أربع طرق جديدة لتخزين الطاقة المتجددة باستخدام المياه



يابسة وهواء وماء: مفهوم جزيرة الطاقة لـ DNV GL لصنع بحيرة في المحيط تخزن طاقة الرياح بضخ الماء خارجا.

حقوق الصورة: DNV GL

كادخار الطاقة بعيداً في مجسمات خرسانية، وأكياس تحت سطح البحر، وأماكن أخرى غريبة.

إذا امتلك إيلون ماسك **Elon Musk** طريقته الخاصة، فإننا سنتمكن في المستقبل من تخزين الكهرباء الناتجة من الطاقة المتجددة داخل بنوك كبيرة من بطاريات الليثيوم الأيونية.

لكن دعونا لا ننسى وضع تخزين الطاقة اليوم، في الولايات المتحدة مثلا، وفي عام 2014 تم تخزين 97% من الكهرباء على نطاق الشركات المزودة للخدمة في محطات الطاقة الكهرمائية (كالتخزين عن طريق الضخ)، وفقا لبحث أجراه مختبر أوك ريدج الوطني، في ولاية تينيسي.

في طرق التخزين الكهرمائية التقليدية، يفصل سد الخزان السفلي عن الخزان العلوي وعندما تحتاج الشركة المزودة للخدمة إلى تخزين الطاقة يتم ضخ المياه من الأسفل إلى الأعلى وتتولد الكهرباء حينها عندما يندفع الماء إلى الأسفل مرة أخرى من خلال عنفات التوليد. في عام 2015، قدر سيتيبنك **Citibank** أنّ تكلفة الكهرباء من طاقة الضخ الكهرمائية كانت حوالي 5 في المئة من تكلفة الكهرباء المخزنة في البطاريات على نطاق الشبكة.

ويقول جوشكن بارد **Jochen Bard**، مدير تكنولوجيا معالجة الطاقة في معهد فراونهوفر لطاقة الرياح وتكنولوجيا نظم الطاقة في ألمانيا (**IWES**): "تكمن مشكلة التخزين الكهرمائي بوجود العديد من الأماكن التي تستهلك كميات كبيرة من الطاقة ولكنها لا تحتوي على البيئة الجيولوجية المناسبة لبناء محطات التخزين بطريقة الضخ التقليدية".

في العام 2017 ، ينبغي أن تحقق العديد من التقنيات الجديدة في التخزين عن طريق الضخ انجازات هامة تهدف إلى جذب التكنولوجيا منخفضة التكلفة إلى المناطق الجغرافية التي لا تسمح تضاريسها باستخدام هذه التقنيات مباشرة. نذكر هنا أربعة أنواع ربما سمعت بها:



حقوق الصورة: Fraunhofer IWES Energy system technology

القبو الخرساني

استينسيا **Stensea** اختصار لـ (**Stored Energy in the Sea**) (الطاقة المخزنة في البحر) وهو جسم كروي خرساني أجوف مع مضخة توربين مدمجة. يتوضع الجسم على قاع البحر وفي حالة الفصل يكون ممتلئا بالماءِ.

لتخزين الطاقة، تستخدم الكهرباء لضخ المياه إلى البحر وعند التفريغ، تتحول المضخة في الاتجاه المعاكس الى عنفة لتوليد الكهرباء حين تعبئة الماء داخل الجسم الكروي.

وفي نوفمبر ثبت مركز فراونهوفر **IWES** جسما كرويا تجريبيا بعرض 3 متر في بحيرة كونستانس جنوب ألمانيا على عمق نحو 100 متر. وقد أجريت عليه تجارب ناجحة لمدة أربعة أسابيع تضمنت الشحن الكامل والتفريغ. بعد دراسة الجدوى لمدة عام، يطور الفريق حاليا مفهوما لنظام واسع يتيح القدرة على تخزين 5 إلى 20 ميغاواط في الساعة. هذه الأجسام الكروية يلزمها بعض الظروف الجيولوجية مثل: أن يتراوح عمق المياه بين 800–600 متر وسطح مستو بما فيه الكفاية لمنع الإمالة. وتشمل المواقع المحتملة لمثل هذا المشروع موقعاً في البحر الأبيض المتوسط والمحيط الأطلسي، والخندق النرويجي.



حقوق الصورة: Hydrostor

أكياس الهواء المضغوط

يتكون نظام هايدروستور **Hydrostor** من أكياس بالونية ممتدة إلى أسفل توضع تحت الماء وتكون متصلة بنظام على الشاطئ. لتخزين الطاقة، تستخدم الكهرباء لضغط الهواء وملء الأكياس تحت الماء. وعندما تكون هناك حاجة إلى الكهرباء المخزنة، يتدفق الهواء مرة أخرى للخروج من الحقيبة عبر آلة تضخمه لتحريك عنفات التوليد انظر هنا.

شغّل نظام هايدروستور محطة تجريبية بسعة 660 كيلوواط بسعة تخزين غير معلن عنها في نوفمبر تشرين الثاني عام 2015 على جزيرة تورونتو وتعمل الشركة حاليا على تحسين الأداء. واقترحت مشاريع جديدة في كندا والولايات المتحدة والمكسيك. وتقوم الآن بإنشاء محطة بسعة تخزينية بين 2 إلى 7 ميغاواط في الساعة في جودريتش، أونتاريو، والتي تستخدم في مبدئها الكهوف الملحية بدلاً من الأكياس، ويمكن أن تتبع بنظام تخزين سعة 1 إلى 6 ميغاواط في الساعة باستخدام الأكياس البالونية في جزيرة أروبا لاحقاً هذا العام.



حقوق الصورة: DNV GL

جزيرة الطاقة

في فكرة جزيرة الطاقة التابعة للمنظمة النرويجية فيريتاس واللويد اللألمانية **DNV GL**، يحتوي السد على قسم بعرض 6 وطول 10 كيلومتر من بحر الشمال قبالة الساحل الهولندي. لتخزين الكهرباء، يضخ النظام الماء الداخلي (بحيرة السد الداخلية) إلى الأعلى ومن ثم خارجاً إلى البحر سامحاً بتدفق المياه من خلال عنفات التوليد في طريق عودتها مولدة الكهرباء.

وخلافاً لطريقة التخزين عن طريق الضخ التقليدية، البحيرة الداخلية يمكن أن تبنى خارجاً في البحر طالما أنّ قاع البحر يحوي طبقة كبيرة بما فيه الكفاية من الطين لمنع المحيط من تسريب المياه إلى البحيرة مرة أخرى. وسيكون هناك أيضاً بعض الدراسات للمفاضلة بين تخزين أكثر للطاقة المكتسبة بزيادة عمق المحيط وزيادة تكلفة البناء. في الوقت الحالي، لا تزال فكرة جزيرة الطاقة في مرحلتها النظرية. وتعمل شركة **DNV GL** والتي مقرها في النرويج، على (دراسة تحليلية للمشروع) مع الشركاء في هولندا ومناقشة خطط لبناء نظام على نطاق واسع. لم تقدر الاستطاعة أو مدة التخزين بعد، ولكن نموذجا مصغرا لن يكون مناسباً لهذا الغرض وفقاً للشركة.



حقوق الصورة: Naturspeicher

عنفات الرياح مع خزانات المياه

في نظام مصمم من قبل نيتشرسبيخر وماكس بوغل **Naturspeicher and Max Bögl**، عنفتا رياح مبنيتان على قمة تلة مع زوج من خزانات مياه في قاعدتيهما بحيث ترتفعان 40 مترا فوق عنفتين نموذجيتين.

في أسفل التل بحيرة صناعية، تخزن الطاقة عندما يتم ضخ المياه لتصل إلى الخزانات العلوية (بحركة العنفات أو باستخدام الكهرباء)، ويتم إنتاج الكهرباء عندما يسقط الماء مرة أخرى إلى البحيرة. بزيادة الارتفاع بمقدار 40 متراً إضافياً يجب أن تزيد كمية التوليد نحو 25 في المئة، لكن حدوث ذلك يتطلب أيضاً طرقاً لموازنة العنفة الهوائية التي تكون باهظة الثمن عادة. في هذه الحالة، ومع ذلك، تقول الشركة: "المياه في الخزانات العلوية توازن بشكل طبيعي الحمل
الميكانيكي بتكلفة رخيصة".

تذكر شركة نيتشرسبيخر أنّ: "هذا النظام يندمج بانسجام دون أن يُحدث أي تأثير على المشهد الطبيعي حوله". تخطط الشركة لامتلاك حقول عنفات الرياح لتدخل الخدمة بحلول نهاية عام 2017 في تلال غابات شفابن الفرانكونية، في ألمانيا، متبوعة بنظام التخزين عن

طريق الضخ بأواخر عام 2018. وتتوقع الشركة بأن يكون هذا النظام عند اكتماله قادرا على تخزين 70 ميغاواط في الساعة وتقديم ما يصل إلى 16 ميغاواط.

- التاريخ: 2017-04-09
- التصنيف: طاقة وبيئة

#الطاقات المتجددة #المياه #الكهرباء #بطارية أيونات الليثيوم

المصادر

- spectrum.ieee

المساهمون

- ترجمة
  - طارق قدورة
- مُراجعة
  - حسين حنيت
- تحرير
  - أحمد فاضل حلي
  - سوار الشومري
- تصميم
  - نور سلمان
- نشر
  - مي الشاهد