

Hydrogensamhället: Vad som görs utomlands & Vad kan/bör vi göra i Sverige

Boh Westerlund, OAZER AB

20-03-26



Alla pratar nu om

Klimathotet



Alla pratar nu om

Klimathotet

Varför hör vi inget om lösningarna, främst i Sverige. . .



Fossilfritt Sverige räcker inte!

FOSSILFRITT 2045 WORKSHOP

Vilka risker står vi inför i våra olika verksamheter
bränsle- och drivmedelsförsörjning?
Hur vill vi åtgärda dessa?



TRANSPORT-
UTMANINGEN 2030

SOL-
UTMANINGEN

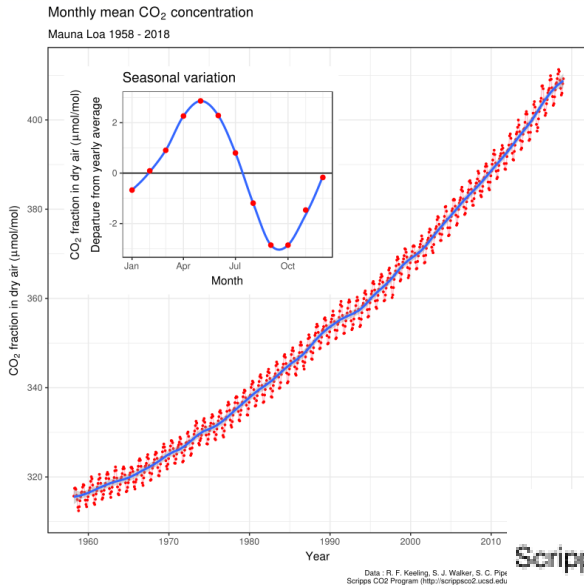
KLIMATVÄXLINGS-
UTMANINGEN

TJÄNSTEBILS-
UTMANINGEN



Fossilfritt Sverige räcker inte!

Så länge som koldioxidökningen i atmosfären ökar, så går det definitivt åt fel håll: Se Keelingkurvan:

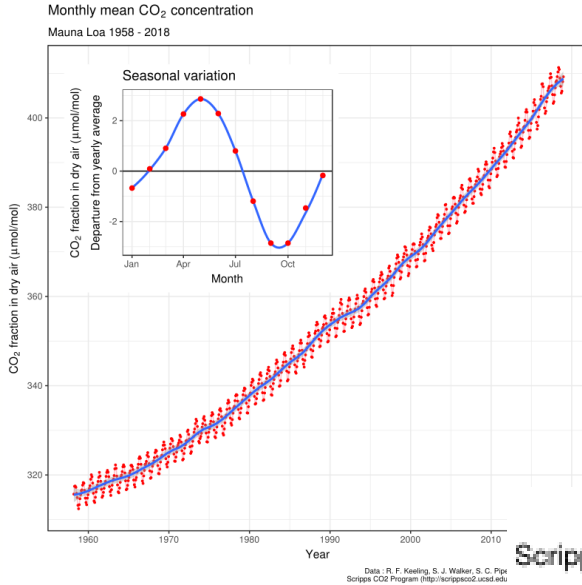


Data : R. F. Keeling, S. J. Walker, S. C. Piper and A. F. Bollenbacher
Scripps CO₂ Program (<http://scrippsco2.ucsd.edu>). Accessed 2019-01-06



Fossilfritt Sverige räcker inte!

Så länge som koldioxidökningen i atmosfären ökar, så går det definitivt åt fel håll: Se Keelingkurvan:



Nu populärt kallat för "Gretas kurva"



Data : R. F. Keeling, S. J. Walker, S. C. Piper and A. F. Bollenbacher
Scripps CO₂ Program (<http://scrippsco2.ucsd.edu>). Accessed 2019-01-06



Zero Emission, det är DIT vi måste nå!

Noll utsläpp från fordon kan enbart nås med **el-fordon**

- Batteri-elfordon har begränsad räckvidd / tunga batterier
- Hydrogendrivna bränslecellsfordon är elfordon, med lång räckvidd



Zero Emission

Batteri-elfordon är optimala för korta och lätta transporter



GAZER

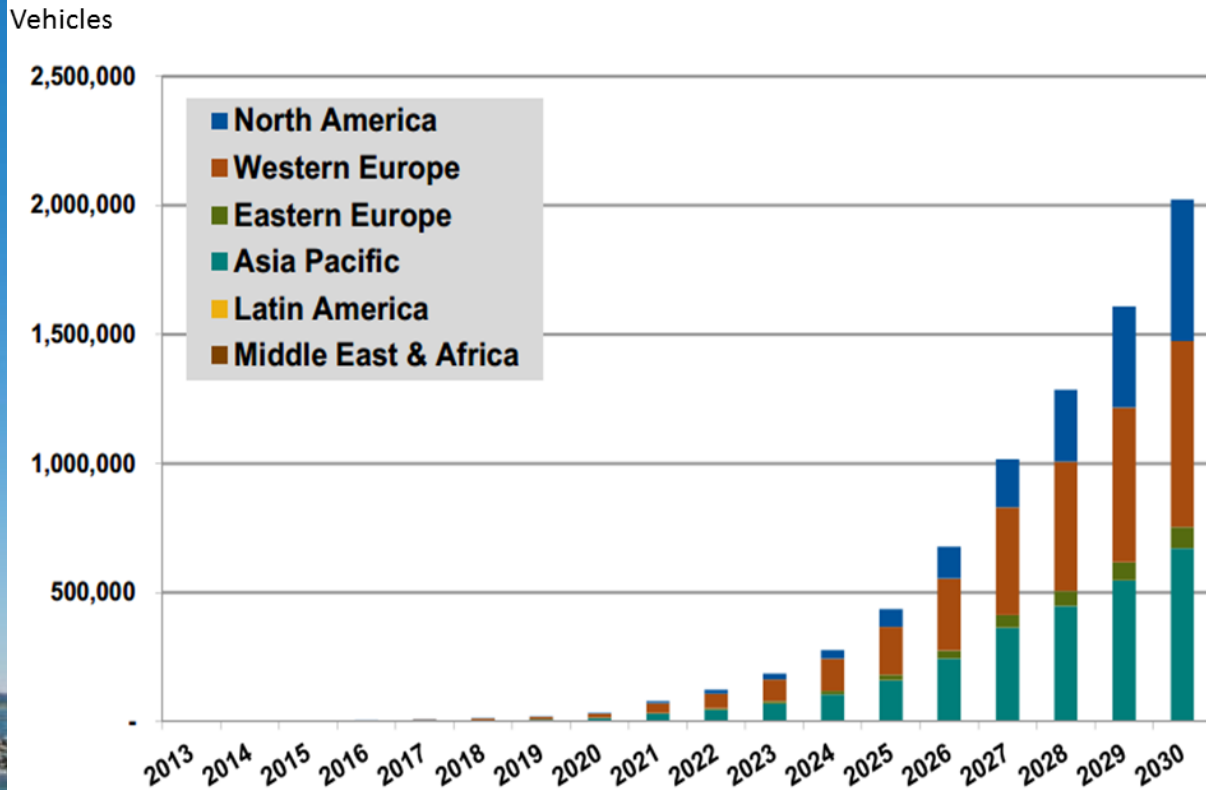
Zero Emission

Hydrogendrivna bränslecells-lastbilar och bussar är optimala för tunga och långa transporter. (De finns att beställa!)

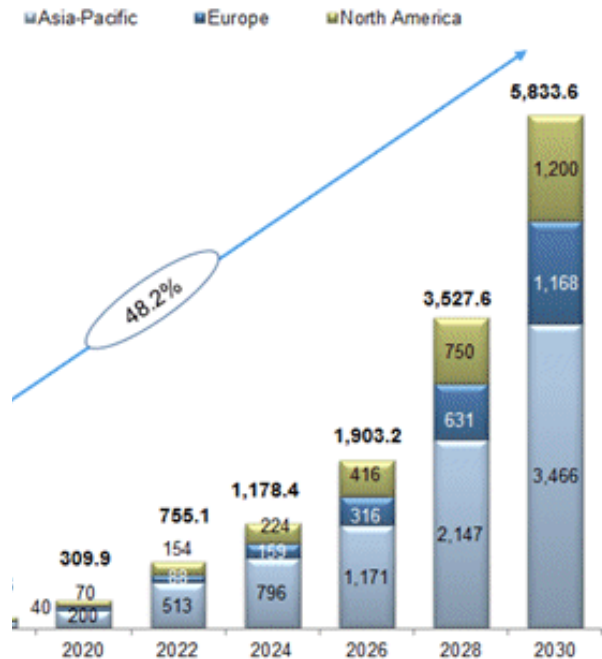


OAZER

Fuel Cell Light Duty Vehicle Sales by Region, World Markets: 2013-2030



(from Navigant Research)



Source: Frost & Sullivan, Base year is 2017

<https://ww2.frost.com/frost-perspectives/fuel-cell-electric-vehicles-genesis-new-era-or-myth-busting-new-energy-vehicle-technology/>

**För att kunna köra med
NOLL-emission krävs hydrogen
och tankstationer (HRS)**



Norrlands första HRS i Umeå

En Hydrogen Refueling Station med egen produktion och lager



För att kunna köra med NOLL-emission krävs hydrogen

Hydrogenet måste dock produceras utan utsläpp

**Det görs via elektrolys av vatten med ren el,
från sol-, vind- och vattenkraft**

Detta ger oss oändliga möjligheter



Tidigare Energiproduktion i Norden



Vattenkraft

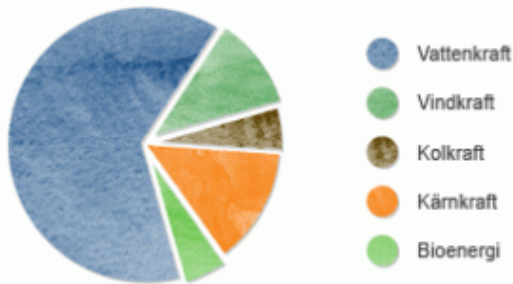


Kol- och biokraft

Kärnkraft



Nuvarande Energiproduktion i Norden



OAZER



Vindenergin byggs ut enormt över hela världen

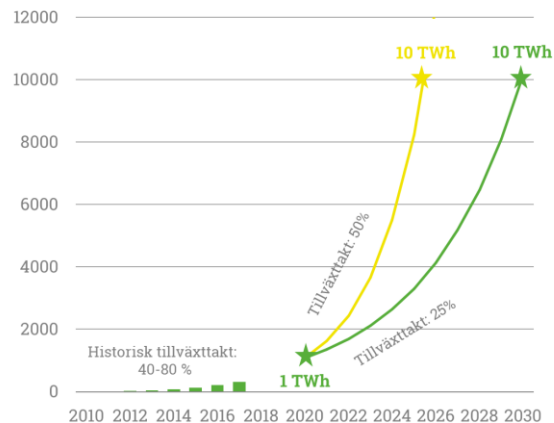
Denna el kräver lagring



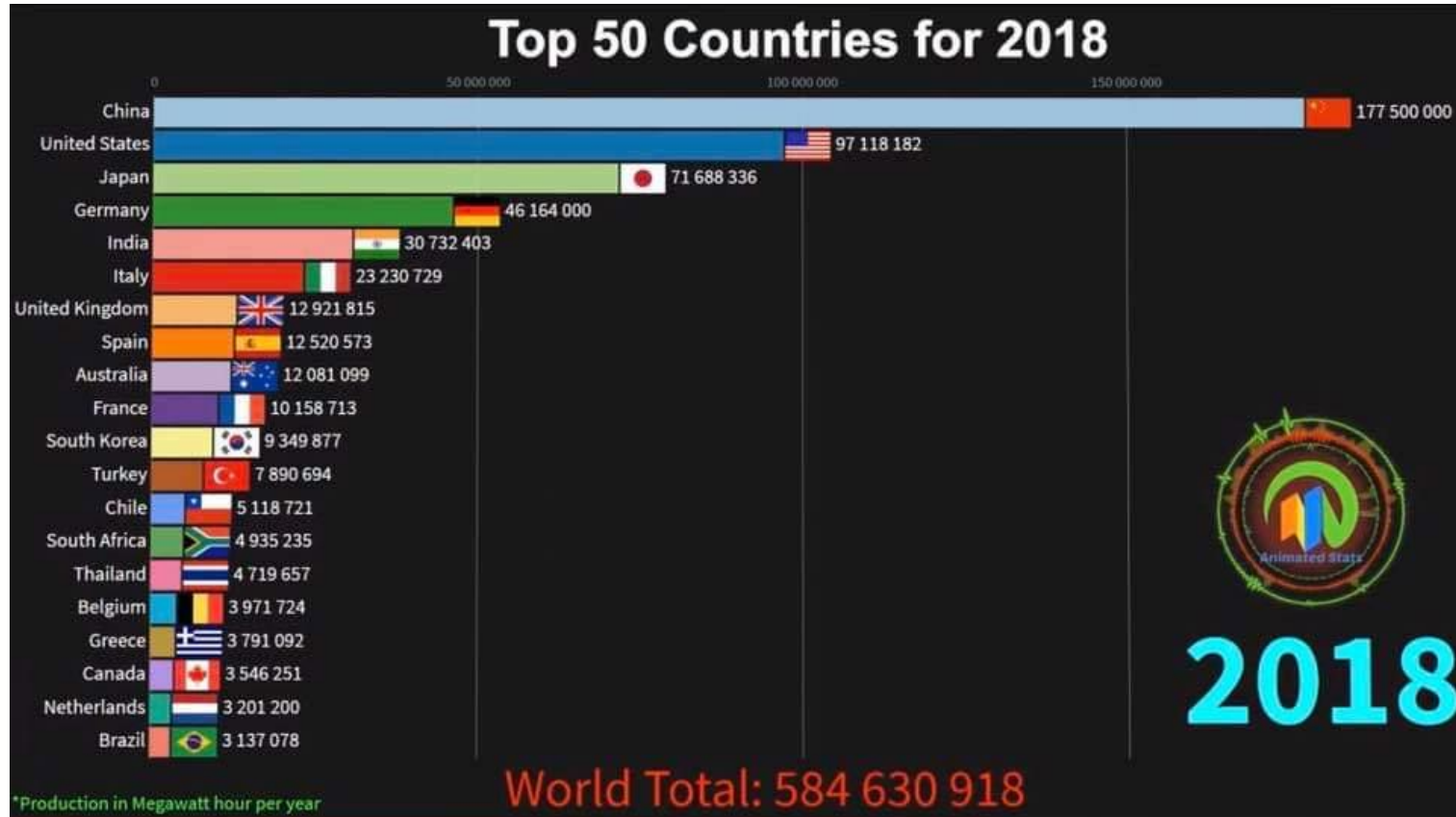
Kommande Energiproduktion överallt



Utveckling av solceller i Sverige



Solenergin byggs ut World Wide



Solenergin byggs ut enormt över hela världen

Denna el kräver lagring



Den nya energin produceras inte ”on demand” utan ”of source”

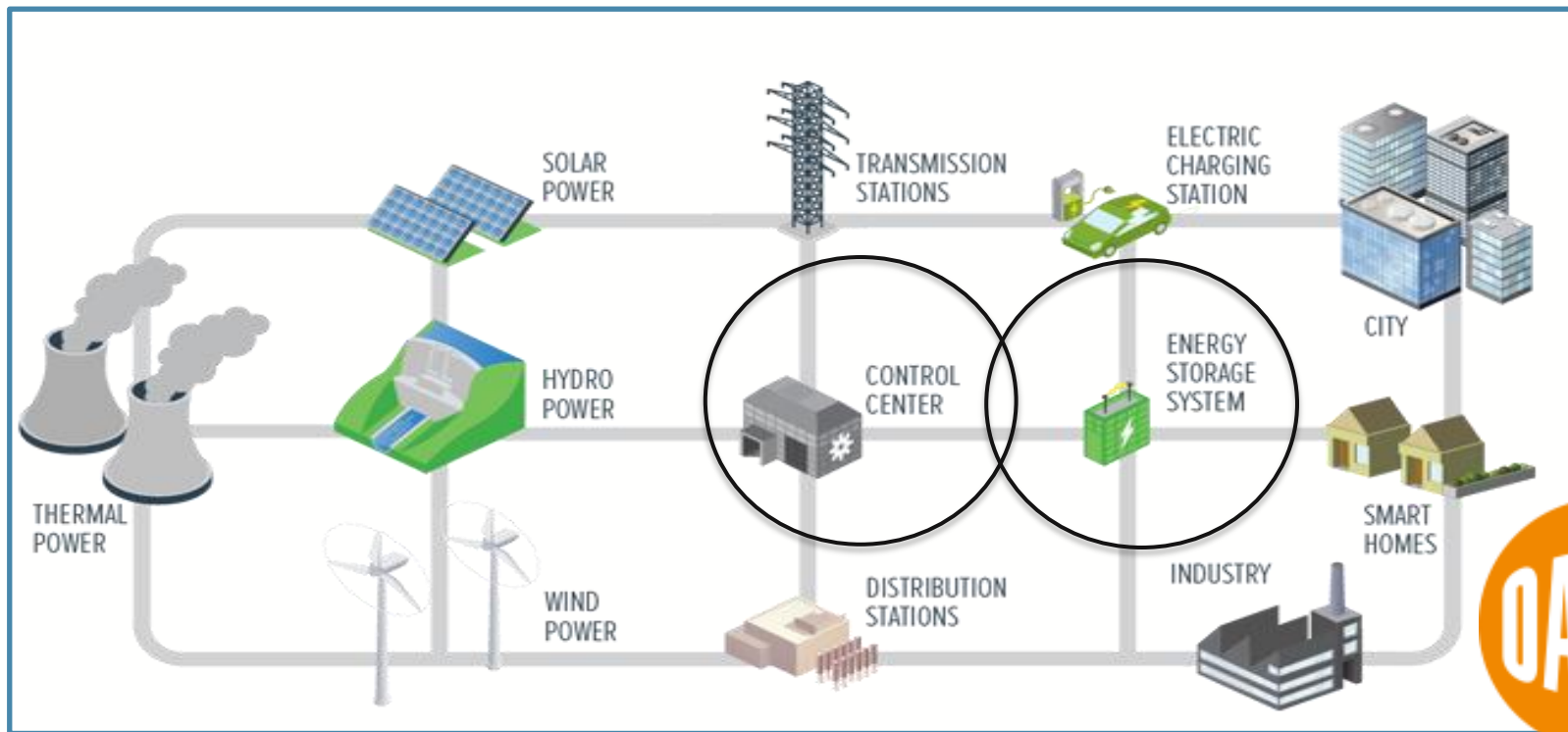
Det innebär alltså att vi måste bli bättre på att:

Reglera energiflödet (EMS)

Lagra energi



Framtidens elnät: Smart Grids



2020-02-10

KOMM. FRÅN OSS

Negativt elpris – hur är det möjligt och vad kan vi vänta oss i framtiden?

Under natten till den 10 februari mellan kl. 00.00-04.00 fick Sverige negativa elpriser för första gången någonsin. Spotpriset var som lägst -0,2 öre/kWh.

Negativa priser kan uppstå i ett område när utbudet av el är större än vad som efterfrågas. Negativt pris innebär att producenter får betala för den el som de producerar och konsumenterna får betalt för att ta emot den, samma princip som negativ ränta.

Flera faktorer ledde till att priset blev så lågt i natt:

<https://svenskvindenergi.org/komm-fran-oss/negativt-elpris-hur-ar-det-mojligt-och-vad-kan-vi-vanta-oss-i-framtiden>



Flera faktorer ledde till att priset blev så lågt i natt:

- Vindkraften producerade för första gången mer än något annat kraftslag och produktionen av vind-el var den högsta som hittills uppmätts – cirka 7600 MWh/h.
- Sverige har rikligt med vattenkraft som kan minska sin produktion när det blåser bra för att använda vattnet till senare tillfälle när priserna är högre. Nu var fyllnadsgraden i vattenmagasinen högre än ett normalår, och vattenkraftsproducenterna behövde bibehålla produktionen och ”köra undan vatten” inför den kommande vårfloden – för att slippa spilla vatten vid en senare tidpunkt.
- Våra grannländer hade också blåsigt och svårt att få avsättningen för elen.
- Februari är statistiskt sett den kallaste månaden på året och ju svalare vädret är desto högre är efterfrågan på el för uppvärmningssyfte. I natt rådde det plusgrader i stora delar av landet.

Vad kan vi förvänta oss av elpriset i framtiden?



Vad kan vi förvänta oss av elpriset i framtiden?

Det land i Europa som har haft flest timmar med negativa priser hittills är Danmark. Som mest har det handlat mindre än 0,4% av årets timmar (år 2018).

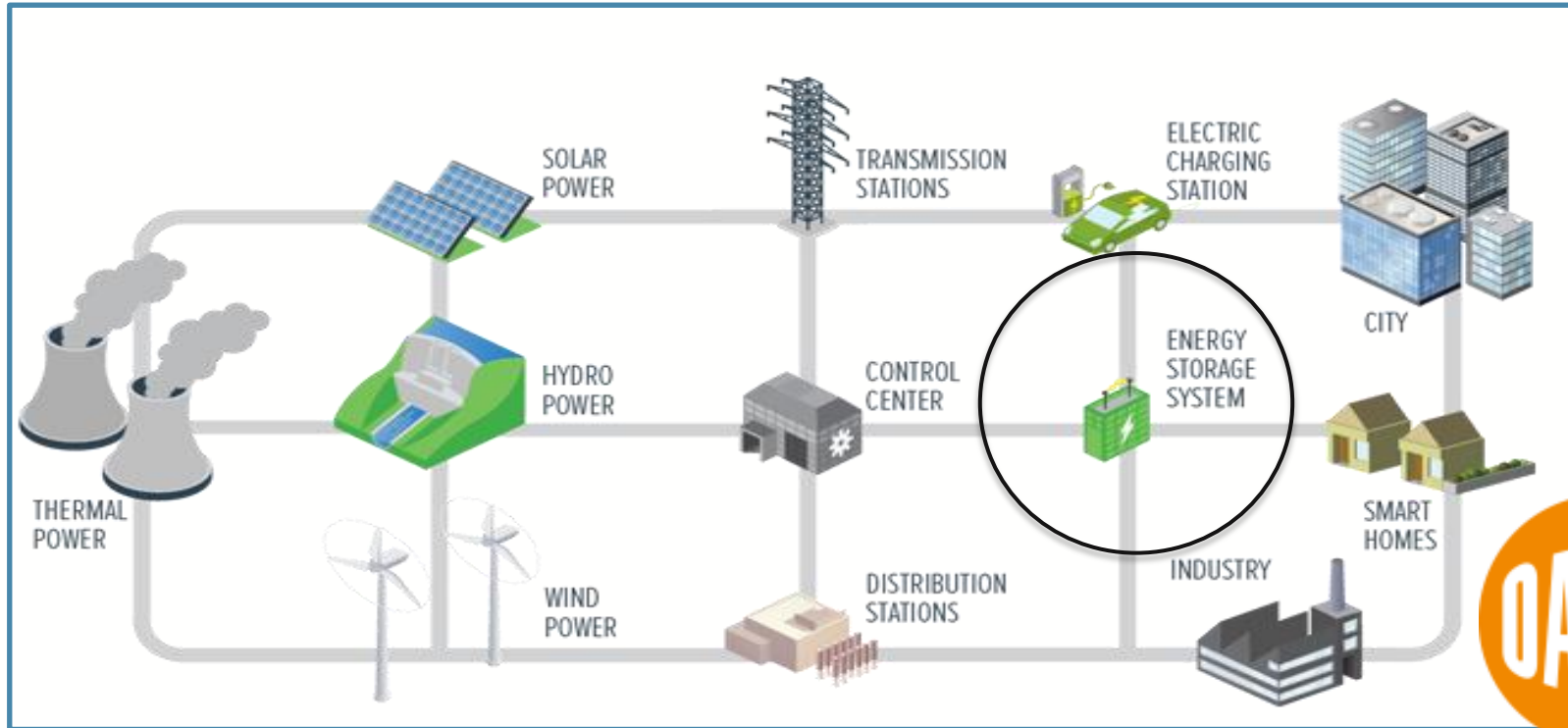
Sveriges höga andel reglerbar vattenkraft och väl fungerande överföringskapacitet till våra nordiska grannländer innebär goda förutsättningar att matcha utbud och efterfrågan.

Sverige kommer förmodligen att ha inslag av negativa priser när vindkraften byggs ut. Det kommer dock att handla om ett fåtal timmar per år, då i samband med en kombination av hård vind och mildt väder.

Ökad volatilitet och negativa priser ger en signal om att använda elen vid "rätt tillfällen", vilket ökar incitamenten för investeringar i nya energilagrar eller för elanvändare att bli flexibla, något vi på sikt bedömer kommer att motverka denna utveckling.



Framtidens elnät: Smart Grids



Energilagring i dagens elnät:

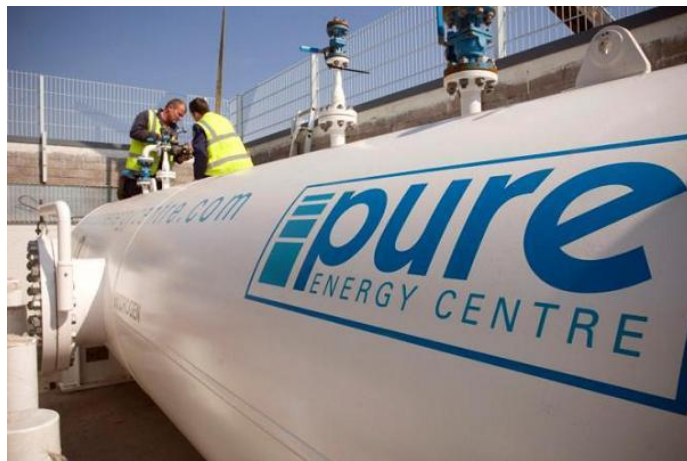


Energilagring i framtidens elnät:

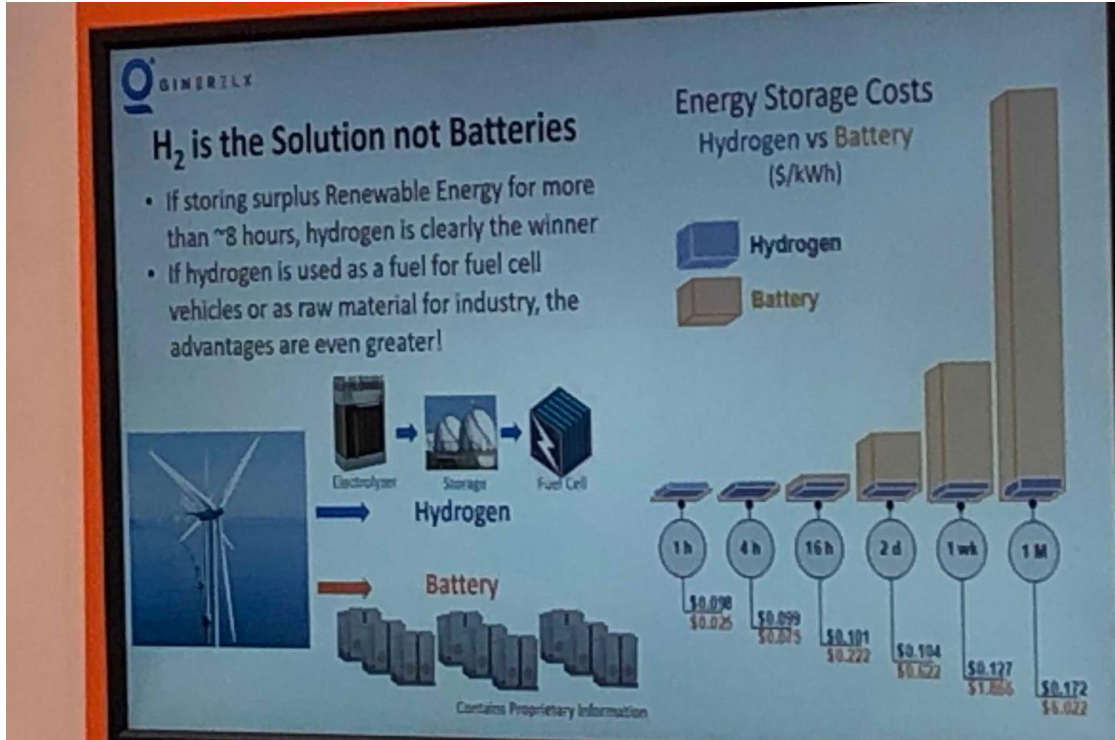
- Batteri-lagring



- Hydrogen-lagring

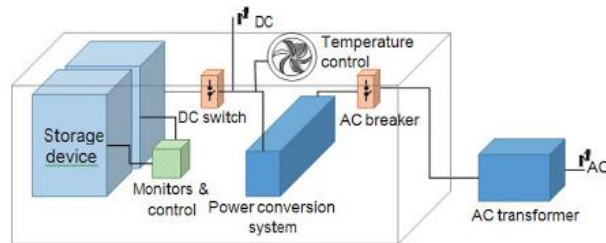


Lagringskostnad Hydrogen/batteri



Lagring batteri = Dygnslagring

Passar perfekt för solenergi, i liten skala,



Lagring batteri = Dygnslagring

Passar perfekt för solenergi, i liten skala,
och i stor skala



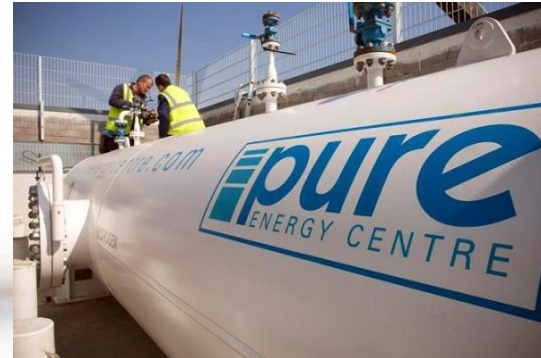
Lagring för vindkraft ?



Lagringskostnad hydrogen/batteri



Lagring för vindkraft = hydrogen

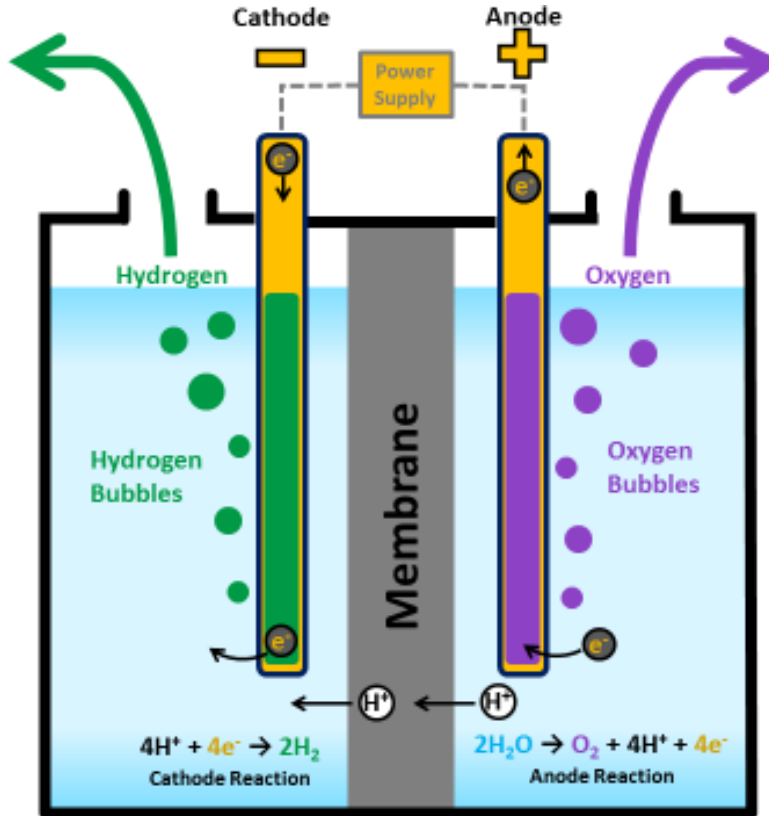


För att lagra hydrogen krävs:

- Energikällor (Sol, vind och vatten)
- Elektrolysörer
- Kompressorer / kylsystem för -253 gr C
- Hydrogen-lager (tankar)
- Styrsystem



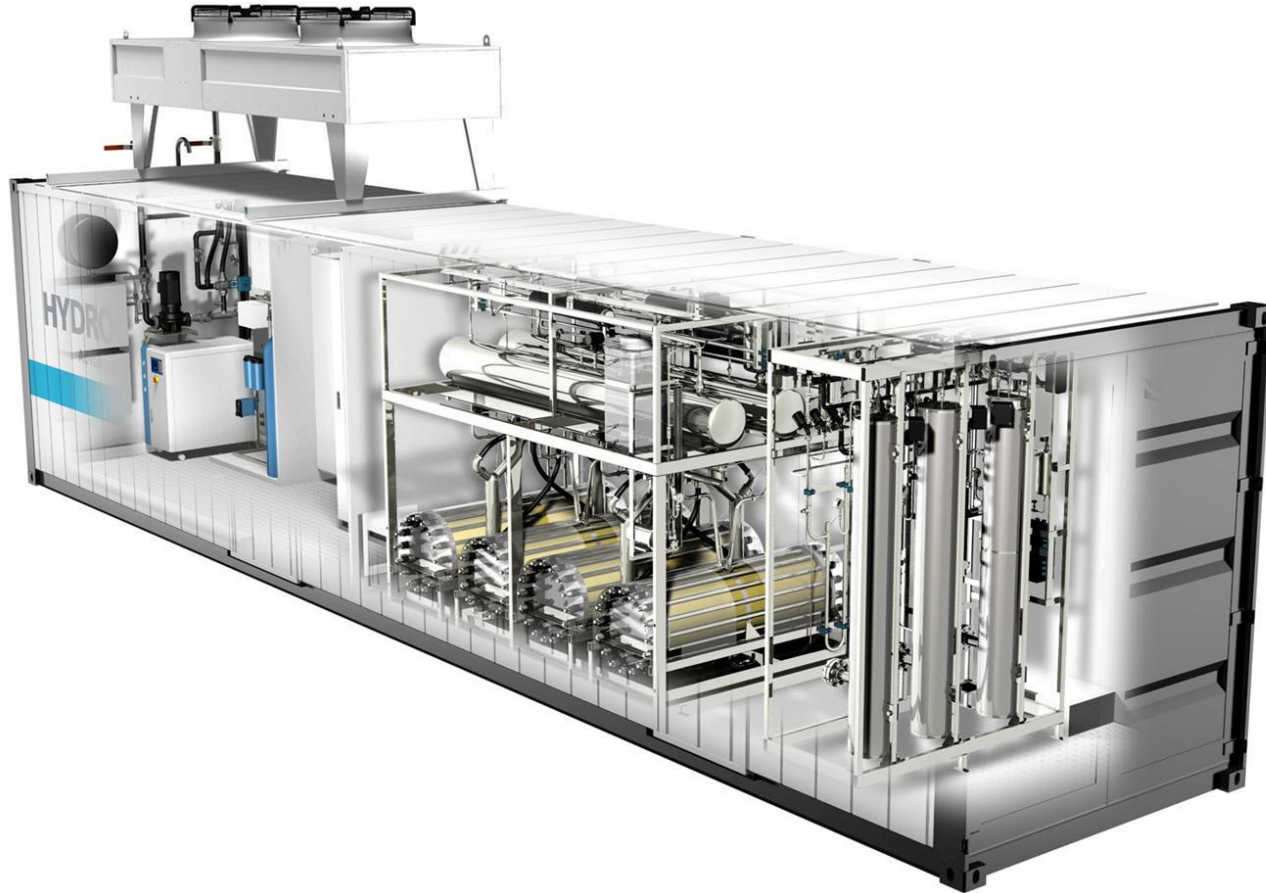
Elektrolysförställning av Hydrogen



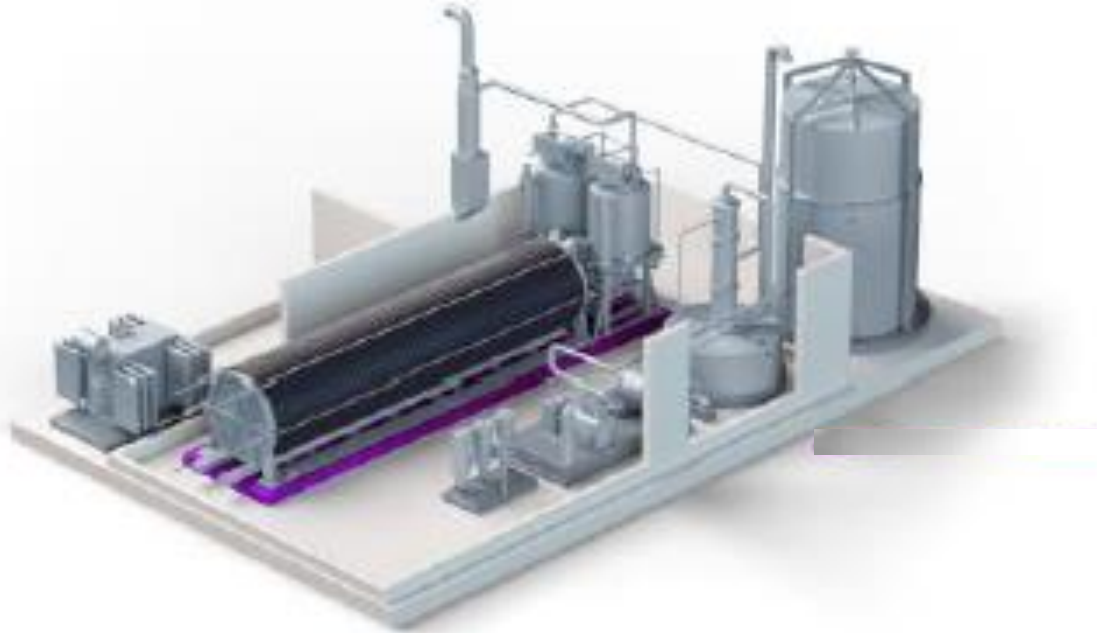
Elektrolysfremstilling av Hydrogen



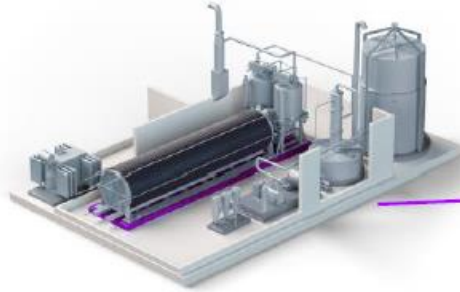
Elektrolysfremstilling av Hydrogen



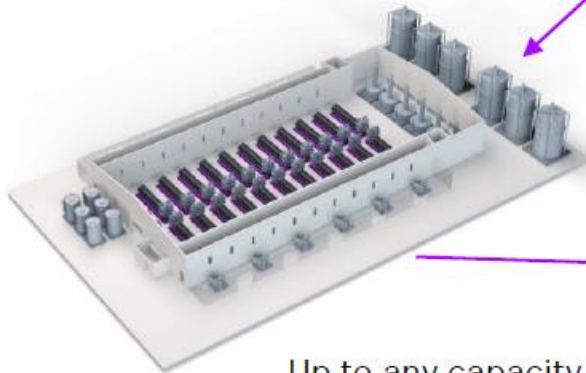
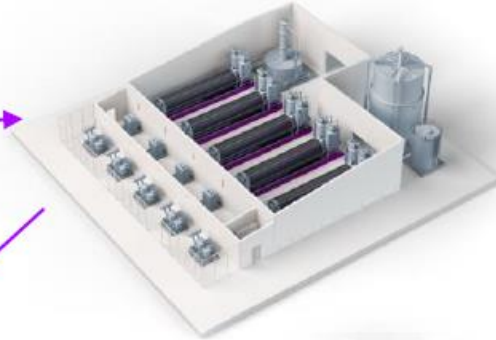
Elektrolysfremstilling av Hydrogen



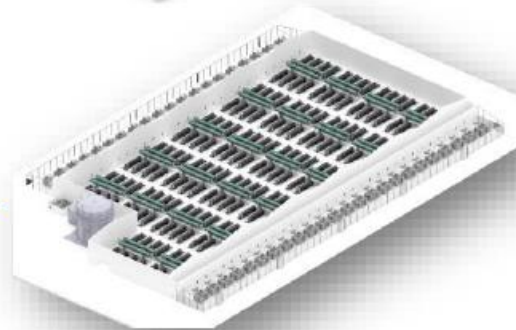
Elektrolysfremställning av Hydrogen



Scalable and modular



Up to any capacity size

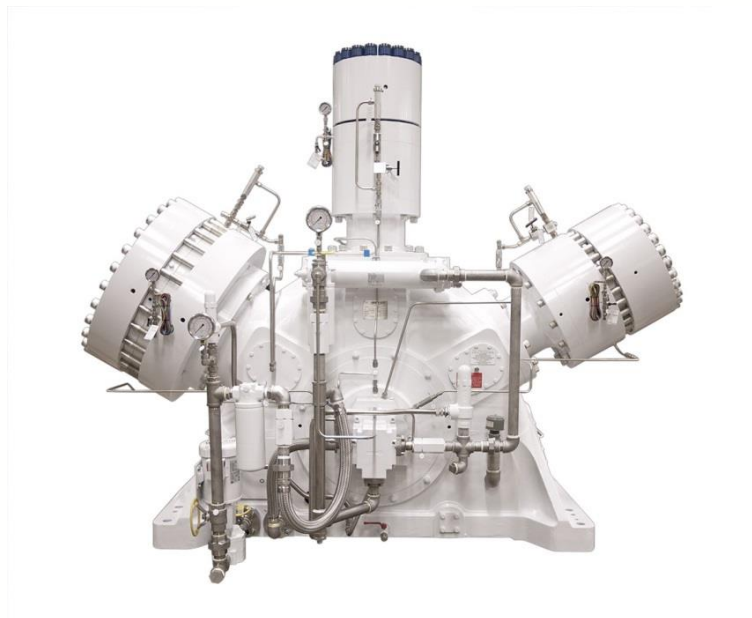


<https://nelhydrogen.com/products/>



För att lagra hydrogen krävs:

- Kolv & membrankompressorer



För att lagra hydrogen krävs:

- Kompressorer

Det har utvecklats standards för olika hydrogentryck:

- Från elektrolysörer: 4 – 50 Bar
- Mellanlagring: 200 –300 Bar
- För bussar: 350 Bar
- För buss-tankstationer: 500 –550 Bar
- För mindre fordon: 700 Bar
- För tankstationer för dem ca: 1000 Bar



För att lagra hydrogen krävs:

- Lagringstankar

Enligt följande standards för olika lagringstryck:

- 4 – 300 Bar: Ståltankar
- 300 – 350 (450) Bar: Glasfibertankar
- 350 – 1000 Bar och mer: Kolfibertankar



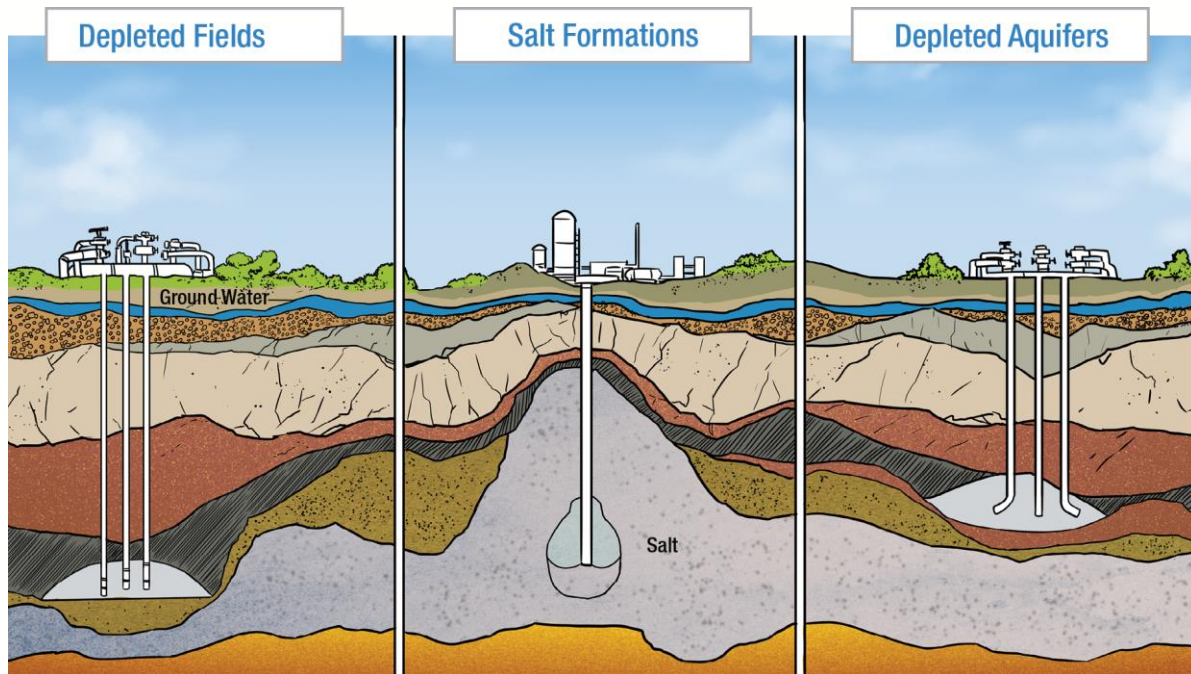
För att lagra hydrogen krävs:

Utrymme på marken



För att lagra hydrogen krävs:

Utrymme eller under marken



<https://www.danaenergy.ir/en/media-menu/dana-magazine/conversations/under-ground-gas-storage>

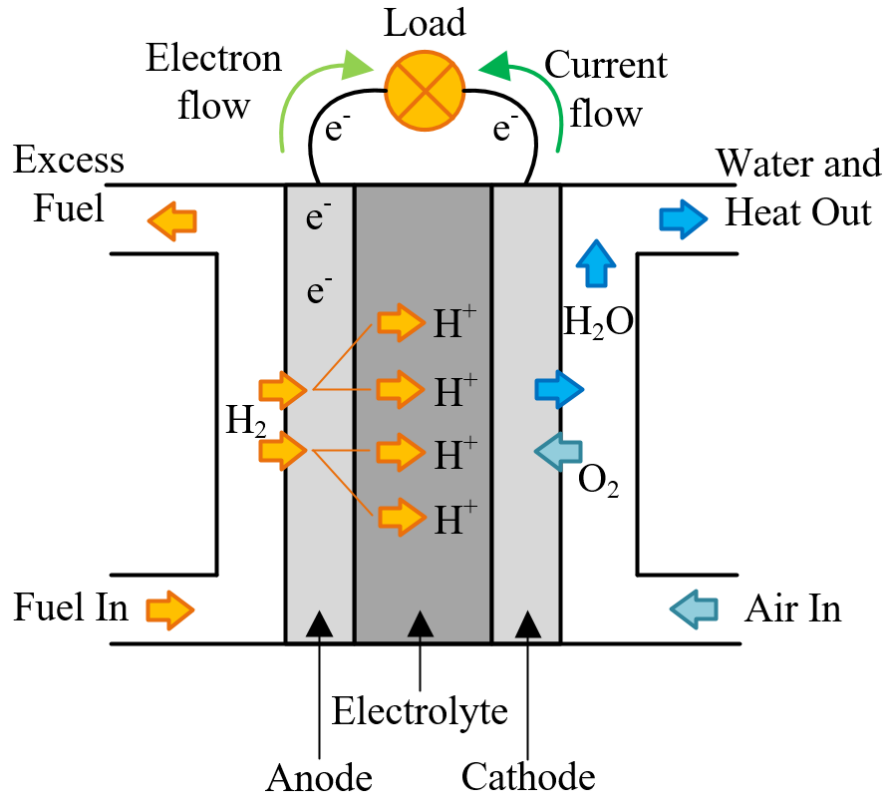


För att återvinna energin krävs:

- Energikällor (Sol, vind och vatten)
- Elektrolysörer
- Kompressorer / kylsystem för -253 gr C
- Hydrogen-lager (tankar)
- Styrsystem
- **Bränsleceller**



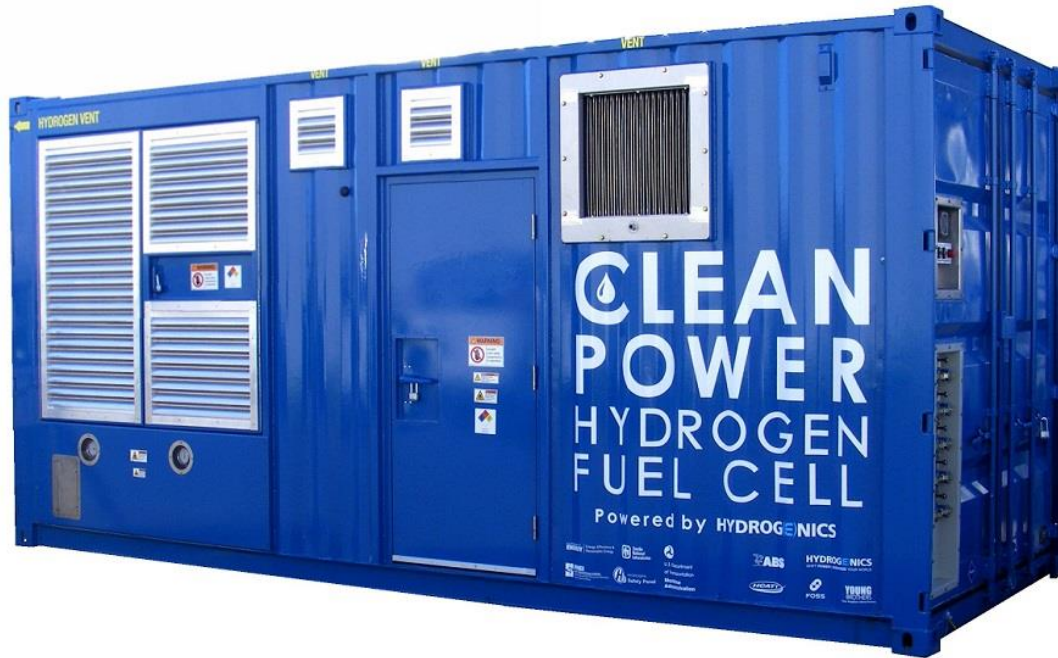
Fuel Cells eller bränsleceller



Från lager till EL igen: Fuel Cells eller bränsleceller

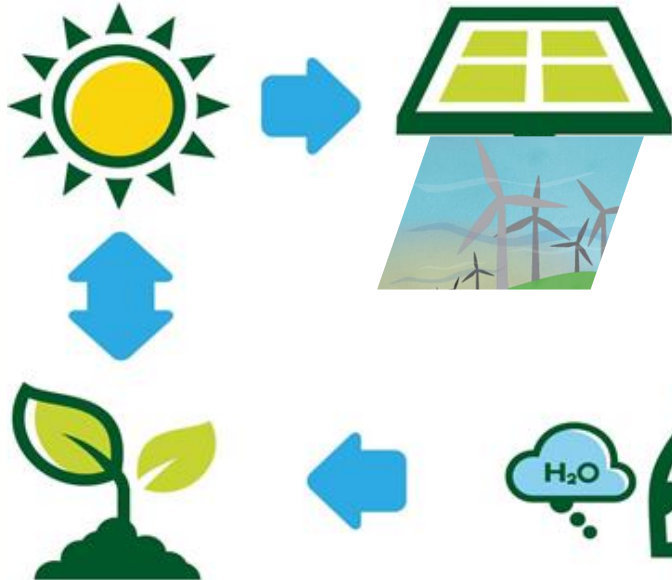


Från lager till EL igen: Fuel Cells eller bränsleceller

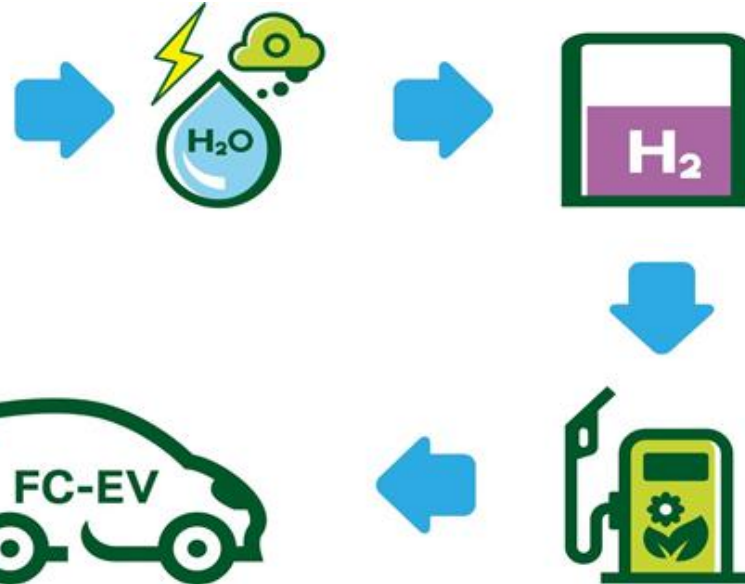


DET HÅLLBARA KRETSLOPPSSAMHÄLLET

Energi från naturen



Framställning av hydrogen som lagras



Vatten åter till naturen

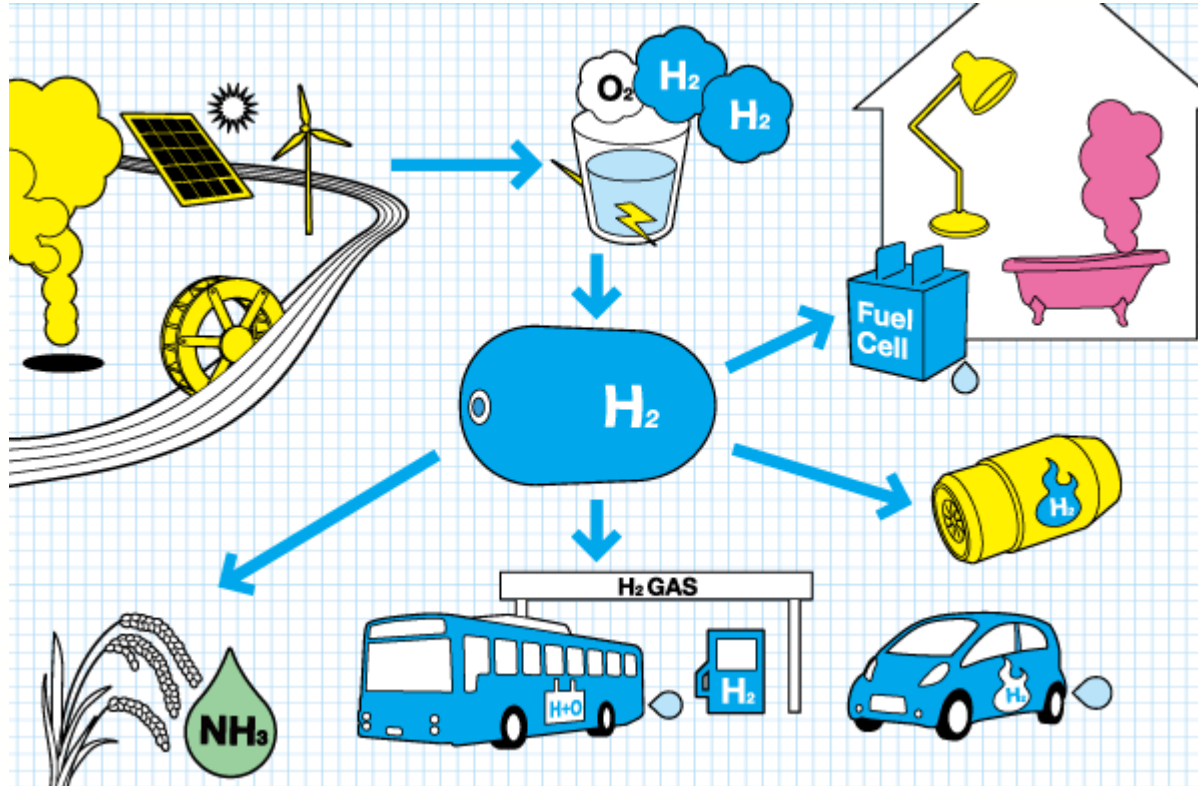


Via fordonsdrift

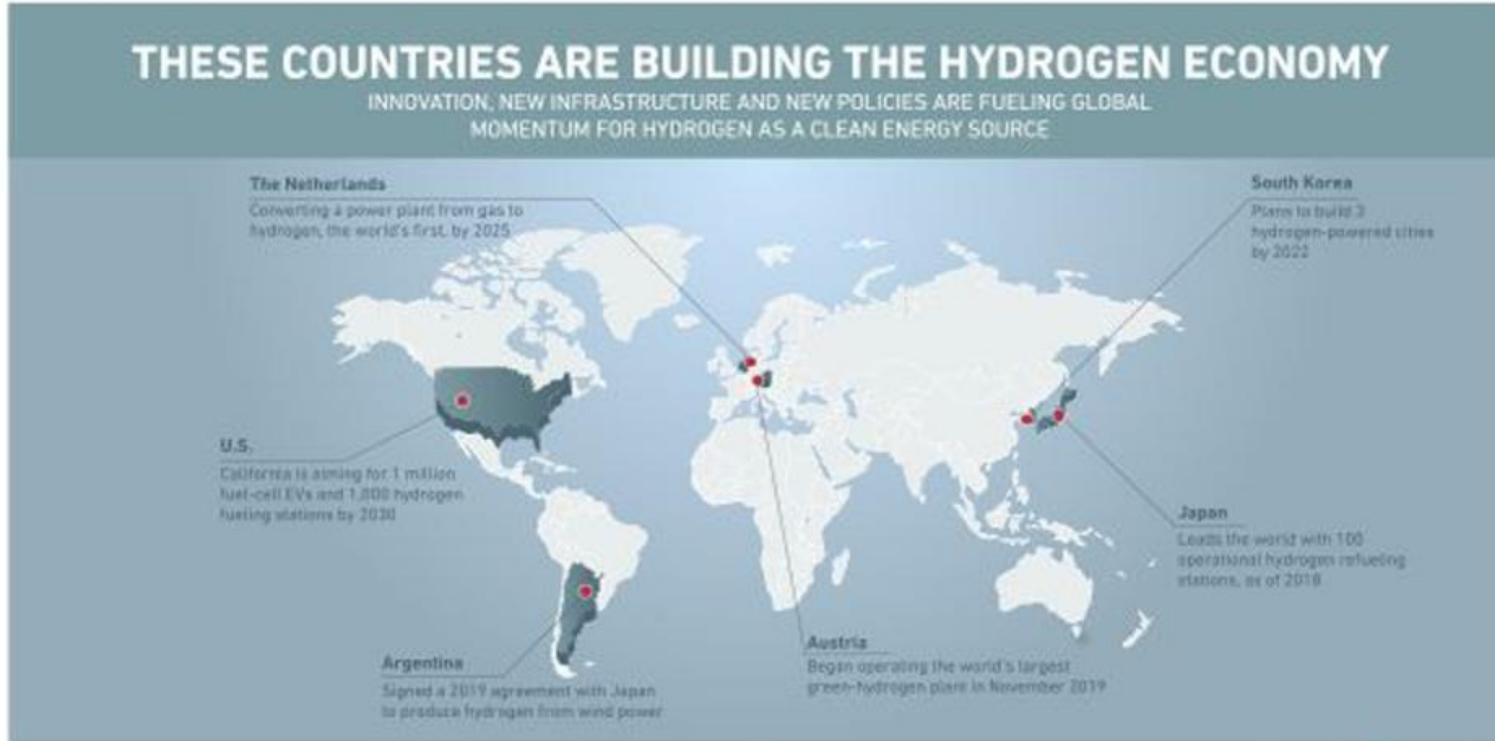
Tankstationer



DET HÅLLBARA KRETSLOPPSSAMHÄLLET



The hydrogen society projects



<https://www.forbes.com/sites/mitsubishiheavyindustries/2020/03/11/where-in-the-world-are-the-hydrogen-trailblazers-infographic/#76b1d8b978f8>

MOVE THE WORLD FORWARD MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES GROUP



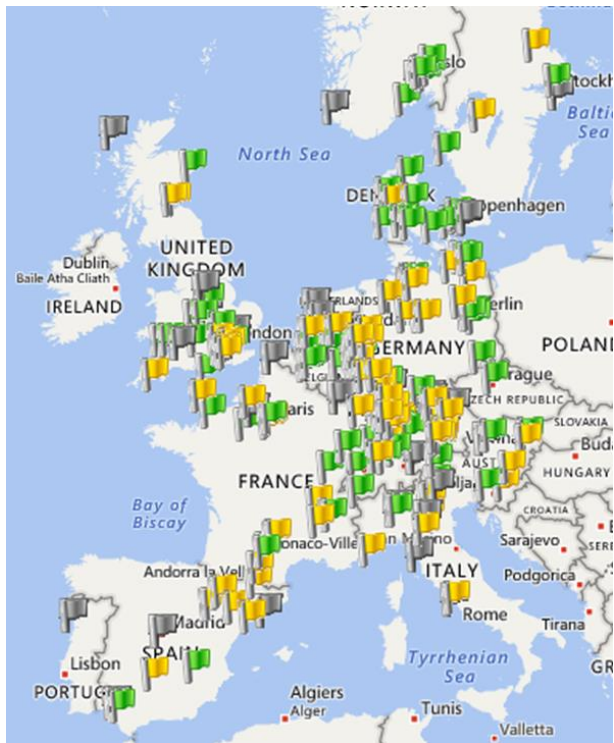
The Hydrogen Council



HRS - utbyggnad World Wide



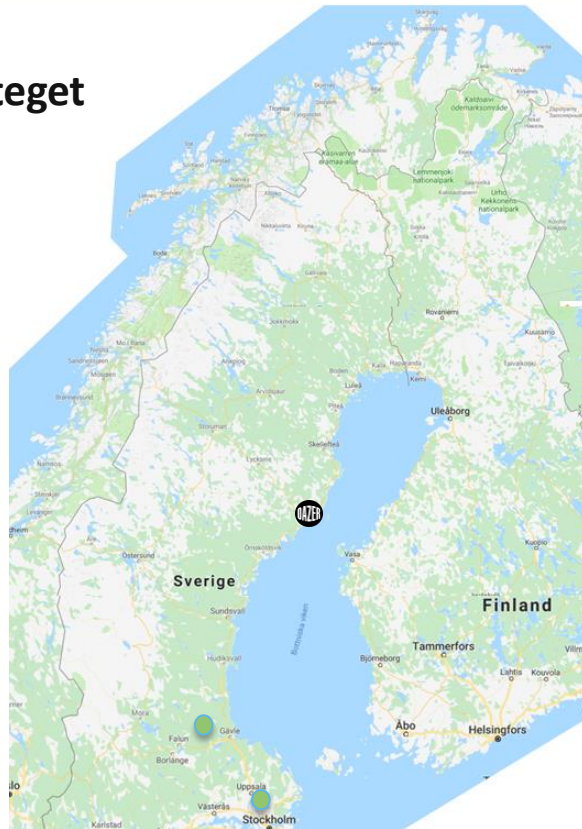
HRS - utbyggnad i Europa & Norden



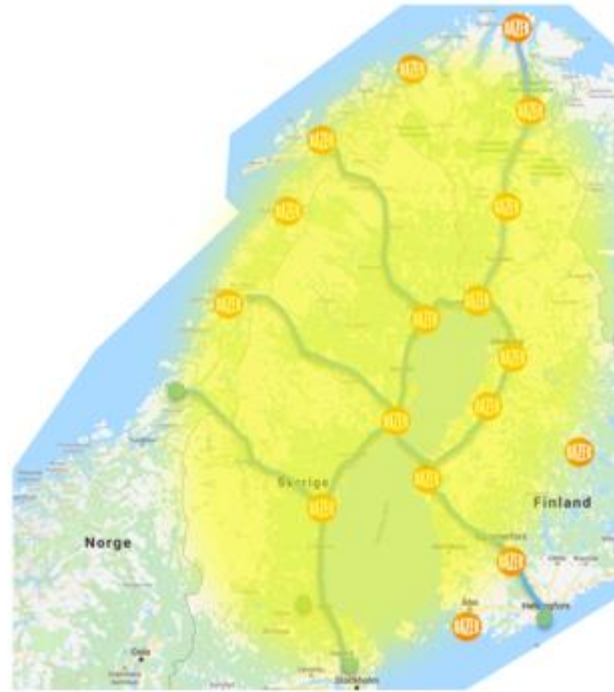
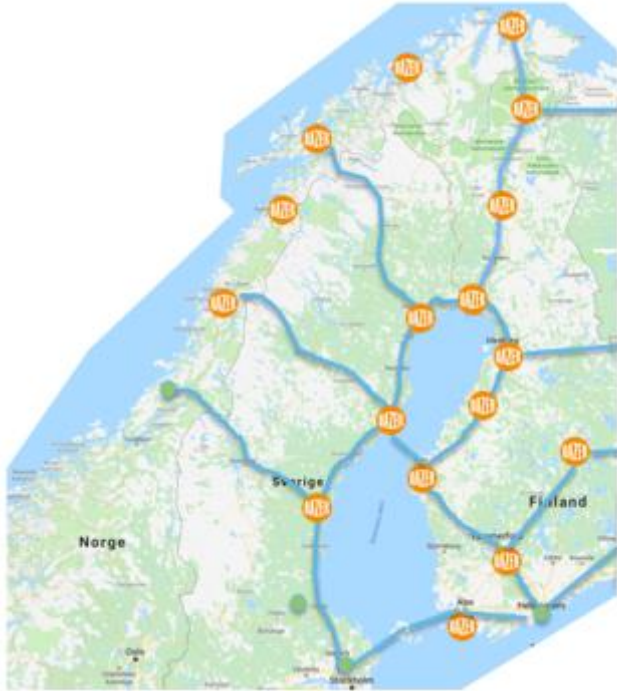
OAZERS planer och visioner, kort

Vår Demo-HRS i Umeå är bara första steget

Vi siktar på ett stort projekt. . .



A Nordic Hydrogen Region project



Som skulle kunna börja med:

Att göra Blå vägen till en: "Zero Emission Route"

Vi har idag:

Umeå som Lead-partner

Storuman som "Runner up"

Med kontakter i Norge

Finland vill vara med

Vi vill även få med Vasa. . .



OAZER

Eller Inlandsbanans planer...

Med dess följdverkningar...



Hur kan vi samarbeta för att kunna skapa ett framtidssinriktat energisamhälle i Norrlands inland?

Boh Westerlund OAZER AB

2020-03-26

