

XÂY DỰNG THUẬT TOÁN VÀ CHƯƠNG TRÌNH TÍNH TOÁN NĂNG LƯỢNG GIÓ Ở VIỆT NAM VÀ ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ

PGS.TS Nguyễn Thượng Bằng¹; KS. Phạm Đức Cường¹

Tóm tắt: Việt Nam là một nước có tiềm năng về điện gió. Hiện nay, việc khai thác nguồn năng lượng này đã được đưa vào chương trình năng lượng Quốc gia. Tuy nhiên, nghiên cứu sâu sắc và toàn diện công nghệ khai thác năng lượng gió chưa được phổ cập. Bài báo này tóm tắt một số kết quả nghiên cứu về tiềm năng, quy hoạch, công nghệ khai thác và hướng tiếp cận để đánh giá hiệu quả đầu tư trạm phong điện ở Việt Nam.

Summary: Vietnam is a country with high potential of wind power. Currently, the exploitation of this energy resource has been included in the National energy program. However, insight and comprehensive research on exploiting of wind energy technology has not been popularized. The article summarizes some findings on the potential, planning, technology and approaches to assess the investment efficiency of wind power stations in Vietnam.

Nhận ngày 10/8/2011; chỉnh sửa 23/8/2011; chấp nhận đăng 30/9/2011

1. Mở đầu

Việt Nam có tiềm năng điện gió, tuy nhiên, hiện nay việc phát triển các dự án điện gió với quy mô công nghiệp ở Việt Nam còn khá chậm. Có nhiều lý do để giải thích vấn đề này. Nguyên nhân cơ bản là chưa có nghiên cứu quy hoạch các vùng phát triển điện gió ở Việt Nam và chưa có chính sách hỗ trợ về mặt tài chính từ phía Chính phủ cho dạng năng lượng này.

Kinh nghiệm từ các nước đã rất thành công trong lĩnh vực ứng dụng năng lượng gió để phát điện đã cho thấy, những nơi có tiềm năng năng lượng gió cao thông thường tập trung tại các vị trí hẻm lách, xa hệ thống lưới điện truyền tải hiện hữu. Do vậy, việc kết nối nhà máy điện gió thường sẽ phải đối mặt với vấn đề đảm bảo chất lượng điện năng (ổn định điện áp, dao động điện áp, tần số dòng điện), hướng truyền tải công suất... Vì vậy, giải pháp kết nối nhà máy điện gió cần phải được nghiên cứu và tính toán chi tiết cho từng vùng cụ thể. Bên cạnh đó thì tin học và tự động hóa quá trình tính toán thiết kế trạm điện gió là một lĩnh vực cần được quan tâm nghiên cứu.

2. Tiềm năng năng lượng gió của Việt Nam

2.1 Tiềm năng và quy hoạch phát triển năng lượng điện gió

Về mặt tiềm năng gió: Theo nghiên cứu của Ngân hàng thế giới (WB), tiềm năng điện gió ở độ cao 65m của Việt Nam [1], [9] được trình bày ở Bảng 1:

¹ Viện Khoa học và Công nghệ Công trình thủy, Trường Đại học Xây dựng.
E-mail: dhxd@viencctt.com

Bảng 1. Tiềm năng năng lượng gió ở Việt Nam (độ cao 65m)

Tốc độ gió trung bình	Kém (<6m/s)	Khá (6-7m/s)	Tốt (7-8m/s)	Rất tốt (8-9m/s)	Rất rất tốt (>9m/s)
Diện tích (km ²)	197.342	100.367	25.679	2.187	113
% trên tổng diện tích	60,6	30,8	7,8	0,7	0,1
Tiềm năng (MW)	-	401.444	102.716	8.748	452

Khu vực Đồng bằng sông Cửu Long có tiềm năng năng lượng gió tương đối khá, nhất là khu vực duyên hải, tốc độ gió trung bình từ 7-7,5 m/s ở độ cao 65m. Đảo Côn Sơn có tiềm năng khá cao, tốc độ gió trung bình đạt 8-9 m/s. Hai huyện Duyên hải (tỉnh Trà Vinh) và huyện Thạnh Phú (tỉnh Bến Tre), tốc độ gió trung bình đạt 7-7,5 m/s.

Khu vực Tây Nguyên của Việt Nam, vùng núi Bảo Lộc có tiềm năng gió khá lớn, tốc độ gió đạt 7-7,5 m/s (cao độ so với mực nước biển 800-1000m). Trong khi đó, khu vực Pleiku và Buôn Mê Thuột (cao độ so với mực nước biển 500m) cũng có tiềm năng năng lượng gió tương đối tốt, tốc độ gió đạt 7 m/s.

Khu vực Duyên hải Nam Trung bộ của Việt Nam có tiềm năng rất tốt, tốc độ gió từ 8-9,5 m/s, tuy nhiên những nơi này thường tập trung ở vùng núi cao độ 1600-2000m so với mực nước biển. Khu vực miền núi phía Tây Quy Nhơn và Tuy Hòa cao độ so với mực nước biển 1000-1200m, tốc độ gió đạt 7,5-7,8 m/s. Khu vực Huyện Ninh Phước (tỉnh Ninh Thuận), tốc độ gió trung bình 7-7,5 m/s. Khu vực Tuy Phong, Bắc Bình, bờ biển Nam Phan Thiết và đảo Phú Quý (tỉnh Bình Thuận) có tiềm năng năng lượng gió cũng khá lớn, trên các đỉnh núi khu vực Ninh Thuận, Bình Thuận và Lâm Đồng tốc độ gió trung bình lên đến 8-8,5 m/s.

Khu vực Bắc Trung Bộ, dãy Trường Sơn chạy dọc biên giới Lào-Việt, những nơi có cao độ 1800m, tốc độ gió trung bình có thể lên đến 8,5-9 m/s, có nơi lên đến 9,0-9,5 m/s. Tuy nhiên, một số nơi có khả năng phát triển điện gió được tìm thấy thuộc khu vực vùng núi đồi biên giới của Lào và Việt Nam về phía Tây của Huế, cao độ từ 400-800m tốc độ gió trung bình đạt đến 7-8 m/s. Khu vực đồng Trường Sơn, cao độ 800-1200m cũng có tiềm năng gió tương tự, tốc độ gió trung bình 7,0-8,0 m/s. Tiềm năng năng lượng gió cho turbine gió nhỏ, tập trung ở khu vực đồng bằng duyên hải phía Bắc của Huế, tốc độ trung bình ở độ cao 30m đo được vào khoảng 5,5-6,0 m/s và có nơi sát vùng duyên hải còn vượt quá 6,0 m/s. Vùng duyên hải của Quảng Ngãi và Trường Sơn Đông, tiềm năng gió ở mức khá tốt tập trung ở vùng núi cao có cao độ khoảng 1100m.

Khu vực Miền Bắc, đặc biệt khu vực duyên hải gần Hải Phòng có tốc độ gió trung bình 6,5-7 m/s. Hải đảo ngoài khơi, đỉnh đồi tốc độ gió đo được lên đến hơn 7m/s, tuy nhiên sẽ giảm rất nhanh khi đi sâu vào trong đất liền. Tốc độ gió trung bình đo được đạt 8-9 m/s tại một số đỉnh núi cao độ 1300-1800m so với mực nước biển. Vùng biên giới Lào-Việt Nam, vùng Đông Nam của Vinh và vùng đồi núi Đông Bắc biên giới Trung Quốc – Việt Nam cao độ 700-1000m có tiềm năng gió rất tốt.

Về mặt quy hoạch phát triển năng lượng điện gió [3]: Các tỉnh duyên hải miền Nam Việt Nam bao gồm 12 tỉnh: Ninh Thuận, Bình Thuận, Bà Rịa Vũng Tàu, TP. Hồ Chí Minh, Long An, Tiền Giang, Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau và Kiên Giang. Tuy nhiên, theo tài liệu [11], các vùng có khả năng phát điện gió hiệu quả về mặt kinh tế (tốc độ gió và mật độ năng lượng gió trung bình năm ở độ cao 65m tương ứng đạt 7 m/s và 400 W/m² trở lên) ở khu vực duyên hải miền Nam Việt Nam chủ yếu chỉ tập trung tại các tỉnh: Ninh Thuận, Bình Thuận, Lâm Đồng, Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng (nghiên cứu thêm cả tỉnh Lâm Đồng thuộc vùng cao nguyên miền Nam).

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG

Để xác định tiềm năng điện gió và quy hoạch vùng khai thác cho 6 tỉnh này, sử dụng tài liệu [11], kết quả đo gió tại 4 trạm: Tuy Phong – Bình Thuận (1/2005-1/2006); Ninh Phước – Ninh Thuận (1/2005-1/2006); Xuân Trường – Đà Lạt (1/2006 đến nay); Duyên Hải – Trà Vinh (1/2006 đến nay) và sử dụng phần mềm chuyên dụng để tính toán cho được kết quả như sau (Bảng 2).

Bảng 2. Tổng hợp điểm đánh giá của tất cả các vùng gió tiềm năng

Tiêu chí	Vùng gió tiềm năng														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
NLG	2,5	2	2	2	2	2	2	2	2,7	3,6	2,5	3,5	2	2,3	2
Hệ số nhân:4	10	8	8	8	8	8	8	8	10,8	14,4	10	14	8	9,2	8
KC đến lưới điện	4	5	5	5	4	5	5	4	4	2	3	2	5	4	2
Địa hình	4	4	3	4	4	5	5	5	3	3	3	3	5	4	2
VC, lắp dựng	5	5	4	5	3	4	4	4	3	3	3	1	5	3	2
Hướng địa hình	3	3	1	4	3	2	3	4	4	3	5	3	3	2	2
Sự đồng thuận	3	4	3	3	3	1	1	1	5	1	3	3	3	5	5
Chi phí đất	3	3	5	3	3	1	1	1	5	1	5	5	3	5	5
Cây 10m	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Đất	4	5	2	4	4	5	5	5	3	3	3	3	5	4	4
Tác động MT	2	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4
Quy mô	3	5	3	5	5	3	3	3	5	4	5	1	1	3	1
Tổng điểm ngoài NLG	36	42	35	42	38	35	36	36	41	28	39	29	39	39	32
Tổng cộng	46	<u>50</u>	43	<u>50</u>	46	43	44	44	<u>51,8</u>	42,4	49	43	47	48,2	40

- *Tỉnh Ninh Thuận*

- + Vùng tiềm năng 1: xã Phước Diêm, xã Phước Minh
- + Vùng tiềm năng 2: xã Phước Nam, xã Phước Minh
- + Vùng tiềm năng 3: xã Phước Nam
- + Vùng tiềm năng 4: xã Phước Hữu và Phước Nam
- + Vùng tiềm năng 5: xã Phước Hữu
- + Vùng tiềm năng 6: xã Phước Hữu, thị trấn Phước Dân và xã Phước Hậu
- + Vùng tiềm năng 7: xã Phước Sơn và Phước Hậu
- + Vùng tiềm năng 8: xã Phước Hải và An Hải
- + Vùng tiềm năng 9: xã Phước Hải, xã Phước Nam và thị trấn Phước Dân
- + Vùng tiềm năng 10: xã An Hải và Phước Dinh
- + Vùng tiềm năng 11: xã An Hải và Phước Dinh
- + Vùng tiềm năng 12: xã Phước Dinh

- *Tỉnh Bình Thuận*

- + Vùng tiềm năng 13: xã Phước Thê
- + Vùng tiềm năng 14: xã Bình Thạnh

- *Tỉnh Lâm Đồng*

- + Vùng tiềm năng 15: xã Xuân Trường - TP Đà Lạt

Dựa vào kết quả như trên, các vùng có triển vọng nhất để phát nhà máy điện gió là:

1. Vùng tiềm năng 9: xã Phước Hải, xã Phước Nam và TT Phước
2. Vùng tiềm năng 4: xã Phước Hữu, xã Phước Nam
3. Vùng tiềm năng 2: xã Phước Nam, xã Phước Minh

Khả năng lắp đặt tại các vùng lần lượt là: 100 MW, 65 MW và 70 MW

Căn cứ kết quả nghiên cứu có thể rút ra một số nhận xét như sau:

- Tiềm năng gió ở miền Nam Việt Nam chủ yếu tập trung tại các tỉnh Ninh Thuận, Bình Thuận, Lâm Đồng, Bến Tre, Trà Vinh và Sóc Trăng.

- Sơ bộ tiềm năng lắp đặt công suất điện gió đạt hiệu quả về mặt kinh tế tại khu vực các tỉnh duyên hải miền Nam Việt Nam đạt khoảng 800 MW (trên các vùng đất có tổng diện tích khoảng 17500 ha), tập trung tại Ninh Phước - Ninh Thuận, Tuy Phong - Bình Thuận và Xuân Trường - Đà Lạt. Tuy nhiên, con số thực tế có thể còn cao hơn do hiện tại chưa đánh giá hết tiềm năng gió của các tỉnh Ninh Thuận, Bình Thuận và Lâm Đồng. Trong tương lai, khi giá thành sản xuất điện gió giảm, sẽ khai thác tiếp đến các vùng có tiềm năng thấp hơn. Khi đó, tổng công suất lắp đặt điện gió có khả năng đạt hiệu quả về mặt kinh tế sẽ nhiều hơn.

2.2 Hiện trạng khai thác

Theo điều tra của Viện Năng lượng [3], từ năm 1980 trong chương trình Quốc gia về nghiên cứu ứng dụng các dạng năng lượng mới và tái tạo: Viện Năng lượng, Bộ Giao thông Vận tải, Viện Cơ giới Bộ Quốc phòng, các trung tâm nghiên cứu năng lượng mới của Đại học Bách khoa Hà Nội, TP Hồ Chí Minh đã nghiên cứu và thử nghiệm các turbine gió cỡ nhỏ từ 150 W đến 5 kW. Tính đến năm 1999, đã có khoảng 1000 máy phát điện gió cỡ hộ gia đình (công suất 150-200 W) được lắp đặt, tập trung ở các tỉnh vùng duyên hải từ Đà Nẵng trở vào phía Nam. Cũng trong năm 1999, nhờ vốn tài trợ của Nhật Bản, turbine gió công suất 30 kW đã được lắp đặt tại xã Hải Thịnh, huyện Hải Hậu, tỉnh Nam Định. Năm 2000, một turbine gió công suất 2 kW đã được lắp đặt tại huyện Đắc Hà, tỉnh Kon Tum. Năm 2002, Viện Năng lượng đã nghiên cứu và lắp đặt thành công turbine gió công suất 3,2 kW.

Hiện tại, tại Việt Nam có một số dự án điện gió quy mô công nghiệp đã và đang được triển khai như sau:

- Đảo Bạch Long Vĩ – Thành phố Hải Phòng: Đã lắp đặt 1 turbine gió công suất 800 kW, đưa vào vận hành tháng 10/2004, công trình do Trung ương Đoàn làm chủ đầu tư.

- Cửa Tùng – Quảng Trị: Dự án đo gió từ năm 2002-2004 do Bộ Công nghiệp chủ trì.

- Tỉnh Khánh Hòa: Có 1 dự án xây dựng nhà máy điện gió công suất 24 MW đang được nghiên cứu thực hiện.

- Bán đảo Phương Mai – Tỉnh Bình Định: Có 3 dự án xây dựng nhà máy điện gió đang được nghiên cứu triển khai. Tổng công suất 85 MW.

- Đảo Phú Quý – Tỉnh Bình Thuận: Hồ sơ dự án đầu tư trạm phát điện gió tại đảo do Công ty Tư vấn xây dựng Điện 3 lập đã được EVN phê duyệt vào tháng 10/2005. Dự án dự kiến sẽ được thực hiện theo 3 giai đoạn, với tổng công suất điện gió lắp đặt là 7,4 MW. Giai đoạn 1 lắp đặt 1,7 MW.

- Đảo Phú Quốc – Tỉnh Kiên Giang: Dự án đánh giá tiềm năng điện gió do tư vấn nước ngoài thực hiện. Công ty Điện lực 2 (PC2) làm chủ đầu tư, vốn vay của ngân hàng thế giới.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG

- Dự án quy hoạch năng lượng gió để phát điện tại các tỉnh duyên hải Việt Nam do EVN làm chủ đầu tư. Phân làm 3 khu vực: Miền Bắc do Viện Năng lượng thực hiện, miền Trung do Công ty Tư vấn xây dựng Điện 4 (PECC4) thực hiện và miền Nam do Công ty Tư vấn xây dựng Điện 3 (PECC3) thực hiện. Thời gian thực hiện từ tháng 3/2004 đến tháng 12/2006.

- Dự án phong điện 1 - Tỉnh Bình Thuận: Ngày 27/8/2008 tập đoàn Fuhrlaender AG của CHLB Đức đã bàn giao cho Chủ đầu tư là Công ty CP năng lượng tái tạo Việt Nam (REVN) 05 tổ máy sản xuất điện gió đầu tiên cho dự án. Giai đoạn 1 dự án sẽ có công suất lắp đặt là 30 MW (20 turbine x 1,5 MW) với diện tích chiếm đất hơn 300 ha, tổng mức đầu tư 817,35 tỷ đồng, dự kiến hoàn tất trong năm 2009. Trong giai đoạn 2, dự án sẽ nâng công suất lên 120 MW.

3. Kỹ thuật và công nghệ khai thác năng lượng gió

3.1 Nguyên lý chung

Năng lượng gió là một hàm của tốc độ và khối lượng không khí. Khi tốc độ gió cao năng lượng gió lớn. Mối quan hệ giữa khối lượng, tốc độ không khí và năng lượng gió được thể hiện bởi phương trình động năng [7]:

$$E_g = \frac{1}{2} m V^2 \quad (1)$$

trong đó: E_g - năng lượng gió (kgm); m - khối lượng của không khí (kg); V - tốc độ của không khí (m/s)

Khối lượng không khí được tính bằng công thức:

$$m = \rho F V t \quad (2)$$

trong đó: m - khối lượng không khí (kg); ρ - mật độ không khí (kg/m^3); F - diện tích không khí đi qua (m^2); V - tốc độ của không khí (m/s); t - thời gian tính toán (s)

Thay (2) vào phương trình (1) ta có:

$$E_g = \frac{1}{2} \rho F t V^3 \quad (3)$$

Công suất gió được tính theo công thức:

$$P_g = \frac{1}{2} \rho F V^3 \quad (4)$$

Vì năng lượng tỷ lệ bậc 3 với tốc độ gió nên cần phải đặc biệt quan tâm đến vị trí đặt turbine để thu được gió có tốc độ lớn.

Chúng ta có thể sử dụng công thức sau để dự báo sự gia tăng của tốc độ gió theo chiều cao

$$S / S_0 = (H / H_0)^\alpha \quad (5)$$

trong đó: S_0 - tốc độ gió tại chiều cao ban đầu; S - tốc độ gió tại chiều cao tính toán; H_0 - chiều cao ban đầu; H - chiều cao tính toán

Số mũ α thay đổi theo độ mấp mô bề mặt là một đại lượng đo của lực ma sát bởi gió thổi ngang qua mặt đất.

Như vậy, một turbine gió được thiết kế tốt, có thể nhận được khoảng 30% của tổng năng lượng gió tiềm năng [7].

Hiệu suất tổng cộng = Roto × Truyền động × Máy phát × Điều kiện về gió

$$29\% = 40\% \times 90\% \times 90\% \times 90\%$$

Ví dụ: Tốc độ gió tại độ cao 35 m = 5 m/s x 1,2 = 6 m/s; mật độ năng lượng khi vận tốc gió 6 m/s = 253 W/m²; diện tích cánh quạt gió = $\pi(3,5)^2 = 38,5 \text{ m}^2$ thì

$$AE_o = 253 \text{ W/m}^2 \times 38,5 \text{ m}^2 \times 20\% \times 8760 \text{ h/năm} = 17.000 \text{ kWh/năm}$$

Nhà thiết kế có thể sử dụng đường cong công suất của nhà sản xuất để đánh giá AE_o (Năng lượng gió trung bình năm). Đây là kỹ thuật được sử dụng bởi các chuyên gia khí tượng khi xác định tiềm năng phát điện từ một động cơ gió trong một nhà máy turbine gió thương mại. Về cơ bản là ghép sự phân bố tốc độ với đường cong công suất để tìm số giờ trên năm mà turbine gió sẽ phát ra tại các mức năng lượng khác nhau [6].

3.2 Đo gió

Để có đầy đủ số liệu phục vụ tính toán thiết kế, tại khu vực dự kiến xây dựng trạm điện gió cần phải có số liệu từ các trạm đo gió lân cận hoặc phải xây dựng trạm đo gió. Thời gian đo ít nhất từ 1 đến 2 năm. Các thông số cần phải thu thập bao gồm [2], [6].

- Tần suất và vận tốc gió ứng với các hướng gió và các độ cao khác nhau.
- Vận tốc gió trung bình theo giờ và trung bình 10 phút tại các ngày điển hình của các tháng quan trắc.
- Vận tốc gió trung bình các tháng trong năm.
- Tần suất lặng gió, tần suất gió thịnh hành tại các độ cao khác nhau.
- Đường cong phân bố tần suất vận tốc theo phút trong các tháng thực tế ở các độ cao khác nhau.

Từ các thông số trên sẽ xác định được quy mô khai thác của dự án, hướng, chiều cao của turbin gió, loại turbin và số lượng turbin và cuối cùng là xác định được tổng hiệu ích năng lượng điện của dự án.

Một thiết bị đo gió bao gồm 2 phần: cảm biến (đầu đo gió) và một công cụ để hiển thị các dữ liệu đo được. Sensor phát ra một tín hiệu điện tương ứng với tốc độ của gió. Ví dụ cảm biến của NWS, sử dụng một chong chóng gồm 3 cánh để dẫn động một máy phát điện 1 chiều (một động cơ gió bé). Các thay đổi về tốc độ gió gây ra một thay đổi về điện thế dòng 1 chiều và sau đó được đọc bởi một von kế chuẩn. Kim dao động đi đi lại lại giống như là kim chỉ đồng hồ tốc độ trong ôtô. Để ghi được dữ liệu, thiết bị đo gió phải được đọc thủ công.

4. Phương pháp luận trong đánh giá hiệu quả trạm điện gió

Phương pháp luận trong phân tích hiệu quả kinh tế - tài chính của một dự án phong điện cũng tương tự như đối với các dự án phát triển nguồn điện khác [1], [4]. Có nghĩa là phải xác định chi phí bỏ ra, lợi ích đạt được và lựa chọn phương pháp phân tích để đánh giá hiệu quả.

Chi phí của dự án phong điện

Ngoài những chi phí cơ bản như: vốn đầu tư xây dựng; vốn đầu tư thiết bị; chi phí vận hành hàng năm; chi phí khấu hao; chi phí bảo hiểm; các loại thuế...

Đối với dự án phong điện cần chú ý thêm đến các chi phí sau: tác động của bóng râm nhấp nháy đến môi trường; ảnh hưởng tiếng ồn của turbine gió; ảnh hưởng của Turbine gió tới các loài chim; ảnh hưởng tới vô tuyến viễn thông.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG

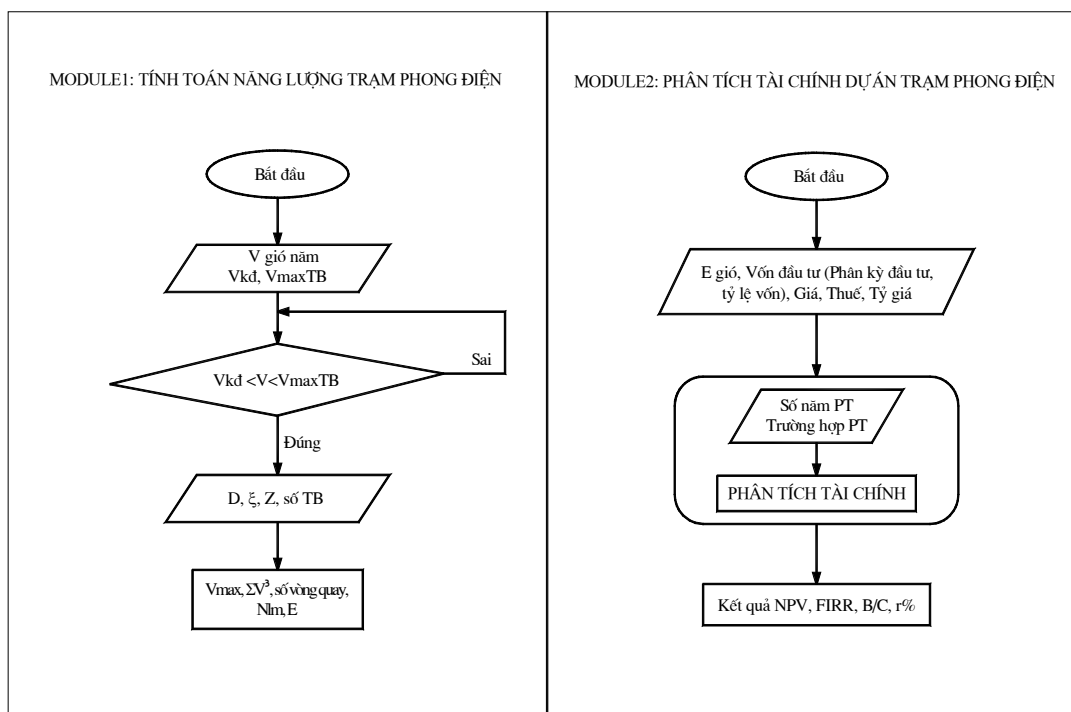
Lợi ích của dự án : Lợi ích lượng hóa được của dự án phong điện gần như duy nhất là sản lượng điện hàng năm cung cấp cho lưới điện quốc gia. Ngoài ra có thể tính thêm lợi ích của chi phí tránh được khi khai thác năng lượng sạch (CDM) [5].

Phương pháp phân tích: phương pháp phân tích được sử dụng là *Chi phí - Lợi ích*.

Các chỉ tiêu kinh tế được xem xét là: NPV: Lợi nhuận ròng quy về hiện tại, IRR: Suất hoàn vốn nội tại, B/C: Tỷ số B/C (Lợi ích ròng/Chi phí ròng quy về hiện tại), Thời gian hoàn vốn, Giá thành điện năng.

5. Viết chương trình và kiểm tra chương trình

Chương trình được viết và đặt tên WPA (Wind Power Analysis) đã được viết bằng ngôn ngữ Visual Basic theo công thức và thuật toán đề xuất ở trên với 2 module (Hình 1)



Hình 1. Sơ đồ khối của chương trình

Chương trình đã được áp dụng vào dự án điện gió tại huyện Bắc Bình, tỉnh Bình Thuận [4], [5]. Kết quả tính toán được so sánh với tư vấn Nhật cho trong bảng 3. Từ kết quả tính toán có thể nhận xét:

- Các chỉ tiêu tài chính tính bằng phần mềm WPA 1.0 xấp xỉ với kết quả trong báo cáo đầu tư, điều này khẳng định tính tin cậy của chương trình.
- Các chỉ tiêu năng lượng gió và thông số turbine khi tính bằng chương trình WPA 1.0 có cao hơn một chút so với kết quả trong báo cáo đầu tư (tính bằng chương trình WindPro, WasP-8.0), tuy nhiên sai số không đáng kể và có thể chấp nhận được với giai đoạn nghiên cứu tiềm năng.
- Xuất phát từ tính tin cậy của chương trình WPA 1.0, đã tiến hành phân tích tài chính cho dự án để tìm điểm hòa vốn cho dự án Phong điện Tỉnh Bình Thuận ($FNPV = 0$), kết quả như sau:

+ Trường hợp có CERs (tính sản lượng CO₂ giảm phát thải là 700 tấn/triệu kWh và giá CO₂ là 9,5 EURO/tấn), không có trợ giá: Giá bán điện khởi điểm là 7,86Uscent/kWh, mức tăng là 5%/năm đến khi đạt 10 Uscent/kWh thì giữ không đổi.

+ Trường hợp không có CERs, trợ giá 1Uscent/kWh: Giá bán điện khởi điểm là 7,79Uscent/kWh, mức tăng là 5%/năm đến khi đạt 10 Uscent/kWh thì giữ không đổi.

Bảng 3. Tổng hợp so sánh các thông số năng lượng gió và hiệu ích tài chính chạy bằng chương trình WPA 1.0 và Báo cáo đầu tư dự án

STT	Trường hợp / Thông số	Đơn vị	Kết quả theo Báo cáo đầu tư	Kết quả chạy chương trình WPA 1.0	
Thông số năng lượng và thông số turbine gió					
1	Đường kính bánh xe gió	m	90	90	
2	Công suất lắp máy	kW	2500	2568	
3	Số vòng quay	v/ph	10 -:- 18	17,93	
4	Năng lượng trung bình năm tính toán của 01 turbine	Triệu kWh	6,430	6,431	
5	Năng lượng trung bình năm thực tế của 01 turbine	Triệu kWh	5,388	5,388	
6	Sản lượng điện trại gió phát ra trong 1 năm (giai đoạn 1)	Triệu kWh	237,077	237,087	
Chỉ tiêu tài chính					
1	Không có CERs, không trợ giá	NPV	Tỷ VNĐ	-571,160	-590,816
		FIRR	%	2,94	2,511
		B/C		0,81	0,793
		Thv	Năm		20
2	Có CERs, không trợ giá	NPV	Tỷ VNĐ	-159,957	-204,448
		FIRR	%	5,45	5,065
		B/C		0,96	0,928
		Thv	Năm		20
3	Có CERs, trợ giá 1 cent/kWh	NPV	Tỷ VNĐ	263,372	195,751
		FIRR	%	8,09	7,765
		B/C		1,09	1,069
		Thv	Năm		18
4	Không có CERs, trợ giá 2 cent/kWh	NPV	Tỷ VNĐ	278,361	210,030
		FIRR	%	8,18	7,863
		B/C		1,09	1,074
		Thv	Năm		18

6. Kết luận

- Thuật toán và chương trình tính toán năng lượng gió ở Việt Nam và đánh giá hiệu quả đã được xây dựng và bước đầu được sử dụng tính toán kiểm tra cho một dự án điện gió của nước ta.

- Chương trình WPA 1.0 có thể sử dụng trong đào tạo và trong nghiên cứu. Chương trình sẽ được các tác giả tiếp tục hoàn thiện.

- Từ nghiên cứu, có thể thấy một yếu tố rất quan trọng để dự án phong điện hiện nay tại Việt Nam có hiệu quả tài chính trong bối cảnh chính sách trợ giá chưa rõ ràng là dự án phải bán được tín dụng giảm phát thải được chứng nhận (CERs) đồng thời phải đảm phán được giá bán điện không thấp hơn 7,86Uscent/kWh.

Tài liệu tham khảo

1. Công ty Cổ phần Tư vấn Đầu tư – Thiết kết và chuyển giao công nghệ Thành Nam (tháng 10/2008), *Báo cáo nghiên cứu sơ bộ tiềm năng phong điện*, TP Hồ Chí Minh.
2. Công ty tư vấn xây dựng điện 3 (tháng 02/2007), *Báo cáo tổng hợp (Hiệu chỉnh theo kết luận hợp thẩm định ngày 30/11/2006 tại EVN) – Quy hoạch năng lượng gió để phát điện tại các tỉnh duyên hải miền nam Việt Nam (Mã số CT: 54001F)*, TP Hồ Chí Minh.
3. Viện năng lượng (tháng 11/2006), *Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia giai đoạn 2006-2015 có xét triển vọng đến 2025 (Tổng sơ đồ VI)*, Hà Nội.
4. Báo cáo đầu tư dự án Phong điện tại Huyện Bắc Bình – Tỉnh Bình Thuận, Liên danh PECC3-PVPE, tháng 9/2009.
5. Viện năng lượng (2007), *Dự án đầu tư Xây dựng công trình Phong Điện 1 -Tỉnh Bình Thuận*, Hà Nội.
6. Tony Burton, David Sharpe, Nick Jenkins (2002), *Wind Energy Handbook*, Ervin Bossanyi - John Wiley & Sons, Ltd.
7. Paul Gipe (1993), *Wind Power for Home & Business*; Chelsea Green Publishing Company, White River Junction, Vermont Tontnes, England.
8. The European Wind Energy Association (June 2009), *Annual report 2008*, Brussels – Belgium.
9. World Wind Energy Association (February 2009), *Annual report 2008*, Bonn – Germany, .
10. The Economics of Wind Energy, Brussels - Belgium, March 2009.
11. Wind Energy Resource Atlas of Southeast Asia, World Bank, September 2001.