễn phí)	globalenergymonitor.org
Rystad Energy	Thông tin thị trường năng lượng, phân tích chuỗi cung ứng, bối cảnh cạnh tranh	rystadenergy.com

10. Tổ chức Nghiên cứu

10.1 Tổ chức trong nước

- **Viện Dầu khí Việt Nam (VPI)** - Địa cơ học, địa kỹ thuật ngoài khơi, nghiên cứu khí tượng hải dương
- **Viện Khoa học Năng lượng (IES)** - Viện Hàn lâm KHCN Việt Nam - Nghiên cứu năng lượng tái tạo, đánh giá tài nguyên gió
- **Viện Hải dương học Việt Nam (VNIO)** - Khoa học biển, dữ liệu hải dương học, nghiên cứu môi trường
- **Viện Tài nguyên và Môi trường Biển (IMER)** - Hệ sinh thái biển, nghiên cứu đường cơ sở môi trường
- **Đại học Quốc gia Việt Nam** - Hà Nội & TP.HCM - Nghiên cứu học thuật, nghiên cứu kỹ thuật
- **Đại học Bách khoa Hà Nội (HUST)** - Nghiên cứu kỹ thuật, năng lực kỹ thuật

10.2 Tổ chức quốc tế

- **DTU Wind Energy (Đan Mạch)** - Mô hình hóa tài nguyên gió, công nghệ tuabin, Bản đồ Gió Toàn cầu
- **Fraunhofer IWES (Đức)** - Nghiên cứu năng lượng gió, thiết kế móng, tích hợp lưới điện
- **NREL (Hoa Kỳ)** - Dữ liệu tài nguyên gió, công nghệ điện gió ngoài khơi, mô hình hóa vệt gió FLO-RIS
- **ORE Catapult (Vương quốc Anh)** - Nghiên cứu năng lượng tái tạo ngoài khơi, cơ sở thử nghiệm, hợp tác ngành
- **TNO (Hà Lan)** - Nghiên cứu khoa học ứng dụng, đổi mới điện gió ngoài khơi

B. Khung pháp lý cho phát triển ĐGNK tại Việt Nam

Ngành ĐGNK của Việt Nam đang bước vào giai đoạn then chốt khi đất nước đặt ra các mục tiêu tham vọng và nhu cầu về nguồn điện sạch để hỗ trợ tăng trưởng kinh tế. Mặc dù sở hữu tiềm năng tài nguyên dồi dào và thu hút sự quan tâm của nhiều nhà đầu tư, khung pháp lý liên quan vẫn đang trong quá trình hoàn thiện. Do đó, các nhà đầu tư hiện phải theo dõi sát các quy định pháp luật hiện hành và các quy định dự kiến sẽ được ban hành trong thời gian tới. Phần sau đây trình bày tổng quan khung pháp lý và các cơ chế quản lý hiện hành đối với ĐGNK tại Việt Nam.

B1. Khung pháp lý hiện hành

Quy hoạch và mục tiêu phát triển ĐGNK: Theo QHĐ8 điều chỉnh, đến năm 2030 dự kiến có 8 dự án ĐGNK với tổng công suất 6,000 MW, được quy hoạch tại các khu vực Bắc Bộ, Nam Trung Bộ và Nam Bộ, đồng thời đặt mục tiêu đạt thêm 11,032 MW công suất vào năm 2035.

Quy hoạch không gian biển quốc gia thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050 (MSP), đã được phê duyệt vào tháng 6/2024 [5]. Quy hoạch này thiết lập một hệ thống phân vùng nhằm thúc đẩy năng lượng sạch, năng lượng tái tạo và sự phát triển của các ngành kinh tế biển mới, đồng thời cũng cung cấp khuôn khổ cho lựa chọn vị trí và phân vùng các dự án ĐGNK. Tuy nhiên, cả MSP hiện hành và QHĐ8 sửa đổi đều không nêu cụ thể khu vực địa lý cho các dự án ĐGNK. Do đó, để giao khu vực biển cho phát triển ĐGNK, Bộ NN&MT phải thực hiện tham vấn các bộ ngành liên quan để tránh chồng chéo và xung đột trong sử dụng tài nguyên biển.

Định nghĩa về dự án ĐGNK: Luật Điện lực năm 2024 đưa ra định nghĩa về các dự án điện gió trên biển, hiện gồm dự án “gần bờ” hoặc “ngoài khơi”. Dự án ĐGNK là dự án có toàn bộ tuabin được xây dựng ngoài vùng biển 06 hải lý tính từ đường mép nước biển thấp nhất trung bình trong nhiều năm của đất liền về phía biển. Định nghĩa này là căn cứ xây dựng khung pháp lý phù hợp dựa trên các đặc điểm kỹ thuật khác biệt của công nghệ ĐGNK với công nghệ điện gió gần bờ.

Giao khu vực biển: Nghị định 65/2025/NĐ-CP [37] và Nghị định 11/2021/NĐ-CP [38] đưa ra các quy định về giao khu vực biển, bao gồm các căn cứ cụ thể để từ chối đơn xin cấp phép có vị trí trùng với khu vực dành cho hoạt động quốc phòng, hệ sinh thái cần được bảo vệ, hoặc hạ tầng biển hiện hữu. Nghị định này cũng làm rõ quy trình nộp hồ sơ và tăng cường sự phối hợp giữa Bộ Ngoại giao, Bộ Công Thương, các cơ quan quốc phòng và chính quyền địa phương. Nhìn chung, nghị định thiết lập một quy trình có cấu trúc và ổn định hơn để đảm bảo quyền sử dụng khu vực biển cho các dự án ĐGNK.

Nghị định 58/2025/NĐ-CP [4] quy định diện tích khu vực biển sử dụng để khảo sát ĐGNK tối đa 20 ha/1 MW, trong khi diện tích khu vực biển sử dụng để xây dựng dự án tối đa là 5 ha/1 MW (tương đương 5 MW/km²). Dựa trên sự phát triển của công nghệ điện gió theo thời gian, Bộ Công Thương có thể đề xuất những điều chỉnh đối với giới hạn khu vực biển đã quy định.

Khảo sát ĐGNK: Luật Điện lực 2024 [3] và Nghị định 58/2025/NĐ-CP [4] đã nêu rõ các quy định về tiến hành khảo sát địa điểm thực hiện các dự án ĐGNK. Theo đó, khảo sát phải do doanh nghiệp nhà nước mà Thủ tướng Chính phủ chỉ định hoặc đơn vị được lựa chọn theo quy trình mà Chính phủ ban hành thực hiện. Nghị định 58 [4] quy định chi tiết các yêu cầu đối với việc lựa chọn đơn vị thực hiện khảo sát địa điểm phát triển ĐGNK, nội dung khảo sát, cách báo cáo và xử lý dữ liệu khảo sát.

Về dữ liệu khảo sát, đơn vị thực hiện phải trình dữ liệu cho Bộ NN&MT và BCT trong vòng 60 ngày kể từ khi hoàn thành hoạt động khảo sát.

Phê duyệt dự án và lựa chọn nhà đầu tư: Nghị quyết 253/2025/QH15 [18] của Quốc hội đã tạo cơ hội để nhiều nhà đầu tư tham gia phát triển ĐGNK. Theo đó, không chỉ doanh nghiệp nhà nước mà cả các doanh nghiệp tư nhân, bao gồm doanh nghiệp trong nước và doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài, đều đủ điều kiện tham gia. Chính phủ sẽ ban hành các tiêu chí cụ thể cho nhà đầu tư mong muốn phát triển dự án ĐGNK tại Việt Nam.

Đối với 6,000 MW đầu tiên, các nhà đầu tư sẽ được lựa chọn thông qua hình thức chỉ định thầu. Để rút ngắn thời gian phê duyệt và tạo điều kiện thuận lợi cho các nhà đầu tư, Thủ tướng Chính phủ sẽ phê duyệt chủ trương đầu tư, đồng thời giao dự án cho nhà đầu tư được chỉ định thay vì triển khai quy trình đấu thầu cạnh tranh. Cơ chế này sẽ được áp dụng cho đến ngày 1/1/2031.

Đối với mục tiêu công suất dự kiến cho giai đoạn 2031-2035, việc lựa chọn nhà đầu tư sẽ tuân theo quy định hiện hành. Chính quyền tỉnh sẽ phụ trách phê duyệt chủ trương đầu tư. Trong cả hai trường hợp, dù nhà đầu tư được lựa chọn thông qua chỉ định thầu hay đấu thầu, giá chào thầu của nhà đầu tư được chọn phải phù hợp với khung giá hàng năm mà chính phủ quy định và sẽ được coi là mức trần giá cho quá trình đàm phán và ký hợp đồng mua bán điện.

Cơ chế khuyến khích: Nghị định 58/2025/NĐ-CP [4] quy định các chính sách ưu đãi, hỗ trợ phát triển cụ thể cho dự án ĐGNK được phê duyệt chủ trương đầu tư trước ngày 1/1/2031 như sau:

- Miễn tiền sử dụng khu vực biển trong thời gian xây dựng cơ bản nhưng không quá 03 năm tính từ ngày khởi công xây dựng. Giảm 50% tiền sử dụng khu vực biển trong thời hạn 12 năm sau thời gian được miễn của thời gian xây dựng cơ bản.
- Miễn tiền sử dụng đất, tiền thuê đất trong thời gian xây dựng cơ bản nhưng không quá 03 năm tính từ ngày khởi công xây dựng. Sau thời gian được miễn của thời gian xây dựng cơ bản, việc miễn, giảm tiền sử dụng đất, tiền thuê đất được thực hiện theo quy định pháp luật về đầu tư và đất đai.
- Sản lượng điện hợp đồng tối thiểu dài hạn là 80% trong thời hạn trả nợ gốc vốn vay nhưng không quá 15 năm đối với dự án bán điện lên hệ thống điện quốc gia.

Biểu giá và Hợp đồng mua bán điện (PPA): Giá điện trong các dự án ĐGNK bán điện lên hệ thống điện quốc gia được đàm phán theo Thông tư 12/2025/TT-BCT [39], nhưng không vượt quá mức trần giá hàng năm do Bộ Công Thương ban hành. Thông tư 12 quy định các nội dung chính của PPA, bao gồm quyền và nghĩa vụ của các bên trong quá trình tái cơ cấu ngành điện và giai đoạn chuyển tiếp thị trường điện cạnh tranh; chuyển giao quyền và nghĩa vụ của bên bán; thanh toán phí, thuế và các nghĩa vụ tài chính khác phát sinh trong quá trình thực hiện PPA; luật điều chỉnh; ngôn ngữ hợp đồng; và phương pháp tính giá điện. Các bên có thể thương lượng thêm các điều khoản khác, miễn là các điều khoản tuân thủ pháp luật Việt Nam.

B2. Cơ cấu quản trị và chức năng của các Bộ ngành

- **Thủ tướng Chính phủ:** Theo Luật Tổ chức Chính phủ [40], Chính phủ và Thủ tướng Chính phủ ban hành các nghị định, quy định và cơ chế quản lý hoạt động năng lượng, phê duyệt các chiến lược và kế hoạch phát triển năng lượng, quyết định chính sách về giá điện, các dự án quy mô lớn hoặc các dự án đặc biệt quan trọng.
- **Bộ Công Thương (BCT):** Giám sát các hoạt động trong lĩnh vực năng lượng, bao gồm phát triển ĐGNK. BCT phụ trách xây dựng các quy hoạch phát triển điện lực quốc gia và đề xuất chính sách, cơ chế thúc đẩy tăng trưởng ngành điện. Bên cạnh đó, Bộ cũng sẽ thẩm định hồ sơ đầu tư cho các dự án điện, đảm bảo phù hợp với quy hoạch điện và tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật liên quan.
- **Bộ Nông nghiệp và Môi trường (Bộ NN&MT):** Chịu trách nhiệm quản lý nhà nước đối với biển và hải đảo, các nhiệm vụ chính bao gồm xây dựng và trình phê duyệt quy hoạch không gian biển, giám sát tuân thủ các quy định về sử dụng khu vực biển và cấp phép khảo sát biển. Bộ cũng phụ trách việc xem xét và thẩm định báo cáo đánh giá tác động môi trường (ĐTM) trong các dự án thuộc thẩm quyền.
- **Bộ Quốc phòng (Bộ QP) và Bộ Công an (Bộ CA):** Mặc dù hai bộ này không đánh giá khía cạnh kinh tế hay kỹ thuật của các dự án ĐGNK, nhưng đóng vai trò quan trọng trong việc tham vấn các nội dung liên quan đến quốc phòng và an ninh quốc gia. Tất cả các dự án ĐGNK đều phải nhận được phê duyệt của hai bộ này trước khi tiến hành khảo sát địa điểm. Phê duyệt khía cạnh an ninh quốc gia không chỉ là tham vấn đơn thuần; mà là điều kiện tiên quyết, không thể thương lượng. Những dự án không được các bộ này chấp thuận sẽ bị loại.
- **Bộ Tài chính (BTC):** Đóng vai trò là cơ quan chủ trì trong việc điều phối và đánh giá các quyết định liên quan đến chủ trương đầu tư thuộc thẩm quyền của Thủ tướng Chính phủ. Bộ phụ trách xem xét hồ sơ dự án, hỗ trợ, điều phối công tác tham vấn liên bộ và tổng hợp ý kiến đóng góp về tất cả các khía cạnh của dự án được đề xuất. Trên cơ sở này, Bộ Tài chính sẽ trình Thủ tướng Chính phủ các khuyến nghị và điều kiện đề xuất để đưa ra quyết định cuối cùng.

B3. Quy trình phát triển dự án ĐGNK

B3.1. Giai đoạn chuẩn bị

- **Cấp phép sử dụng khu vực biển:** dự án ĐGNK đề xuất phải được đưa vào QHĐ hoặc Kế hoạch thực hiện QHĐ, đồng thời phải phù hợp với các quy hoạch khác như MSP [Error! Reference source not found.]. Theo khoản 1, Điều 27 của Luật Điện lực 2024 [3], việc khảo sát dự án ĐGNK thực hiện theo quy định của Luật về biển [41], pháp luật về tài nguyên, môi trường biển và hải đảo [42], pháp luật về xây dựng [43], và phù hợp với điều ước quốc tế mà Việt Nam là thành viên, và các thông lệ quốc tế. Việc xin cấp phép sử dụng khu vực biển được nêu chi tiết trong Nghị định 11/2021/NĐ-CP [38] và Nghị định 65/2025/NĐ-CP [37].
- **Tiến hành khảo sát địa điểm sơ bộ và đánh giá tiềm năng điện gió:** bao gồm đo gió và phân tích dữ liệu để xác định tiềm năng phát điện của khu vực theo Điều 27 của Nghị định 58/2025/NĐ-CP [4].
- **Chuẩn bị báo cáo nghiên cứu tiền khả thi (Pre-FS):** theo quy định của Luật Xây dựng [43], các dự án thuộc thẩm quyền phê duyệt chủ trương đầu tư của Thủ tướng Chính phủ phải chuẩn bị báo cáo Pre-FS. Điều 53 của Luật Xây dựng (năm 2014) quy định nội dung cần đưa vào báo cáo Pre-FS.
- **Đánh giá tác động môi trường sơ bộ:** các nhà đầu tư phải lập báo cáo đánh giá tác động môi trường theo quy định của Luật Bảo vệ Môi trường [11].
- **Trình đề xuất chủ trương đầu tư:** các nhà đầu tư phải chuẩn bị hồ sơ đề nghị chấp thuận chủ trương đầu tư dự án ĐGNK theo Điều 28 của Luật Điện lực năm 2024 [3].
- **Phê duyệt chủ trương đầu tư:** Đối với các dự án thuộc mục tiêu 6.000 MW, hồ sơ sẽ được nộp lên Bộ Tài chính để thẩm định và xin phê duyệt chủ trương đầu tư của Thủ tướng Chính phủ. Đối với các dự án khác thì áp dụng theo quy định hiện hành.

- **Cấp Giấy chứng nhận đăng ký đầu tư (GCNĐKĐT):** Bộ Tài chính hoặc chính quyền địa phương nơi triển khai dự án sẽ cấp GCNĐKĐT theo Luật Đầu tư và phân công thẩm quyền cụ thể trong quyết định phê duyệt chủ trương đầu tư của Thủ tướng Chính phủ.

B3.2. Giai đoạn thực hiện

- **Nghiên cứu khả thi (FS):** Chuẩn bị và phê duyệt nghiên cứu khả thi, bao gồm thiết kế cơ bản, chi phí đầu tư xây dựng, báo cáo kinh tế - kỹ thuật theo quy định của Luật Xây dựng. Theo Điều 29 của Nghị định 58/2025/NĐ-CP [4], trong thời hạn 24 tháng kể từ ngày ký hợp đồng dự án đầu tư kinh doanh, cơ quan có thẩm quyền chịu trách nhiệm thẩm định các nội dung kỹ thuật của báo cáo nghiên cứu khả thi dự án đầu tư xây dựng dự án điện lực.
- **Đánh giá tác động môi trường (ĐTM):** được xây dựng sau khi phê duyệt chủ trương đầu tư và là yêu cầu tiên quyết để phê duyệt báo cáo nghiên cứu khả thi và triển khai dự án.
- **Ký kết các thỏa thuận cụ thể theo ngành:** Thỏa thuận đấu nối lưới, thỏa thuận đo đếm điện năng, thỏa thuận về hệ thống rơle bảo vệ và tự động, thỏa thuận về hệ thống SCADA và viễn thông, theo Thông tư 05/2025/TT-BCT [44] quy định hệ thống truyền tải điện, phân phối điện và đo đếm điện năng.
- **Đàm phán PPA:** Theo Điều 29 của Nghị định 58/2025/NĐ-CP [4], trong thời hạn 30 tháng kể từ ngày ký hợp đồng dự án đầu tư kinh doanh, bên mua điện và nhà đầu tư phải có trách nhiệm, nghĩa vụ đàm phán, quyết định giá hợp đồng mua bán điện để hai bên giao kết hợp đồng mua bán điện.
- **Khảo sát xây dựng:** Tiến hành khảo sát địa vật lý, địa kỹ thuật và khí tượng hải dương chi tiết theo quy định tại Khoản 1 của Luật Xây dựng năm 2020 [43]. Khảo sát xây dựng có thể được tiến hành ngay sau khi dự án được phê duyệt chủ trương đầu tư và giao cho nhà đầu tư, đóng vai trò là cơ sở cho thiết kế xây dựng.
- **Thiết kế xây dựng:** Tiến hành thiết kế xây dựng và thẩm định thiết kế theo quy định tại Khoản 2 của Luật Xây dựng năm 2020 [43].
- **Thi công xây dựng:** Tiến hành thi công dự án theo đúng thiết kế đã phê duyệt. Lưu ý rằng các dự án ĐGNK được miễn giấy phép xây dựng theo Luật Xây dựng năm 2020 [43].
- **Nối lưới:** Hoàn tất các thủ tục để đấu nối dự án vào lưới điện quốc gia.
- **Vận hành thử nghiệm:** kiểm tra và vận hành chính thức.
- **Vận hành thương mại**

B3.3. Quy trình hiện tại và những thách thức về mặt pháp lý

- **Quy hoạch không gian biển:** Quy hoạch không gian biển của Việt Nam đang trong quá trình phát triển, hoàn thiện. Những thách thức chính bao gồm thiếu khu vực được chỉ định rõ cho phát triển ĐGNK trong các quy hoạch hiện có, cũng như thiếu liên kết giữa hoạt động phát triển năng lượng với các hoạt động sử dụng biển khác như nghề cá, vận tải biển và bảo tồn.
- **Sự đồng thuận giữa các bộ:** Việc đạt được sự đồng thuận giữa các bộ về khu vực được chỉ định cho phát triển ĐGNK vẫn gặp nhiều thách thức. Trong trường hợp xảy ra xung đột, chưa có cơ chế rõ ràng cho quá trình đàm phán hoặc giải quyết tranh chấp giữa các bộ. Trong khuôn khổ MSP, ĐGNK hiện đang có mức độ ưu tiên thấp hơn so với các hoạt động sử dụng biển khác.
- **Quy trình phê duyệt phức tạp và kéo dài:** Thủ tục cấp phép và thủ tục hành chính vẫn tương đối phức tạp và mất nhiều thời gian, làm kéo dài thời gian thực hiện dự án và giảm khả năng thu hút đầu tư tổng thể của dự

án. Do đó, cần xây dựng một lộ trình rõ ràng và thống nhất, bao gồm khung thời gian cụ thể, cho các cơ quan liên quan.

- **Không yêu cầu khảo sát địa điểm trước khi phê duyệt chủ trương đầu tư:** Luật Xây dựng [43] chỉ đưa ra khung pháp lý chung cho các dự án đầu tư xây dựng mà không yêu cầu tiến hành khảo sát địa điểm sơ bộ đối với dự án. Luật Điện lực năm 2024 [3] có quy định yêu cầu tiến hành khảo sát địa điểm đối với dự án phát triển ĐGNK, nhưng chưa nêu rõ khảo sát được thực hiện ở giai đoạn nào của dự án. Do đó, nhà đầu tư có thể nộp hồ sơ đề nghị chấp thuận chủ trương đầu tư dự án mà không cần tiến hành khảo sát địa điểm. Trong trường hợp này, nhà đầu tư sẽ hoàn toàn chịu trách nhiệm đối với tất cả những rủi ro liên quan.
- **Thẩm quyền phê duyệt dự án từ năm 2031 trở đi chưa rõ ràng:** Nghị quyết mới của Quốc hội quy định rõ rằng Thủ tướng Chính phủ có thẩm quyền phê duyệt các dự án thuộc mục tiêu 6.000 MW đầu tiên. Các dự án nằm ngoài phạm vi này sẽ được thực hiện theo pháp luật hiện hành. Theo đó, có thể hiểu rằng nhà đầu tư trong các dự án được quy hoạch cho giai đoạn từ năm 2031 trở đi sẽ được lựa chọn thông qua quy trình đấu thầu. Tuy nhiên, thẩm quyền quyết định chủ trương đầu tư và tổ chức quy trình đấu thầu cho các dự án ĐGNK này vẫn chưa được xác định rõ trong khung pháp lý hiện hành.
- **Khung pháp lý đang trong quá trình hoàn thiện:** Trong năm qua, nhiều luật, chính sách và quy định hướng dẫn thi hành trong lĩnh vực năng lượng và đầu tư đã được ban hành mới hoặc sửa đổi, bổ sung nhằm giải quyết các vướng mắc trong quá trình thực hiện và thu hút đầu tư vào ngành điện. Tuy nhiên, khung pháp lý cụ thể cho hoạt động phát triển ĐGNK vẫn chưa hoàn thiện và thiếu rõ ràng. Theo đó, các nhà đầu tư phải đối mặt với mức độ không chắc chắn đáng kể do thiếu tầm nhìn chính sách dài hạn và tính ổn định của khung pháp lý, làm gia tăng rủi ro dự án và chi phí đầu tư.

B4. Tham khảo

37. Nghị định số 65/2025/NĐ-CP, Sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 40/2016/NĐ-CP ngày 15 tháng 5 năm 2016 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tài nguyên, môi trường biển và hải đảo và Nghị định số 11/2021/NĐ-CP ngày 10 tháng 02 năm 2021 của Chính phủ quy định việc giao các khu vực biển nhất định cho tổ chức, cá nhân khai thác, sử dụng tài nguyên biển
38. Nghị định số 11/2021/NĐ-CP ngày 10/02/2021 quy định việc giao các khu vực biển nhất định cho tổ chức, cá nhân khai thác, sử dụng tài nguyên biển
39. Thông tư số 12/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025: Phương pháp xác định giá dịch vụ phát điện; nguyên tắc tính giá điện để thực hiện dự án điện lực; nội dung chính của hợp đồng mua bán điện
40. Luật số 63/2025/QH15 Luật Tổ chức Chính phủ, 18/02/2025
41. Luật số 18/2012/QH13 Luật Biển Việt Nam, 21/06/2012
42. Luật số 82/2015/QH13. Luật Tài nguyên, môi trường biển và hải đảo (2015).
43. Luật số 50/2014/QH13. Luật Xây dựng, có hiệu lực từ ngày 01/01/2015
44. Thông tư số 05/2019/TT-BCT ngày 11/03/2019, Sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 16/2017/TT-BCT quy định về phát triển dự án và Hợp đồng mua bán điện mẫu áp dụng cho các dự án điện mặt trời,