

Varifrån kommer mitt intresse för vätgas?

Den stora bränsletanken innehåller 530 000 liter flytande syre och 1.5 miljoner liter flytande väte. Dessa förgasas i en förbränningskammare och ger drivkraft åt rymdfärjan. **Bränslet** tar slut efter 8 minuter och 20 sekunder och tanken frigörs från rymdfärjan.

9,81 m/s är fritt fall, dvs hastigheten måste vara betydligt större för komma loss från jorden, 7,743 m/s eller 27875 km/h.

Molnet runt bärraketten är Vattenånga dvs återvinningsbar vattenånga.

Det fantastiska vattnet, som människan och det mesta i vår värld består av och energin, finns i atomernas kombinationen, H₂O!

<https://astronomi.ifokus.se/discussion/685326/nasa:s-rymdfarjor>.



Befolkningen i Sverige är cirka 10 miljoner personer.

Den totala elkonsumtionen i Sverige är 150 TWh per år eller 1,7 kWh per person dygnet runt eller ett stort strykjärn per person påslaget dygnet runt.

10 miljarder människor på jorden x 1 kWh = 10 miljarder kWh energi per timme dygnet runt förbrukar bara människorna, därtill kommer övriga varelser och händelser som jorden gör för att uppnå ett balanstillstånd

Energikonsumtion på jorden är enorm.

Enhet	Betydelse	Storlek
Kilowattimme	kW·h	10^3 wattimmar = 1 000 wattimmar = 3 600 000 joule
Megawattimme	MW·h	10^6 wattimmar = 1 000 kilowattimmar
Gigawattimme	GW·h	10^9 wattimmar = 1 000 megawattimmar = 1 000 000 kilowattimmar
Terawattimme	TW·h	10^{12} wattimmar = 1 000 gigawattimmar = 1 000 000 megawattimmar = 1 000 000 000 kilowattimmar

Det är Inte märkligt att jorden blir varm!

Uppvärmning uppkommer bl.a. genom:

Kylning - luft konditionering,

Bromsar kylning av motorer,

Friktion i och värmeförluster i processer,

Gatubelysning, vatten o avloppssystem,

Byggnader all typer

Alla typer av fordon mark o luftburna

Datorhallar, elektronik alla typer, bitcoin mining

Förluster i elkraftsystemet

Människor avger värme mellan 50-100W/person/timme x 10 miljarder människor = mycket värme från endast människor

Vätgas kan bidra med förnybar energi, som inte smutsar ner utan övergår till vatten, som kan nyttjas om och om igen.

Utsläppens påverkan gör inte att det blir bättre, men långt ifrån hela sanningen!

Men jorden bryr sig inte om varelserna på skalet, utan strävar alltid efter att komma i balans och då kommer alla varelser drabbas på ett eller annat sätt.

2007/8 Min start började med att läsa dokument för att senare se nedan YT video

Stanley Meyers Water Car, Vätgas generator, som genererade vätgas för bilmotorer

<https://www.youtube.com/watch?v=gIAZFU2rAQE>

<https://www.youtube.com/watch?v=staL1wr07Sg>

<https://www.gaia.com/article/the-mysterious-death-of-stanley-meyer-and-his-water-powered-car>

Konsult inköp/upphandlingar Hägglunds i Ö-vik

Grand Hotell Ö-vik

4 stycken kvällspokulerande konsulter som startade en intressegrupp

Köpte en vätgasgenerator från US

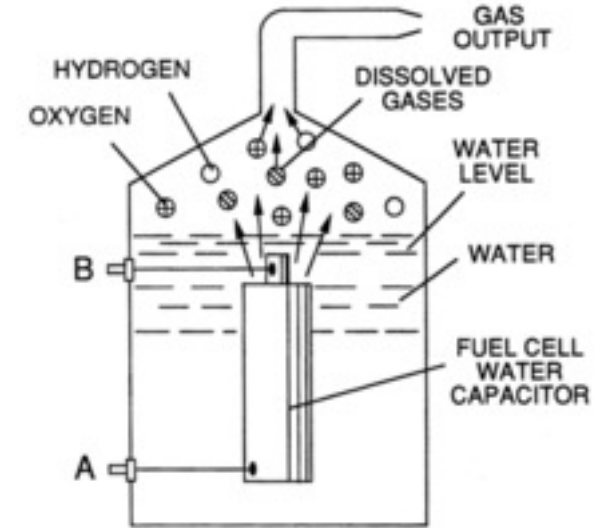
Testade på en gammal MB

Testade hemma med en 5kWA diesel generator

80% vätgas - 20% diesel

Idé-mål 10kWA generator för bostäder etc.

Powercell 2010



Vad är vätgas?

Vätgas är en energibärare som kan framställas av alla möjliga slags energikällor. I Norden har vi en överenskommelse att all vätgas som vi tankar ska framställas från förnybara energikällor där så är möjligt.

Vad är en bränslecell?

Bränsleceller är energiomvandlare som förvandlar vätgasens kemiska energi till elektricitet.

Flampunkter -

Vätgas = -240 grC

Bensin = <-21 grC

Diesel = >+60 grC

Etanol = +12 grC

Gasol = -108 grC

Tändtemperatur

+560 grC

+280-470 grC

> +240 grC

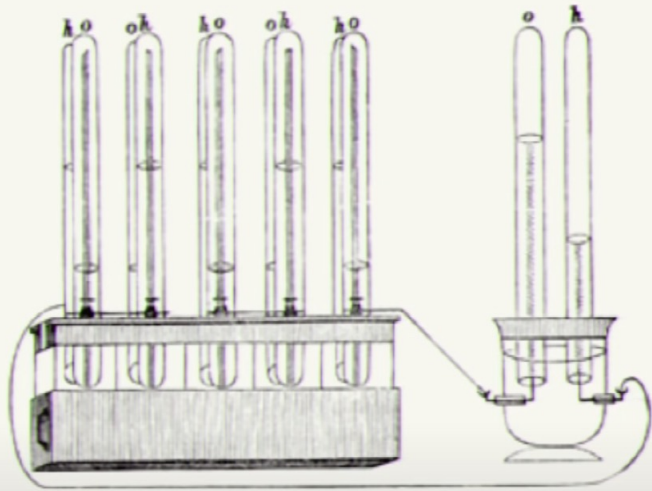
+400 grC

+440 grC

Hydrogen; Nature's Fuel – Nuvera systems

<https://www.youtube.com/watch?v=76ujMtLr5Z8>

The first “gas voltaic battery” (1843)



Sir William Robert Grove
(1811-1896)

and a voltaic series of fifty pairs was thus formed. With this battery the following effects were produced:—
1st. A shock was given which could be felt by five persons joining hands.

W. R. Grove, Philosophical Transactions of the Royal Society of London 133 (1843) 91-112.

Vätgas och säkerhet

Vätgas hanteras och används dagligen i ofantligt många delar av vårt samhälle. Det är faktiskt den mest vanliga industrigasen vi har idag. Och i drygt femtio år har industrin hanterat enorma mängder vätgas och utvecklat arbetssätt för att producera, lagra, transportera och använda vätgas på ett säkert sätt.

Väte är det tidigast bildade grundämnet i universum och det är också det lättaste. Vid standardtryck (1 ATM) och standardtemperatur (0° C) förekommer väte som en tvåatomig gas (H_2) som är doftlös, färglös och mycket lättantändlig. När vätgas reagerar med syre, det vill säga brinner, frigörs stora mängder energi vilket gör vätgas till ett kraftfullt bränsle som till exempel kan användas för att driva fordon och elgeneratorer. Slutprodukten är vanligt vatten, eftersom vätgas (H_2) som reagerar med syre bildar H_2O . Väte är ett mycket vanligt förekommande grundämne på jorden, men det är sällan man stöter på ren vätgas. Istället är vätet vanligt bundet till andra grundämnena, till exempel bundet till syre så att det bildar vatten. Man kan utvinna vätgas genom att skilja på vätet och syret i en vattenmolekyl, men det är inte helt enkelt.

Att framställa vätgas genom elektrolys

Industriell reformering av naturgas

Katalysatorreformering av nafta kan man producera högoktanig bensin + vätgas.

Att framställa vätgas med hjälp av artificiell fotosyntes

Det konstgjorda enzymet hydrogenas har visat sig vara lika aktivt som det som finns naturligt i grönalger.

Att framställa vätgas med hjälp av cyanobakterier

Kolväten som inte är metan (NMHC:s) konverteras först till syntesgas ($H_2 + CO$) och sedan till metan (CH_4), koldioxid (CO_2) och vätgas (H_2)

Ren energi med Vätgas

Med vätgas kan man lagra, transportera och tillhandahålla förnybar energi från till exempel sol och vind. Genom att använda vätgas tillsammans med bränslecellsteknik får man avgasfria bilar och bussar där rent vatten är det enda utsläppet. Tekniken används i dag världen över för att lagra sol- och vindkraft, göra bostäder självförsörjande på energi och till fordon helt fria från skadliga utsläpp.

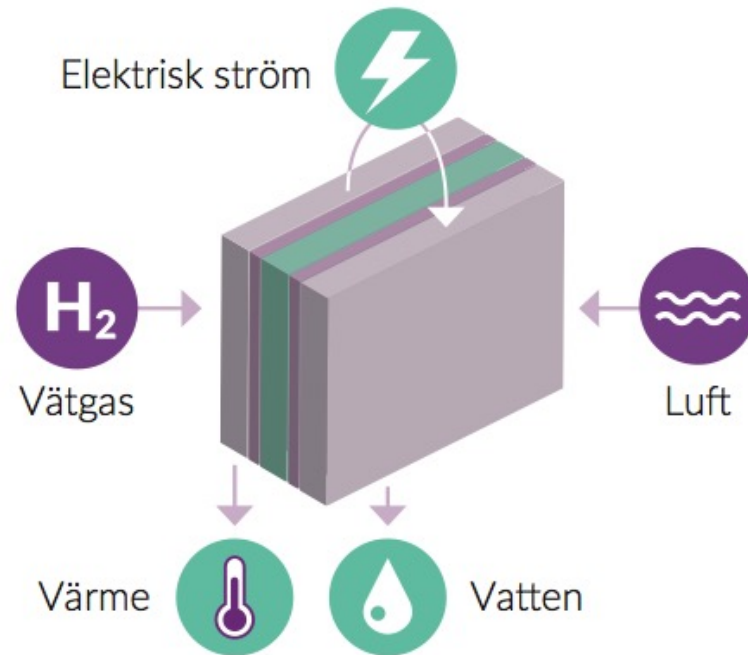
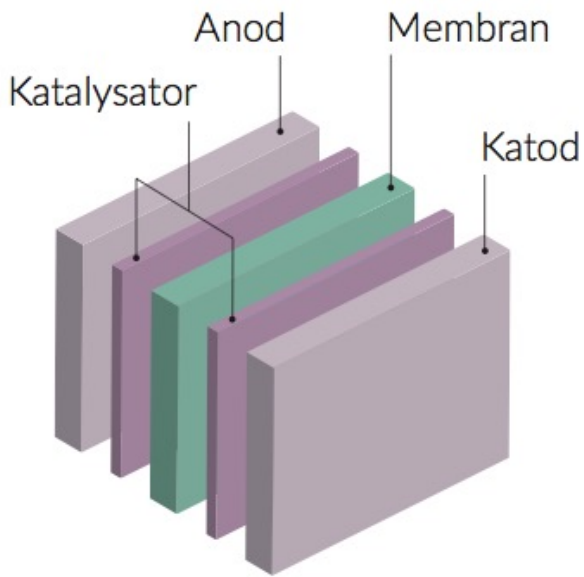
Vätgas består av två väteatomer och har den kemiska beteckningen H₂. Väte är både det vanligaste och det lättaste grundämnet. Vid rumstemperatur och normalt tryck är väte gasformigt. Energidensiteten är hög per massenhet, men låg per volymenhet. Det sistnämnda gör det utmanande att lagra och transportera vätgas på ett effektivt sätt. De vanligaste sätten att lagra vätgas är antingen i komprimerad form vid 200–700 bar eller i flytande form, vilken den antar vid –253 grader Celsius.

I dag används vätgas som råvara inom kemisk industri, till exempel för att tillverka ammoniak som sedan kan användas för att göra konstgödsel. Ett annat stort användningsområde är i raffinaderier där råolja omvandlas till bensin och diesel. Inom industrin har vätgas använts i över hundra år, vilket gör att det finns mycket erfarenhet och kunskap om hur gasen hanteras på ett säkert sätt.

Vätgas som energibärare

Vätgas är även en energibärare precis som elektricitet. Det betyder att vätgas inte är någon primär energikälla, men kan användas för att lagra, transportera och tillhandahålla energi. Flexibiliteten är stor eftersom vätgas kan produceras ur alla typer av energikällor.

Vätgas kan användas som energi i bränsleceller. En bränslecell är en energiomvandlare som på ett effektivt sätt kan användas för att göra om vätgasens kemiska energi till elektricitet och värme. Restprodukten är rent vatten, H₂O, då syre från luften används. Bränsleceller kan ersätta förbränningsmotorer i fordon där de driver elmotorer och även användas för energiförsörjning till hus. De kan också användas i mindre enheter som mobiltelefoner, datorer eller kraftaggregat till fritidsbåtar. Både när det gäller bärbara och stationära tillämpningar finns det teknik som är kommersiellt tillgänglig. ⁸



- En bränslecell har en **anod**sida och en **katod**sida som separeras med ett **membran**. Membranet tillåter bara **protoner** att passera.
- På anodsidan delar en katalysator upp väteatomerna i protoner och elektroner. **Elektronerna** kan inte passera membranet utan leds till en extern krets där de genererar **elektricitet**. Protonerna passerar genom membranet. På katodsidan förenas elektronerna och protonerna samt ansluter till **syrgas** (O₂) från luften. Reaktionen ger **vatten** (H₂O).
- En bränslecell producerar cirka 0,7 volt. För att få en högre spänning kombineras många separata bränsleceller i en "**stack**".
- Den kemiska totalreaktionen i en bränslecell skrivs: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

Hur kan Vätgas användas i samhället idag - imorgon?

Huvudsakligen som energibärare i en mängd tillämpningar.

Idag används vätgas inom oljeindustrin, processindustrin, produktionsindustrin, metallframställning, kemiindustrin, tunga transporter, fordon person- och lasttransporter, rymdindustrin, energilagring, distributionsnät, etc

Fordon Vätgasbilar

Bränslecellen omvandlar vätgas till el som driver en elmotor med rent vatten som enda utsläpp.

Bränslecellstekniken i kombination med vätgas kan också användas till båtar av varierande storlek, tåg och lastbilar.

Industri

Idag används vätgas främst som råvara inom kemisk industri, till exempel för att tillverka ammoniak, raffinaderier där råolja omvandlas till bensin och diesel. Inom industrin har vätgas använts i över hundra år, Vätgas och säkerhet

Bärbara apparater

Portabel teknik som mobiltelefoner, datorer, kameror etcetera kan en bränslecell användas. Längre driftstid än batterier, laddningen inte av elnätet. Vätgasen förvaras i en liten behållare som byts när behållaren är tom eller fylls på

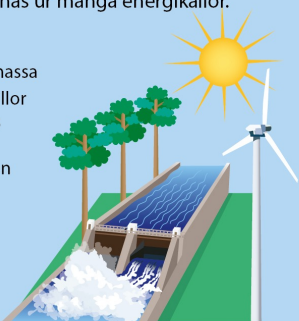
Reservkraft

Vätgas och bränsleceller kan ge värme och el till byggnader. Minska sårbarheten i telenätet, i samband med stormar eller andra störningar kan tekniken användas i reservkraftssystem till basstationer och telefonväxlar. Vätgas och bränsleceller kan också användas reservsystem för samhällen som saknar elnät eller för kostsamt ansluta till nätet.

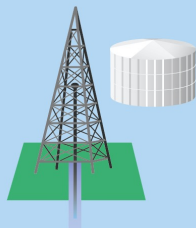
1 Källor

Vätgas kan utvinnas ur många energikällor.

Sol, vind, vatten och biomassa
El från förnybara energikällor kan omvandlas och lagras som vätgas. När energibehovet ökar kan vätgasen omvandlas till el igen. I Skandinavien är det vanligast att framställa vätgas till tankstationer för fordon från förnybara energikällor.



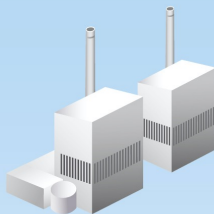
Naturgas och biogas
Omvandling av naturgas är det vanligaste sättet att framställa vätgas till industrin på. Även biogas, som har lägre utsläpp av växthusgaser, kan omvandlas till vätgas.



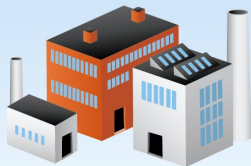
Olja och kol
Vätgas kan framställas genom oxidation av olja och/eller förgasning av kol.



Kärnkraft
Vätgas kan framställas ur el från kärnkraft. I framtiden kan det också bli möjligt att tillverka vätgas direkt från värmen i kärnkraftverk.



Industri
Stora mängder vätgas uppstår som en biprodukt inom kemisk industri, till exempel vid klortillverkning.



Vätgas – från källa till användning

Idag används vätgas främst inom industrin. På många håll i världen, bland annat i Sverige, börjar den dessutom användas som fordonsbränsle, med rent vatten som enda utsläpp. En av vätgasens fördelar är att den kan framställas från alla energikällor, såväl förnybara som fossila och kärnkraft.

2 Produktion

Det finns flera olika metoder att producera vätgas.



Elektrolys
El kan omvandlas till vätgas med hjälp av vatten som spjälkas upp i väte och syre, så kallad elektrolys.



Reformering
Naturgas och biogas omvandlas till vätgas i en process som kallas reformering. Het vattenånga blandas med gas i en reaktor.



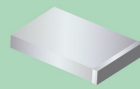
Förgasning
Förgasningen omvandlar kolhaltigt material till gas under högt tryck och hög temperatur.

3 Lagring

Vätgas kan lagras på flera sätt.



Gasflaskor
Vätgas komprimeras till 30-700 bars tryck och förvaras i gasflaskor.



Metallhydrid
Vätgas kan lagras i vissa metaller under tryck. Metoden ger ett relativt högt energiinnehåll, men metallhydriderna blir tunga.



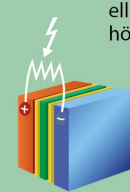
Kyltankar
Vid -253 grader Celsius blir vätgas flytande och förvaras då i kyltankar.

Ledning

Trycksatt vätgas kan distribueras i ledningar, men också lagras där när den inte behövs. Sverige har inget utbyggt vätnät i dag.

5 Energiomvandling

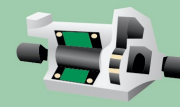
För att göra vätgas till el eller värme krävs att den omvandlas i en bränslecell, förbränningsmotor eller gasturbin. Bränslecellen har en hög verkningsgrad.



Bränslecell



Förbränningsmotor



Gasturbin

4 Distribution

Vätgasen transporteras främst med last- eller tankbil till användarna.

Lastbil och tankbil
Små mängder vätgas är mest kostnads-effektivt att distribuera med bil.

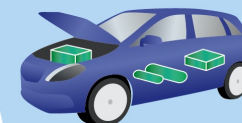


6 Användning

Vätgasen används främst inom industrin, men i framtiden kan den spela en viktig roll även inom andra områden.

Fordon

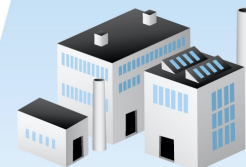
För att driva en bil med vätgas krävs en bränslecell. Bränslecellen omvandlar vätgas till el som driver en elmotor. Avgaserna är rent vatten. Bränslecellstekniken i kombination med vätgas kan också användas till båtar av varierande storlek, tåg och lastbilar.



Bärbara apparater
Vätgas kan tillsammans med en bränslecell användas till att ladda bärbara apparater, exempelvis mobiltelefoner eller datorer. Användaren blir då oberoende av ett elnät.

Hus och byggnader

Vätgas och bränsleceller används redan i dag som reservkraft till samhällskritiska funktioner så som sjukhus, serverhallar och basstationer inom telekom och IT.



Industri

Inom industrin används vätgas som råvara, till exempel för att producera diesel, bensin, konstgödsel och metanol.



Lars-Erik Nilssons modell i eget hus
<https://www.nyteknik.se/nyheter/fri-fran-elnatet-med-egen-vatgas-6344197>

Världens första soldrivna tankstation för vätgas.



Toyota bygger vätgasdriven stad

Bygger vätgasdriven stad

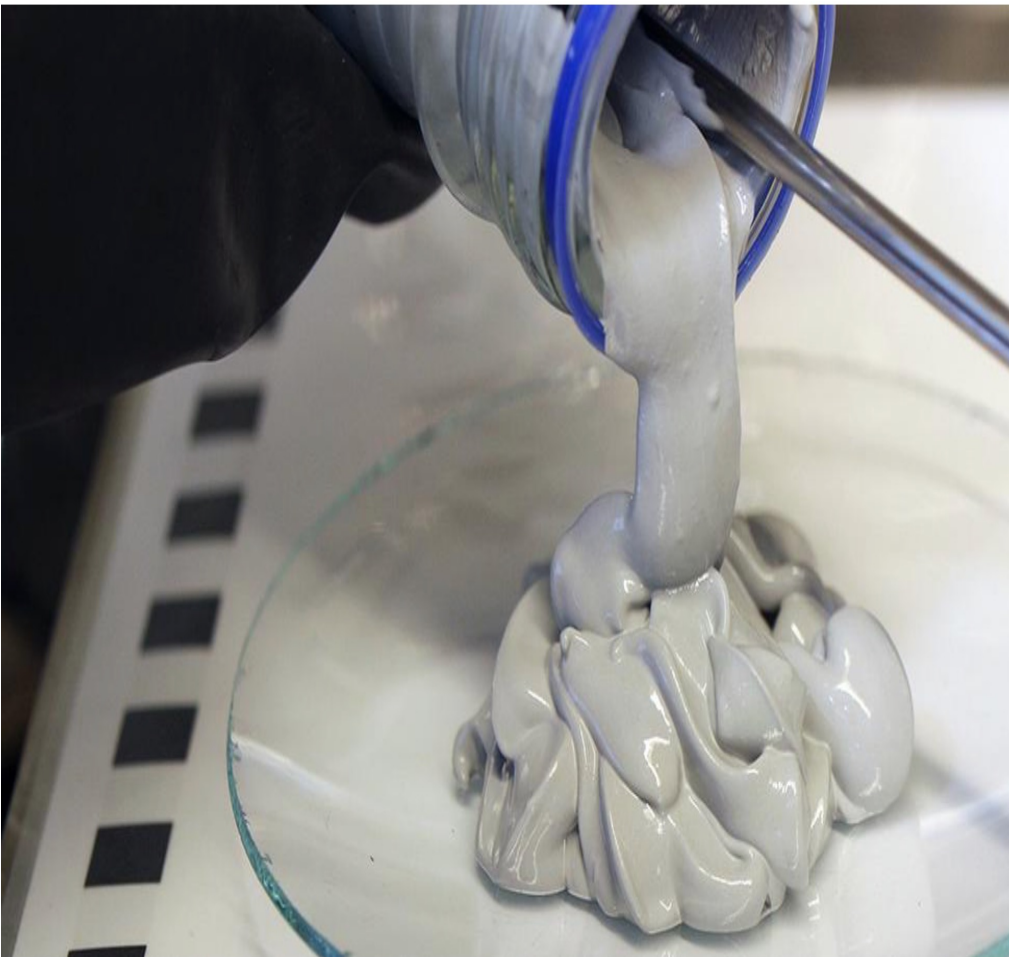
Men Toyotas vätgassatsning sträcker sig långt förbi personbilar. Bland annat utvecklar tillverkaren bränslecellsteknik för vätgasdrivna tåg, lastbilar och båtar. Snart kommer Toyota även att påbörja bygget av Woven City, en modern prototypstad på 175 hektar vid foten av Mount Fuji i Japan. Där är det tänkt att Toyota och andra företag ska arbeta med att utveckla tekniska lösningar för automatisering, robotar, personlig mobilitet, smarta hem och artificiell intelligens. På sikt ska det bli ett hem för cirka 2 000 invånare.

– Att bygga en komplett stad från grunden, även i en liten skala som den här, ger oss en unik möjlighet att utveckla framtida teknologier. Med människor, byggnader och fordon som alla är sammankopplade och kommunicerar med varandra kommer vi kunna testa till exempel AI-teknologi och maximera dess potential, säger Akio Toyota, vd för Toyota Motor Corporation.



Prototypstaden Woven City kommer att ligga vid foten av Mount Fuji i Japan. Foto: BIG-Bjarke Ingels Group

Vätgasdrivna bilar, tåg, båtar och städer. I flera år har Toyota storsatsat på tekniken som EU nu tror kan bidra till att rädda klimatet. I år påbörjar koncernen bygget av prototypstaden Woven City som ska drivas helt på vätgas.



Forskare har uppfunnit vätgas i krämform

Publicerad 16 februari

NYHETER Ska göra det lättare och säkrare att transportera. Är 10 gånger mer energitätt jämfört med dagens batterier.

Vätgas måste normalt förvaras i tankar med ett tryck på upp till 700 bar. Nu har ett forskningsteam vid [Fraunhoferinstitutet i Dresden](#) har tagit fram något de kallar powerpaste. Det är en gråaktig kräm i vilken vätgas kan lagras utan högt omgivande tryck.

– Powerpaste lagrar väte i kemisk form vid rumstemperatur och normalt lufttryck som sedan kan frigöras på begäran, säger Dr. Marcus Vogt, en av forskarna bakom uppfinningen.

Krämen består av magnesiumpulver som under hög temperatur blandas med väte för att bilda magnesiumhydrid. Krämen som bildas hålls i en patron. Ombord på fordonet blandas den med vatten och det bildas vätgas. Hälften av vätgasen frigörs från det tillsatta vattnet vilket gör processen väldigt energität, enligt Marcus Vogt:

– Powerpaste har en enorm energitäthet. Den är betydligt högre än den i en högtryckstank på 700 bar. Och jämfört med batterier är energitätheten tio gånger högre, säger han.

Forskarna tänker sig i första hand att vätgaskrämen kan lämpa sig bra för elsparkcyklar och motorcyklar. Men de ser också att det kan vara ett intressant alternativ för personbilar och budbilar. Powerpastan skulle också kunna förlänga flygtiden i stora drönare till flera timmar istället för minuter och i husbilar och husvagnar skulle krämen kunna generera elektricitet till hushållsapparaterna ombord, till exempel kaffemaskiner eller brödrostar.

Det byggs just nu en fabrik i anslutning till Fraunhoferinstitutet som med start under 2021 ska kunna producera fyra ton vätgaskräm per år.

<https://www.nyteknik.se/premium/forskarnas-pasta-oppnar-for-vatgas-i-sma-fordon-7009186>

Här blir avloppsvatten från industrin till vätgas

2021-02-09 06:00

Av: Tommy Harnesk

1 kommentarer



[Aktivera Talande Webb](#)

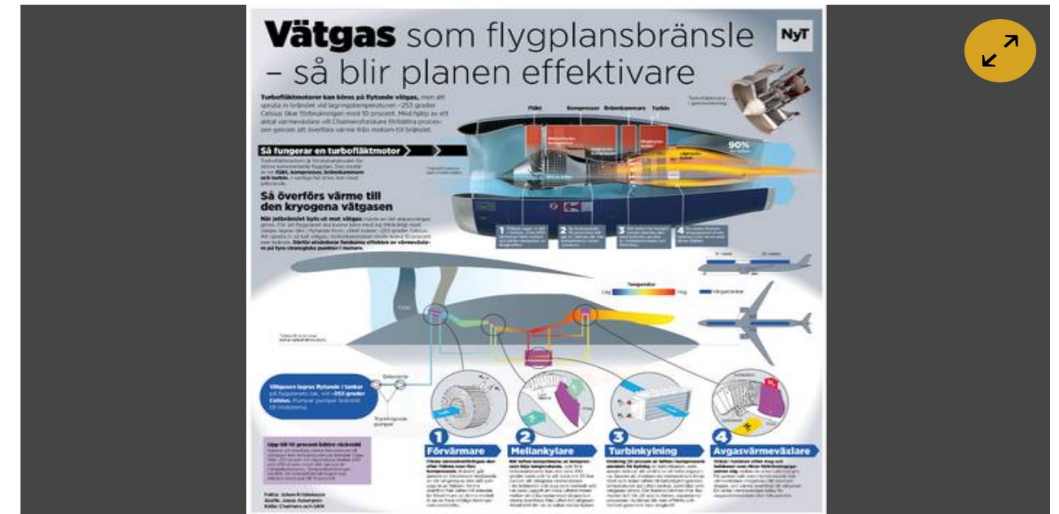
Med hjälp av en mikrob utvinns vätgas ur industrivatten från pappers- och massbruk. "Vi skalade upp det."

Så kan kryogen vätgas ersätta jetbränsle

2021-01-21 06:00

Av: Johan Kristensson

5 kommentare



[Aktivera Talande Webb](#)

Flytande vätgas som bränsle i en turbofläktmotor är en möjlig väg för att sänka utsläppen från flyget. Men för att öka energiutbytet vill Chalmersforskare förvärma den kryogena vätgasen. Så här ska det gå till.

Kryogen vätska är en vätska som kylls under sin normala kokpunkt under $-90\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Argon, helium, väte, kväve och syre är de vanligaste industrigaserna som transporteras, hanteras och förvaras i flytande tillstånd vid låga temperaturer.



Norska Norled satsar på vätgas och bygger världens första vätgasdrivna bil- och passagerarfärja, MF Hydra, som kommer att trafikera Hjelmelandssambandet i Ryfylket, Norge. Linde (fd AGA) kommer att leverera vätgasen och även bygga och installera en vätgasanläggning ombord på fartyget



Nu testflyger DLR (Tysklands forskningscentrum för luft- och rymdfart) sin **fyrsitsiga HY4**. Flygplanet består av två kroppar som förbinds med en vinge där motorn med bränslecell sitter i mitten.

För att minska klimatpåverkan och nå klimatmålen krävs en omställning inom hela samhället – inom alla sektorer. Krav på grönare järnvägstransporter runt om världen gör att allt fler länder väljer att ersätta sina fossildrivna tåg med utsläppsfria och tysta vätgaståg. Tågtilverkare ser stor marknadspotential och är villiga att investera i ny teknik. I veckan meddelade den tyska industrijätten Siemens att de satsar på vätgaståg.

Tyska industrijätten Siemens har tillsammans med Deutsche Bahn börjat utveckla vätgasdrivna bränslecellståg. Siemens satsning visar på att vätgasmobilitet är konkurrenskraftig på industriell nivå. I dag är omkring 40 procent av det tyska järnvägsnätet inte elektrifierat, vilket gör att man förlitar sig på fossildrivna tåg på sträckorna.

– Vi ser en marknadspotential på 10 000 till 15 000 tåg i Europa som kommer att behöva ersättas de närmaste 10 -15 åren, med 3 000 bara i Tyskland, säger Michael Peter, chef på Siemens Mobility.

Det nya tåget från Siemens ska testas 2024 med målet att ersätta dieseltågen i Tyskland. Vätgaståget som kommer att byggas av Siemens är baserat på den elektriska järnvägsvagnen Mireo Plus. Testet sker på en bana utanför Stuttgart i Baden-Württemberg. Det nya tåget ska kunna tankas på 15 minuter, nå 60 mil och har en högsta hastighet på 160 kilometer i timmen.

Tyskland blir först med vätgaståg i drift

[De första vätgastågen i världen](#) levererades av franska energibolaget Alstom till Niedersachsen i nordöstra Tyskland. Efter omfattande tester har man bevisat att bränslecellstekniken fungerar i praktiken. Nu meddelas att 14 vätgaståg kommer att ersätta de befintliga dieseldrivna motorvagnstågen. För någon vecka sedan meddelade japanska Toyota att man tillsammans med Hitachi och järnvägsbolaget JR East utvecklar rälsfordon som drivs av bränsleceller. Tidigare i höstas testade man det första vätgasdrivna tåget i Storbritannien inom projektet [HydroFLEX](#). Planen är att tågen ska ingå i den ordinarie linjetrafiken nästa år. Idag består 25% av Storbritanniens tågflotta av dieseldrivna tåg och de planerar att ersätta samtliga dieseltåg med vätgaståg. Utfasningen beräknas ta tjugo år.

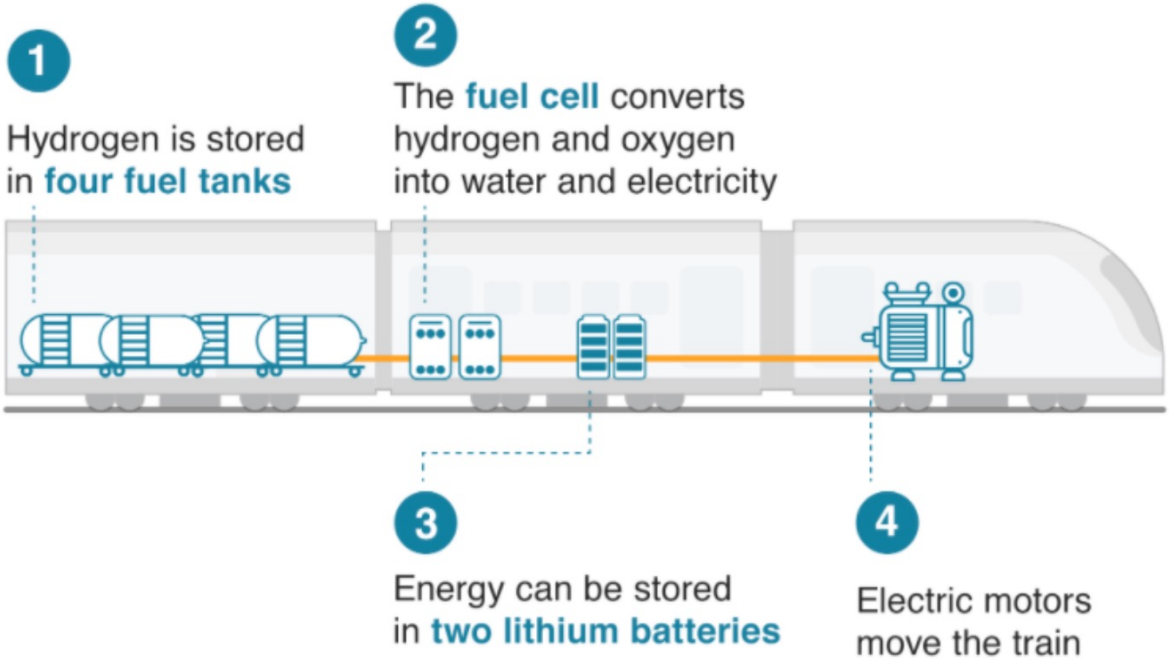
Sverige satsar på inlandsbanan

Den svenska järnvägen är till stora delar elektrifierad, det är mest godståg och växlingståg som går på diesel. I ett samarbete med Statkraft driver [Inlandsbanan](#) projekt för vätgasdrift på järnväg. Projektet inkluderar etablering av vätgasproduktionsanläggningar längs den 110 mil långa oelektrifierade järnvägen. I somras började den offentliga upphandlingen av vätgasdrivna tågvarmevagnar. Turister erbjuds att transporteras till fjälldestinationerna i varma, ljusa vagnar utan koldioxidutsläpp tack vare grön vätgas. Att resa med dessa vätgaståg innebär en minskning av utsläpp på 19 785 ton koldioxid per år i jämförelse med vad som hade varit fallet om bil och/eller flyg nyttjats för de aktuella resorna.

Fakta

Ett vätgaståg är mycket tyst och till skillnad på dieseldrivna tåg, släpper ett vätgasdrivet tåg inte ut några skadliga avgaser. Istället används vätgas och syre för att producera elektricitet, vatten och värme.

How a zero-emission train works



Note: Illustration not to scale

Source: University of Birmingham

BBC

Volvo utvecklar vätgasmotor för tunga transporter

2020-12-15 06:00

Av: [Johan Kristensson](#)

[1 kommentar](#)



[Aktivera Talande Webb](#)

Vätgas som bränsle i stora förbränningsmotorer. AB Volvo utvecklar för första gången tekniken som kan bli lösningen för effektkrävande nischapplikationer – där bränsleceller inte räcker till.

BMW, Daimler, Honda, Hyundai och Toyota, går samman för att utveckla lastfordon för vätgas

En förbränningsmotor konverterad för vätgasdrift får en verkningsgrad som få förbränningsmotorer lever upp till visar BMWs vätgasförsök.

I BMWs pågående försök med vätgasdrivna förbränningsmotorer har man nu tillsammans med österrikiska forskare kommit fram till att en ombyggd dieselmotor som drivs med vätgas når en **verkningsgrad på 42 procent**.

Det är väl i klass med de bästa turbodieslarna, konstaterar BMW.

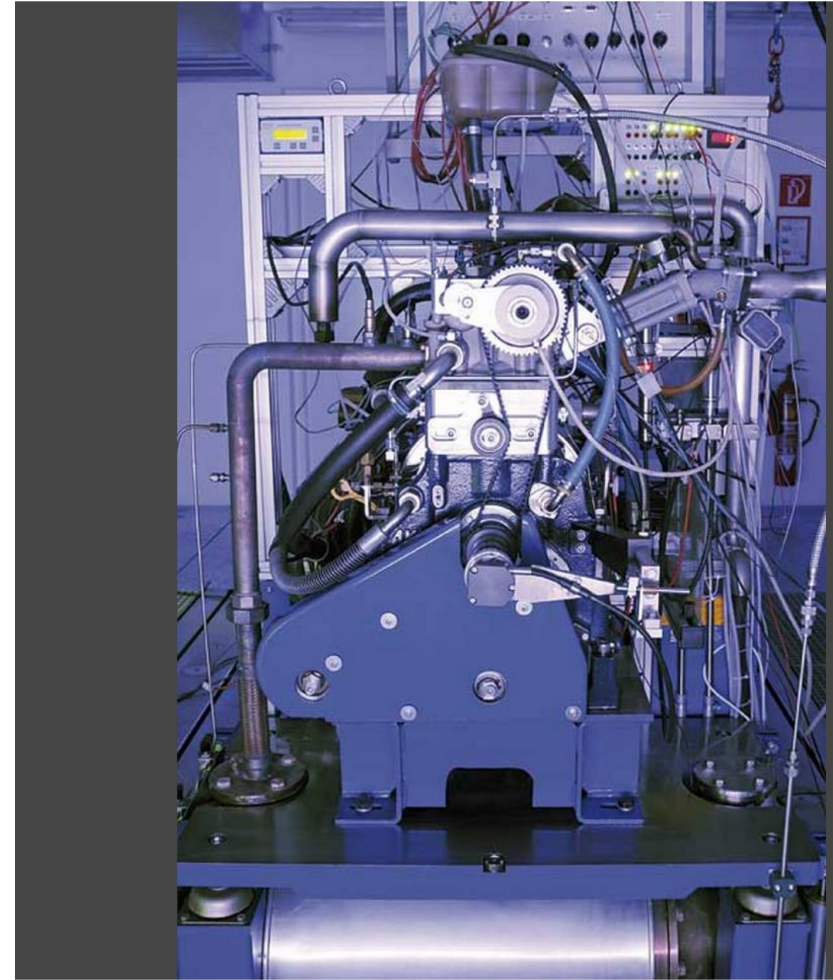
Tillsammans med forskare vid institutet för förbränningsmotorer och termodynamik vid tekniska universitetet i Graz, HyCentA Research i Graz samt Hoerbiger Valve Tec i Wien har BMW utvecklat ett förbränningsförlopp som kombinerar egenskaper från ottomotortekniken och dieselmotortekniken.

Ingenjörerna utgick från EU-projektet HylCE där man påvisat möjligheten till effektuttaget 100 kW per liter förbränningsrum för vätgas i en ottomotor.

Baserad på en standardmotor ur dieselprogrammet har forskarna tagit fram ett nytt cylinderhuvud anpassat för vätgasdrift. Förbränningsrummet utformades efter strömningssimulering som gjordes tillsammans med tekniska universitetet i Graz.

Företaget Hoerbiger konstruerade högtryckinjektorer för direktinsprutning av vätgasen i förbränningsrummet vid tryck så höga som 300 bar.

Vid prov i testbänk har man kommit fram till att en kombination av tändförloppet för diesel- och ottomotorer är optimalt, med självantändning följt av diffusionsförbränning. Det ger den bästa verkningsgraden för motorn. Genom de höga temperaturnivåerna i förbränningsmotorerna tror forskarna att verkningsgraden kan höjas ytterligare när avgasvärmen kan utnyttjas optimalt.



Det är framför allt industrin som efterfrågat en utredning av **vätgasens potential**, eftersom den kan användas som drivmedel och inom tung industri. Vattenfall beskriver vätgasen som ett "**lovande alternativ**" för att lösa utmaningarna i elnätet.

Det handlar om att **analysera potentialen** för vätgas. Här behöver vi ta ett helhetsgrepp på det **mest samhällsekonomiska** sättet att utveckla den, säger Rickard Nordin, energi- och klimatpolitisk talesperson för Centerpartiet.

Vätgas som el-lagring

I takt med att Sveriges elproduktion ställs om till förnybar **el som vind- och solenergi** blir systemet mer väderberoende, vilket kan leda till **obalans i elnätet**.

I Sverige har vi till stor del balanserat elnätet med vattenkraften genom att släppa på mer vatten när elproduktionen från övriga källor är låg. Nu börjar det bli så mycket **sol- och vindenergi att detta inte räcker**, säger Maria Grahn, forskare i energisystemanalys vid Chalmers tekniska högskola.

En åtgärd kan vara att **lagra el genom vätgaslagring**. Vätgas produceras genom elektrolys av vatten, och det enda som behövs är **vatten och el**. Vätgaslagren kan fyllas på när mycket el produceras, och användas när elproduktionen är låg.

En del i klimatomställningen

Vätgasen har möjlighet till en kapacitet på tre gigawatt 2030 och åtta gigawatt 2045, enligt Fossilfritt Sverige som regeringen startade 2015 med syfte att öka takten i klimatomställningen.

Att använda sig av **vätgaslagring för att balansera ut elförsörjningen** kommer med kostnader, dels för lagringen, dels för ädelmetaller som platina som behövs i processen för att utvinna elen.

Det **behövs stora fluktuationer i elpriset för att få ekonomi** i det hela, för att betala för kostnaden att ha lagren, säger Jonas Lindmark, forskningshandläggare på Energimyndigheten.

Energimyndigheten har fått uppdraget och ska presentera resultatet redan i juli.

Det behöver hända här och nu. Det finns pengar att hämta i EU och om vi är klara i juli så kan vi återkomma till detta i höstbudgeten, säger Rickard Nordin.

IOT: POWERING THE DIGITAL ECONOMY Britain will build its first hydrogen fueled homes by April, offering public a glimpse of the future

Heating Dutch homes with hydrogen

Hydrogen homes is a terrible idea

enabling conversion of the existing gas distribution networks from natural gas (which is mostly methane) to hydrogen

My hydrogen boiler! - How the home hydrogen fuel cell boiler works

<https://www.youtube.com/watch?v=kDVwSdshQUY&t=615s>

Summary

- Hydrogen is a promising low carbon fuel
- Combines hydrogen and oxygen in the air to produce electricity with the only by-product being water
- Rapid load cycling can lead to inefficiencies and accelerated degradation
- Passive hybrid systems combining fuel cells and supercapacitors can be a simple and cost effective way of improving efficiency and lifetime
- Supercapacitors act as 'low pass filters' for the fuel cell, reducing transient loads
- Efficiency gains of ~5% can be achieved
- Zero-emission guitar and disco ball demonstrated
- 9.5 kW system can power ~3 homes

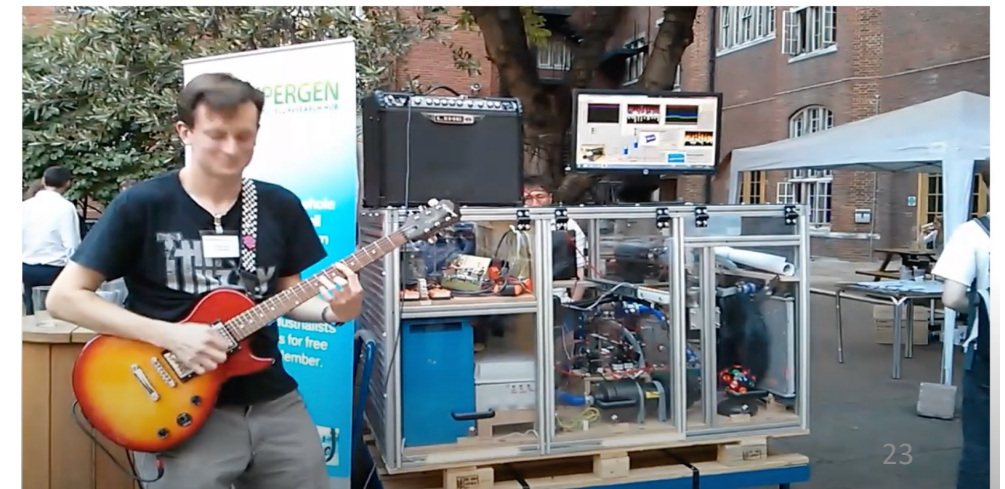


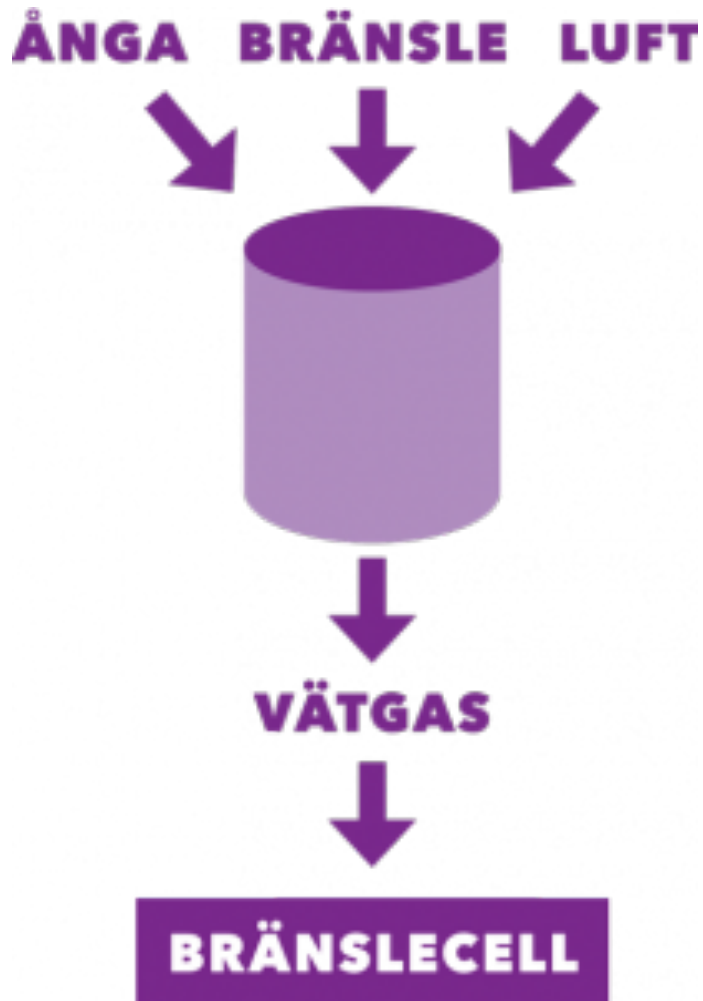
My hydrogen boiler! - How the home hydrogen fuel cell boiler works

<https://www.youtube.com/watch?v=4V5UO2BYAaY>

Zero-emission music

Worlds first zero emission guitar and disco ball at Imperial College London





En reformer ...

- ... gör om ett väterikt bränsle till vätgas
- ... behöver normalt sett renas efter reformering
- ... kräver het ånga
- ... har en verkningsgrad för metan på ca 80 %
- ... har använts länge i industrin

Reformering - så går det till:



Omvandling av kolmonoxid från ovan till koldioxid och väte (WSG):

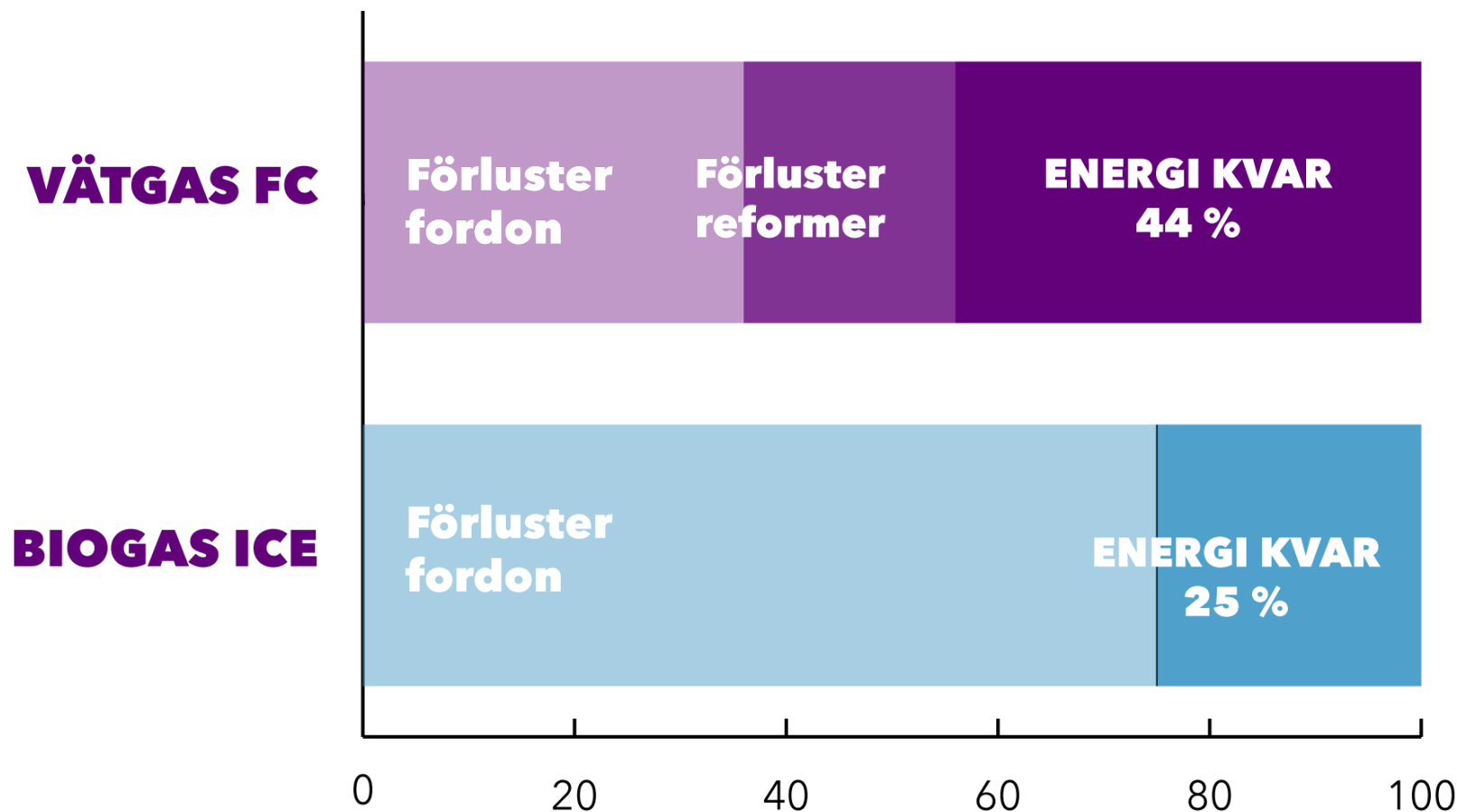


Och här kommer en jämförelse på CO₂-utsläpp för biogas direkt i ett ICE-fordon kontra om man reformerar till vätgas och kör i ett bränslecellsfordon:

- Verkningsgraden för en bränslecellsbus blir 44 %, jämfört med biogasbussen som antas ha en verkningsgrad på 25 %

- **Verkningsgraden** är omvänt proportionell mot koldioxidutsläppen, därför blir koldioxidutsläppen för biogasbussen $44/25 = 1.76$ dvs **76 % högre**.

- Reformering kan göras renare än förbränning, alltså mindre lokala emissioner



Hur mycket energi går det åt för att producera vätgas?

- * Det går åt ca 50 kWh för att producera ett kilo vätgas.
- 1 kg vätgas ger 33 kWh energi, vilket räcker till exempel för att köra 10 mil med en bränslecellsbil.

Cirkapriser per liter för olika bränslen

Vätgas = 10kr/l varav ca 5% skatt via elkostnad
Bensin = 15kr/l varav 50% är skatt
Diesel = 15,50/l varav 55% är skatt
Etanol = 10kr/l varav 45% är skatt

Elektricitet

NordPool – El-marknaden i Europa spotpriser-årspriser/kWh SE3----->

Hemmavid = 1,5-1,8kr/kWh inklusive skatter och nätanslutning

Laddstolpe = 8-20kr/kWh inklusive skatter för el och vinst
En laddning kostar
mellan 8-20kr x 50kWh batteri = 400kr-1000kr

År	Skr
2020	0,221
2019	0,40549
2018	0,45778
2017	0,30090
2016	0,27776
2015	0,20589
2014	0,28779
2013	0,34077
2012	0,28194

Verkningsgrader

Motorer	El-motor/generator	Bensinmotor	Dieselmotorn	Vätgasmotor
	70-95 % åldersberoende	30%	40%	40+%

Omformare till elektricitet

Kärnkraft	Vindkraft	Bränslecell-vätgas	Vattenkraft	Solpanel	Batteri
35% 60 år	45%-25år	65-70% 10+ år	80-90% 75+år	15-18%-20år	89%-10år? materialval

Bärare av elektricitet

Svenska kraftnätet hanterar normalt ca 15000TWh/år i Sverige
10% förlust av 15000TWh/år = netto 13500TWh/år
3% i högspänningsnätet + 7% i spridningsnätet

Gör som Mariestad.

Dalla kommuner kan övergå till att använda vätgas som energibärare och bara släppa ut vatten, som automatiskt återanvänds i form av vatten, som kan användas för att göra vätgas som kan användas som energibärare etc, etc.

Bensinstationerna eller kommunen kan själva generera vätgas, som då inte kräver att uppdatering av elnätet om alla skall köra el-fordon. El-fordon kräver ladd stationer, hemmavid eller offentliga och då kraftigare elnät.

Vätgasgenerator i storleken 4-15kWA passar för egen produktion av el. Vindkraft och solpaneler i kombination med vätgaslagring är fullt realistiskt redan idag.

Tänk vad några atomer kan bidra med om och om igen....

On behalf of the guvernement, Swedish Energy Agency is working on a national hydrogen strategy to be finalized the 31st of July 2021. This is very timely for supporting the EU's ambitions to expand hydrogen infrastructure. The trade association, Hydrogen Sweden, is leading the EU-funded project Nordic Hydrogen Corridor (NHC) project. The ambition is to bind the Nordic capitals together through emission-free transport. The three municipalities of Trelleborg, Uddevalla and Markaryd have expressed interest in working with the NHC project.