

DET STORE GJENNOMBRUDDET? Tyske forskere har klart det som lenge har vært vitenskapens drøm: Å utnytte solenergien til å utvinne hydrogen.

I prinsippet gir det oss en evigvarende energikilde.

DE HAR LAGET EVIGVARENDE ENERGIKILDE

Hydrogen er godt egnet som drivstoff både til transport og innenfor industrien og er et av de mest vanlige stoffene i verden. **PROBLEMET ER AT:** Hydrogen omtrent ikke finnes i ren form, men bare i kombinasjon med andre stoffer, som vann eller metan.

Det å utvinne hydrogen er enten forurensende eller energikrevende, noe som også kan være miljøfiendtlig.

UTVINNER HYDROGEN

Den banebrytende teknikken som nå er utviklet av forskerne ved **FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH** i Tyskland gjør det mulig å utvinne hydrogen fra vann ved å bruke energi fra Solen, omtrent på samme måten som i naturens egen fotosyntese.

I den naturlige fotosyntesen bruker plantene solenergien til å hente ut hydrogen fra vann og bruker det i en videre prosess sammen med karbondioksid for å lage sukker, som plantene trenger for å leve og vokse.

MILJØVENNLIG DRIVSTOFF

Hydrogen er et svært miljøvennlig drivstoff som **BARE GIR VANN SOM AVFALLSSTOFF.**

Et av problemene med å bruke hydrogen er likevel selve fremstillingsmåten. Professor **EINAR UGGERUD** ved Kjemisk institutt ved Universitetet i Oslo forklarer at hydrogen i dag kan fremstilles av naturgass eller ved elektrolyse. Elektrolyse er en kjemisk prosess der en sender elektrisk strøm gjennom et stoff som kalles en elektrolytt. Dette fører til at grunnstoffene i elektrolytten skilles fra hverandre.

Den første metoden benytter fossilt brensel, mens den andre fordrer en energikilde, som også kan være basert på fossilt brensel.

– Ved å koble sammen energiproduksjon ved hjelp av solceller med elektrolysen i samme apparat vil vi i prinsippet ha en evigvarende og bærekraftig hydrogenkilde. Det er hele ▶

Dr. Becker og Dr. Turan foran et lasermaskin-verktøy som genererer mønster som er nødvendig for de store vannsplittingsmodulene.

Slik fremstilles hydrogen

Metan og vanndamp under høyt trykk og reagerer med hverandre til hydrogen og karbondioksid.

► poenget med kunstig fotosyntese, forklarer han.

Anlegget som de tyske forskerne har laget for å vise prinsippet, består av to hovedkomponenter:

- En fotoelektrisk del som utvinner strøm fra solen, og...
- En elektrokjemisk del som bruker denne strømmen til å spalte hydrogenet og oksygenet i vannet ved hjelp av elektrolyse.

I den fotoelektriske delen er flere solceller koblet sammen i serie ved hjelp av en spesiell laserteknikk. På den måten oppnår hver enhet en spenning på 1,8 volt, en spenning som er nødvendig og tilstrekkelig til å spalte vann i hydrogen og oksygen.

Begge komponentene kan bygges ut og lages i **store versjoner** og kan brukes til mange forskjellige typer av elektrolyse. Løsningen er nå patentert og blir forsøkt markedsført.

KAN LAGRE SOLENERGI

De tyske forskerne har klart å skape en **miljøvennlig og enkel hydrogen-generator** som samtidig gjør det mulig å lagre solenergien i form av hydrogen på en enkel og rimelig måte. Hydrogenet kan lagres på tanker og fraktes dit den trengs. Professor Uggerud påpeker at solenergi er ferskvare, og må i prinsippet benyttes med en gang. Alternativt kan den lagres i store batterier, men det byr som kjent på betydelige utfordringer i dagens marked.

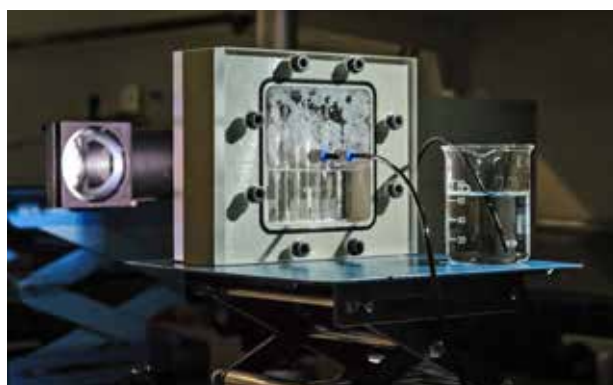
– Et bedre alternativ er å om-danne energien og lagre den som brennstoff, for eksempel i form av metanol eller hydrogen, forklarer han.

FLEKSIBILITET

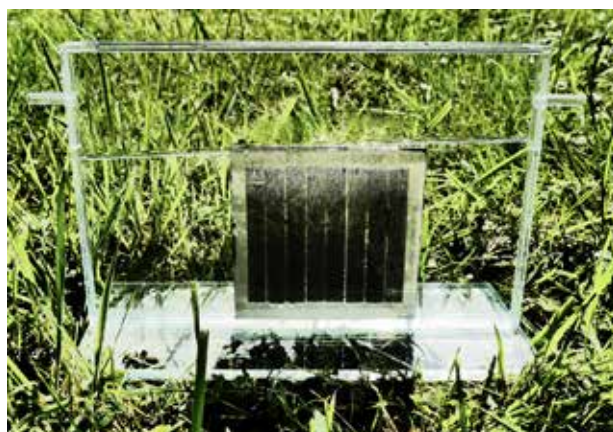
Hydrogen kan brukes som drivstoff ikke bare for biler, men også i industrien, blant annet i produksjonen av gjødsel eller i kjemisk industri. Dr. **BUGRA TURAN** sier i en kommentar til Aftenposten Vitenskap at den viktigste fordelene med systemet de har laget, er muligheten til å lagre solenergien i form av hydrogen:

– Det vil gjøre solenergien mer fleksibel i forhold til den periodiske mengden med strøm som kommer fra Solen, påpeker han.

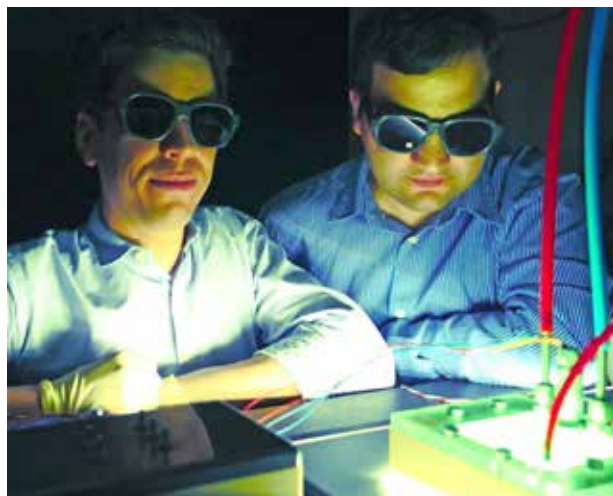
Hvis energien fra solenergien kan samles opp og lagres kjemisk, vil det bidra til at strøm fra Solen kan fordeles fra dager eller områder med mye sol til tider på året hvor det er mindre



Systemet består av to komponenter. Her ser vi elektrolysedelen.



Solcellemodulen sørger for strømmen som trengs til elektrolysen.



De to forskerne dr. Jan-Philipp Becker (til venstre) og dr. Bugra Turan foran en innretning for splitting av vann under simulert sollys.

FOTO © FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH

Vann-dreven bil?

Siden hydrogen kan brukes som drivstoff i biler, har mange ment at det skulle være mulig å lage en vandreven bil. Dette er likevel teoretisk umulig siden det vil kreve mer energi å spalte vann til hydrogen og oksygen enn den energien vi får ut.

BILPRUDUSENT GLEDER SEG OVER TYSKE FORSKERFUNN



Innenfor bilindustrien er Toyota blant de som har stor tro på hydrogen som fremtidens drivstoff.

Den japanske bilgiganten har allerede lansert Mirai som verdens første serieproduserte hydrogenbil. Informasjonssjef **ESPEN OLSEN** (bildet) i Toyota Norge forteller at de ser på hydrogen som en optimal energikilde og svært godt egnet som drivstoff for transportektoren.



Toyota er positive til alle nye initiativer som kan bidra til å ta hydrogen i bruk. Han rører også at det kommer flere hydrogenmodeller fra selskapet.

– I dag har vi tre biler som ruller på norske veier, men planen er ti i løpet av året, rører han. Rundt år 2020 lanseres nye modeller, inkludert en Lexus på hydrogen.

Informasjonssjefen forteller at det i Norge hovedsakelig brukes elektrolyse til fremstilling av hydrogen til transportformål. Energien hentes fra vannkraft slik at den i utgangspunktet er miljøvennlig. Teknologien rundt dette er ellers godt kjent og innarbeidet. Men han synes forskningen fra Jülich høres veldig spennende ut:

– Det er noe lignende som skjer i Sandvika sent dette året. Uno-X Hydrogen åpner hydrogenstasjon som bruker solceller som grunnlag for elektrolyse i tillegg til å hente strøm fra nettet, forteller han.

Strømmen kommer fra solcellene på Kjørbo kontorbygg. Der er det montert solceller på taket, og bygget har overskuddsstrøm som de kan bruke på hydrogenstasjonen.

HÅPER DET BLIR BILLIGERE

En hydrogenbil er også en elbil, men har mange fordeler framfor batteridrevne elbiler. Det er mulig å kjøre over 50 mil på én ladning. Og fyllingen går veldig raskt, på tre minutter. I dag er prisen på hydrogen fastsatt politisk – og ligger på 90 kroner pr. kilo. Toyotas informasjonssjef har tro på at prisen blir lavere når produksjonen blir rimeligere.

FOTO © TOYOTA



Toyota Mirai er verdens første serieproduserte hydrogenbil.

ENESTE AVFALL: VANN

JOURNALIST DRAKK AVFALLS-VANNET

Journalisten Vadim Ovsi-an kin måtte smake for å bli overbevist. Under visning av Toyotas hydrogenbil satte han drikkeglasset der «eksosen» – eller vannet – ble sprøytet ut. Han tok en real slurk, og klarte seg angivelig bra.

– Det smakte litt plast, men ellers var det helt OK, meldte han etterpå.

En kubikkmeter hydrogen veier bare 89 gram, så for at hydrogenet skal ta mindre plass, presser man gassen sammen og øker trykket til 700 atmosfærer før man fyller det på tanken i hydrogenbilene.

VIL DRIVE RAKETT MED VANN

Rakettdrivstoff produsert fra vann kan sette i gang en kraft-revolusjon på Jorden.

+ Forskere ledet av NASAs tidligere sjefteknolog håper å skyte opp en rakettkraftrevolusjon på Jorden. Romteknologien kan deretter bli en del av vårt daglige liv fortere enn du tror.

Et forskerteam fra Cornell University, ledet av MASON PECK, ønsker at deres fartøy skal bli den første satellitten – bare på størrelse med en skoese (kalt CubeSat) – som går i bane rundt Månen mens den viser potensialet vann har som drivstoff for romfartøyer.

FLERE BRUKSOMRÅDER

Vann er et trygt, stabilt og vanlig stoff, selv i verdensrommet. Det kan få flere bruksområder på Jorden nå som vi leter etter alternativer til fossilt brennstoff.

Frem til det utvikles nye fremdriftssystemer, er vi i stor grad avhengige av de drivstoffbaserte rakettenes bruk i dag. Disse fungerer ved å avfyre gass ut fra fartøyet som dytter det fremover. For at satellitter skal ha nok kraft i de mange tiårene de er i bane, må deres fremdriftssystemer være lette og ha nok energi på lite plass.

TRYGGERE ALTERNATIV

Sikkerhet er også et viktig element. Ved å komprimere energien slik at det får lite volum og lav masse, slik man gjør med drivstoff, kan selv det minste problem få katastrofale konsekvenser, slik vi så da SPACEX-RAKETTEN eksplo-derte i starten av september.

Vann er en måte å unngå dette på ettersom det i hovedsak er

en bærer av energi, og ikke et brensel. Forskerne ved Cornell planlegger ikke å bruke vann i seg selv som drivstoff, men i stedet bruke elektrisitet fra solcellepaneler til å splitte vannet til hydrogen og oksygen, og så bruke disse som brensel.

De tenker med andre ord i samme bane som forskerne ved FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH.

Når disse to gassene kombineres og antennes, vil de eksplodere eller brenne idet de frigir energien de tok til seg under splittelsen av vannmolekylet. Denne antennen av gasser kan brukes til å dytte satellitten fremover, akselerere eller justere posisjon i bane rundt målet.

IDEELLE

Solpaneler er pålitelige og har ingen bevegelige deler. De er dermed ideelle der det ikke er tyngdekraft og i de ekstreme forholdene i verdensrommet, der de kan produsere

strøm fra sollys slik at satellitten kan fortsette sitt oppdrag. Vanligvis blir denne energien lagret i batterier, men forskerne ved Cornell ønsker å bruke sollyset til å lage sitt drivstoff ved å splitte vannet ombord.

UTENOMJORDISK

Den foreslåtte prosessen – som vi kjenner som elektrolyse – innebærer å sende strøm gjennom et stoff, i dette tilfellet vann. Da brytes vannet ned til oksygen og hydrogen, som frigjøres hver for seg ved de to elektrodene.

På Jorden ville tyngdekraften bli brukt til å skille ut gassene slik at de kan bli samlet opp og brukt. Men i mangelen tyngdekraft i verdensrommet må satellitten bruke sentrifugalkraft fra rotasjon for å skille gassene.

Elektrolyse er blitt brukt i verdensrommet før. På for eksempel

Den internasjonale romstasjonen (ISS) har man brukt prosessen til å levere oksygen for å slippe å måtte bruke oksygentanker med et høyt indre trykk.

I stedet for å sende vann ut i verdensrommet som tung last på raketter, vil vi en dag også kunne utvinne det fra Månen eller asteroider. Om tilnærmingen hvor man bruker både hydrogen og oksygen som rakettdrivstoff viser seg å bli en suksess, kan vi ha en kilde til drivstoff ventende på oss ute i verdensrommet. Det kan dermed forme hvordan vi tilfører energi til i det minste enkelte av fremtidens romskip.

OGSÅ TIL BILER

Utviklingen i romfartsteknologi fører også til konsepter som har potensial til å overvinne betydelige energiproblemer her på Jorden. Ikke fordi teknologien for å lage

strøm fra vind og sol ikke er god nok, men fordi vi ofte sliter med å gjøre noe nyttig med energien som blir produsert. Elnettet sliter om produksjonen er høy samtidig som det er lite behov for energi.

Svaret kan, som med drivstoff i verdensrommet, være å bruke elektrisitet som er til overs til å splitte vann til hydrogen og oksygen. Dette gir en råvare som kan lagres og transporteres i form av hydrogenbrensel. Når man trenger energi, kan man frigjøre dette ved å kombinere hydrogenet med oksygenet i atmosfæren. Dette kan enten gjøres i en brenselcelle for å produsere strøm igjen, eller ved å brenne det i en forbrenningsmotor eller en hydrogengassbrenner.

AV CHARLES DUNNILL OG ROBERT PHILLIPS, THE CONVERSATION

FOTO © NASA

► sol eller fra områder med mye sol til områder med mindre.

Systemet gir bedre muligheter for å utnytte solenergien på en mer miljøvennlig måte. Dermed tror han dette også vil kunne gi en betydelig klima-effekt.

NORSK PROFESSOR IMPONERT

Professor Uggerud (det lille bildet) forsker selv også på kunstig fotosyntese og er imponert over det de tyske forskerne har fått til.



– Det de gjør er jo egentlig det samme som vi gjorde da vi laget knallgass på skolen ved å spalte vann. Den gangen tok vi et batteri, satte spenning på det og fikk hydrogen på den ene siden og oksygen på den andre, forklarer han og legger til at forskjellen bare er at tyskerne bruker solceller i stedet for batteri.

– Samtidig har de tatt de bruk de nyeste teknikkene og veldig gode materialer for å gjøre solceller mer effektive.

Kjemiprofessoren fra UiO påpeker likevel at det er litt misvisende å kalle dette for en kunstig fotosyntese siden det kun er den ene delen av den naturlige fotosyntesen som er etterlignet. Den naturlige fotosyntesen henter energi fra Solen og produserer sukker, men prosjektet i Jülich er laget for å produsere hydrogen, noe som bare tilsvarer den ene delen av fotosyntesen.

Han understreker at det er flere andre fordeler med dette.

– Dette kan bygges ut og oppskaleres slik at det dekker et stort areal. Den naturlige fotosyntesen er jo egentlig ikke spesielt effektiv, så dersom en i fremtiden lykkes med å gjøre den kunstige enda mer effektiv enn vi får til i dag, blir det interessant. Da kan en på samme areal produsere mer hydrogen enn alternativet som er biodiesel. I tillegg til hydrogen vil du også få oksygen, som naturligvis også kan benyttes, sier han.

Viktig er også det faktum at vann blir eneste avfallsstoff.

MÅ VIDEREUTVIKLES

Usikkerhetsmomentet her er ifølge professor Uggerud at vi ikke vet hvor lenge et slikt anlegg vil virke og hva det vil kreve å holde det i gang. Det vil nødvendigvis gå med en god del energi både til å bygge anlegget og holde det ved like, og det må også tas med i regnskapet. Samtidig understreker han at dette er en prototyp som ennå ikke er spesielt effektiv.

– Forskerne håper jo at det med et videre arbeid med disse systemene og med nye teknikker skal være mulig å forbedre effekten og også få ned kostnadene ved å lage dem, påpeker han.

AV STEINAR SUND
