

ĐÁNH GIÁ TIỀM NĂNG NĂNG LƯỢNG GIÓ CỦA VÙNG BIỂN HẢI PHÒNG

TRẦN ANH TỬ¹, NGUYỄN VĂN THẢO¹
NGUYỄN ĐẮC VỆ¹, NGUYỄN THANH DƯƠNG¹
DƯ VĂN TOÁN²

¹Viện Tài nguyên và Môi trường biển, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

²Viện Khoa học môi trường, biển và hải đảo, Bộ Tài nguyên và Môi trường

Tóm tắt:

Hiện nay, trên thế giới đã có nhiều trang trại gió ngoài khơi đang hoạt động, nhưng ở Việt Nam chưa có dự án điện gió ngoài khơi thật sự nào được triển khai. Hải Phòng là một trong những thành phố có tốc độ phát triển kinh tế - xã hội nhanh nên nhu cầu sử dụng điện ngày càng tăng. Bài báo đã sử dụng phương pháp tính mật độ năng lượng gió tầng 10 m theo số liệu quan trắc của cột đo khí tượng và sử dụng công thức bán thực nghiệm để ngoại suy tốc độ gió tầng 100 m. Kết quả tính toán cho thấy, ở tầng 10 m mật độ năng lượng gió trung bình vùng khơi có giá trị lớn gấp 1,36 lần vùng ven bờ của khu vực nghiên cứu. Ở tầng 100m mật độ năng lượng gió trung bình biến đổi trong khoảng 2.927 - 22.108 W/m², trung bình mật độ năng lượng gió các tháng mùa gió Tây Nam gấp 2,04 lần các tháng mùa gió Đông Bắc. Đây là nghiên cứu bước đầu về đánh giá tiềm năng gió biển Hải Phòng, góp phần tạo ra hướng nghiên cứu chi tiết hơn sau này cho các phát triển dự án cụ thể.

Từ khóa: Điện gió, biển Hải Phòng, năng lượng tái tạo, biến đổi khí hậu, Việt Nam.

Ngày nhận bài: 11/5/2024; Ngày sửa chữa: 1/6/2024;

Ngày duyệt đăng: 24/6/2024.

1. Mở đầu

Khai thác năng lượng gió (NLG), một trong những nguồn năng lượng tái tạo được sử dụng ngày càng rộng rãi và trở thành xu thế của nhiều nước trên thế giới. Vào năm 2021, đã có trên 130 quốc gia phát triển các trang trại điện gió. Tổng công suất điện gió của thế giới tăng nhanh trong thập kỷ gần đây, với tổng công suất lên tới 733 GW vào năm 2020, cao gần gấp hai lần so với năm 2011. Hơn 50% tổng lượng điện gió được phát triển trong một thập kỷ gần đây, chủ yếu là do sự phát triển mạnh các dự án ở Trung Quốc và Ấn Độ (WB, 2021). Về công suất lắp NLG, năm 2016, Vương quốc Anh là nơi có ngành công nghiệp NLG ngoài khơi lớn nhất thế giới, với công suất tích lũy 8,5 GW và chi phí thấp nhất thế giới. Tính đến tháng 9/2019, công suất gió ngoài khơi toàn cầu đạt khoảng 25 GW, tương đương

ASSESSING THE POTENTIALS OF OFFSHORE WIND ENERGY IN HAI PHONG

Abstract:

While offshore wind farms are a global reality, Vietnam remains untapped in this renewable energy sector. Hai Phong, a city experiencing rapid economic growth, faces increasing electricity demands. This study assessed the wind energy potential of Hai Phong's offshore area by calculating wind energy density at 10 meters and extrapolating to 100 meters using meteorological data and semi-empirical formulas. Results indicate significantly higher average wind energy density offshore compared to coastal areas (1.36 times at 10 meters). At 100 meters, average wind energy density fluctuates substantially (2,927 to 22,108 W/m²) with a notable difference between monsoon seasons (2.04 times higher in the Southwest monsoon than the Northeast one). This preliminary investigation seeks to evaluate the potential of Hai Phong's sea wind as a resource, laying the groundwork for comprehensive research initiatives in the future.

Keywords: Offshore Wind, Hai Phong area, renewable energy, climate change, vietnam sea.

JEL Classifications: O13, P48, O44.

với khoảng 26 tỷ đô la đầu tư hàng năm. Năm 2015, chi phí sản xuất điện quy dẫn (LCOE) cho các dự án điện gió ngoài khơi dao động từ 150 - 200 USD/MWh, gấp khoảng 3 - 4 lần so với điện gió trên bờ. Tình hình đã thay đổi đáng kể giữa năm 2016 và 2017 khi một loạt các cuộc đấu thầu cạnh tranh ở châu Âu đưa ra mức giá dưới 100 USD/MWh, đỉnh điểm là các dự án đấu thầu vào thị trường thương mại mà không có bất kỳ hình thức trợ cấp nào, bắt đầu từ Hà Lan. Trong năm 2017, giá thầu tại Hoa Kỳ cho trang trại gió ngoài khơi 30 MW giảm xuống mức thấp nhất là 65 USD/MWh. Vào cuối tháng 9/2019, ở Vương quốc Anh đã đưa ra mức giá thấp nhất trong lịch sử 39,65 bảng/MWh (49,6 USD/MWh) giảm 30% so với phiên đấu giá trước đó được tổ chức vào năm 2017. Về công suất lắp đặt, năm 2018 chứng kiến sự bổ sung 4,8 GW công suất lắp đặt

ngoài khơi mới trên toàn thế giới. Trong khi phần lớn (60%) là ở châu Âu, Trung Quốc là quốc gia bổ sung công suất NLG ngoài khơi lớn nhất châu Á. Dự báo cho thấy, NLG ngoài khơi sẽ tăng thêm từ 7 - 11 GW mỗi năm từ 2019 - 2024, thêm từ 15 GW đến 21 GW mỗi năm trong khoảng từ 2025 - 2030. Tăng trưởng hàng năm từ 2019 - 2027 trung bình 11 GW mỗi năm. Đến năm 2030, NLG ngoài khơi lắp đặt tích lũy sẽ đạt 190 GW và ước tính đầu tư 700 tỷ đô la. Ước tính chỉ ra rằng, thị trường châu Âu sẽ tiếp tục tăng trưởng ổn định, nhưng châu Á sẽ tăng tốc và chứng kiến phần lớn các lắp đặt trong thập kỷ tới, trong khi Hoa Kỳ sẽ chiếm khoảng 10% thị trường toàn cầu (Du Văn Toán và cs., 2020).

Việt Nam có một nguồn tài nguyên điện gió ngoài khơi dồi dào, nằm gần các trung tâm đông dân cư. Việt Nam có cơ hội sử dụng nguồn tài nguyên này để đáp ứng gần 30% nhu cầu điện vào năm 2050 và ngành công nghiệp điện gió sẽ vẫn tiếp tục phát triển trong những năm sau đó (WB, 2019). Điện gió ngoài khơi có thể đóng một vai trò quan trọng trong việc đáp ứng bền vững nhu cầu điện đang gia tăng nhanh chóng của Việt Nam và có tiềm năng cung cấp 12% điện năng của Việt Nam vào năm 2035. Ước tính tiềm năng gió ngoài khơi của Việt Nam có thể lên tới 609 GW, trải dài trên tổng chiều dài 3.000 km đường bờ biển và trên tổng diện tích 150.000 km², giả thiết chỉ tính đến các khu vực ven biển với độ sâu tối đa là 50 m và khoảng cách tối đa từ bờ là 70 km (Teske và cs., 2019). Nghiên cứu cũng chỉ ra phân vùng tiềm năng của NLG và những yếu tố ảnh hưởng đến công suất khai thác điện. Hệ số công suất điện gió ở Việt Nam ước tính vào khoảng 36% cho khu vực trên bờ và 54% cho khu vực ngoài khơi. Việt Nam đã thành công trong phát triển điện gió trên bờ, gần bờ. Tuy nhiên, điện gió ngoài khơi vẫn còn rất mới tại Việt Nam và hiện chưa có dự án điện gió ngoài khơi nào thật sự được triển khai. Nhìn chung, tiềm năng NLG Việt Nam qua các số liệu đánh giá còn có sự chênh lệch nhau giữa các nghiên cứu do quy mô và mức độ khác nhau. Tuy nhiên, các nghiên cứu đều chỉ ra, Việt Nam là quốc gia có tiềm năng lớn về nguồn NLG (Mai Văn Khiêm, 2024).

Thành phố Hải Phòng là một trong những tỉnh, thành phố có các cụm công nghiệp quan trọng, quy mô cảng lớn thứ 2 cả nước, dân số trên 2 triệu người. Với những đặc điểm này, nhu cầu sử dụng điện ngày càng tăng. Để làm rõ thêm bức tranh về tiềm năng gió của vùng biển Hải Phòng. Bài báo đã sử dụng phương pháp tính mật độ NLG tăng 10 m theo số liệu quan trắc của cột đo khí tượng và sử dụng công thức bán thực nghiệm để ngoại suy tốc độ gió tăng 100 m. Bài báo tập trung đánh giá độ tin cậy nguồn dữ liệu hiện có và thử nghiệm tính toán mật độ NLG, đưa ra các khuyến nghị chính sách phát triển điện năng gió ngoài khơi tại Hải Phòng.

2. Tài liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Tài liệu

Sử dụng số liệu quan trắc gió, tần suất quan trắc 6 giờ/lần đo của trạm khí tượng hải văn (Hòn Dấu và Bạch Long Vĩ) dọc theo bờ biển và các đảo. Đây là các trạm nền cấp, cố định, cột đo gió cao 10m so với mặt biển, địa hình xung quanh cột, cách thức đo số liệu gió tuân thủ theo tiêu chuẩn hệ thống trạm cấp I. Chuỗi số liệu gió sử dụng trong công trình này được lấy trong giai đoạn kỳ 1980 - 2020, sử dụng phần mềm Exel để tiền xử lý (loại bỏ giá trị cực đoan, lọc giá trị tốc độ gió cực đại theo tháng) số liệu thô.

2.2. Phương pháp

a) *Tính toán mật độ năng lượng gió (Bộ TN&MT, 2022):*

Mật độ NLG trung bình E (W/m²) tại một nơi trong thời gian T nào đó (năm, mùa, tháng,...) được tính theo công thức:

$$E = (1/2\rho)(1/N) \sum_{i=1}^n v_i^3 \quad (1)$$

Trong đó, ρ là mật độ không khí được giả định là hằng số 1,225 kg/m³, V_i là tốc độ gió tức thời (m/s), N là dung lượng mẫu.

b) *Tính toán phân bố gió (Bộ TN&MT, 2022):*

$$V_z = V_1 \frac{\ln(z/z_0)}{\ln(z_1/z_0)} \quad (2)$$

Trong đó, V_z là tốc độ gió ở độ cao cần tính Z , V_1 là tốc độ gió quan trắc mặt đất, Z_0 là độ gồ ghề của mặt đệm, mức Z_1 là độ cao của máy đo gió mặt đất ($Z_1 = 10m$). Do độ cao cần tính thường lớn hơn độ cao đo gió mặt đất ($Z > Z_1$) nên $V_z > V_1$ hay tốc độ gió tăng theo độ cao. Ngoài ra, mức độ tăng lên của tốc độ gió theo độ cao phụ thuộc vào độ gồ ghề của mặt đệm (Z_0). Khi độ gồ ghề của mặt đệm càng lớn thì tốc độ gió ở độ cao cần tính (V_z) càng tăng nhanh.

c) *Phương pháp xây dựng sơ đồ mật độ năng lượng gió*

Sử dụng phương pháp hệ thống thông tin địa lý (GIS) để xây dựng các lớp thông tin nền cho các sơ đồ mật độ NLG. Và phương pháp nội suy nghịch đảo khoảng cách (IDW) trong GIS đã được sử dụng trong công trình này.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đặc trưng chế độ gió ven bờ Hải Phòng

Với chuỗi số liệu quan trắc gió thời kỳ 1980 - 2020 cho thấy, đặc điểm chế độ gió ở khu vực ven bờ biển động mạnh theo mùa cũng như giữa các tháng trong năm. Trong đó, các hướng gió chủ yếu có tần suất lớn

Bảng 1. Tần suất gió trung bình nhiều năm (1980 - 2020) tại Hòn Dấu

Hướng	Khoảng vận tốc (m/s)						Tổng
	0,5 - 2,1	2,1 - 3,6	3,6 - 5,7	5,7 - 8,8	8,8 - 11,1	>11,1	
Bắc	8,24	1,71	1,93	0,95	0,07	0,04	12,94
Bắc Đông Bắc	1,44	0,46	0,39	0,06	0,01	0,00	2,37
Đông Bắc	5,90	1,29	1,34	0,59	0,02	0,01	9,16
Đông Đông Bắc	1,09	0,32	0,48	0,24	0,01	0,02	2,16
Đông	10,52	4,52	7,99	3,77	0,09	0,05	26,93
Đông Đông Nam	1,50	1,11	1,55	0,53	0,01	0,02	4,73
Đông Nam	6,38	2,83	4,81	1,34	0,02	0,05	15,44
Nam Đông Nam	1,16	0,90	1,45	0,72	0,09	0,00	4,32
Nam	3,13	0,99	2,43	2,11	0,31	0,02	8,99
Nam Tây Nam	0,53	0,12	0,32	0,54	0,05	0,01	1,56
Tây Nam	0,66	0,26	0,55	0,61	0,06	0,01	2,15
Tây Tây Nam	0,16	0,01	0,04	0,01	0,01	0,00	0,23
Tây	0,65	0,09	0,07	0,04	0,00	0,00	0,84
Tây Tây Bắc	0,26	0,04	0,01	0,02	0,00	0,00	0,33
Tây Bắc	4,08	0,46	0,28	0,07	0,01	0,01	4,92
Bắc Tây Bắc	2,22	0,24	0,32	0,11	0,01	0,00	2,91
Tổng	47,90	15,40	24,00	11,70	0,80	0,30	100

Nguồn: Trung tâm Tư liệu Khí tượng Thủy văn

trong mùa mưa là gió Nam, Đông Nam và Tây Nam. Trong khi đó vào mùa khô, các hướng gió thịnh hành là Đông Bắc, Bắc và Đông. Gió hướng Đông có tần suất lớn nhất với khoảng 26,93%; sau đó là hướng Đông Nam là 15,44% và hướng Bắc là 12,94%. Hướng gió Đông Bắc chỉ chiếm tần suất khoảng 9,2%. Hướng gió Nam chiếm tần suất khoảng 9% (Bảng 1).

Theo khoảng vận tốc, giá trị vận tốc gió trong khoảng 0,5 - 2,1 m/s hàng năm chiếm khoảng 47,9%, sau đó là khoảng vận tốc 3,6 - 5,7 m/s chiếm khoảng 24% (Bảng 1). Vận tốc gió lớn hơn 5,7 m/s chỉ chiếm khoảng 11,7% và tập trung chủ yếu vào các hướng Đông, Nam, Đông Nam và Bắc, Đông Bắc. Số ngày có vận tốc gió lớn hơn 15 m/s phân bố không đều giữa các tháng, tập trung chủ yếu từ tháng 5 - 10 trùng với thời điểm bão ở khu vực. Vào mùa khô, gió hướng Đông có tần suất lớn nhất với khoảng 39,5%, sau đó là hướng Bắc là 18,2% và hướng Đông Bắc là 12%. Các hướng gió khác có tần suất khá nhỏ với giá trị nhỏ hơn 10%. Theo khoảng vận tốc, giá trị vận tốc gió trong khoảng 0,5 - 2,1 m/s vào mùa khô chiếm khoảng 50,3%, sau đó là khoảng vận tốc 3,6 - 5,7 m/s chiếm khoảng 23,1%. Vận tốc gió lớn hơn 5,7 m/s chỉ chiếm khoảng 10,3% và tập trung chủ yếu vào các hướng Đông, Bắc, Đông Bắc và Đông Nam. Vào mùa mưa, hướng Đông Nam có tần suất lớn nhất với khoảng 20,4%, sau đó là hướng Bắc là 17,2% và hướng Đông là 12,1%. Các hướng gió khác có tần suất khá nhỏ với giá trị nhỏ hơn 10%. Theo khoảng vận tốc, giá trị vận tốc gió trong khoảng 0,5 - 2,1 m/s

chiếm khoảng 47,4%, sau đó là khoảng vận tốc 3,6 - 5,7 m/s chiếm khoảng 23,2%. Vận tốc gió lớn hơn 5,7 m/s chiếm khoảng 16% và tập trung chủ yếu vào các hướng Đông, Nam và Đông Nam.

3.2. Đặc trưng chế độ gió biển khơi Hải Phòng

Chế độ gió biển khơi của Hải Phòng nằm trong ảnh hưởng chung của vịnh Bắc Bộ. Từ tháng 10 đến tháng 2 là mùa gió Đông Bắc trùng vào mùa Đông lạnh, ít mưa và từ tháng 4 - 8 là mùa gió Tây Nam trùng vào mùa Hè nóng ẩm, mưa nhiều. Tháng 3 và tháng 9 là hai tháng chuyển tiếp, hướng gió thay đổi nhiều với sự đổi hướng thường theo chiều kim đồng hồ. Trong thời gian quan trắc khoảng 20 năm (1982-2002), tốc độ gió trung bình nhiều năm có giá trị 3,3 m/s. Tần suất lặng gió chiếm 3,49%; các khoảng tốc độ (m/s) 0,5-2,1; 2,1-3,6; 3,6-5,7; 5,7-8,8; 8,8-11,1 và $\geq 11,1$ lần lượt chiếm tần suất (%) 33,6; 17,4; 33,4; 11,2; 0,8 và 0,1.

Từ tháng 10 đến tháng 2 năm sau thịnh hành gió hướng Đông và Đông Bắc. Tốc độ trung bình đạt 6,5-8,2m/s và từ tháng 10 đến tháng 1, tốc độ gió khá lớn so với trong năm, đạt 9,0 m/s. Trong tháng 12 tần suất xuất hiện của hai hướng này lớn nhất, đạt 99%, trong các tháng khác 67%. Tần suất xuất hiện gió hướng Đông Bắc nhỏ hơn gió hướng Đông, nhưng về cấp độ lớn hơn gió hướng Đông một cấp.

Tốc độ gió trung bình của các tháng gió mùa Tây Nam 5,5 m/s và tháng 6 đạt 7,0 m/s. Từ tháng 4 đến tháng 8 thịnh hành gió hướng Nam và chếch Nam, do

Bảng 2. Tốc độ gió trung bình tháng (m/s) tại trạm Bạch Long Vĩ qua từng thời kỳ mười năm

Thời kỳ	Tháng											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1980-1989	7,28	7,07	6,73	5,73	6,13	6,65	7,3	5,42	5,57	6,98	7,00	7,01
1990-1999	7,12	6,74	6,46	5,95	6,04	7,23	8,19	5,84	5,00	6,73	7,27	7,54
2000-2010	6,57	6,15	5,54	5,75	5,49	6,15	6,43	4,66	5,26	6,15	6,72	6,97
2011-2020	5,67	5,37	4,51	4,84	5,72	6,46	6,03	4,90	4,66	5,78	6,28	7,38

Nguồn: Trung tâm Tư liệu Khí tượng Thủy văn

Bảng 3. So sánh tốc độ gió trung bình (m/s) có giá trị lớn nhất theo tháng tại vùng biển khơi (Bạch Long Vĩ) và các trạm ven bờ Tây Vịnh Bắc Bộ (thời kỳ 1980-2020)

Trạm	Tháng											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bạch Long Vĩ	19,1	18,9	18,5	17,9	18,3	18,2	21,5	23,4	21,5	21,9	20,3	19,6
Cò Tô	15,3	15,1	14,7	14,9	14,6	18,1	21,0	19,2	18	17	15,9	15,8
Hòn Dấu	13,5	13,5	13,0	14,6	16,3	16,3	19,7	17,6	17,2	15,2	13,0	12,3
Phù Liễn	10,2	11,0	11,5	15,0	15,9	16,6	20,3	18,3	15,8	13,6	11,7	11,3
Cồn Cỏ	13,1	12,1	11,9	13,0	13,0	12,1	12,2	14,5	14,3	18,3	15,0	14,0

Nguồn: Trung tâm Tư liệu Khí tượng Thủy văn

mùa này tâm áp thấp Ấn Độ phát triển và mở rộng phạm vi tới Vịnh Bắc bộ. Trong tháng 4, hướng gió Đông Nam thịnh hành, có tốc độ trung bình 6,0 m/s. Tháng 6 đến tháng 8 thịnh hành gió hướng Nam và Tây Nam. Rõ rệt nhất là vào tháng 7, tần suất hai hướng gió này đạt 67%. Tháng 8 gió Tây Nam bắt đầu suy giảm. Tháng 3 và tháng 9 là hai tháng chuyển tiếp mùa gió. Vào tháng 3, hướng gió bắt đầu chuyển sang Đông Nam, nhưng nhìn chung không ổn định về cường độ và hướng, tốc độ trung bình đạt trung bình 5,9m/s. Vào tháng 9, gió từ hướng chệch Nam chuyển sang hướng chệch Bắc, hướng không ổn định. Trong các tháng chuyển tiếp, tần suất gió Đông Bắc lớn nhất đạt 17%, gió Tây Nam 12% và tốc độ gió trung bình 5,0 m/s.

Tốc độ gió trung bình tháng trong thời kỳ 1980 - 1989 đạt giá trị lớn nhất là 7,3 m/s; thời kỳ 1990 - 1999 có giá trị lớn nhất 8,2 m/s; thời kỳ 2000 - 2010 có giá trị lớn nhất 7,0 m/s; trong thời kỳ gần đây nhất 2011-2020, tốc độ gió trung bình tháng tại vùng biển đảo Bạch Long Vĩ có giá trị lớn nhất là 7,4 m/s. Tuy nhiên, nhìn chung, trong cả bốn thời kỳ mười năm nói trên,

tốc độ gió trung bình các tháng trong năm đều có giá trị lớn hơn 5 m/s, giá trị cực đại rơi vào các tháng Hè hoặc Đông (Bảng 2, Bảng 3).

So sánh tốc độ gió trung bình có giá trị lớn nhất trong nhiều năm tại vùng biển khơi khu vực nghiên cứu với các khu vực khác: Đảo ven bờ Tây Bắc của Vịnh Bắc Bộ (Cò Tô), ven biển (Hòn Dấu), trên đất liền (Phù Liễn) và ven bờ cửa Vịnh Bắc Bộ (Cồn Cỏ), có thể thấy rằng tốc độ gió có xu thế giảm dần theo không gian từ khơi vào bờ và ở tất cả các tháng và tốc độ gió trung bình các tháng có giá trị lớn nhất luôn cao nhất tại vùng biển khơi của Hải Phòng (Bảng 3). Giá trị này cho thấy tiềm năng to lớn của việc sản xuất điện năng từ gió ngoài khơi thuộc vùng biển Hải Phòng.

Tại vùng biển khơi khu vực nghiên cứu (đảo Bạch Long Vĩ), sau 3 năm xây dựng với sự giúp đỡ tích cực của Công ty Made (đơn vị cấp thiết bị), Công ty Tucme (đơn vị tư vấn) của Tây Ban Nha, từ năm 2004 trạm phát điện bằng NLG đầu tiên với công suất 858 kW đi vào hoạt động (Trần Anh Tú, 2014). Qua 3 tháng chạy thử nghiệm đầu tiên đã chứng minh gió ở đảo Bạch

Bảng 4. Mật độ năng lượng gió trung bình E (W/m²) có giá trị lớn nhất theo tháng vùng biển ven bờ (Hòn Dấu) và biển khơi (Bạch Long Vĩ), (thời kỳ 1980 - 2020)

Tháng/Trạm	Bạch Long Vĩ		Hòn Dấu		Tháng/Trạm	Bạch Long Vĩ		Hòn Dấu	
độ cao	10m	100m	10m	100m	độ cao	10m	100m	10m	100m
1	4378	9103	1483	3084	7	9291	19315	7778	16171
2	4520	9398	1607	3341	8	10635	22108	5057	10514
3	4133	8593	1408	2927	9	8577	17830	4554	9467
4	3578	7439	2042	4245	10	8576	17829	3043	6326
5	4297	9833	2800	5821	11	5764	15662	1400	2911
6	5272	10960	3970	8253	12	5049	10497	1166	2425

Long Vĩ luôn cung cấp cho trạm nguồn năng lượng dồi dào. Chỉ tính từ 1/10 - 25/10/2004, bảng kê tốc độ gió tại đảo Bạch Long Vĩ cho thấy công suất thường xuyên của trạm đạt từ 600 - 800 KW/h tức tốc độ gió đạt từ 10 - 16 m/s. Theo số liệu quan trắc gió trong khoảng 30 năm (1980 - 2010) tại đảo Bạch Long Vĩ, tốc độ gió trung bình năm của các năm đều xấp xỉ 7 m/s ở độ cao 10 m; tần suất lặng gió ($\leq 1,0$ m/s) và tần suất tốc độ gió $\geq 7,0$ m/s lần lượt chiếm 5,56% và 29,41% trong tổng số số liệu quan trắc (Trần Đức Thanh, 2013).

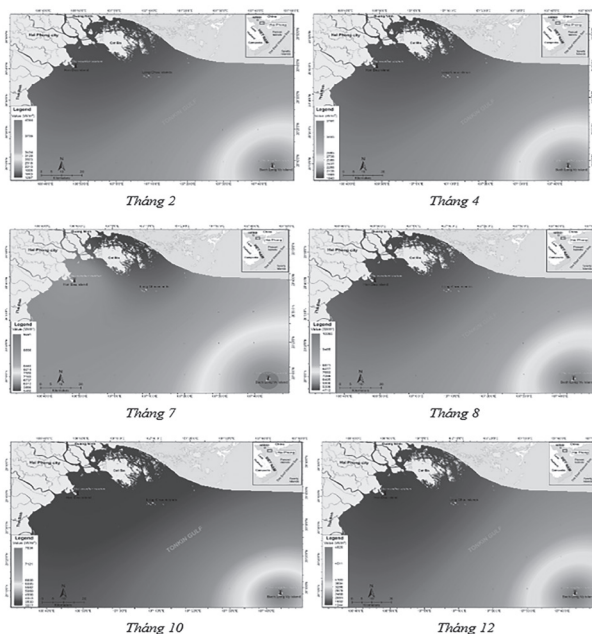
3.3. Kết quả tính toán phân bố mật độ năng lượng gió của khu vực nghiên cứu

a) Mật độ năng lượng gió tại tầng 10 m

Mật độ NLG trung bình theo tháng vùng biển khơi của Hải Phòng có giá trị biến đổi trong khoảng 3.578-10.635 W/m². Mật độ NLG trong các tháng mùa gió Tây Nam (từ tháng 7 - 9) đều có giá trị lớn hơn 8.000 W/m² và có giá trị lớn gấp đôi các tháng mùa gió Đông Bắc (< 5000 W/m²) (Bảng 4, Hình 1).

Mật độ NLG trung bình theo tháng vùng biển ven bờ của Hải Phòng có giá trị biến đổi trong khoảng 1.166 - 7.778 W/m². Mật độ NLG trong các tháng mùa gió Tây Nam đều có giá trị lớn hơn 4.000 W/m² và có giá trị lớn gấp 4 - 5 lần các tháng mùa gió Đông Bắc (< 5.000 W/m²) (Bảng 4).

Mật độ NLG lớn nhất theo tháng vùng biển khơi của Hải Phòng có giá trị lớn gấp 1,36 lần giá trị mật độ NLG lớn nhất theo tháng vùng biển ven bờ (Bảng 4).

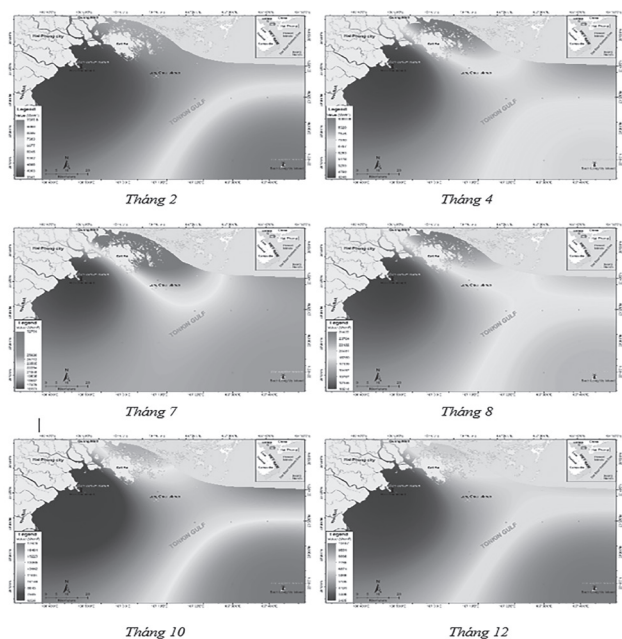


▲ Hình 1. Sơ đồ mật độ năng lượng gió trung bình E (W/m²) của giá trị cực đại vùng biển Hải Phòng ở độ cao 10m (giai đoạn 1980-2020)

b) Mật độ năng lượng gió tại tầng 100 m

Tại tầng 100 m, mật độ NLG trung bình theo tháng của giá trị cực đại vùng biển của Hải Phòng biến đổi trong khoảng 2.927 - 22.108 W/m². Vùng biển khơi, các tháng trong năm đều có giá trị lớn hơn 7.000 W/m²; trung bình các tháng mùa gió Tây Nam (từ tháng 7 đến tháng 9) gấp 2,04 lần các tháng mùa gió Đông Bắc (từ tháng 12 đến tháng 2). Mật độ NLG trung bình theo tháng của giá trị cực đại vùng biển ven bờ của Hải Phòng biến đổi trong khoảng 2.425 - 16.171 W/m²; các tháng mùa gió Tây Nam đều có giá trị lớn hơn 9.000 W/m² và có giá trị lớn gấp 5 lần các tháng mùa gió Đông Bắc (Bảng 4, Hình 2). Mật độ NLG lớn nhất theo tháng vùng biển khơi của Hải Phòng có giá trị lớn gấp 2,1 lần giá trị mật độ NLG lớn nhất theo tháng vùng biển ven bờ (Bảng 4).

NLG vùng biển khơi của Hải Phòng là một trong hai vùng có tiềm năng NLG lớn nhất thuộc vùng biển Việt Nam (Bộ TN&MT, 2022). Trong khi đó, theo tài liệu nghiên cứu của Ngân hàng Thế giới (WB) thì Việt Nam là nước có nguồn NLG lớn nhất so với vùng Đông Nam Á với tổng tiềm năng điện gió ước đạt 513.360 MW; mật độ NLG thuộc loại trung bình và lớn so với thế giới (Phạm Anh Tuấn, 2007). Khoảng 40% diện tích trên đất nước Việt Nam thuộc vùng gió hoạt động mạnh, tốc độ gió trung bình/năm ở độ cao 65 m từ 7-9 m/s, tốc độ gió hoàn toàn phù hợp với điều kiện hoạt động của các trang trại gió lớn từ 100 MW đến hàng nghìn MW. Đã đến lúc chúng ta phải đặt vấn đề phát triển NLG ở Việt Nam vào đúng tầm vị trí chiến lược trong hoạt động của ngành Điện Việt Nam và trong



▲ Hình 2. Sơ đồ mật độ năng lượng gió trung bình E (W/m²) của giá trị cực đại vùng biển Hải Phòng ở độ cao 100m (giai đoạn 1980-2020)

cả nền kinh tế quốc dân ở Việt Nam (Vũ Mạnh Hà, 2007). Điều này cho thấy tiềm năng gió vùng biển khơi của Hải Phòng đóng vai trò quan trọng trong việc sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo của Việt Nam trong tương lai.

Với tiềm năng NLG vùng biển có được, một số đề xuất các giải pháp thúc đẩy phát triển nguồn NLG biển cho TP. Hải Phòng như sau:

- Cần có chủ trương xuyên suốt thông qua các Nghị quyết của thành ủy, hội đồng nhân dân thành phố về ưu tiên phát triển điện gió để từng bước thay thế cho nhiệt điện trong kế hoạch phát triển - xã hội của thành phố. UBND thành phố cần ban hành các chính sách ưu đãi để khuyến khích và hỗ trợ các doanh nghiệp đầu tư khai thác NLG tại TP. Hải Phòng bằng công cụ thuế, hỗ trợ pháp lý, giải phóng mặt bằng...

- Thành phố cần lập ban chỉ đạo khai thác năng lượng tái tạo để giúp UBND thành phố trong điều hành, chỉ đạo và quản lý các dự án đầu tư khai thác điện gió. Ban chỉ đạo do 1 đồng chí Phó Chủ tịch UBND thành phố làm Trưởng ban, Phó ban là Giám đốc Sở Công Thương, các ủy viên là đại diện các Sở khác, UBND quận/huyện ven biển.

- Đánh giá hệ thống, chi tiết tiềm năng điện gió vùng bờ và ngoài khơi TP. Hải Phòng, làm cơ sở khoa học triển khai thực hiện các dự án điện gió. Tiến hành quy hoạch chi tiết vùng bờ và không gian biển để làm cơ sở pháp lý cho khai thác năng lượng tái tạo (điện gió và điện mặt trời). Cần triển khai thí điểm một vài dự án quy mô nhỏ để có được cơ sở thực tiễn trong việc khai thác NLG tại vùng ven bờ và ngoài khơi của TP. Hải Phòng.

- Nâng cao trình độ chuyên môn và kỹ năng cho cán bộ thuộc các Sở, ban ngành của thành phố liên quan đến công tác quản lý nhà nước, điều hành công việc khai thác năng lượng tái tạo. Tăng cường cử cán bộ

đi học tập, tập huấn trong và ngoài nước để nâng cao trình độ, tích lũy kinh nghiệm trong lĩnh vực quản lý, điều hành hoạt động khai thác năng lượng tái tạo.

- Tăng cường hợp tác quốc tế nhằm thúc đẩy phát triển khoa học và công nghệ biển đối với TP. Hải Phòng nói chung, chú trọng đến các công nghệ tiên tiến trong khai thác năng lượng tái tạo. Xây dựng các chương trình nghiên cứu khoa học - công nghệ và triển khai ứng dụng cấp TP. Hải Phòng liên quan đến khai thác bền vững tài nguyên vùng bờ và ngoài khơi nhằm đào tạo cán bộ, tăng cường cơ sở vật chất cho thành phố.

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu đã thể hiện bức tranh tiềm năng NLG biển Hải Phòng có thể phát triển các dự án điện gió ngoài khơi. Hạn chế của nghiên cứu là mới chỉ sử dụng chuỗi dữ liệu giai đoạn 1980-2020, chưa cập nhật tới năm 2023 để có tính tham khảo và thời sự. Đây cũng là nghiên cứu bước đầu về đánh giá tiềm năng gió biển Hải Phòng theo các tháng, tạo ra các hướng nghiên cứu chi tiết hơn sau này cho các mục tiêu phát triển các dự án cụ thể.

Các cơ quan quản lý biển, điện lực và các doanh nghiệp điện gió ngoài khơi có thể dùng để tham khảo và định hướng các nghiên cứu sâu hơn chi tiết hơn theo mục tiêu net zero của Việt Nam đến năm 2050.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này là một phần kết quả từ nhiệm vụ UNDP-VNM-00417-2; mã số: 10161723 thuộc Dự án “Planning of national marine space for ocean sustainability and climate change response in Viet Nam” - tên tiếng Việt: Quy hoạch không gian biển quốc gia vì sự bền vững của đại dương và ứng phó với biến đổi khí hậu tại Việt Nam trong gói hỗ trợ kỹ thuật giữa Đại sứ quán Na Uy và Chương trình Phát triển Liên hợp quốc (UNDP)■

vùng đảo Bạch Long Vĩ. Hội thảo khoa học quốc tế “Năng lượng và tăng trưởng xanh khu vực ASEAN”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ TN&MT, 2022. *Đánh giá tiềm năng năng lượng bức xạ, gió và sóng tại Việt Nam.*
2. Vũ Mạnh Hà, 2007. *Phát triển năng lượng gió ở Việt Nam. Tiềm năng và cơ hội phát triển năng lượng gió ở Việt Nam. Tuyển tập báo cáo Hội nghị khoa học toàn quốc: “Năng lượng biển Việt Nam-Tiềm năng, công nghệ và chính sách”.* Hà Nội. Tr. 117-128.
3. Mai Văn Khiêm và cs., 2024. *Tính toán tiềm năng kỹ thuật năng lượng gió khu vực ven biển và ngoài khơi và xây dựng bản đồ tiềm năng.* Dự thảo báo cáo. 197 trang.
4. Thủ tướng Chính phủ, 2023. *Quyết định Phê duyệt Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050.* Số: 500/QĐ-TTg ngày 15/5/2023.
5. Trần Đức Thạnh (Chủ biên), Trần Đình Lân, Nguyễn T. Minh Huyền, Đinh Văn Huy, Nguyễn Văn Quân, Cao T.T. Trang, Trần Anh Tú, 2013. *Thiên nhiên và môi trường vùng biển đảo Bạch Long Vĩ.* Nhà xuất bản khoa học tự nhiên và công nghệ.
6. Trần Anh Tú, Trần Đình Lân, 2014. *Tiềm năng năng lượng biển*

7. Dư Văn Toán, Nguyễn Hoàng Anh, Phạm Văn Tiến, 2020. *Vấn đề kỹ thuật năng lượng gió ngoài khơi.* Tạp chí Năng lượng sạch Việt Nam.
8. Phạm Anh Tuấn, 2007. *Tiềm năng và cơ hội phát triển năng lượng gió ở Việt Nam. Tuyển tập báo cáo Hội nghị khoa học toàn quốc: “Năng lượng biển Việt Nam-Tiềm năng, công nghệ và chính sách”.* Hà Nội. Tr. 158-166.
9. Teske, Sven, Tom Morris, and Kriti Nagrath, 2019. *Renewable Energy for Viet Nam - A Proposal for an Economically and Environmentally Sustainable 8th Power Development Plan for the Viet Nam Government.* Australia: Institute for Sustainable Futures (ISF), University of Technology Sydney. <http://doi.org/10.5281/zenodo.3515786>.
10. World Bank Group, 2019. *Going Global “Expanding Offshore Wind to Emerging Markets”.*
11. World Bank Group, 2021. *Báo cáo cuối cùng “Lộ trình điện gió ngoài khơi cho Việt Nam”.*