

Bærekraftig utvikling av transportmidler

Av Christer Algrøy

"We're running the most dangerous experiment in history right now, which is to see how much carbon dioxide the atmosphere... can handle before there is an environmental catastrophe"

Elon Musk

Innhold

Problemstilling:.....	2
Hva er en Hydrogenbil?	2
Hydrogens egenskaper	2
Hvordan fungerer en Brenselcelle?	3
Hvordan fungerer en hydrogenbil?	3
Norge og hydrogenkjøretøy	4
Fordeler med hydrogenbiler	6
Ulemper med hydrogenbiler	6
Konklusjon	7
Litteraturliste:.....	8

Problemstilling:

Beskrive virkemåten til en hydrogenbil og ta for seg fordeler og ulemper ved hydrogenbiler som transportmiddel.

Hva er en Hydrogenbil?

En hydrogenbil er et kjøretøy som bruker hydrogen som drivstoff for drivkraft. Kraftverkene til slike kjøretøyer omdanner den kjemiske energien til hydrogen til mekanisk energi, enten ved å brenne hydrogen i en forbrenningsmotor, eller ved å reagere hydrogen med oksygen i en brenselcelle for å drive elektriske motorer

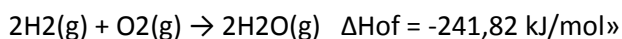
Hydrogens egenskaper

Hydrogen er et kjemisk element med kjemisk symbol H og atomnummer 1. Med en standard atomvekt på ca. 1,008 er hydrogen det letteste elementet i det periodiske bordet. Dens monatomiske form (H) er den mest omfattende kjemiske substansen i universet, som utgjør omtrent 75% av all masse i universet.

Det finnes to hoved metoder for utnytting av hydrogenenergi:

1. Ved hjelp av knallgass

Knallgass er ifølge SNL definert som: «Knallgass, blanding av to volumdeler hydrogengass og en del oksyngengass ved samme trykk og temperatur (oksyngengassen kan gjerne kan komme fra luften). Ved antennelse eksploderer gassblandingen og det dannes vanndamp:



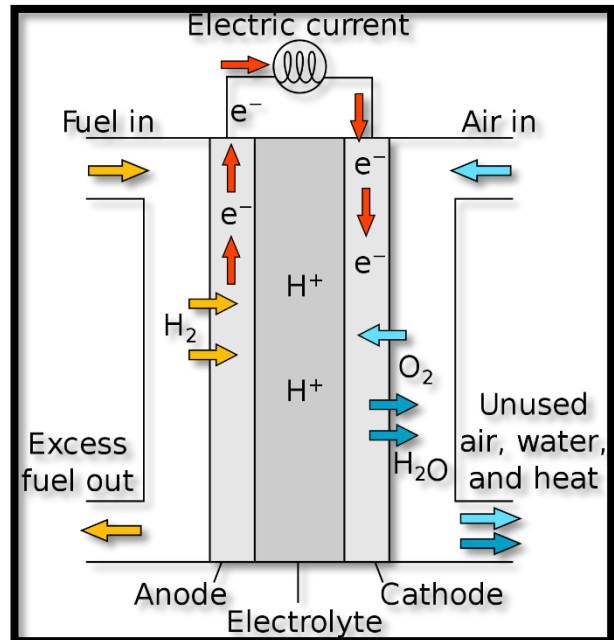
2. Ved hjelp av en brenselcelle. En brenselcelle omdanner kjemisk energi ved hydrogen direkte til elektrisk energi. Den elektriske energi blir brukt til å lade opp et batteri og drive en elmotor. På denne måten kan hydrogenbiler være like miljøvennlige som en batteri-elektrisk bil.

Hvordan fungerer en Brenselcelle?

For å forstå hvordan en hydrogenbil fungerer er det viktig å ha kjennskap til hvordan brenselcellen fungerer. Hydrogen og oksygen har den egenskapen at når de er sammen vil begge stoffene tilstrebe og danne H₂O (vann). Det er nettopp denne egenskapen som blir utnyttet i en PEM brenselcelle. PEM står for proton exchange membrane eller på norsk en protonledende membran.

Cellen er bygget opp av anode, en katode og en elektrolytt. Elektrolytten er den som skiller hydrogen fra oksygen i cellen. I elektrolytten

finnes de veldig små hull som hydrogenatomene prøver å komme seg gjennom. Hydrogenatomet er i seg selv for stort til å komme igjennom. Det hydrogen gjør da er å spalte seg om til et hydrogenion(H⁺) og et elektron. Hydrogenionet er akkurat så lite at det klarer å komme seg gjennom de små hullene i elektrolytten. Problemet med dette er at når hydrogenionet er kommet seg over til oksygenet klarer det ikke reagerer på grunn av at det mangler elektronet sitt. Måten man løser dette på er ved å koble en ledning mellom anoden og katoden som vist på bildet til høyre. På denne måten kan de frie elektronene flyte gjennom ledningen og inn til hydrogenionet. Elektroner i bevegelse er egentlig bare det vi i dagligtalen kaller for elektrisk strøm. Det er på denne måten vi får ut elektrisk energi fra brenselcellen. Etter at elektronene har gått igjennom ledningen gjenforenes de med hydrogenionet og spaltes sammen med oksygen. Når dette skjer blir det dannet vann og varmeutvikling.



Hvordan fungerer en hydrogenbil?

Dersom man ser bort ifra brenselcellen så fungerer hydrogenbilen svært like en helt vanlig elbil. Forskjellen er at den elektriske energien som blir produsert i PEM-cellen brukes til å drive en elmotor. Dersom cellen produserer mer energi enn det motoren trenger, kan denne energien bli brukt til å lade opp et batteri. Dette gjør at hydrogenbilen trenger et mye mindre batteri enn det elbilene trenger.

Norge og hydrogenkjøretøy

Per dags dato så er det bare Hyundai og Toyota som har lansert hydrogenbiler i Norge.

Hyundai har lansert har den første serieproduserte brenselcelle bilen i verden. Den heter IX35 Fuel cell og har en rekkevidde på hele 594 km og er en av få elektriske SUV-er på markedet. På en tank hydrogen kan du kjøre opp til 594 km. Det gjør Hyundai ix35 Fuel Cell til den elektriske bilen med lengst rekkevidde på markedet. I en uavhengig test i 2014 klarte ix35 Fuel Cell hele 700km på en tank hydrogen. En ix35 fuel cell bil kan i dag leveres til en pris på kr 459 900.



Christer Algrøy
Ingeniørfaglig innføring

Toyota har også lansert en hydrogenbil i Norge. Den heter Toyota Mirai, som betyr fremtid på japansk. Den har et TFCS brenselcellesystem, en rekkevidde på 55 mil ved normale forhold og en pris på 609.500 kr



Fordeler med hydrogenbiler

Den første og kanskje den viktigste fordelen med en hydrogenbil er at den har null utslipp. Dersom produksjonen utnytter fornybar energi kan produksjonen av hydrogen også ses på som bærekraftig.

Med dagens teknologi kan også hydrogenbiler oppnå tilsvarende ytelse som dagens biler. Dette bidrar til at en eventuell konvertering til en hydrogenbil ikke vil gjøre at du får begrensinger i hverdagen. Hydrogenbiler har også akkurat som en vanlig forbrenningsmotorbil muligheten til å fylle drivstoff på bilen. Dette gjør at så lenge det finnes fyllestasjoner vil hydrogenbilen kunne gå så langt den vil.

Ulemper med hydrogenbiler

Selv om hydrogenbiler har mange fordeler, har den også mange ulemper.

Den første ulempen er produksjon av hydrogen. Selv om hydrogen utgjør hele 75% av universets totale masse, finnes det veldig lite ren hydrogen. Dette gjør at den må bli produsert et sted.

Den enkleste måten å produsere hydrogen på er å ekstrahere hydrogen fra metan. Problemet med dette er at karbondioksid også blir produsert i samme prosess. Dersom redusert utslipp av drivhusgasser er målet, er denne formen for produksjon ikke gunstig.

Den andre måten man kan produsere hydrogen på er gjennom elektrolyse av vann. Elektrolyse er ifølge snl.no definert som «en kjemisk reaksjon som blir drevet ved bruk av elektrisk likestrøm. Den gjør det mulig å skille grunnstoffer fra hverandre i en elektrolytt når de i utgangspunktet er kjemisk bundet til andre stoffer. På den måten er den et eksempel på praktisk bruk av en elektrokjemisk celle.» Problemet med elektrolyse er at det krever utrolig mye energi for å kunne produsere nok hydrogen. Dersom man skal kunne rettferdiggjøre elektrolyse som produksjonsform må man bruke fornybare energikilder som solenergi, vindkraft og bølgekraft.

Det fører også med seg problemet at man kan ikke bygge store elektrolyseanlegg overalt. Derfor er man avhengig av å kunne transportere hydrogenet ut til forbrukeren. Ettersom å legge ned rør til å frakte hydrogenet hadde blitt ett infrastrukturelt mareritt, er den beste løsningen per dags dato transport ved hjelp av tankbiler og tankbåter. Igjen er dette ikke gunstig når dette bidrar til økt utslipp av drivhusgasser.

Det neste problemet kommer av at for å transportere hydrogenet på en hensiktsmessig måte, krever dette at hydrogen er i flytende aggregattilstand. For å få hydrogen i flytende form krever dette at gassen enten blir komprimert ved hjelp av trykk eller kjølt ned. Dette er igjen noe som krever utrolig mye energi.

Den neste ulempen vi skal se på er virkningsgraden. En artikkel fra Scientific American journal som ble publisert i 2016, konsternerte at en hydrogenbil etter den har gått igjennom hele prosessen med elektrolyse, transportering, pumping og produksjon av elektrisk energi, sitter hydrogenbilen bare igjen med 20-25% av den totale energien. Sammenligner man dette med en elbil som sitter igjen med en virkningsgrad på hele 75-80%, snakker tallene for seg selv.

Den siste ulempen vi skal se på er produksjonen av brenselceller. Den mest vanlige PEM-cellen bruker edelmetallet platina som katalysator. Platina er en svært sjelden metallsort og vi regner med at det finnes ca. 30 ganger med gull en platina i verden i dag. Dette gjør at det er forholdsvis dyrt å produsere brenselceller i dag. Dersom hydrogenbiler skal kunne være konkurransedyktige på dagens marked krever dette at det blir utviklet brenselceller som bruker et annet metall en platina.

Konklusjon

Så hva er konklusjonen? Vil man se hydrogenbiler på veiene i fremtiden? Personlig så tror jeg at det vil være en stund til hydrogenbiler vil ta en stor plass i dagens samfunn. Den enorme utviklingen elbilene har hatt innen blant annet virkningsgrad og batteriteknologi gjør det vanskelig å rettferdiggjøre å investere masse penger i hydrogenproduksjon.

Christer Algrøy
Ingeniørfaglig innføring

Litteraturliste:

<http://www.hydrogen.no/om-hydrogen/ofte-stilte-sporsmal/>

<https://www.youtube.com/watch?v=JA4TYSST2I4&t=1s>

<https://www.ssb.no/klimagassn/>

<http://www.fornybar.no/fremtidens-energisystem>

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

<https://www.youtube.com/watch?v=IfBeJbXf4w4>

<https://www.youtube.com/watch?v=s62bRDTMvIQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=pC4xTqoXaa8>

<http://e24.no/bil/eksperter-om-fremtidens-bil-dagens-endringer-er-som-overgangen-fra-hest-og-kjerre-til-bil/23558607>

<https://www.digitaltrends.com/cars/does-hydrogen-make-sense-as-an-automotive-fuel/>

