



**TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC**

# **KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG**

**Hà Nội, 11 - 11 - 2022**

**ERSD 2022**



**NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI**

# Nghiên cứu đánh giá hiệu quả kinh tế - môi trường và tiềm năng điện gió tại Việt Nam

Nguyễn Phương Đông<sup>1,\*</sup>, Trần Thị Ngọc<sup>1</sup>, Vũ Tuấn Minh<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Trường Đại học Mở - Địa chất

<sup>2</sup> Sinh viên khoa Môi trường, Trường Đại học Mở - Địa chất

---

## TÓM TẮT

Trong những năm gần đây năng lượng tái tạo đã đạt được những thành tựu hết sức to lớn và trở thành xu hướng phát triển, chiếm phần lớn công suất bổ sung trong nguồn sản xuất điện thế giới. Phát triển năng lượng tái tạo như năng lượng mặt trời, năng lượng gió không chỉ tạo ra thị trường cạnh tranh trị giá hàng trăm tỷ USD mỗi năm trên thế giới mà còn giúp các quốc gia đạt được mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội bền vững. Với sự phát triển nhanh chóng của xã hội, sự gia tăng nhu cầu sử dụng điện, cùng xu thế phát triển của thế giới, ngành năng lượng Việt Nam đã và đang có sự chuyển dịch cơ cấu nguồn năng lượng với sự tăng trưởng vượt trội của năng lượng tái tạo. Bài báo này sẽ trình bày phân tích đánh giá về tiềm năng và cơ hội phát triển ngành điện gió ở Việt Nam. Các kết quả nghiên cứu cho thấy Việt Nam có tiềm năng cao trong khu vực để phát triển điện gió, các trang trại điện gió không chỉ giúp giảm thiểu ô nhiễm môi trường mà còn đem lại hiệu quả kinh tế cao.

*Từ khóa:* Điện gió; hiệu quả kinh tế-môi trường; giảm thiểu ô nhiễm; năng lượng tái tạo.

---

## 1. Đặt vấn đề

Dân số Việt Nam trong những thập kỷ qua đã tăng một cách nhanh chóng, đời sống kinh tế ngày càng phát triển kéo theo đó là nhu cầu sử dụng điện ngày càng gia tăng. Theo dự báo của Tổng công ty Điện lực Việt Nam EVN thì đến năm 2030 nhu cầu điện của Việt Nam vào khoảng 327.000 GWh. Tuy nhiên nguồn cung cấp điện của Việt Nam hiện nay chủ yếu từ than (59%), thủy điện (19%) và dầu khí (17%) chỉ có thể đáp ứng khoảng 165.000 GWh, và nếu phát triển tối đa chỉ đạt 208.000 GWh vào năm 2030 [1, 7]. Trong khi đó việc bổ sung nguồn cung từ thủy điện và nhiệt điện sẽ rất ít cơ hội do sự hạn chế của các nguồn tài nguyên này và sự gia tăng chi phí trong sản xuất cũng như những ảnh hưởng bất lợi với môi trường khi các nhà máy này đi vào hoạt động. Các nghiên cứu [8, 9] đã chỉ ra rằng các nhiên liệu hóa thạch phát thải trung bình khoảng 500 tấn CO<sub>2</sub>, 1,1 tấn sulphur dioxide (SO<sub>2</sub>) và 0,7 tấn nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>) trên mỗi GWh điện được sản xuất. Đây chính là những tác nhân gây ô nhiễm không khí có tác động lớn đến môi trường và sức khỏe người dân. Đối với thủy điện, việc lạm dụng và phụ thuộc vào nguồn năng lượng này sẽ khiến đất đai bị thu hẹp, việc thay đổi dòng chảy sẽ làm ảnh hưởng đến môi trường sống của các loại động thực vật và làm gia tăng lũ lụt. Ngoài ra, các nhà máy thủy điện còn gây ra tình trạng thiếu nước tưới tiêu, ảnh hưởng đến mùa màng của các khu vực đồng bằng hạ lưu các con sông và gây nguy hiểm đe dọa đến cuộc sống của những người dân vùng thấp.

Do đó, nhu cầu cấp bách hiện nay là cần phát triển những nguồn năng lượng mới thân thiện với môi trường và có tiềm năng năng lượng lớn. Sự phát triển năng lượng điện gió chính là giải pháp giúp giải quyết các vấn đề môi trường và đảm bảo cho nhu cầu điện trong tương lai của Việt Nam. Theo nghiên cứu [9] thì một trang trại điện gió có công suất 1 GWh giúp cắt giảm được 2,2 triệu tấn CO<sub>2</sub> hàng năm.

Hiện nay có hai mô hình điện gió chính được triển khai xây dựng ở Việt Nam đó là mô hình trang trại điện gió đất liền và điện gió ngoài khơi. Trong phạm vi nghiên cứu này tác giả quan tâm đến vấn đề điện gió cho mô hình trang trại điện gió đất liền (wind farm).

## 1. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

- *Phương pháp kế thừa tài liệu:* Nhóm nghiên cứu sử dụng các thông tin nghiên cứu về đặc tính và hướng gió tại các khu vực của Việt Nam. Hiện nay trên thế giới và ở nước ta có nhiều dữ liệu thời tiết liên quan đến khí hậu trong đó đặc biệt là vận tốc gió và hướng gió. Nhằm đánh giá tiềm năng điện gió, nghiên cứu đã sử dụng các kết quả bản đồ gió toàn cầu (Global Wind Atlas) cũng như thu thập số liệu, thông tin từ những tài liệu, các bài báo, báo cáo khoa học về lĩnh vực này, qua đó chọn lọc các số liệu quan trọng và phù hợp để đưa vào sử dụng.

\* Tác giả liên hệ

Email: nguyenvuongdong@humg.edu.vn

- *Phương pháp thống kê và xử lý số liệu*: Xử lý số liệu thống kê là việc sử dụng các công cụ và phương pháp khoa học để phân tích các số liệu đã thu thập được, nhằm biết được ý nghĩa của số liệu đã thống kê và thu được các thông tin cần thiết.

- *Phương pháp tính toán chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật*: Đánh giá hiệu quả của một Dự án điện gió một cách tổng quát thông qua tổng thu lợi và tổng chi phí.

Tổng thu nếu chỉ xét bán điện năng theo giá cố định ta sẽ có:

$$L = \sum_{i=1}^N \frac{g \times A \times k_{sd} \times h}{(1+r)^i} \quad (1)$$

Trong đó: A - Sản lượng điện hàng năm, kWh;

$k_{sd}$  - Hệ số sử dụng điện (tỷ số giữa năng lượng sử dụng thực và sản lượng)

h - Hiệu suất

r - Hệ số chiết khấu

N - Số năm khai thác

g - Giá bán điện hiện tại

Trong trường hợp nếu tính đến các yếu tố làm ảnh hưởng đến giá trị thu lợi như: sự thay đổi giá điện, thay đổi thuế VAT, giảm chi phí do xử lý hạn chế khí thải CO<sub>2</sub>, v.v... Ta cần giả thiết các thông số như sau: giả sử giá bán điện tăng theo năm với một hằng số không đổi là  $\alpha$  thì giá bán của điện tại năm thứ i sẽ là:  $g(i) = (1+\alpha)^i \times g$ ;

Thuế VAT phải chịu từ doanh thu là  $k_i$

Tổng thu lợi do việc giảm thải CO<sub>2</sub> được tính do tiết kiệm chi phí xử lý khí thải CO<sub>2</sub>. Giả thiết giá xử lý khí thải CO<sub>2</sub> là  $g_2$  (USD/tấn CO<sub>2</sub>), hệ số phát thải khí CO<sub>2</sub> từ các nhà máy nhiệt điện là  $a_1$ .

Như vậy tổng thu lợi trên thực tế sẽ là:

$$L = \sum_{i=1}^N \frac{(1+\alpha)^i \times g \times (1-k_i) \times A \times k_{sd} \times h}{(1+r)^i} + \sum_{i=1}^N \frac{a_1 \times g_2 \times A \times k_{sd}}{(1+r)^i} \quad (2)$$

Tổng chi phí gồm hai thành phần vốn đầu tư ban đầu K và chi phí vận hành hàng năm. Chi phí vận hành hàng năm bao gồm các yếu tố khấu hao trang thiết bị, bảo dưỡng, nhiên liệu, nhân công, v.v... thường được tính là tỉ lệ b theo số vốn. Như vậy chi phí cho suốt thời gian hoạt động N năm được tính theo công thức sau:

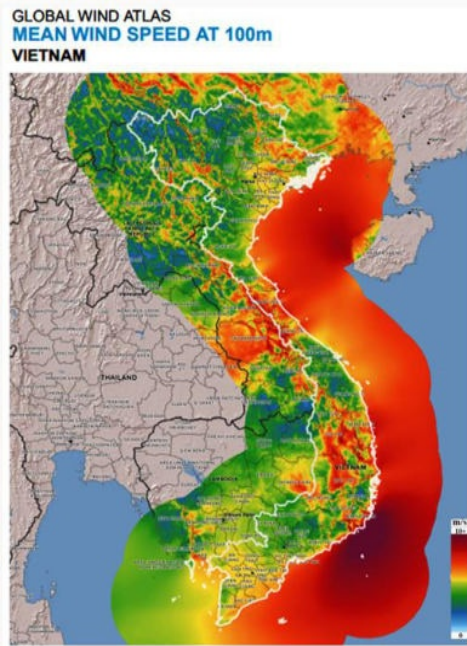
$$C = K \left( 1 + b \sum_{i=1}^N \frac{1}{(1+r)^i} \right) \quad (3)$$

## 2. Kết quả và thảo luận

### 3.1. Tiềm năng phát triển điện gió tại Việt Nam

Trong khi hầu hết các công trình thủy điện tại Việt Nam đã được khai thác tối đa, nhiệt điện than đang gây ra những rủi ro về tài chính, an ninh, môi trường và sức khỏe cộng đồng thì năng lượng tái tạo, trong đó bao gồm năng lượng điện gió vẫn chưa được khai thác tương xứng. Việt Nam có lợi thế bờ biển trải dài hơn 3000 km và là nơi đón nhận gió với vận tốc gió trung bình quanh năm từ 5 m/s trở lên. Do đó Việt Nam được nhiều nhà nghiên cứu đánh giá là quốc gia có tiềm năng gió lớn nhất so với các nước trong khu vực, với 8,6% diện tích lãnh thổ được đánh giá là có tiềm năng điện gió từ “tốt” đến “rất tốt”, lớn hơn rất nhiều so với Lào là 2,9%, Campuchia là 0,2% và Thái Lan 0,2%. Những khu vực có tiềm năng lớn cho sự phát triển điện gió chủ yếu nằm ở các khu vực ven biển, Tây Nguyên, Nam Trung Bộ và miền Nam Việt Nam [3, 4, 5, 11].

Hình 1 thể hiện bản đồ phân vùng khu vực theo vận tốc gió ở độ cao 100m trên lãnh thổ Việt Nam. Trong đó, các khu vực ở các vùng duyên hải miền Trung với lợi thế bờ biển dài và là nơi nhận gió theo hướng Đông Bắc từ tháng 10 đến tháng 5, gió Tây Nam từ tháng 6 đến tháng 9, có vận tốc gió trung bình là 8 – 10 m/s ở độ cao 100m. Khu vực Tây Nguyên có tốc độ gió trung bình 7 - 7.5m/s, vùng nằm giữa Pleiku và Buôn Ma Thuột có tốc độ gió lên đến 8 m/s. Vùng khu vực châu thổ sông Mê Kông đến TP. Hồ Chí Minh có tốc độ gió tương đối tốt 7÷7.5m/s. Khu vực này có điều kiện phát triển nguồn năng lượng điện gió vì có bề mặt bằng phẳng, lại nằm gần TP. Hồ Chí Minh, là trung tâm kinh tế của nước ta có nhu cầu tiêu thụ điện rất lớn.



Hình 1. Vận tốc gió trung bình Việt Nam ở độ cao 100m [12]

Mức độ quan tâm vào năng lượng tái tạo cho thấy Việt Nam có tiềm năng phát triển nhanh chóng lĩnh vực điện gió trong điều kiện thị trường hiện nay tuy nhiên còn phụ thuộc rất lớn vào sự phát triển và hỗ trợ từ công nghệ mới, cũng như các chính sách hiệu quả. Do đó, trong những năm gần đây, Chính phủ Việt Nam cũng đã có những chính sách hỗ trợ và thúc đẩy sự phát triển năng lượng điện gió như Quyết định 1208/QĐ-TTg phê duyệt quy hoạch ưu tiên phát triển các nguồn điện từ năng lượng tái tạo như điện gió có xét đến năm 2030 tại Việt Nam [2]. Bên cạnh đó, năm 2018, chính phủ Việt Nam đã nâng giá mua điện gió đất liền lên giá 8,5 UScents/kWh, đây là những tiền đề giúp ngành công nghiệp điện gió phát triển mạnh mẽ trong những năm qua.

### 3.2. Đánh giá hiệu quả kinh tế - Môi trường

Các nhà máy điện gió sử dụng năng lượng từ gió để tạo ra nguồn điện do đó không như các nguồn năng lượng truyền thống từ nhiệt điện, nguồn năng lượng này không tạo ra khí thải có hại cho sức khỏe con người và môi trường như: khí cacbonic tạo hiệu ứng nhà kính, bụi, các khí thải độc hại như  $SO_2$ ,  $NO_x$ ... Bảng 1 trình bày lợi ích và thông số giảm thải các chất ô nhiễm khi thay thế nguồn năng lượng truyền thống từ nhiệt điện bằng năng lượng điện gió.

Bảng 1: Lợi ích và các thông số giảm thiểu phát thải của điện gió [14]

Các chỉ tiêu	Đơn vị tính	1 GW	10 GW	100 GW
Giảm phát thải bụi	Nghìn tấn	1,04	10,37	103,7
Giảm phát thải khí cacbonic	Triệu tấn	1,39	13,86	138,6
Giảm phát thải các khí $NO_x$	Nghìn tấn	6,36	63,58	635,8
Giảm phát thải $SO_2$	Triệu tấn	0,02	0,16	1,59

Bên cạnh đó, nghiên cứu của Prakash và Anuta [15] đã cho thấy sự tiến bộ trong công nghệ đang giúp giảm các loại chi phí đầu tư cho điện gió một cách nhanh chóng. Theo báo cáo của Viet SE [10] thì ước tính chi phí đầu tư cho các dự án đầu tư điện gió trên đất liền hiện nay ở Việt Nam trung bình là khoảng 1,8 triệu USD/MW. Chi phí đầu tư điện này được dự báo sẽ giảm xuống còn 1,31 triệu USD/MW vào năm 2030 và tiếp tục giảm còn 1,11 triệu USD/MW vào năm 2050. Bên cạnh đó, FIT ở Việt Nam cho điện gió năm 2011 là 78 USD/MWh, mức giá này được coi là không khả thi về mặt thương mại. Tuy nhiên đến năm 2018, giá FIT đã được điều chỉnh cho điện gió ở Việt Nam là 85 USD/MWh áp dụng cho các dự án điện gió trên bờ và 98 USD/MWh cho dự án ngoài khơi (Quyết định số 39/2018/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Xuân Phúc 2018). Việc giảm chi phí đầu tư và tăng giá mua điện sẽ tạo điều kiện cho sự phát triển và thu hút đầu tư đối với ngành năng lượng điện gió Việt Nam.

Để đánh giá hiệu quả kinh tế giả định khi xây dựng các nhà máy năng lượng điện gió, nghiên cứu lựa chọn áp dụng cho trang trại điện gió Trung Nam tại tỉnh Ninh Thuận. Đây được xem là tổ hợp năng lượng tái tạo điện gió kết hợp điện mặt trời lớn nhất và duy nhất tại Việt Nam và Đông Nam Á. Các thông số

được sử dụng của trang trại điện gió Trung Nam như sau:

Bảng 2. Các thông số tính toán với trang trại điện gió Trung Nam

STT	Thông số	Ký hiệu	Đơn vị
1	Tổng công suất	P	152 MW
2	Sản lượng điện hàng năm	A	423.000 MWh
3	Hệ số chiết khấu	r	7%
4	Thuế VAT	$k_i$	10%
5	Thời gian vận hành	N	20 năm
6	Tỷ số chi phí vận hành	b	5%
7	Giá điện	g	85 USD/MWh
8	Giả thiết giá bán điện tăng theo năm	$\alpha$	1%
9	Thuế môi trường đối với khí cacbonic từ than đá	$g_2$	0,5 USD/tấn CO <sub>2</sub>
10	Tổng số vốn đầu tư	K	4000 tỷ đồng

Với tỷ giá tạm tính là 1 USD = 23.000 đồng, lượng giảm phát thải khí CO<sub>2</sub> khi nhà máy đi vào hoạt động được tính theo thông số bảng 1 tương ứng là:  $M_{CO_2} = 152 \cdot 10^{-3} \cdot 1,39 \cdot 10^6 = 211.280$  tấn CO<sub>2</sub>.

Tổng thu lợi quy về hiện tại theo công thức (2) là:  $L = 374.076.683$  USD

Tổng chi phí quy về thực tế theo công thức (3) là:  $C = 266.034.906$  USD

Tỉ số giữa thu lợi và chi phí:  $\lambda = \frac{L}{C} = 1,41$  – Dự án có hiệu quả.

### 3. Kết luận

Thông qua kết quả nghiên cứu, có thể thấy rằng, nguồn năng lượng điện gió của Việt Nam có trữ lượng lớn. Phát triển điện gió giúp đảm bảo cho nhu cầu phát triển kinh tế và an ninh năng lượng trong tương lai của Việt Nam khi nguồn năng lượng hóa thạch truyền thống đang ngày càng cạn kiệt và đắt đỏ.

Phân tích và tính toán các chỉ tiêu kinh tế - môi trường cho thấy nguồn năng lượng điện gió giúp giảm thiểu phát thải các chất thải ra ngoài môi trường hơn rất nhiều so với nguồn năng lượng truyền thống nhiệt điện, giúp hạn chế các ảnh hưởng bất lợi đến môi trường và sức khỏe của con người. Các kết quả tính toán áp dụng cho nhà máy Trung Nam cho thấy hiệu quả về kinh tế khi nhà máy đi vào hoạt động. Điều này góp phần đảm bảo thời gian thu hồi vốn hiệu quả cho các nhà đầu tư và cho thấy tiềm năng phát triển điện gió trong tương lai tại Việt Nam.

### Tài liệu tham khảo

Trần Trí Năng, Lê Khắc Hoàng Lan, Nguyễn Tân Huyền, Trương Trà Hương, Phạm Thanh Tuấn, Nguyễn Xuân Cường, Phạm Thị Hồng, Bùi Mỹ Duyên. *Triển vọng phát triển nguồn điện gió tại Việt Nam*.

Quyết định 1208/QĐ-TTg ngày 21 tháng 07 năm 2011, Quyết định phê duyệt quy hoạch phát triển điện lực quốc gia giai đoạn 2011-2020 có xét đến năm 2030.

Nguyễn Quốc Khánh, 2011. *Thông tin về Năng lượng gió tại Việt Nam, Dự án Năng lượng Gió GIZ/MoIT*, Hà Nội.

Trần Thực, 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.

Phan Thanh Tùng, Vũ Chi Mai và Angelika Wasielek, 2012. *Tình hình phát triển điện gió và khả năng cung ứng tài chính cho các dự án ở Việt Nam. Bản nghiên cứu Dự án Năng lượng Gió GIZ*, Hà Nội.

Global Wind Report 2019/Global Wind Energy Council (no date). Available at: <https://gwec.net/global-wind-report-2019/> (Accessed: 8 October 2020).

Cục Điều tiết Điện lực (ERAV), 2020. *Báo cáo tại cuộc họp Nhóm kỹ thuật số 3 về tái cơ cấu thị trường điện*.

Stacey Dolan and Garvin Heath, 2012. *Life cycle greenhouse gas emissions of utility scale wind power: systematic review and harmonization, Journal of Industrial Ecology*, 16, pp.136-154.

<https://www.eia.gov/>

VIET SE, 2019. *Các kịch bản cho phát triển điện gió ở Việt Nam đến năm 2030, Sáng kiến chuyển dịch năng lượng Việt Nam*, Hà Nội

Phan Thanh Tùng, Vũ Chi Mai, Angelika Wasielek, 2012. *Tình hình phát triển điện gió và khả năng cung ứng tài chính cho các dự án ở Việt Nam, Dự án Năng lượng Gió GIZ*, Hà Nội.

Global Wind Atlas 3.0, a free, web-based application developed, owned and operated by the Technical University of Denmark (DTU). <https://globalwindatlas.info>.

Phạm Văn Hòa, 2019. *Phân tích hiệu quả kinh tế đối với nhà máy điện gió Bạc Liêu có xét đến các yếu tố về sự thay đổi giá điện, giảm khí thải CO<sub>2</sub>*. Tạp chí Khoa học công nghệ. Số 50, trang 10-14.

Нгуен Фьюнг Донг. Исследование по оценке потенциала солнечной энергии и экологической

проблем для Вьетнама. Сборник статей XVI Международной научно-практической конференции “Научные междисциплинарные исследования”, НОО “Цифровая наука”.

Prakash, Gayathri, and Harold Anuta, 2019. “Future of Wind. Deployment, Investment, Technology, Grid Integration and Socio-Economic Aspects”. A Global Energy Transformation paper. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency (IRENA)./newsroom/pressreleases/2019/Oct/Asia-Poised-to-Become-Dominant-Market-for-Wind-Energy.

## ABSTRACT

### Research and evaluate the economic - environmental efficiency and wind power potential in Vietnam

Nguyen Phuong Dong<sup>1,\*</sup>, Tran Thi Ngoc<sup>1</sup>, Vu Tuan Minh<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Hanoi University of Mining and Geology*

<sup>2</sup> *Student, Faculty of Environment, Hanoi University of Mining and Geology*

In recent years, renewable energy has achieved great achievements and become a development tendency, accounting for most of the additional capacity in the world's power generation. The development of renewable energy such as solar energy, wind energy not only creates a competitive market worth hundreds of billions of dollars every year in the world, but also helps many countries achieve their goals of sustainable socio-economic development. Due to the rapid development of society, the increase in demand for electricity and the global development tendency, Vietnam's energy industry has been undergoing a structural transformation of energy sources with a growth exceeding the dominance of renewable energy sources. This paper will present an analysis and assessment of the potential and opportunities for the development of the wind power industry in Vietnam. The results show that Vietnam has high potential in the region for wind power development, wind power fields not only help reduce environmental pollution but also bring high economic efficiency.

*Keywords:* Wind power; the economic - environmental efficiency; reduce pollution; renewable energy.