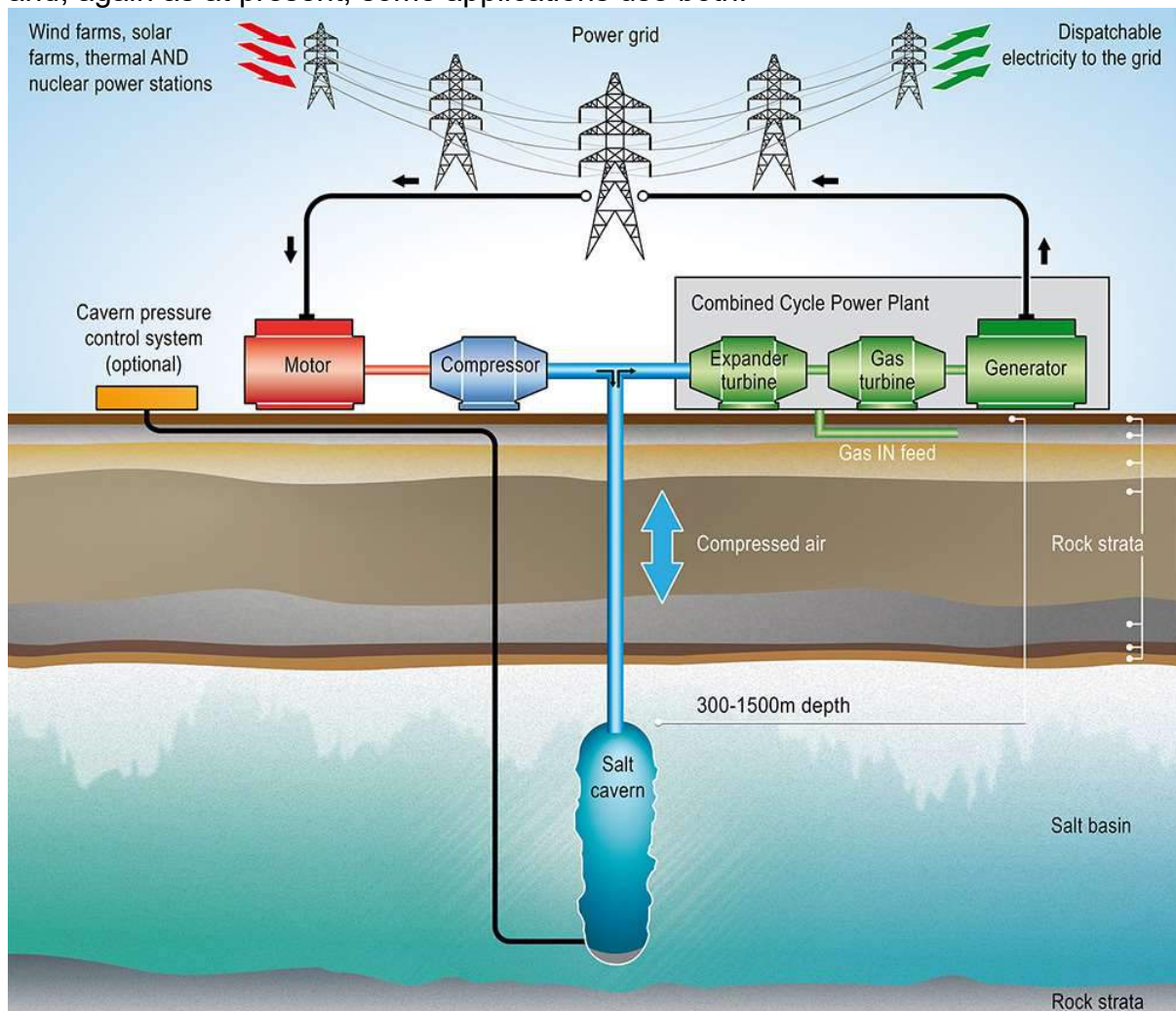


Storelectric Hydrogen Solutions

Storelectric is participating fully in the hydrogen economy in five ways:

1. Hydrogen CAES
2. Hydrogen storage
3. CAES and Hydrogen Projects
4. High temperature hydrogen patent
5. Consultations

We expect future energy networks to be like today's networks with two major elements: hydrogen and electricity; today, they are methane and electricity. With investment, methane grids can be converted to hydrogen grids; much of recent years' grid investments in recent years in many countries has been hydrogen compatible. Of course, electricity is needed to make the hydrogen, and hydrogen in turn will be used to make synthetic fuels, but what is transmitted along networks will mainly be these two. As today, they are mutually complementary and compete little with each other and, again as at present, some applications use both.



Hydrogen CAES

Storelectric's Hydrogen CAES is hydrogen ready. Until sufficient hydrogen is available at suitable prices, it can burn methane or any mix of hydrogen and methane. Thus it will decarbonise as the energy transition progresses. The hydrogen could be obtained either from the gas grid (which many countries will convert to hydrogen and, sooner, mixes of hydrogen and methane) or dedicated production on-site or near-site.

Hydrogen Storage

An average 40-ft tank at 20bar pressure, carries only 75kg of hydrogen. So massive-scale storage is required. Salt caverns can store hydrogen at such scale: indeed, these caverns are very similar to those used for CAES, though with higher-grade materials in their drill strings, wellheads and other pipework and sundries. Those designed for hydrogen can carry air, but not necessarily vice-versa. Storelectric plans to have hydrogen caverns adjacent to its air caverns, and to have at least some air caverns built to hydrogen standards for future convertibility. This also leaves us well placed to provide large-scale storage for leasing to other companies' hydrogen projects.

CAES and Hydrogen

There are other synergies between CAES and hydrogen, especially because electrolysis does not operate as efficiently when powered intermittently. By including CAES in a renewables + hydrogen project, we can deliver near-baseload energy to the electrolyzers, as well as high-value services to the electricity grid, and can do so very cost-effectively. Not only is it more efficient when operating as near-baseload, but it also requires much fewer electrolyzers per unit of output hydrogen, greatly reducing capital costs and somewhat reducing operational costs. Thus CAES acts as both a provider to the grid and a project-and-performance enhancer to the hydrogen.

High Temperature Hydrogen Patent

Breaking water into hydrogen and oxygen takes energy, and the more of that energy that comes from heat, the less is required from electricity. Storelectric has a granted patent (PCT/GB2019/052168) in using the heat of compression to catalyse electrolysis. This has potential to provide large amounts of very cost-effective green hydrogen for the hydrogen economy, which could be a game-changer due to the cost of electrolysing hydrogen today.

This patent has been granted and, within the above description, is relatively broad and strong. But it needs a few years' R&D to turn it into a commercial reality. We intend to use the proceeds of CAES plants, and/or investment, to finance this work.



Consultations

With all this evident expertise, Storelectric is increasingly being consulted for other projects involving hydrogen and its storage. These may or may not involve CAES.

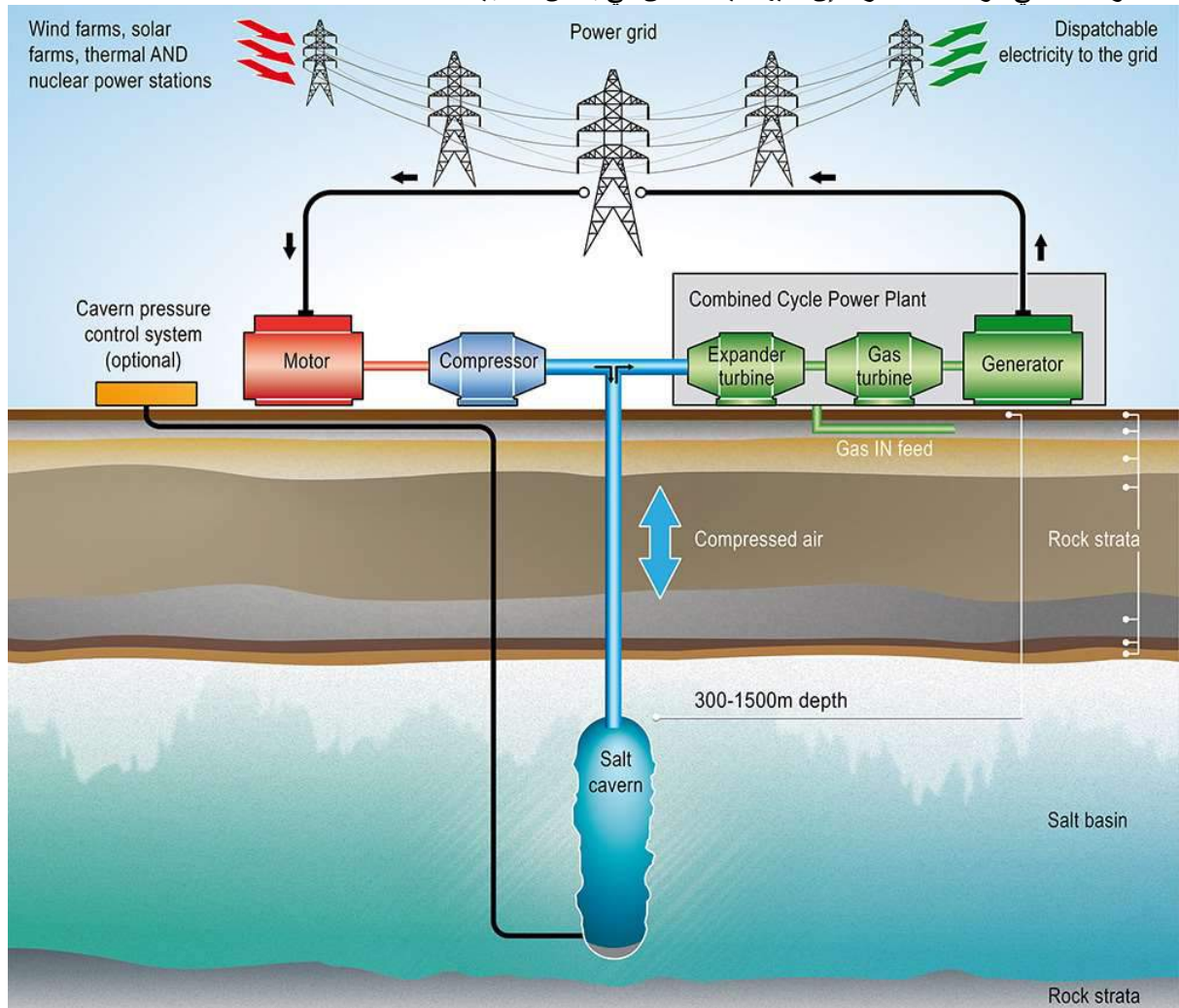
Disclaimer. This document represents the intentions of Storelectric Ltd at the time of writing, which may change for various reasons including (but not limited to) technical, strategic, political, financial and the wishes of partners or investors. Any person or organisation considering investing in Storelectric does so at their own risk and is responsible for undertaking their own due diligence.

حلول استخدام الهيدروجين من شركة ستور إلكتروك

تشارك شركة ستور إلكتروك بكامل قدرتها في الاقتصاد القائم على استخدام الهيدروجين من خلال الطرق الخمس التالية:

1. تخزين الطاقة بالهواء المضغوط باستخدام الهيدروجين
2. تخزين الهيدروجين
3. مشروعات استخدام الهيدروجين وتخزين الطاقة بالهواء المضغوط
4. براءة اختراع استخدام الهيدروجين مرتفع درجة الحرارة
5. الاستشارات

نحن نتوقع أن تكون شبكات الطاقة المستقبلية مشابهة لشبكات الطاقة في الوقت الحالي، مع استخدام العنصرين الرئيسيين وهما الهيدروجين والكهرباء؛ مقارنةً بشبكات الطاقة الحالية التي تستخدم غاز الميثان والكهرباء. ويمكن -مع توفر الاستثمارات- تحويل شبكات الميثان إلى شبكات هيدروجين؛ وقد كانت الكثير من الاستثمارات الشبكية في السنوات الأخيرة، في العديد من البلدان متوافقة مع استخدام الهيدروجين. وبالطبع، هناك حاجة إلى الكهرباء لإنتاج الهيدروجين، والذي سوف يُستخدم بدوره في صناعة الوقود الاصطناعي، ولكن ما سوف يُنقل عبر الشبكات سيكون بشكلٍ أساسي هما هذين العنصرين. وكما هو الحال في الوقت الحاضر، فإن هذين العنصرين يكملان بعضهما، ويتنافسان قليلاً مع بعضهما، وأيضاً كما هو الحال في الوقت الحاضر، فإن كليهما يُستخدمان في بعض التطبيقات.



تخزين الطاقة بالهواء المضغوط باستخدام الهيدروجين

تُعد تقنية تخزين الطاقة بالهواء المضغوط باستخدام الهيدروجين من شركة ستور إلكتروك تقنية جاهزة لاستخدام الهيدروجين. وعند توفر الهيدروجين الكافي بأسعار مناسبة، سوف يُستغنى عن استخدام الميثان، أو أي مزيج من الهيدروجين والميثان. وبالتالي سيتخلص من الكربون مع تقدم عملية الانتقال الطاقوي. يمكن الحصول على الهيدروجين إما من شبكة الغاز (التي ستحولها العديد من البلدان إلى الهيدروجين، وإلى خليط من الهيدروجين والميثان في وقت قريب) أو من أي مصدر إنتاج مخصص في الموقع أو بالقرب من الموقع.

تخزين الهيدروجين

يستوعب الخزان الذي متوسطه 40 قدمًا - عند ضغط 20 بارًا - مقدار 75 كجم فقط من الهيدروجين. هناك حاجة إلى توفير مستودع تخزين هائل الحجم. يمكن لكهوف الملح أن تخزن الهيدروجين بهذا الحجم: فهذه الكهوف -في الواقع- تشبه إلى حد كبير تلك الكهوف المستخدمة في تخزين الطاقة بالهواء المضغوط؛ وذلك على الرغم من وجود مواد عالية الجودة في سلاسل الحفر الخاصة بتلك الكهوف، وفي أنظمة رؤوس الآبار، وغيرها من شبكات الأنابيب والمواد المتنوعة الأخرى. ويمكن أيضًا لكهوف الملح تلك -المصممة لتخزين الهيدروجين- أن تخزن الهواء، ولكن ليس العكس بالضرورة. تخطط شركة ستور إلكتروك لأن يكون لديها كهوف لتخزين الهيدروجين مجاورة لكهوف تخزين الهواء التابعة لها، وأن يكون لديها -على الأقل- بعض الكهوف لتخزين الهواء بمعايير كهوف الهيدروجين؛ وذلك بغرض توفير إمكانية التحول في المستقبل. وهذا يجعلنا أيضًا في وضع جيد من حيث توفير مستودعات تخزين كبيرة الحجم، والتي يمكن تأجيرها لمشروعات استخدام الهيدروجين الخاصة بالشركات الأخرى.

تخزين الطاقة بالهواء المضغوط واستخدام الهيدروجين

هناك أوجه تكامل أخرى بين تخزين الطاقة بالهواء المضغوط واستخدام الهيدروجين، خاصةً أن التحليل الكهربائي لا يعمل بنفس الكفاءة عند تزويده بالطاقة بشكل متقطع. يمكننا من خلال تضمين تخزين الطاقة بالهواء المضغوط في مصادر الطاقة المتجددة + مشروع الهيدروجين؛ توفير الطاقة القريبة من الجمل الأساسي اللازمة لأجهزة التحليل الكهربائي، والخدمات عالية القيمة لشبكة الكهرباء، وأن يتم بتكلفة فعالة للغاية. لا يقتصر التشغيل بالطاقة القريبة من الجمل الأساسي على كونه أكثر كفاءة، ولكنه يتطلب عددًا أقل من أجهزة التحليل الكهربائي، لكل وحدة من وحدات إنتاج الهيدروجين؛ مما يقلل كثيرًا من تكلفة رأس المال، كما يقلل -أيضًا- إلى حد ما من تكلفة التشغيل. ومن ثم، يكون تخزين الطاقة بالهواء المضغوط بمثابة مُزوّد للشبكة، ومُعزّز لمشروع الهيدروجين وأدائه.

براءة اختراع الهيدروجين مرتفع درجة الحرارة

يتطلب تحليل الماء إلى هيدروجين وأكسجين توفر طاقة، وكلما زادت هذه الطاقة الناتجة من الحرارة، قل المطلوب من الطاقة الناتجة من الكهرباء. مُنحت شركة ستور إلكتروك براءة الاختراع رقم (PCT/GB2019/052168) في استخدام الحرارة الناتجة عن الضغط لتحفيز عملية التحليل الكهربائي. وتحظى هذه العملية بإمكانية توفير كميات كبيرة من الهيدروجين الأخضر الفعّال للغاية من حيث التكلفة بالنسبة لاقتصاد الهيدروجين، وهو ما يمكن أن يغير قواعد اللعبة بسبب التكلفة الحالية للحصول على الهيدروجين من عملية التحليل الكهربائي.

مُنحت براءة الاختراع هذه إلى الشركة وهي -وفقًا للوصف الوارد أعلاه- براءة اختراع واسعة النطاق وقوية نسبيًا. إلا أنها تحتاج إلى بضع سنوات من البحث والتطوير لترجمتها إلى واقع تجاري. ونحن نعتزم استخدام عائدات محطات تخزين الطاقة بالهواء المضغوط و/ أو الاستثمارات لتمويل هذا العمل.

الاستشارات

بفضل هذه الخبرة الواضحة، تتزايد الاستشارات الموجهة لشركة ستور إلكتروك، بشأن مشروعات أخرى تشمل الهيدروجين وتخزينه. وقد تتضمن هذه المشروعات تخزين الطاقة بالهواء المضغوط أو لا تتضمنه.

الخلاء المسؤولية: يمثل هذا المستند نوايا شركة "ستور إلكتروك ليمتد" في وقت كتابة هذا المستند، والتي قد تتغير لأسباب مختلفة، والتي قد تشمل (على سبيل المثال لا الحصر) الأسباب التقنية، والإستراتيجية، والسياسية، والمالية ورغبات الشركاء أو المستثمرين. على أي شخص أو منظمة تفكر في الاستثمار في "ستور إلكتروك" أن يفعل ذلك على مسؤوليته الخاصة، وهو المسؤول عن اتخاذ إجراءات الحيلة الواجبة.

