

Tích hợp các nguồn năng lượng tái tạo biến đổi trong hệ thống điện



Orsted

Philip Johnson
Kết nối lưới thị trường APAC
Tháng 3/2023

Ørsted là một công ty năng lượng Đan Mạch do nhà nước sở hữu cổ phần chi phối

Chúng tôi là đơn vị tiên phong trong ngành công nghiệp điện gió ngoài khơi ...

Trang trại điện gió đầu tiên trên thế giới

Vindeby, 1991
5 MW



Trang trại điện gió đầu tiên bên ngoài châu Âu

Trang trại điện gió Formosa 1, 2019
128 MW (số 1 tại Đài Loan)

Trang trại gió Block Island, 2016
30 MW (số 1 tại Hoa Kỳ)



Trang trại điện gió lớn nhất thế giới

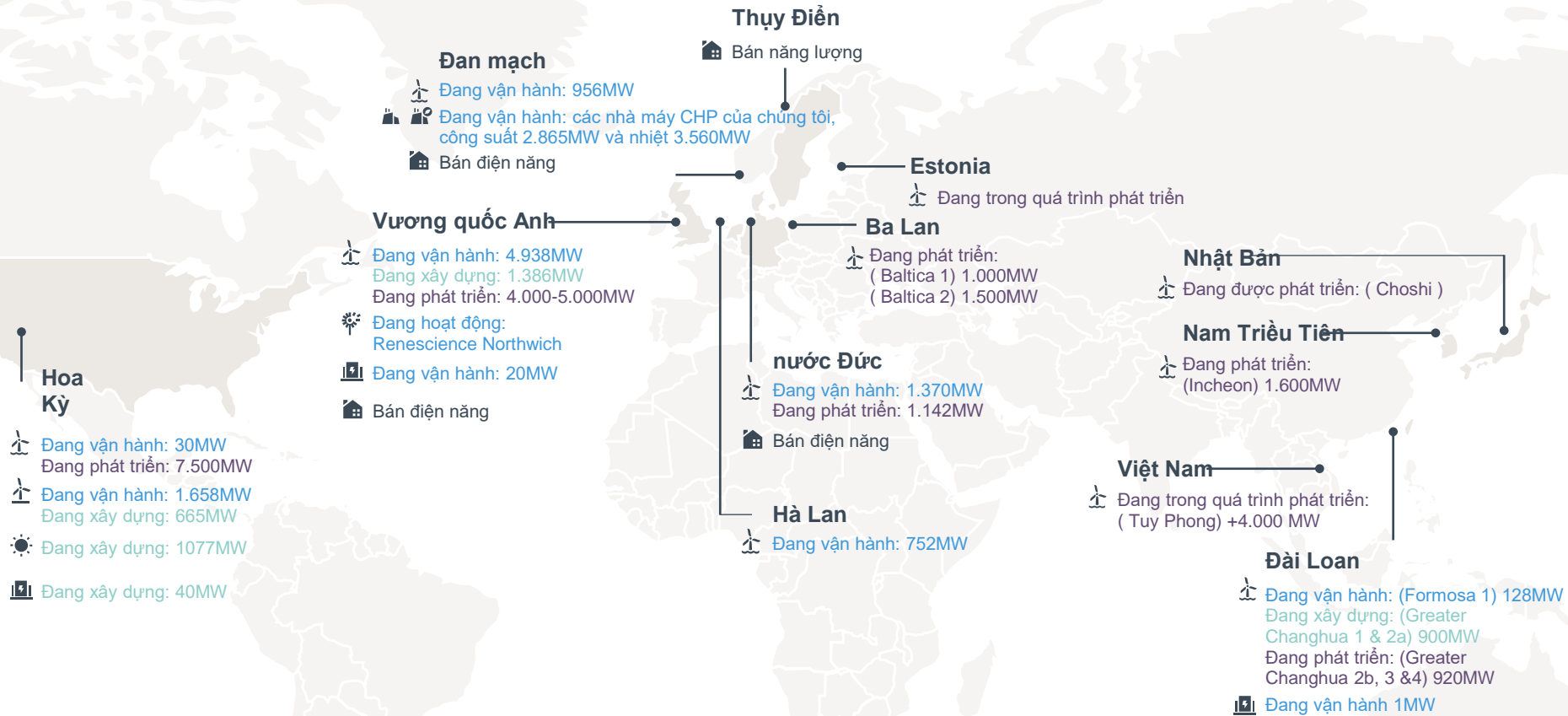
Hornsea 2, 2022
1.320 MW



Hơn 30 năm kinh nghiệm phát triển , xây dựng và vận hành các trang trại gió ngoài khơi

- › **8.900 MW** đang vận hành
- › **2.200 MW** đang được xây dựng
- › **1.800** turbin hoạt động
- › **15,000 MW** sẽ vào hoạt động vào năm 2025
- › **28** trang trại gió ngoài khơi đang hoạt động
- › **+3.000** nhân viên điện gió ngoài khơi chuyên trách

Ørsted đã hợp tác chặt chẽ với các chính phủ trong 30 năm và tại hơn 12 thị trường về quy định gió ngoài khơi



Các hoạt động

- 🌊 Gió ngoài khơi
- 🌊 gió trên bờ
- ☀️ Hệ mặt trời
- 🏠 Nhà máy điện sinh khối

Tình trạng

- 🏠 Nhà máy điện sử dụng nhiên liệu hóa thạch
- ☀️ Nhà máy điện sinh học
- 🏠 Lưu trữ năng lượng
- 🏠 Bán năng lượng
- 🟦 Đi vào hoạt động
- 🟢 Đang xây dựng
- 🟣 Đang trong quá trình phát triển

30 năm kinh doanh đã mang đến cho chúng tôi chuyên môn hàng đầu thế giới về truyền tải điện gió ngoài khơi

Bắt đầu hoạt động từ năm 1991, chúng tôi đã xây dựng chuyên môn trong tổ chức trong tất cả các bước của chuỗi giá trị điện gió ngoài khơi

Chuỗi giá trị điện gió ngoài khơi

Phát triển

Tính tới nay, **26** trang trại điện gió đã được thiết kế, xây dựng và vận hành trên **6** thị trường
Phạm vi dự án bao gồm: - tua bin, cáp kết nối, trạm biến áp ngoài khơi, cáp xuất tuyến, trạm biến áp trên bờ, đường dây truyền tải trên bờ

Xây dựng

~**2.700 km¹** cáp xuất tuyến đã lắp đặt/đang thi công
Tuyến cáp dài nhất ~1.120 km ở dự án Hornsea 1, Vương quốc Anh

Vận hành

Chứng nhận tiêu chuẩn ISO ²
8,9 GW công suất đang vận hành, **2.2GW** đang xây dựng
Hệ số sẵn sàng >96% (trung bình toàn cầu) ³

1: Giả định công suất tối đa 450MW/cáp xuất khẩu và hệ số 1,55 về khoảng cách tới bờ đối với chiều dài cáp

2: ISO 55001:2014 Quản lý tài sản (O&M & Tính toàn vẹn), 14001:2015 Quản lý môi trường, 9001:2015 Quản lý Chất lượng, 45001:2018 Quản lý Sức khỏe & An toàn

3: Điều này có nghĩa là bất cứ khi nào gió thổi, chúng tôi đang sản xuất điện xanh

Thách thức khi tích hợp các nguồn Năng lượng Tái tạo trong hệ thống



Những quan ngại phổ biến về tác động của năng lượng tái tạo đối với sự ổn định của hệ thống

Chúng ta sẽ **cần rất nhiều nguồn dự phòng** và điều đó làm cho năng lượng tái tạo trở nên quá đắt đỏ

Quá nhiều gió và mặt trời sẽ gây **mất điện**

Chúng ta không thể cung cấp năng lượng cho đất nước của mình bằng 100% năng lượng **gió và mặt trời**

Gió không phải lúc nào cũng thổi và mặt trời không phải lúc nào cũng chiếu sáng – vậy **làm thế nào để chúng ta có được điện 24/7 ?**

... may mắn là tất cả đều có thể được trả lời

Chúng ta sẽ **cần rất nhiều nguồn dự phòng** và điều đó làm cho năng lượng tái tạo trở nên quá đắt đỏ

Khi năng lượng mặt trời và gió tăng nhu cầu đối với nguồn dự phòng cũng sẽ tăng và đến thời điểm nào đó sẽ không tăng (hết mức) do khi đó các bất định của các nguồn sẽ triệt tiêu lẫn nhau.

Lo ngại về vận hành và ổn định lưới điện

Quá nhiều gió và mặt trời sẽ gây **mất điện**

Với các mô hình lập quy hoạch và vận hành lưới hiện đại, **lưới điện có thể tích hợp tỷ lệ rất cao của năng lượng tái tạo biến đổi** mà không gây vấn đề gì về ổn định lưới-Ví dụ Vương quốc Anh vào tháng 1 năm ngoái đã hoạt động với 87,6% điện sạch và ở số thời điểm với tỷ lệ điện gió lên tới 64%

Chúng ta không thể cung cấp năng lượng cho đất nước của mình bằng 100% năng lượng **gió và mặt trời**

Các quốc gia có thể tăng đáng kể năng lượng tái tạo trong cơ cấu năng lượng của họ. Và trong tương lai, công nghệ lưới điện thông minh, lưu trữ linh hoạt, phụ tải linh hoạt và dự phòng linh hoạt sẽ cho phép chúng ta tiếp cận nguồn điện tái tạo 100%

Mối quan tâm về cung cấp và đủ năng lượng

Gió không phải lúc nào cũng thổi và mặt trời không phải lúc nào cũng chiếu sáng – vậy **làm thế nào để chúng ta có được điện 24/7 ?**

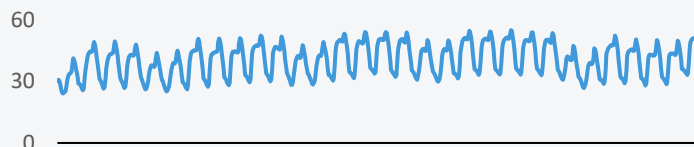
Năng lượng tái tạo có thể tạo ra phần lớn năng lượng cho chúng ta – và kết hợp với liên kết đầu nối, lưu trữ linh hoạt quy mô lớn (thủy điện tích năng, khí nén), nhu cầu linh hoạt và các công nghệ khác, chúng ta có thể đảm bảo nhu cầu được đáp ứng

Tính khả biến không phải là một điều mới – nó luôn là một đặc điểm vốn có của vận hành lưới điện

Biến động lưới điện có nhiều nguyên nhân – và không phải tất cả đều do năng lượng tái tạo gây ra:

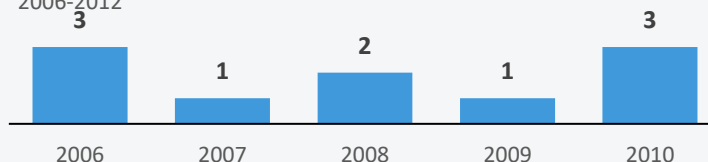
Mức tiêu thụ điện năng thay đổi từng phút trong suốt cả năm – với rất nhiều sự biến động

nhu cầu hàng giờ của Vương quốc Anh
GW, tháng 1 năm 2013



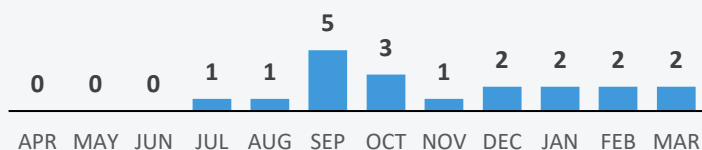
Các nhà máy điện phải đối mặt với sự cố mất điện ngoài kế hoạch buộc họ phải ngừng máy ngay lập tức và không kịp báo trước

Mất điện ngoài kế hoạch NMD hạt nhân Vương quốc Anh¹
2006-2012



Đường dây truyền tải điện cũng đối mặt với tình trạng mất điện ngoài kế hoạch, làm mất kết nối lưới điện nhiều khu vực

Mất điện ngoài kế hoạch trên kết nối UK-FR²
Tháng 4 năm 2012-tháng 3 năm 2013



Kết luận chính:

1. Tính dao động là một thách thức đã biết đối với các TSO.
2. Ở Anh trong thập kỷ qua, người ta nhận thấy rằng khi mức độ sản xuất năng lượng tái tạo tăng lên thì mức độ dao động đã giảm xuống do sự đa dạng của sản lượng các nguồn NLTT
3. Độ chính xác của việc dự báo sản lượng nguồn NLTT của TSO cũng đã được cải thiện đáng kể và điều này đã có tác động rất tích cực đến mức độ dự phòng cần thiết trên toàn hệ thống
4. Các giải pháp để xử lý sự thay đổi từ việc tăng cường sản xuất năng lượng tái tạo cũng giống như các giải pháp đã được áp dụng để phù hợp sự thay đổi từ các nguồn khác: Quy hoạch, vận hành lưới điện, dịch vụ phụ trợ và tính linh hoạt của nhu cầu.
5. Với sự gia tăng về sản lượng các nguồn tái tạo, nhu cầu linh hoạt và lưu trữ sẽ được sử dụng rộng rãi hơn để dự phòng, do đó cải thiện hiệu quả tổng thể của hệ thống

Nguồn: ENTSO-E, National Grid, PRIS

1. Tỷ lệ xáo trộn cho Sizewell B, nhà máy điện hạt nhân 1,2 GW, tương đương với 400 tuabin gió, công suất 3 MW mỗi tuabin

2. Đường liên thông Anh-Pháp là đường liên kết dưới biển công suất 2 GW giữa 2 quốc gia

Mất điện rất hiếm và không phải do năng lượng tái tạo gây ra

Năng lượng tái tạo biến đổi không phải là vấn đề

- Mất điện hiếm khi xảy ra và nói chung là do các sự kiện thời tiết khắc nghiệt gây ra ngắt mạch dẫn đến làm sập hệ thống, ví dụ: bão hoặc cháy rừng
- Rất hiếm khi mất điện do mất ổn định hệ thống hoặc sụt áp, thường là do vận hành hệ thống kém hoặc sai sót trong lập kế hoạch vận hành ngắn hạn
- Hệ thống điện gió ngoài khơi được xây dựng để có thể vượt qua các lỗi hệ thống và hỗ trợ hệ thống vào thời điểm căng thẳng.
- Thế hệ tiếp theo của các trang trại gió ngoài khơi có thể sớm được thiết kế với khả năng khởi động đen để khôi phục hệ thống sau khi mất điện

TSO hiện đại quen với để lập kế hoạch trước

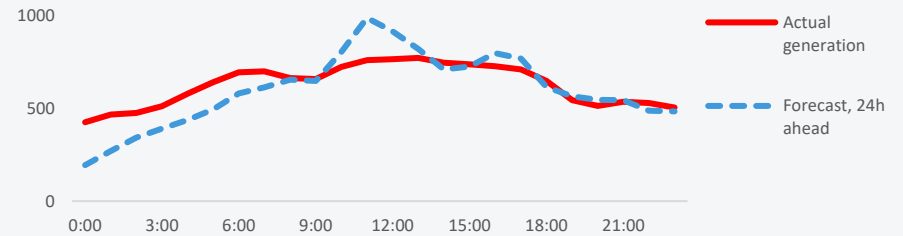
- Kiến thức tăng dần về dự báo thời tiết, dự báo sản lượng nguồn NLTT và và lập mô hình nhu cầu đang cho phép TSO lập kế hoạch cung và cầu một cách chính xác và vượt trội và vận hành hệ thống tin cậy hơn bao giờ hết
- TSO dự đoán các vấn đề tiềm ẩn và cung cấp sự phối hợp và kết nối mạnh mẽ để quản lý các lỗi hệ thống và sự cố phát điện mà không làm gián đoạn nhu cầu
- **Tầm nhìn xa tốt tạo nên hệ thống điện linh hoạt**

TÌNH HUỐNG: Dự đoán và lập kế hoạch trước

Dự báo thời tiết nâng cao giúp dự đoán năng lượng gió và năng lượng mặt trời – và lập kế hoạch quản lý lưới điện phù hợp

Dự báo và dự đoán sản lượng gió, MW

Đan Mạch 18 Tháng Chín, 2020¹



TÌNH HUỐNG: Mất điện ở California, Mùa hè 2019

Thư ngỏ của các quan chức CA sau sự cố mất điện luân phiên vào tháng 8 năm 2019

» Năng lượng tái tạo không gây cúp điện luân phiên Các tổ chức của chúng tôi hiểu tác động của gió và mặt trời đối với lưới điện. Chúng tôi đã thực hiện nhiều bước để tích hợp các tài nguyên này, nhưng rõ ràng chúng tôi cần phải làm nhiều hơn nữa. Năng lượng sạch và năng lượng đáng tin cậy không phải là những mục tiêu trái ngược nhau. «²

1) Nordpool

2) Thư ngỏ của Ủy ban Tiện ích Công cộng California, Nhà điều hành Hệ thống Độc lập California và Ủy ban Năng lượng California, ngày 19 tháng 8 năm 2019

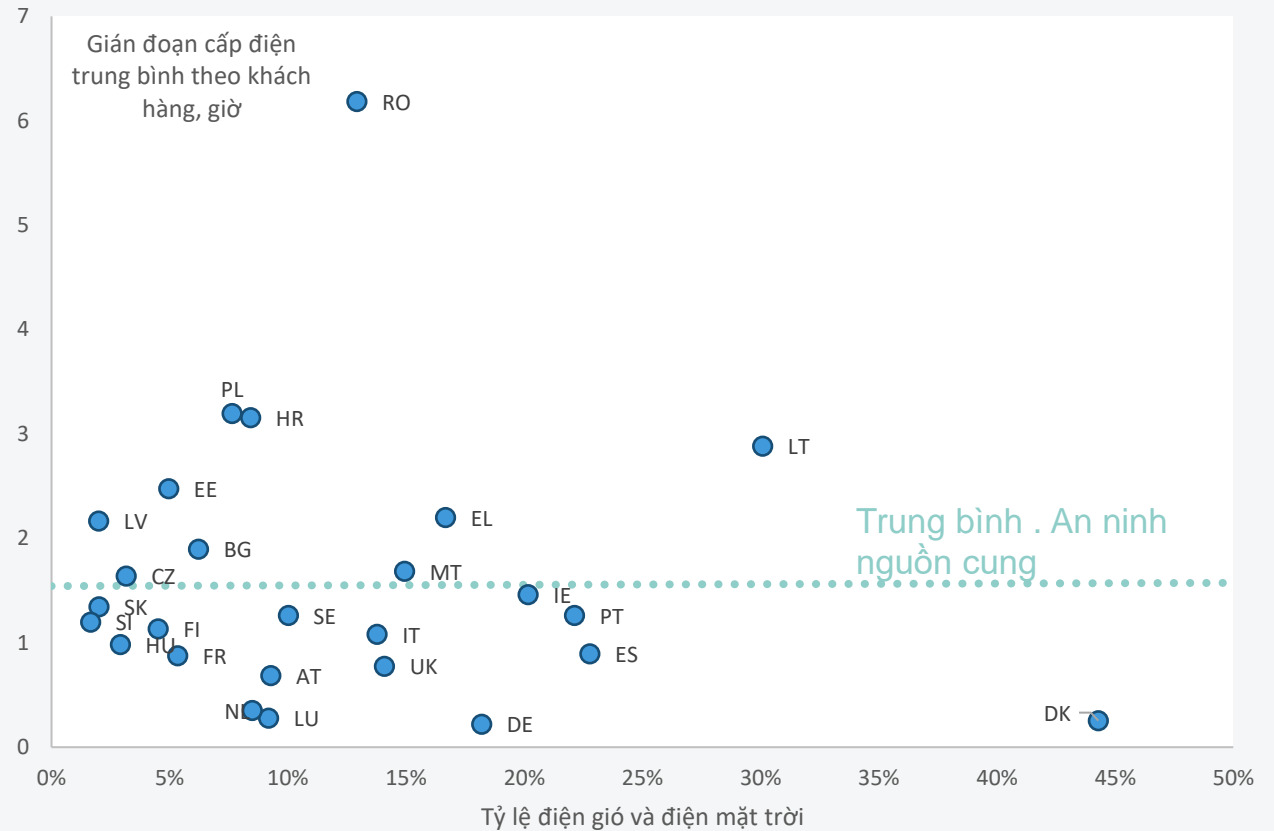
Tỷ lệ năng lượng tái tạo ca có nghĩa an toàn cung cấp điện



Kết luận chính:

Chất lượng cung cấp (tức là không có gián đoạn) không liên quan đến tỷ lệ sản xuất điện từ gió hoặc mặt trời – mà liên quan đến đầu tư và quản lý lưới điện

Tỷ lệ các nguồn NLTT biến đổi và gián đoạn nguồn cung của EU28, 2016 ¹



**Gió ngoài khơi như một nguồn
năng lượng tái tạo “chạy nền”**



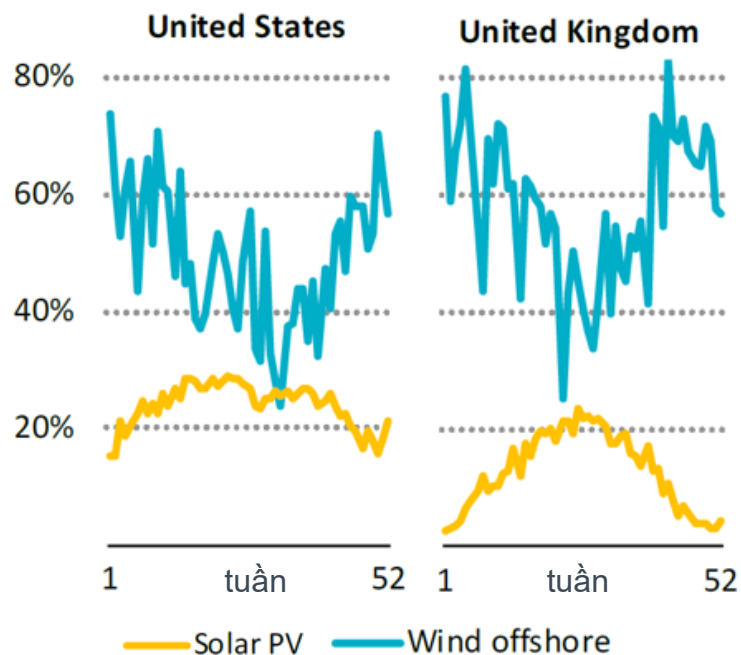
Năng lượng gió ngoài khơi là một nguồn năng lượng chạy tải nền biến đổi tin cậy và có thể dự đoán

Hệ số công suất cao của gió ngoài khơi làm nó trở thành “nguồn cung cấp ‘phụ tải đáng tin cậy và có thể dự đoán được’, cung cấp một giải pháp thay thế xanh, ổn định cho nhiệt điện.

Trong điều kiện tốt, gió ngoài khơi có thể hoạt động ở hệ số công suất trên 50%

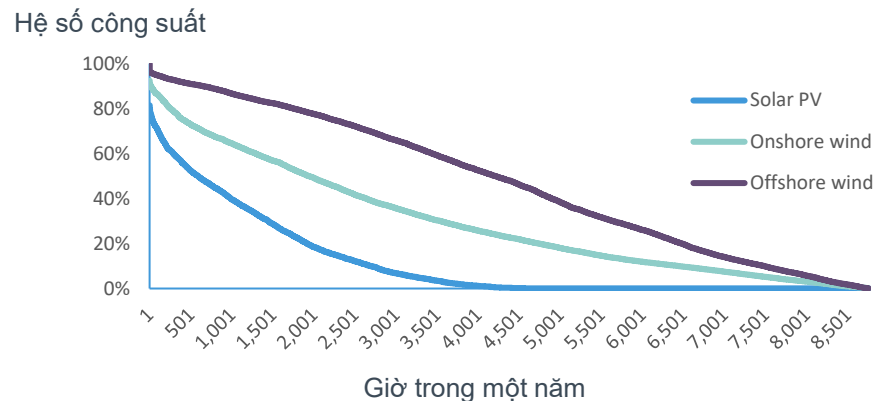
Với tính sẵn sàng cao và tính thời vụ, gió ngoài khơi có thể đóng góp nhiều hơn cho nhu cầu của hệ thống so với các loại năng lượng tái tạo khác.¹

Hệ số công suất trung bình theo tuần đối với gió ngoài khơi



Gió ngoài khơi vận hành 98% số giờ trong một năm

Biểu đồ hệ số công suất trong năm, Đan Mạch 2015



Kết luận chính:

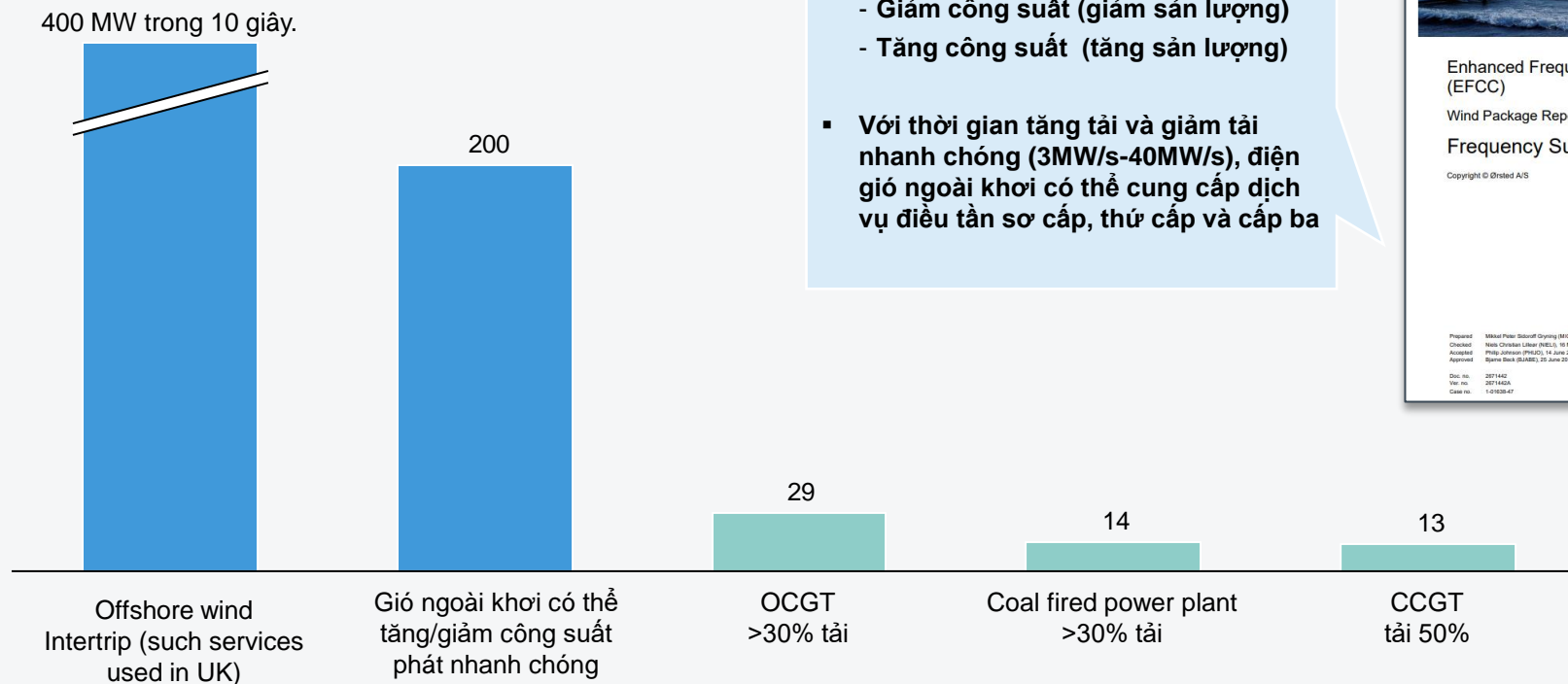
Phát điện gió ngoài khơi quy mô lớn rất phù hợp để thay thế nhiệt điện

Sản lượng của điện gió ngoài khơi có thể dự đoán được, tương đối ổn định

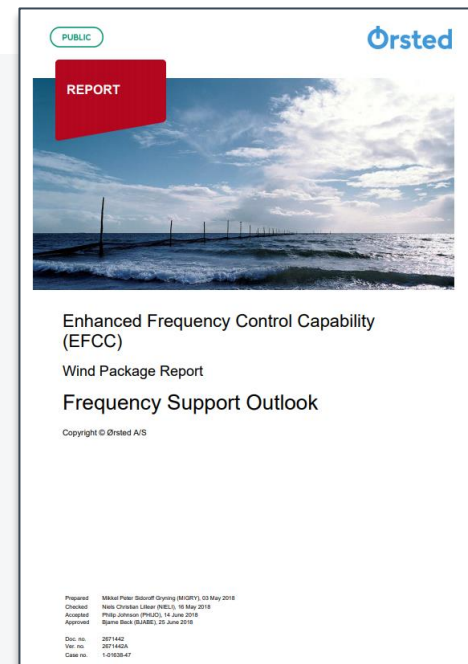
Gió ngoài khơi có thể cung cấp điều tần rất nhanh

Quy định về tăng giảm công suất phát

Tính bằng MW trên phút đối với các nhà máy 400MW



- Khi gió thổi, điện gió ngoài khơi có thể cung cấp dịch vụ điều khiển công suất hữu công nhanh chóng, cả hai chiều như:
 - Giảm công suất (giảm sản lượng)
 - Tăng công suất (tăng sản lượng)
- Với thời gian tăng tải và giảm tải nhanh chóng (3MW/s-40MW/s), điện gió ngoài khơi có thể cung cấp dịch vụ điều tần sơ cấp, thứ cấp và cấp ba



- Ở Vương quốc Anh, gió ngoài khơi thường xuyên được sử dụng để cung cấp điều tần sơ cấp và thứ cấp trong nhiều năm và đôi khi được nhà điều hành hệ thống điều động lại để cân bằng cung cầu hoặc kiểm soát các trào lưu công suất trên hệ thống truyền tải – việc này rất hiệu quả được coi giống như nguồn nhiệt điện

Nguồn: Energinet.dk; Ørsted; BNEF

Hệ số công suất cao của gió ngoài khơi cũng mang lại lợi ích cho hệ thống

Nghiên cứu điển hình: Vương quốc Anh là một quốc đảo về mặt năng lượng với một số ít liên kết đấu nối DC kết hợp tỷ lệ gió ngoài khơi cao với độ ổn định hệ thống cao



Tỷ lệ sản xuất điện gió ngoài khơi đã tăng từ 5% vào năm 2015 lên 13% vào năm 2020



Các thông số về an ninh cung cấp, chẳng hạn như Mất tải Kỳ vọng¹ được cải thiện đáng kể trong giai đoạn đó

- LOLE tăng từ 1,1 giờ/năm lên 0,1 giờ/năm



National Grid, TSO của Vương quốc Anh, cho biết họ có thể dự đoán sản lượng gió ngoài khơi của ngày tới tốt hơn so với dự báo nhu cầu điện trong cùng khung thời gian



Vương quốc Anh có liên kết đấu nối với các thị trường khác với tổng công suất ít hơn 10% công suất lắp đặt

- Việt Nam dự kiến sẽ có khoảng 7% vào năm 2030



Thị trường điện của Anh có Pmax là 58 GW hiện nay, Pmax của Việt Nam sẽ là 86 GW vào năm 2030 – quy mô lớn này mang lại cho Việt Nam sự linh hoạt nội tại đáng kể

1. Hệ số mất tải kỳ vọng (LOLE) là một cách tiếp cận dựa trên xác suất và được đo bằng giờ/năm. Nó đo lường rủi ro trong cả mùa đông về nhu cầu vượt quá cung trong điều kiện hoạt động bình thường. Vào năm 2015/16, hiệu suất LOLE thực tế là 1,1 giờ/năm, vào năm 2021/2022 là 0,1 giờ/năm.

Nguồn: Lưới điện Quốc gia, BCT

Kết luận chính

- Điện gió ngoài khơi là nguồn năng lượng tái tạo chạy nền trong nước và đáng tin cậy
- Điện gió ngoài khơi có thể góp phần duy trì hệ thống năng lượng ổn định và hiệu quả
- TSO có thể điều chỉnh các hoạt động vận hành hiện tại để quản lý tác động của gió ngoài khơi một cách đáng tin cậy và hiệu quả

Trân trọng cảm ơn!

