

Nghiên cứu xác định một số khu vực ven biển Việt Nam có khả năng xây dựng tổ hợp điện gió - điện mặt trời nổi lưới

Đặng Thị Hải Linh¹, Tạ Văn Đa², Hoàng Xuân Cơ^{1,*}

¹Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN,
334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam

²Viện Công nghệ Biển, Khí quyển và Môi trường, 31 lô 1 A, KĐT Trung Yên, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 30 tháng 9 năm 2017

Chỉnh sửa ngày 13 tháng 11 năm 2017; Chấp nhận đăng ngày 16 tháng 11 năm 2017

Tóm tắt: Việt Nam được đánh giá là nước có tiềm năng lớn về năng lượng gió và năng lượng mặt trời. Dựa trên cơ sở nghiên cứu từ tổng hợp tài liệu, đến khảo sát điều tra, xây dựng bản đồ phân bố tiềm năng, công trình đã đưa ra một số kết quả cụ thể. Bảng kết quả tổng năng lượng gió và năng lượng bức xạ mặt trời đã được xây dựng cho vùng ven biển Việt Nam. Khu vực ven biển Nam Trung Bộ từ Tuy Hòa trở vào, nối tiếp với ven biển từ Đông Nam Bộ đến Tây Nam Bộ là nơi có tổng năng lượng gió lớn nhất. Năng lượng bức xạ ở các khu vực thuộc khu vực ven bờ đều khá dồi dào, hầu hết các khu vực đều có tổng lượng bức xạ mặt trời đạt đến trên 1200KWh/m²/năm. Một số khu vực có điều kiện tốt để xây dựng tổ hợp điện gió - điện mặt trời nổi lưới chủ yếu là các địa phương ven bờ Nam Trung Bộ (từ Tuy Hòa trở vào) và Nam Bộ, đặc biệt là Bình Thuận và Ninh Thuận.

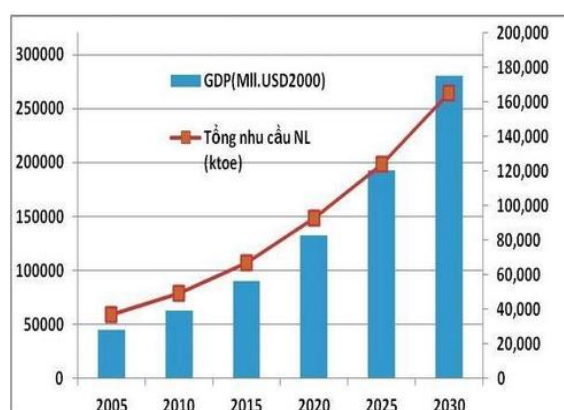
Từ khóa: Tổ hợp Điện gió - Điện mặt trời, nổi lưới, ven biển, Việt Nam.

1. Mở đầu

Tài nguyên nhiên liệu và năng lượng là nguồn lực cơ bản đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế-xã hội của đất nước. Việt Nam có nguồn tài nguyên nhiên liệu - năng lượng đa dạng, đầy đủ các chủng loại như than, dầu khí, thủy điện và các nguồn năng lượng tái tạo [1].

Tuy nhiên, trong biểu đồ tương quan kinh tế và năng lượng từ năm 2005 đến 2030 (Hình 1) cho thấy, đến 2030 khả năng cung ứng năng lượng của Việt Nam không đủ đáp ứng nhu cầu về năng lượng cho sự phát triển của đất nước. Do vậy, những nghiên cứu về nguồn năng lượng mới, đặc biệt là năng lượng sạch, đóng

vai trò vô cùng quan trọng đối với quá trình phát triển của Việt Nam cũng như đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia.



Hình 1. Tương quan kinh tế và năng lượng từ năm 2005 đến 2030 [2].

* Tác giả liên hệ: ĐT. 84-913594443.

Email: cohx@vnu.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuces.4150>

Bảng 1. Tiềm năng năng lượng gió của Việt Nam ở độ cao 80m so với mặt đất [3]

Tốc độ gió trung bình	< 4 m/s	4-5 m/s	5-6 m/s	6-7 m/s	7-8 m/s	8-9 m/s	>9 m/s
Diện tích (km ²)	95.916	70.868	40.473	2.435	220	20	1
Chiếm % diện tích đất tự nhiên	45,7	33,8	19,3	1,2	0,1	0,01	0
Tiềm năng (MW)	956.161	708.678	404.732	24.351	2.202	200	10

Một số nghiên cứu về năng lượng gió của WorldBank (2000), EVN (2007), Bộ Công thương (2010), ... cho thấy Việt Nam là quốc gia có tiềm năng phát triển điện gió khá lớn. Theo nghiên cứu của AWS Truepower (2011), tiềm năng năng lượng gió của Việt Nam ở độ cao 80m so với mặt đất được đưa ra trên bảng 1. Nguyễn Quốc Khánh đã ước tính tiềm năng kinh tế của năng lượng gió ở Việt Nam và cho thấy rằng 9.326km² diện tích đất với tiềm năng điện gió là 38,501MW, có thể sản xuất 1KWh điện với chi phí thấp hơn 7,5 UScent, 12.326km² có tiềm năng 51,689MW và có thể sản xuất với chi phí thấp hơn 8,0 UScent [4].

Việt Nam được xem là một quốc gia có tiềm năng rất lớn về năng lượng mặt trời, đặc biệt ở các vùng miền trung và miền nam của đất nước, với cường độ bức xạ mặt trời trung bình khoảng 5 kWh/m². Trong khi đó cường độ bức xạ mặt trời ở các vùng phía Bắc lại thấp hơn, ước tính khoảng 4 kWh/m² [5]. Một số điều kiện để phát triển điện gió tại Việt Nam, khả năng khai thác năng lượng mặt trời phục vụ cho đời sống khu vực miền Trung cũng đã được nghiên cứu và công bố trong các công trình khoa học [6, 7] cho thấy đây là nơi có thể phát triển dự án điện gió và điện mặt trời nổi lưới.

Dựa trên tính cấp thiết về nhu cầu năng lượng, tiềm năng lớn về năng lượng gió và mặt trời tại Việt Nam, trong nghiên cứu này, nhóm tác giả sẽ xác định những khu vực có tiềm năng phát triển tích hợp điện gió - điện mặt trời (ĐG-ĐMT) nổi lưới tại khu vực ven biển Việt Nam. Lợi ích lớn của việc xây dựng loại nhà máy năng lượng kết hợp này là giảm hệ thống lưới điện, đồng thời các nguồn năng

lượng này sẽ bổ sung cho nhau, dẫn đến năng lượng được bơm vào lưới điện ổn định hơn so với các nhà máy năng lượng mặt trời, năng lượng gió được xây dựng riêng. Theo nghiên cứu của Viện Reiner Lemoine và Solarpraxis AG, Đức, 2013 [8], cùng một diện tích bề mặt, khi lắp đặt hệ thống quang điện kết hợp với tuabin gió tạo nguồn năng lượng gấp đôi so với việc chỉ lắp đặt hệ thống năng lượng mặt trời và sự che khuất gây ra bởi các tuabin gió chỉ chiếm 1-2% diện tích của hệ thống năng lượng mặt trời.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Các số liệu tính toán

Để tính toán, đã sử dụng các số liệu thực đo từ các trạm khí tượng trong khu vực do Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia cung cấp. Ngoài ra, các số liệu gió đo bổ sung bằng máy đo gió tự động với nhịp ghi 10 phút/lần ở mức độ cao 10m và một vài độ cao khác đến 60m tại một số điểm trên địa bàn như Tiên Lãng (Hải Phòng), Thịnh Long (Nam Định), Ba Đồn và Đông Hới (Quảng Bình), Đông Hà (Quảng Trị), Huế (Thừa Thiên Huế), Đà Nẵng, Tam Kỳ (Quảng Nam) trong thời gian một năm được sử dụng để tính toán và phân tích.

Các số liệu gió mặt đất gồm tốc độ và hướng gió quan trắc vào các kỳ (obs) chính trong ngày với độ dài thời gian 5 năm (từ 2000 đến 2004 – thời gian này có chuỗi số liệu quan trắc ổn định nhất) tại mức độ cao 10 mét ở 24 trạm khí tượng trong khu vực.

Các số liệu về số giờ nắng được thu thập từ 35 trạm trong thời gian 05 năm (từ 1986 đến 1990). Số liệu bức xạ dùng để tính trong quan hệ quy được thu thập cùng thời với số giờ nắng tại 10 trạm trong khu vực.

2.2. Tính toán tổng năng lượng gió và năng lượng mặt trời

2.2.1. Đối với năng lượng gió

Trên cơ sở số liệu gió thực đo tại độ cao 10m ở các trạm Khí tượng và một số điểm đo gió trên tháp cao thuộc khu vực ven bờ trong khuôn khổ đề tài QG.15.08, chúng tôi đã tính toán tổng năng lượng gió (W) cả năm tại các mức độ cao 10, 40, 60 và 80m cho các khu vực có số liệu theo hàm phân bố Weibull dạng [9, 10]:

$$f(V) = \frac{\gamma}{\beta} \left(\frac{V}{\beta}\right)^{\gamma-1} \times \exp\left[-\left(\frac{V}{\beta}\right)^\gamma\right], \quad (1)$$

trong đó, V là tốc độ gió; γ là tham số dạng và β là tham số kích cỡ của phân bố và gần với giá trị tốc độ trung bình.

Những nơi không có số liệu gió đo trực tiếp tại các mức độ cao, tốc độ gió dùng để tính toán được ngoại suy bằng hàm phân bố lô ga:

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

ở đây, z_0 là độ gồ ghề của mặt đệm, V_z là tốc độ gió ở độ cao cần tính z, V_1 là tốc độ gió quan trắc mặt đất, mức z_1 là độ cao của máy đo gió mặt đất ($z_1 = 10$ m).

Mật độ năng lượng gió trung bình được tính theo công thức:

$$\bar{E} = \frac{1}{2} \rho \bar{V}^3 K, \quad (3)$$

$$\text{hay} \quad \bar{E} = 0.6K\bar{V}^3, \quad (4)$$

trong đó V bằng m/s, \bar{E} bằng Watt/m² (W/m²); K là hệ số mẫu năng lượng được tính bằng:

$$K = M[V^3] \{ M[V] \}^{-3}. \quad (5)$$

Khi tốc độ gió V có phân bố Weibull, trung bình của nó được xác định bởi biểu thức:

$$\bar{V} = M[V] = \int_0^\infty V f(V) dV \quad [\text{m/s}], \quad (6)$$

$$\text{và} \quad M[V^3] = \int_0^\infty V^3 f(V) dV, \quad (7)$$

Tổng năng lượng gió cả năm được tính bằng cách nhân mật độ năng lượng trung bình với tổng số giờ trong năm. Công thức tính là:

$$W = \frac{8760 \times \bar{E}}{1000} \quad (8)$$

trong đó, 8760 là tổng số giờ trong một năm; W được tính bằng KWh/m².

2.2.1. Đối với năng lượng mặt trời

Tổng lượng bức xạ năm được lấy tại các trạm có đo bức xạ hoặc tính qua tổng giờ nắng theo phương trình tuyến tính dạng [5]:

$$Y = aX + b, \quad (9)$$

trong đó, Y là tổng lượng bức xạ cần tính; X là số giờ nắng; a và b là các hệ số hồi quy được nghiên cứu trong [6].

2.3. Khảo sát, điều tra thực địa

Tiến hành khảo sát điều kiện địa hình, tự nhiên, kinh tế xã hội tại một số khu vực được đánh giá cao về tiềm năng xây dựng tổ hợp ĐG-ĐMT nhằm so sánh đối chiếu với các kết quả nghiên cứu thu được trong quá trình thu thập tài liệu thứ cấp, tính toán mô hình.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Về tiềm năng năng lượng gió

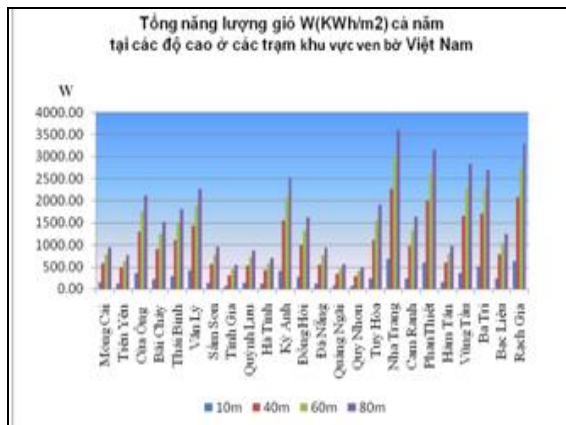
Trên cơ sở số liệu gió thực đo tại các trạm Khí tượng thuộc khu vực ven bờ, chúng tôi đã tính toán tổng năng lượng gió (W) cả năm tại các mức độ cao 10, 40, 60 và 80m cho các khu vực có số liệu. Kết quả tính toán tổng năng lượng gió (W) cả năm được thể hiện trong bảng 2 và hình 2.

Từ các kết quả tính toán nêu trong bảng 2 và hình 2 cho thấy khá nhiều nơi thuộc vùng ven bờ Việt Nam có năng lượng gió đáng kể. Khu vực ven biển Nam Trung Bộ từ Tuy Hòa trở vào nối tiếp với ven biển từ Đông Nam Bộ đến Tây Nam Bộ là nơi có tổng năng lượng gió

lớn nhất. Ven biển Khánh Hòa, Bà Rịa Vũng Tàu và ven biển phía tây Kiên Giang và Cà Mau là những nơi có tổng năng lượng gió năm tại độ cao 80m đạt trên 2000 KWh/m². Đặc biệt, ven biển Nha Trang (Khánh Hòa) tổng năng lượng gió năm tại độ cao 80m đạt trên 3000KWh/m².

Bảng 2. Kết quả tổng hợp tính tổng năng lượng gió W(KWh/m²) cả năm tại các mức độ cao cho các địa phương ở khu vực ven bờ

TT	Trạm	Vĩ độ (độ, phút)	Kinh độ (độ, phút)	W10m	W40m	W60m	W80m
1	Móng Cái	21.31	107.58	155,94	579,82	779,52	945,34
2	Tiên Yên	21.20	107.24	127,71	475,00	638,57	774,56
3	Cửa Ông	21.01	107.21	350,92	1304,38	1754,21	2127,19
4	Bãi Cháy	20.27	107.04	221,84	912,28	1246,74	1529,21
5	Thái Bình	20.27	106.21	298,66	1109,90	1493,15	1810,78
6	Văn Lý	20.07	106.18	433,65	1442,63	1902,08	2282,03
7	Sầm Sơn	19.44	105.54	137,84	566,71	774,33	950,61
8	Tĩnh Gia	19.32	105.47	67,35	315,38	438,16	540,82
9	Quỳnh Lưu	19.08	105.38	143,34	532,91	716,55	869,07
10	Hà Tĩnh	18.21	105.54	116,23	432,38	580,86	704,85
11	Kỳ Anh	18.05	106.17	417,29	1550,39	2086,03	2529,59
12	Đồng Hới	17.28	106.37	266,86	991,70	1334,05	1617,38
13	Đà Nẵng	16.02	108.11	121,19	548,34	761,23	941,28
14	Quảng Ngãi	15.08	108.47	81,41	334,70	457,32	561,38
15	Quy Nhơn	13.46	109.13	72,49	298,04	407,05	499,82
16	Tuy Hoà	13.05	109.17	246,29	1114,94	1547,76	1912,16
17	Nha Trang	12.15	109.12	684,75	2278,65	3003,42	3601,65
18	Cam Ranh	11.57	109.10	237,38	976,28	1334,17	1636,79
19	Phan Thiết	10.56	108.06	599,88	1996,53	2630,94	3156,52
20	Hàm Tân	10.41	107.45	161,61	601,36	808,10	980,05
21	Vũng Tàu	10.20	107.05	365,65	1654,61	2297,81	2839,12
22	Ba Tri	10.02	106.36	514,4	1711,22	2256,26	2705,59
23	Bạc Liêu	09.17	105.43	238,45	793,51	1045,25	1255,47
24	Rạch Giá	10.00	105.05	628,44	2090,83	2755,77	3306,55



Hình 2. Biểu đồ tổng năng lượng gió cả năm tại một số độ cao ở các trạm Khu vực ven bờ Việt Nam.

Vùng ven bờ Nam Trung Bộ từ Cam Ranh đến Hàm Tân và ven bờ Nam Bộ từ Trà Vinh cho đến Cà Mau có tổng năng lượng gió năm tại mức độ cao 80m đạt từ 1000 đến 2000KWh/m². Như vậy có thể thấy, ven bờ suốt dọc từ Tuy Hòa cho đến Kiên Giang là những nơi có tiềm năng năng lượng gió rất lớn. Ven bờ Bắc Bộ từ Cửa Ông (Quảng Ninh) đến Hải Hậu (Nam Định) và bắc Trung Bộ cho đến bắc đèo Hải Vân có năng lượng gió nhìn chung ở mức đáng kể, nhiều nơi có tổng năng lượng gió năm tại mức độ cao 80m đạt từ 1000 đến hơn 2000KWh/m². Đặc biệt, Kỳ Anh (Hà Tĩnh) có tổng năng lượng gió năm tại mức độ cao 80m đạt trên 2500KWh/m².

3.2. Về tiềm năng năng lượng mặt trời

Trong nghiên cứu này, tổng lượng bức xạ được tính theo số giờ nắng ở các địa phương có số liệu nắng nhưng không có số liệu bức xạ. Vì vậy, năng lượng mặt trời ở đây được đánh giá theo kết quả tính toán tổng lượng bức xạ (hay gọi vắn tắt là tổng xạ) tại các địa phương ở khu vực ven bờ và được thể hiện trên bảng 3 và hình 3.

Qua các kết quả tính toán tổng xạ cả năm cho thấy, năng lượng bức xạ ở khu vực ven bờ khá dồi dào. Hầu hết đều có tổng lượng bức xạ mặt trời đạt đến trên 1200KWh/m²/năm. Các địa phương từ Quảng Trị trở vào có tổng lượng

bức xạ mặt trời đạt đến trên 1500KWh/m²/năm. Đặc biệt một số nơi ở Nam Trung Bộ có tổng xạ đạt đến trên 2000KWh/m²/năm.

Bảng 3. Tổng lượng bức xạ cả năm W (KWh/m²) tại các trạm Khí tượng ở Khu vực ven bờ Việt Nam

TT	Trạm	Vĩ độ N (độ)	Kinh độ E (độ)	W
1	Móng Cái	21,31	107,58	1215,24
2	Quảng Hà	21,27	107,04	1404,90
3	Tiên Yên	21,20	107,24	1359,26
4	Uông Bí	21,05	106,45	1263,90
5	Bãi Cháy	20,57	107,04	1375,22
6	Phù Liên	20,48	106,38	1281,34
7	Thái Bình	20,27	106,21	1392,10
8	Văn Lý	20,07	106,18	1463,24
9	Kim Sơn	20,01	106,05	1341,63
10	Thanh Hóa	19,49	105,46	1379,65
11	Sầm Sơn	19,44	105,54	1300,03
12	Tĩnh Gia	19,32	105,47	1528,01
13	Quỳnh Lưu	19,08	105,38	1508,49
14	Vinh	18,40	105,40	1324,05
15	Hà Tĩnh	18,21	105,54	1369,29
16	Kỳ Anh	18,05	106,17	1386,29
17	Ba Đồn	17,33	106,25	1441,62
18	Đồng Hới	17,28	106,37	1433,08
19	Đông Hà	16,49	107,09	1515,59
20	Huế	16,28	107,34	1545,91
21	Đà Nẵng	16,02	108,11	1717,22
22	Tam Kỳ	15,34	108,29	1645,44
23	Quảng Ngãi	15,08	108,47	1619,38
24	Hoài Nhơn	14,33	109,02	1754,12
25	Quy Nhơn	13,46	109,13	1800,37
26	Tuy Hòa	13,05	109,17	1817,49
27	Nha Trang	12,15	109,12	1866,34
28	Cam Ranh	11,56	109,08	1956,33
29	Phan Thiết	10,56	108,06	2032,71
30	Hàm Tân	10,41	107,45	2035,96
31	Vũng Tàu	10,20	107,05	2004,23
32	Ba Tri	10,02	106,36	1999,68
33	Cần Thơ	10,02	105,47	1765,20
34	Bạc Liêu	09,17	105,43	1889,93
35	Cà Mau	09,11	105,10	1803,60
36	Rạch Giá	10,00	105,05	1911,23

4. Kết luận

Vùng có tổng năng lượng gió cả năm lên tới trên 2000kWh/m² như Ninh Thuận, Bình Thuận, Nha Trang, Bạc Liêu, Kiên Giang, ... có tiềm năng xây dựng trang trại điện gió nổi lưới.

Với tổng bức xạ năm đạt trên 1200kWh/m², các địa phương từ Quảng Trị trở vào Nam đều có tiềm năng xây dựng nhà máy điện mặt trời nổi lưới.

Nhiều vùng có thể xây dựng tổ hợp điện gió – điện mặt trời cho hiệu quả cao như các địa phương ven bờ Nam Trung Bộ (từ Tuy Hòa trở vào) và Nam Bộ. Điển hình như Ninh Thuận, Bình Thuận và Bạc Liêu có nhiều điều kiện thuận lợi, tiên phong phát triển tổ hợp ĐG-ĐMT nổi lưới.

Lời cảm ơn

Bài báo được viết trong khuôn khổ đề tài cấp ĐHQG, mã số QG. 15. 18.

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Thế Chinh, Nguồn tài nguyên năng lượng Việt Nam và khả năng đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế, Viện Chiến lược, Chính sách tài nguyên và môi trường - Bộ TN&MT.
- [2] MPI,UNDP, Nghiên cứu, xây dựng các mục tiêu định lượng giảm phát thải khí nhà kính trong ngành năng lượng Việt Nam, giai đoạn 2013-2030, Hỗ trợ xây dựng, thực hiện Chiến lược Quốc gia về tăng trưởng xanh.

- [3] AWS Truepower, Wind resource atlas of Viet Nam, 463 New Karner Road, Albany, New York 12205, 2011.
- [4] Nguyen Quoc Khanh (2007), Wind energy in Vietnam: Resource assessment, development status and future implications, Energy Policy, Volume 35, Issue 2, Pages 1406-1413.
- [5] Tài liệu Hội thảo Việt - Đức: “Điện mặt trời tại Việt Nam: Hệ thống điện mặt trời mặt đất và cơ chế bù trừ trong sản xuất điện mặt trời trước cơ hội bùng nổ” (2017), Thành phố Hồ Chí Minh.
- [6] Đặng Thị Hải Linh và nnk (2016), Nghiên cứu một số điều kiện phát triển điện gió tại Việt Nam trên cơ sở dự án Nhà máy Phong Điện I - Bình Thuận, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường, Tập 32, Số 1S, Page 238 -244.
- [7] Tạ Văn Đa và nnk (2016), Khả năng khai thác năng lượng mặt trời phục vụ các hoạt động đời sống ở miền Trung Việt Nam, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường, Tập 32, Số 1S, Page 83 -89.
- [8] Môi trường Giao thông Vận tải, <http://www.mt.gov.vn/mmoitruong/tin-tuc/993/21951>.
- [9] Tạ Văn Đa (2006), Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học Đánh giá tài nguyên và khả năng khai thác năng lượng gió trên lãnh thổ Việt Nam, Viện Khí tượng Thủy văn, Hà Nội.
- [10] Trần Thục, Tạ Văn Đa, Nguyễn Văn Thắng (2012), Năng lượng gió ở Việt Nam - Tiềm năng và khả năng khai thác, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

Study on Determination of Potential Coastal Areas in Vietnam for Building Grid-connected Wind and Solar Power Complexes

Dang Thi Hai Linh¹, Ta Van Da², Hoang Xuan Co¹

¹*Faculty of Environmental Science, VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Hanoi, Vietnam*

²*Marine, Atmospheric and Environmental Technology Institute,
31-1A, Trung Yen, Cau Giay, Hanoi, Vietnam*

Abstract: Vietnam is considered to possess a great potential for wind and solar energy. Based on a review of secondary materials, surveys, and development of potential distribution map, the study generated some concrete results. Total wind energy and solar radiant energy was calculated for the coastal areas of Vietnam. The south central coastal area (from Tuy Hoa toward the South of Vietnam) has the largest potential of wind energy. Radiation power in coastal areas is plentiful, and most of the areas have total solar radiation of over 1200KWh/m²/year. Sites with good conditions for building wind and solar power complexes are mainly located along the south central and southern coasts, especially in Binh Thuan and Ninh Thuan Provinces.

Keywords: Wind-Solar Power, Grid-connected, coastal area, Vietnam.