

Kinh Nghiệm Của Úc về Hệ Thống Lưu Trữ Năng Lượng (BESS) và Tích Hợp Lưới Điện

Chương Trình Quan Hệ Đối Tác Vì Cơ Sở Hạ Tầng (P4I)

Nhóm Đối tác Năng lượng Việt Nam |
Tổ công tác kỹ thuật 3, ngày 21 tháng 2 năm 2025



Australian Government



Partnerships for
INFRASTRUCTURE



Nội dung

Nội dung	Người Trình Bày
1. Giới thiệu Chương Trình Quan Hệ Đối Tác vì Cơ Sở Hạ Tầng (P4I)	Trần Hải Anh – Cán bộ Năng lượng P4I Việt Nam
2. Kinh nghiệm của Úc về BESS và Tích hợp lưới điện	Ben Vanderwaal – EY Australia, Chuyên gia Mô hình hóa và Dự báo Thị trường Điện

1.1 Giới thiệu Chương Trình Quan Hệ Đối Tác vì Cơ Sở Hạ Tầng (P4I)

Hỗ trợ phát triển cơ sở hạ tầng chất lượng thúc đẩy tăng trưởng bền vững và bao trùm ở Đông Nam Á

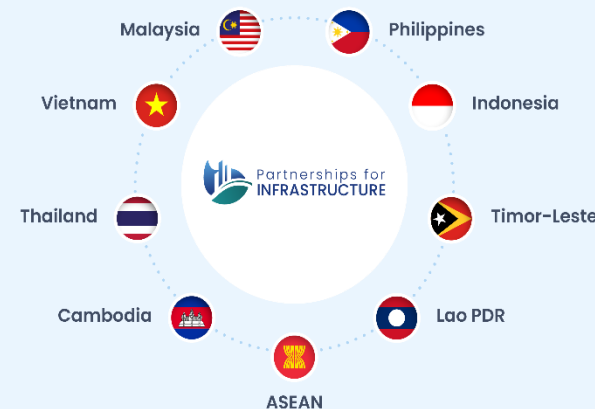
- **CHÚNG TÔI LÀ AI:** P4I là một sáng kiến của Chính phủ Úc hợp tác với khu vực Đông Nam Á để thúc đẩy tăng trưởng bền vững, bao trùm và có khả năng chống chịu thông qua cơ sở hạ tầng chất lượng, bao gồm cả trong lĩnh vực năng lượng.
- **NƠI CHÚNG TÔI LÀM VIỆC:** P4I cung cấp các hợp tác linh hoạt, sáng tạo phù hợp với nhu cầu riêng biệt của từng đối tác của chúng tôi: Campuchia, Indonesia, Lào, Malaysia, Philippines, Thái Lan, Timor-Leste, Việt Nam và Hiệp hội các quốc gia Đông Nam Á (ASEAN).

CHÚNG TÔI LÀM GÌ: P4I làm việc với các đối tác Đông Nam Á theo ba phương thức:

- Quan hệ đối tác chính phủ
- Dịch vụ tư vấn cơ sở hạ tầng
- Chia sẻ kiến thức và trao đổi công nghệ

ĐỘI NGŨ P4I:

- **Bà Bernadette Thompson:** Bí thư thứ nhất về khí hậu, năng lượng và khai thác mỏ, Đại sứ quán Australia tại Hà Nội.
- **Bà Bùi Thúy Anh:** Giám đốc Chương trình P4I Việt Nam, Đại sứ quán Úc tại Hà Nội.
- **Ông Lê Đức:** Chuyên gia Năng lượng cao cấp, Đại sứ quán Úc tại Hà Nội.
- **Bà Trần Hải Anh:** Cán bộ Năng lượng P4I Việt Nam.
- **Ông Nam Lê:** Trưởng nhóm Năng lượng P4I.
- **Bà Dana Throssell:** Giám đốc Quốc gia P4I Việt Nam.



1.2 Hoạt động của P4I

Trong lĩnh vực năng lượng, P4I đã làm việc với các chính phủ ở Đông Nam Á để hỗ trợ tích hợp các nguồn năng lượng carbon thấp vào lưới điện hiện có.

VIỆT NAM:

Tương Lai Ngành Điện - Việt Nam (FE-V): chương trình kết nối các chuyên gia Úc và Việt Nam để chia sẻ những hiểu biết sâu sắc và phát triển các giải pháp cho một hệ thống điện carbon thấp, đáng tin cậy và giá cả hợp lý. Được dẫn dắt bởi Đại sứ quán Australia tại Hà Nội, giai đoạn một và hai của FE-V tập trung vào tám lĩnh vực điện trọng điểm với sự hỗ trợ của Ủy ban Kinh tế Trung ương Việt Nam (CEC) và các đối tác trong ngành. FE-V được tài trợ bởi Chính phủ Úc và được cung cấp bởi P4I, AMPERES, ANU và CSIRO. Báo cáo về thị trường các thiết bị phụ trợ có thể xem ở [đây](#).

Tham quan học tập về Cải cách thị trường điện của Úc: P4I đã hỗ trợ chuyến thăm của 20 đại biểu Việt Nam, chủ yếu từ ERAV, đến miền Tây và Nam Úc để chia sẻ những bài học về cải cách năng lượng của Úc nhằm rút kinh nghiệm để sửa đổi Luật Điện lực Việt Nam.

Phát triển thị trường điện cạnh tranh Việt Nam: sắp tới P4I đề xuất hợp tác với ERAV hỗ trợ phát triển thị trường điện của Việt Nam phù hợp với chủ trương cải cách thị trường, tăng tính cạnh tranh và đảm bảo hoạt động theo Luật Điện lực mới có hiệu lực từ tháng 2/2025.

KHU VỰC:

Thái Lan: P4I và CSIRO đang làm việc với Cơ quan Phát điện Thái Lan để mở rộng khả năng lập kế hoạch và lưu trữ năng lượng, tập trung vào tích hợp lưới điện năng lượng tái tạo và lưu trữ.

Lào: P4I và Cơ quan quản lý năng lượng Úc đã làm việc với Bộ Năng lượng và Mỏ của Lào để chia sẻ kinh nghiệm của Úc trong việc thành lập một cơ quan quản lý năng lượng và hiện đang hỗ trợ chính thức thành lập cơ quan này.

Timor-Leste: P4I đã tổ chức một chuyến tham quan học tập cho Chính phủ Timor-Leste đến Lãnh thổ phía Bắc của Úc về quy định năng lượng và lưới điện mặt trời / pin vi mô để cung cấp năng lượng cho các cộng đồng bản địa xa xôi.

Malaysia: P4I hỗ trợ công ty điện lực nhà nước Sarawak Energy Berhad lập kế hoạch đầu tư triển khai tối ưu năng lượng mặt trời và lưu trữ năng lượng

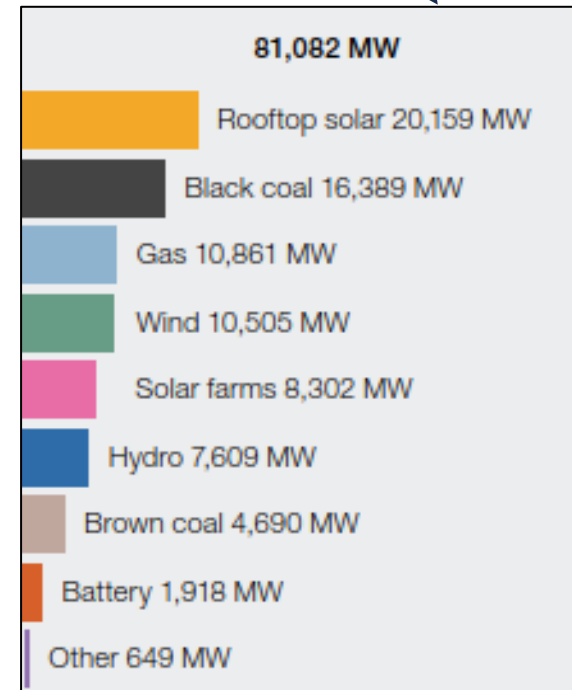
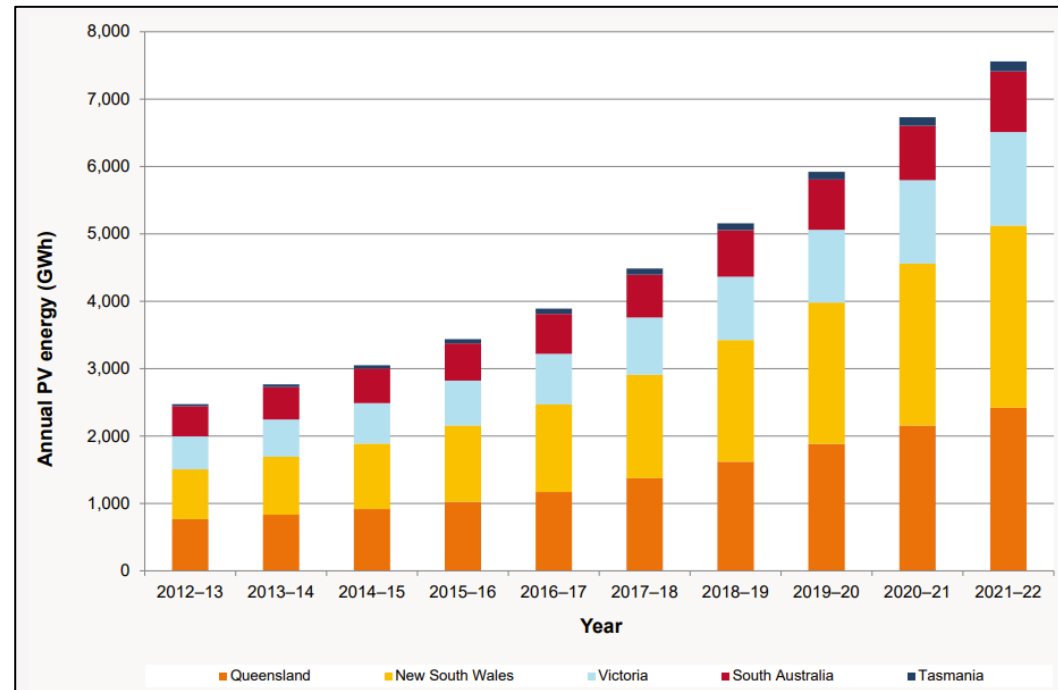


2.1 Tình hình thị trường điện quốc gia Úc (NEM)

- Điện mặt trời áp mái dân dụng và thương mại quy mô nhỏ có tiềm năng tăng trưởng nhanh chóng về tổng công suất lắp đặt
- Đến giữa năm 2024, phía sau đồng hồ điện mặt trời áp mái đã trở thành nguồn phát điện tổng hợp lớn nhất trong NEM (tính theo công suất)
- Nhu cầu về các dịch vụ hệ thống thiết yếu ngày càng tăng, trong khi nguồn cung truyền thống từ sản xuất than và khí đốt đang giảm

• Điện mặt trời áp mái đã tăng trưởng đều đặn và tăng tốc độ tăng trưởng.

• Đến giữa năm 2024, điện mặt trời áp mái, điện gió và điện mặt trời quy mô lớn hiện là công nghệ phát điện chiếm ưu thế.

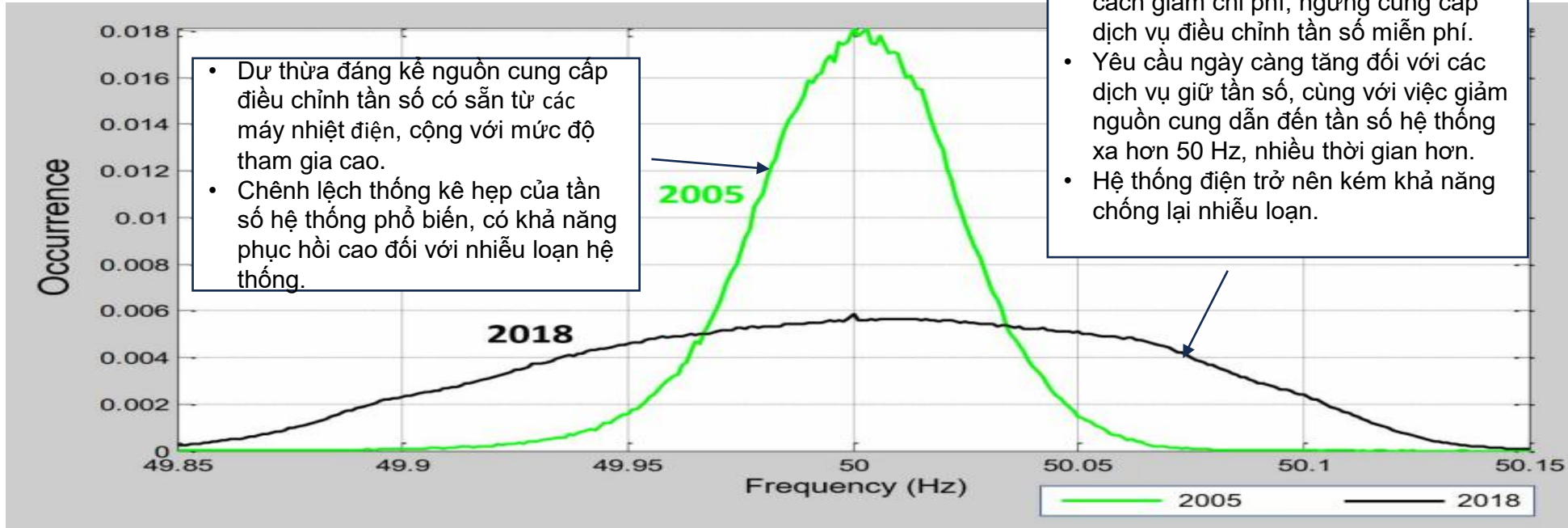


Note: Generation capacity at 30 June 2024. Other dispatch includes biomass, waste gas, diesel and liquid fuels. Loads and non-scheduled generation have been excluded. Solar capacity is maximum capacity, rather than registered capacity.

Source: Grid demand: AER; AEMO (data). Rooftop solar: AER; Clean Energy Regulator (data).

2.2 Kinh nghiệm Úc

Nguồn: Nhà điều hành thị trường năng lượng Úc (AEMO). (2019).



Giải pháp Úc & Đánh giá quan trọng:

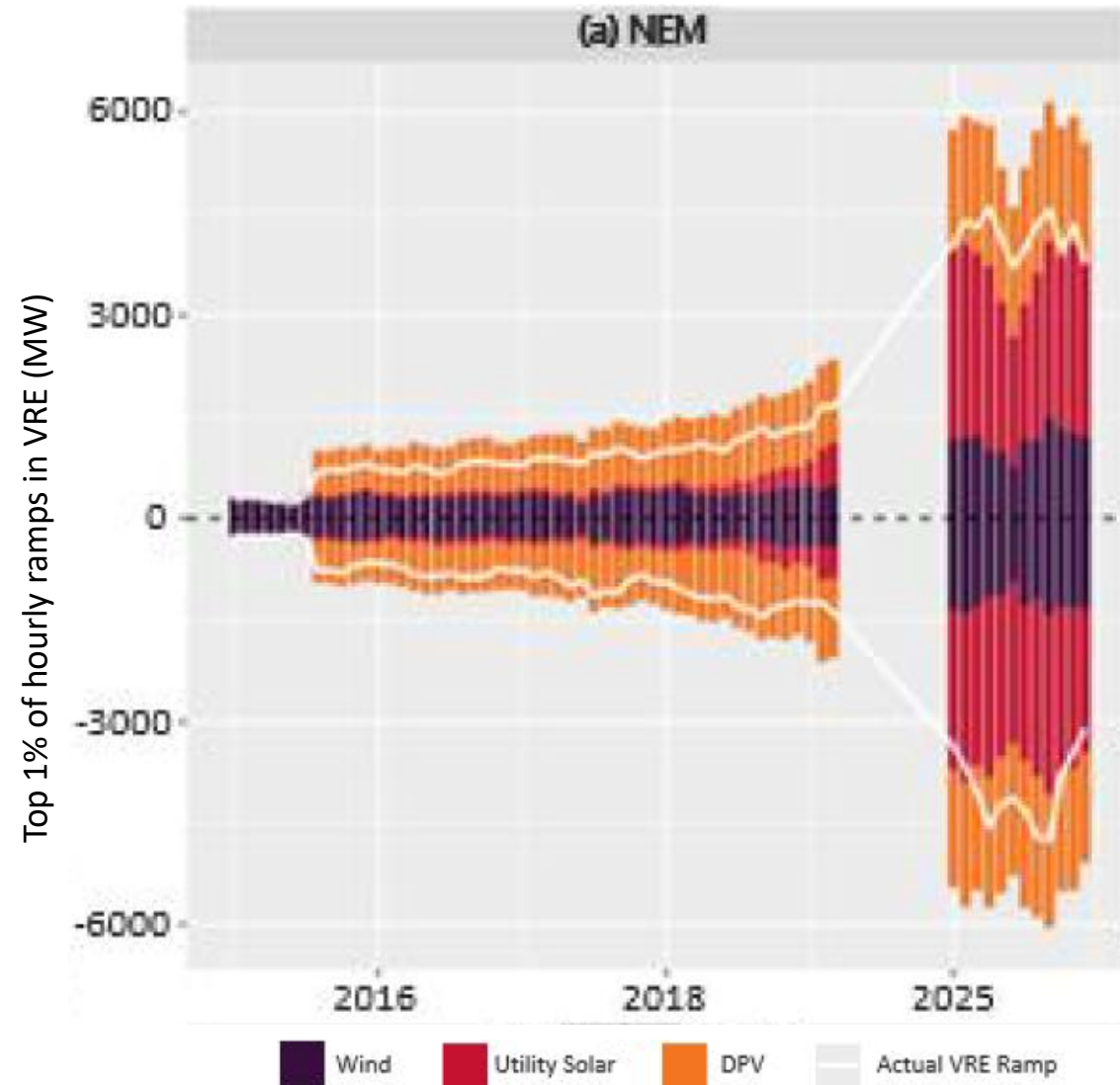
Giải pháp của Úc liên quan đến sự phát triển tiến bộ của các cơ chế thị trường cho các dịch vụ phụ trợ: bắt đầu với danh mục đầu tư phát điện thuộc sở hữu nhà nước **với tư cách là nhà cung cấp dịch vụ mặc định**, giới thiệu chi phí chuẩn để theo dõi hiệu suất, thiết lập khuôn khổ hợp đồng cho các nhà sản xuất điện độc lập (IPP) tham gia, thiết lập thị trường thời gian thực cho các dịch vụ quy định và cuối cùng giới thiệu một thị trường thời gian thực toàn diện cho tất cả các dịch vụ hệ thống thiết yếu (ngoại trừ không phải đối với Black Start dịch vụ).

Việc giới thiệu các **ước tính dự báo về nhu cầu thị trường** là rất quan trọng để kích thích cạnh tranh.

Các yếu tố thực hiện chính bao gồm **khung pháp lý chiến lược**, **các nhà cung cấp dịch vụ đa dạng**, **đầu tư cơ sở hạ tầng lưới điện**, **giám sát thị trường liên tục**, **cơ chế bồi thường rõ ràng** và các nỗ lực giáo dục và đào tạo.

2.2A Lên kế hoạch và tư vấn thị trường

- Thay đổi có thể dần dần và ổn định, nhưng cũng có thể diễn ra với một tốc độ thay đổi trong một khoảng thời gian ngắn
- Cần lên kế hoạch trước để xác định các yêu cầu của FCAS trong một loạt các điều kiện tiềm năng trong tương lai
- Nghiên cứu Tích hợp Năng lượng Tái tạo của AEMO được công bố vào tháng 4 năm 2020 đã cung cấp hình minh họa ở bên phải
- Áp dụng lên toàn bộ thống và áp dụng các công cụ và phương pháp tiếp cận kỹ thuật, mô phỏng và mô hình thực hành tốt nhất
- Tương tác với thị trường
- Cung cấp thông tin về kết quả dự kiến trong tương lai để thông báo trước đầy đủ về các cơ hội đầu tư



Source : AEMO Renewable Integration Study Stage 1

2.3 Sự kiện mất điện Nam Úc 2016

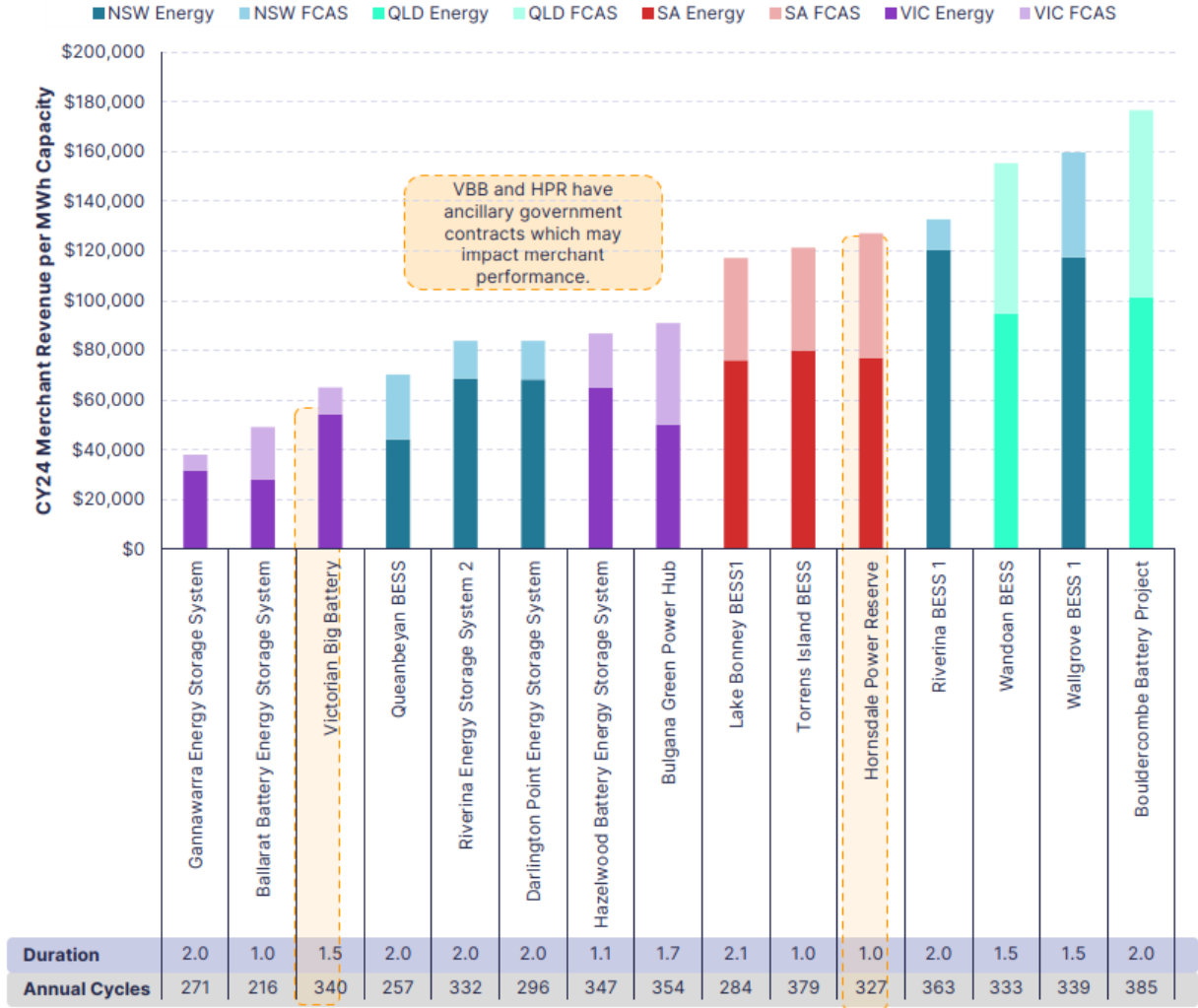
- Vào ngày 28 tháng 9 năm 2016, các trận bão đã phá hủy, làm sập ba đường dây 275kV và đánh sập nhiều cột điện truyền tải
- Mất điện đường dây dẫn đến nhiều điện áp rất lớn
- Các nhà máy điện gió dựa trên biển tần nhanh chóng bị ngắt kết nối.
- Điều này dẫn đến việc giảm liên tục sản lượng điện gió 456 MW, mất khoảng 48% nguồn cung cấp điện của Nam Úc
- Các thiết bị bảo vệ đã ngắt kết nối bốn máy phát điện còn lại
- ... và từ nghịch cảnh, mối tình của Úc với BESS bắt đầu.



2.3 Sự kiện Blackout Nam Úc 2016

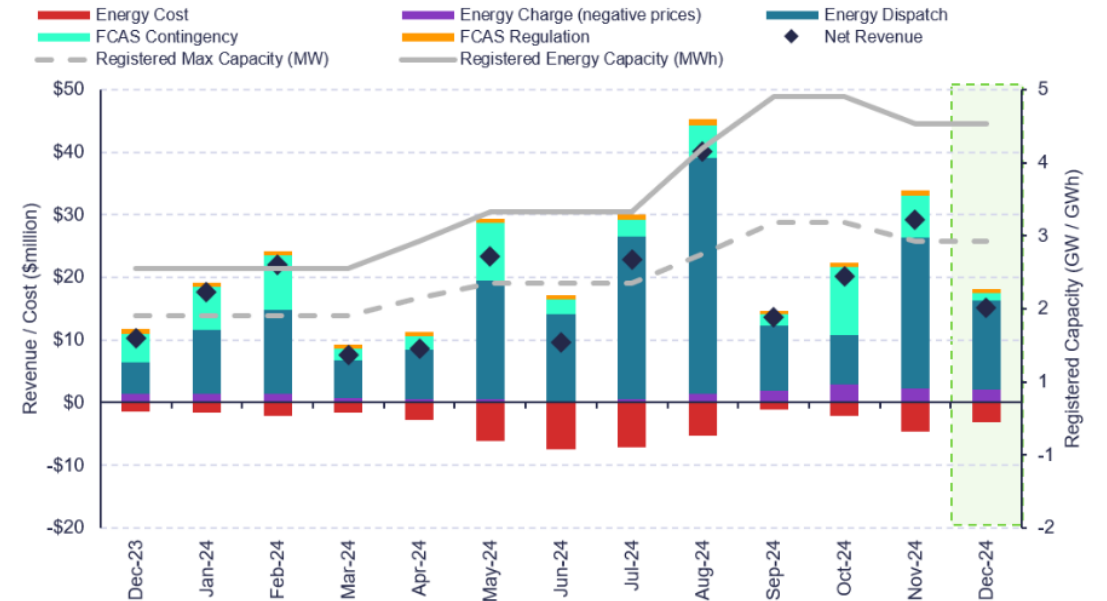
- Mặc dù sự kiện này không thể được dự đoán, nhưng nó đã tiết lộ một số điểm yếu của hệ thống:
- Các tiêu chuẩn biến tần cho năng lượng tái tạo quy mô lớn (và quy mô nhỏ) rất phức tạp và yêu cầu thiết kế chi tiết, thử nghiệm và đánh giá tuân thủ liên tục để triển khai các bản cập nhật. Tiêu chuẩn biến tần AS4777.2 đã phát triển nhanh chóng kể từ sự kiện này
- Ngay cả việc lập kế hoạch dự phòng nghiêm ngặt nhất cũng không thể (và không nên) phục vụ cho các sự kiện không thể tưởng tượng được (không đáng tin cậy), tuy nhiên biểu đồ tần số được hiển thị trước đó cho thấy bảo mật hệ thống đã suy giảm
- Các nhà cung cấp dịch vụ phụ trợ khởi động lại hệ thống phải đa dạng về vị trí
- Các nhà cung cấp dịch vụ dự phòng và quy định kiểm soát tần số phải đa dạng về vị trí
- Sự kiện mất điện hệ thống quy mô lớn này đã thách thức các tỷ phú Mike Cannon-Brookes và Elon Musk tài trợ và xây dựng Dự trữ năng lượng Hornsdale (HPR) trong 100 ngày
- HPR được thành lập với tư cách là Hệ thống lưu trữ năng lượng pin (BESS) công nghệ Tesla Powerpack 2 100MW / 129MWh - kể từ đó nó đã được nâng cấp
- ... Nhưng các tỷ phú không có khả năng đến giải cứu chúng ta hàng ngày, Vậy làm thế nào để chúng ta đảm bảo cho hệ thống điện hoạt động tốt trong tương lai?

2.4 Xếp chồng doanh thu



VBB and HPR have ancillary government contracts which may impact merchant performance.

- Hình bên trái cho thấy hiệu suất doanh thu từ lưu trữ ước tính của BESS trong NEM của Úc vào năm 2024 là rất rộng
- Hiệu suất của lưu trữ phụ thuộc vào nhiều yếu tố
- Xu hướng tăng thời gian BESS từ 1 giờ năm 2016 lên 4 giờ hiện nay là do chi phí vốn lưu trữ nói chung giảm cùng với kỳ vọng ngày càng tăng rằng doanh thu sẽ thu được nhiều hơn từ chênh lệch giá năng lượng và ít hơn từ thị trường FCAS



Nguồn: CORE Markets (nghiên cứu về tổng doanh thu của lưu trữ BESS [\$/MWh lưu trữ] năm 2024) Nguồn: CORE Markets (cập nhật thị trường tháng 12 năm 2024)

2.5 Đảm bảo tài chính thông qua các hợp đồng dài hạn

Các hợp đồng dịch vụ của chính phủ đã đóng góp đáng kể vào việc tạo điều kiện tài chính cho các dự án phát triển BESS lớn ở Úc

Dịch vụ bảo mật hệ thống

HPR có hợp đồng với chính phủ Nam Úc để:

- Cung cấp dịch vụ an ninh hệ thống để duy trì an ninh, toàn vẹn và ổn định của mạng lưới điện Nam Úc
- Ngăn chặn một số sự kiện giảm tải nhất định
- Cung cấp nguồn cung trong thời gian cao điểm quan trọng
- Tham gia các dịch vụ phụ trợ và chợ điện bán buôn

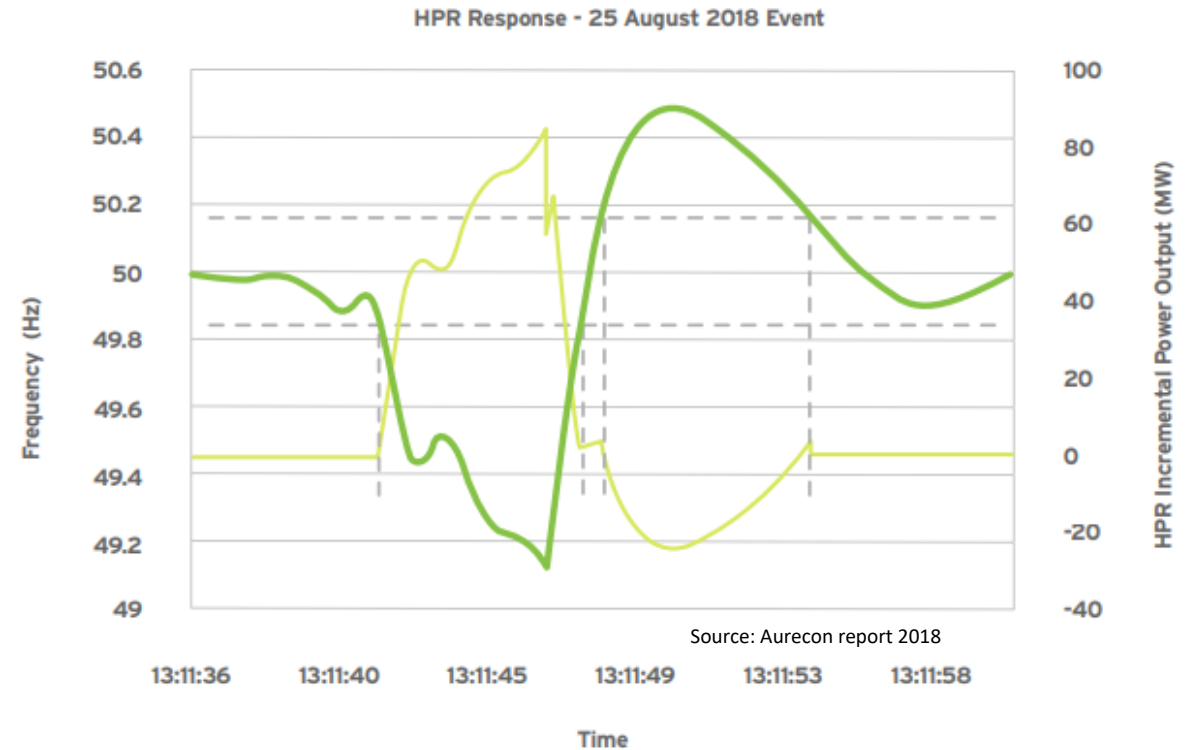
Chương trình bảo vệ tính toàn vẹn của hệ thống (SIPS)

Sơ đồ HPR được thiết kế để ngăn ngừa mất kết nối Heywood (kết nối Nam Úc với Victoria) trong trường hợp mất nguồn điện ở Nam Úc.

HPR tham gia vào chương trình này bằng cách xả công suất lên đến 100 MW trong vòng chưa đầy 150 ms khi được hướng dẫn.

Khối lượng lớn Victoria có hợp đồng tương tự với chính phủ Victoria để tăng khả năng chuyển giao từ Victoria sang New South Wales Interconnector (VNI) thêm 250 MW.

Siêu pin Warratah có hợp đồng tương tự với chính phủ New South Wales để tăng khả năng chuyển giao của mạng lưới cung cấp cho khu vực chính của Sydney, trì hoãn nhu cầu và cho phép nhiều thời gian hơn để phát triển cơ sở hạ tầng truyền tải chính.



Đáp ứng tần số nhanh (FFR)

FFR là việc điều phối điện nhanh chóng để đáp ứng với nhiễu tần số. Biểu đồ trên cho thấy HPR cung cấp FFR cho một sự kiện bảo mật hệ thống lớn vào năm 2018.

2.6 BESS phù hợp ở đâu?

- Ban đầu, BESS cung cấp các dịch vụ đảm bảo hệ thống như giữ tần số và hệ thống điều khiển mạng (SIPS, v.v.)
- Điều này không yêu cầu bội số dung lượng lưu trữ cao, do đó giảm chi phí vốn và rủi ro tài chính liên quan
- Chính phủ đã can thiệp trong trường hợp khung thể chế và quy định năng lượng quốc gia không có điều khoản cho phép nhà điều hành hệ thống điện hoặc nhà cung cấp dịch vụ mạng lưới mua sắm các dịch vụ đó
- Quy tắc Điện lực Quốc gia và các tiêu chuẩn kỹ thuật đang phát triển để cho phép cải thiện cơ chế giao dịch và mua sắm cho BESS và các công nghệ lưu trữ năng lượng khác cũng như cho phép mua sắm các dịch vụ hệ thống của nhà điều hành hệ thống điện và các nhà cung cấp dịch vụ mạng
- Một số thỏa thuận hoạt động gần đây đã được thiết lập giữa các nhà bán lẻ năng lượng, máy phát điện hiện có và các nhà phát triển BESS tư nhân để cung cấp quyền hoạt động và quyền doanh thu thị trường cho một khoản thanh toán cố định hàng tháng

Cảm ơn bạn đã quan tâm!

Website: www.partnershipsforinfrastructure.org

Email: ben.vanderwaal@au.ey.com
tran.haianh@partnershipsforinfrastructure.org



Australian Government



Partnerships for
INFRASTRUCTURE