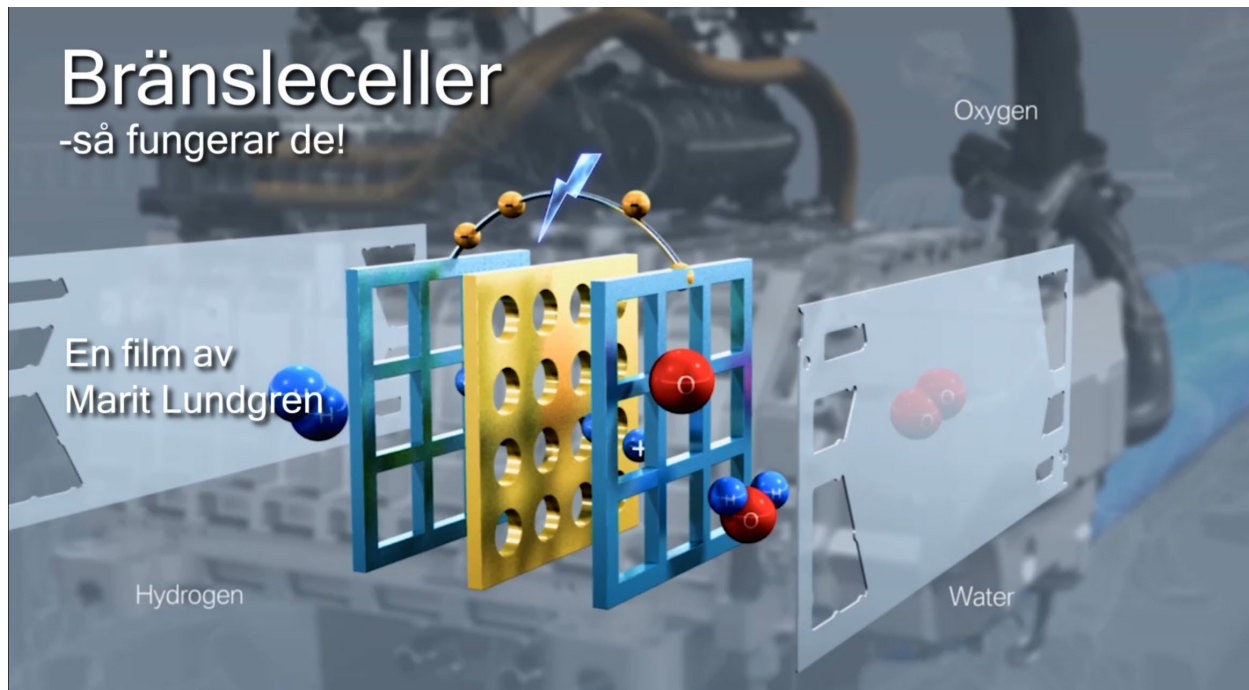


# Bränsleceller – så fungerar de!

Författad av Marit Lundgren



En viktig kugge när vi går från en värld beroende av fossila bränslen till ett liv med avsevärt lägre koldioxidutsläpp är bränslecellen. Bränslecellen är inte någon ny uppfinning och man har känt till tekniken i mer än 150 år. Men nu, i början av 2000-talet, när miljödebatten och klimatförändringarna står högt på världens agendor har bränslecellen åter kommit i ropet, främst i kombination med grön vätgas.

Men hur långt har planeringen och utvecklingen kommit och finns det några för- och nackdelar? Idag används bränsleceller mest med naturgas, men på sikt är det grön vätgas från förnybar energi från sol, vind och vatten som är de intressanta källorna.

Vi ska här titta närmare på den här spännande utvecklingen av det som kan bli framtidens viktigaste energiomvandlare.

#### FILMFAKTA

Artikelnummer: XXXXX

Speltid: 9 min

Ämnen: NO, Fysik, Kemi

Produktionsår: 2022

Målgrupp: Grundskola 4-6, 7-9, Gymnasiet

Språk: Svenska, Svensk text

Ursprungsland: Sverige

Originaltitel: Grön Vätgas – är det framtidens energibärare?

Exekutiv producent: B&P Digital Media Distribution

Producent: Marit Lundgren Redigering/Grafik Marit Lundgren

## Studiehandledning

## LÄROPLANSMÅL LGR11 och LGY11

Centralt innehåll från LGR 11 matchar filmen.

**Centralt innehåll åk 7-9***Kemin i naturen*

- Kemiska föreningar och hur atomer sätts samman till molekyl- och jonföreningar genom kemiska reaktioner.
- Vatten som lösningsmedel och transportör av ämnen, till exempel i mark, växter och människokroppen. Lösningar, fällningar, syror och baser samt pH-värde.

*Kemin i vardagen och samhället*

- Människans användning av energi- och naturresurser lokalt och globalt samt vad det innebär för en hållbar utveckling.

**Kunskapskrav för betyg A åk 9 i Kemi och Fysik**

Dessutom för eleven **välutvecklade och väl** underbyggda resonemang kring hur människans användning av energi och naturresurser påverkar miljön och **visar ur olika perspektiv på fördelar och begränsningar hos** några åtgärder som kan bidra till en hållbar utveckling.

**Fysik Syfte**

Genom undervisningen i ämnet fysik ska eleverna sammanfattningsvis ges förutsättningar att utveckla sin förmåga att

- använda kunskaper i fysik för att granska information, kommunicera och ta ställning i frågor som rör energi, teknik, miljö och samhälle

*Fysiken i naturen och samhället*

- Några sätt att lagra energi. Olika energislags energikvalitet samt deras för- och nackdelar för miljön.
- Elproduktion, eldistribution och elanvändning i samhället.
- Försörjning och användning av energi historiskt och i nutid samt tänkbara möjligheter och begränsningar i framtiden.

**Filmen passar väl in i olika program på gymnasiet enligt LGY11**

Naturkunskap som är gymnasiegemensamt i alla program

- Frågor om hållbar utveckling: energi, klimat och ekosystempåverkan.

**Men framförallt på några av dessa program:**

El- och Energiprogrammet

Fordons- och Transportprogrammet

Industri tekniska programmet

Teknikprogrammet

**Filmens syfte**

Serien Vätgas och Bränsleceller följer det centrala innehållet i kursplanen (Lgr11) om vad som ska ingå i undervisningen om kroppen i kemi och fysik redan från årskurs 4-6 men vänder sig främst till elever från årskurs 7-9 och gymnasiet.

## Bränsleceller är framtidens energiomvandlare

Den internationella energimyndigheten IEA har beräknat att efterfrågan på energi kommer att öka med 30% fram till 2040. Det är omöjligt att begränsa den globala uppvärmningen genom att fortsätta använda fossila bränslen så ett nytt sätt att lösa det här problemet måste hittas.

Det som kan vara en del av lösningen är universums vanligaste grundämne, den lilla blygsamma väteatomen och bränsleceller.

### Bränslecellen är som ett batteri

Enda skillnaden är att bränslecellen kräver ett bränsle, vanligen vätgas, för att fungera, men kan även drivas med metan eller metanol.



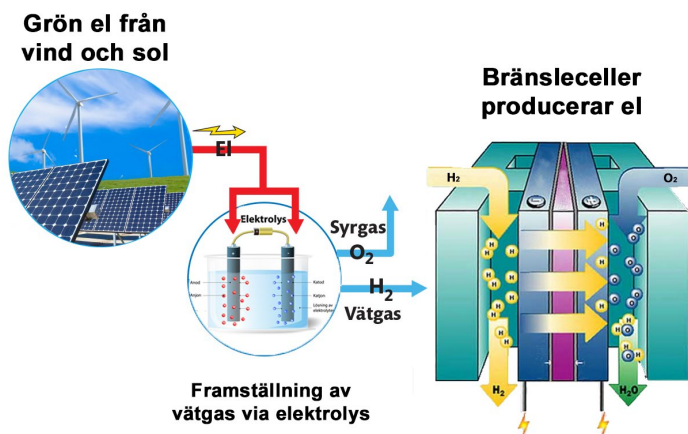
Bränslecellen är en elektrokemisk energiomvandlare som har en positiv anodsida och en negativ katodsida som separeras med ett membran. Membranet låter bara protoner passera.

På anodsidan delar en katalysator upp vätemolekylerna  $H_2$  i vätejoner och elektroner. Elektronerna kan inte passera genom membranet utan leds till en extern krets där de genererar elektricitet som till exempel kan driva motorn i en bil. Vätejoner eller protonerna passerar membranet och på katodsidan förenas elektronerna och vätejoner igen samtidigt som de ansluter till syrgas  $O_2$  från luften. Den reaktionen blir då vatten  $H_2O$  och värme.

## Grön Vätgas och bränsleceller

Det är inte längre så klimatsmart att köra en bil driven av vätgas. Om gasen inte är framställd på ett grönt sätt innebär det att utsläppen från en vätgasbil endast är 30 procent lägre än utsläppen från en bensinbil.

Det här är varför den gröna vätgasen är så intressant. Vi kan producera väte från vattenmolekyler med hjälp av en elektrisk ström som bryter isär väteatomerna från syret genom en process som kallas elektrolys. Använder vi rena och fossilfria energikällor, som sol-, vind-, vatten- eller kärnkraft, för att generera den elektriska strömmen så blir vätgasen grön.



## Studiehandledning

Vätgasen lagras sedan vanligtvis i en tank innan den leds in i en bränslecell som sedan omvandlar den till elektricitet. Så vad är en bränslecell? Enkelt förklarat är det ett slags batteri som producerar elektricitet utan förbränning eller farliga utsläpp.

Bränsleceller som funnits länge, kan användas till många olika saker, som att driva flygplan, tåg, bilar och raketer. NASA började använda bränsleceller på 70-talet till sina tidiga raketer. De kan också användas för att skapa elektricitet och värme för industrier och hushåll. Det här gör grön vätgas till ett mycket intressant sätt att lagra energi. Potentialen är enormt stor och intresset har ökat starkt inom det här området runt hela världen.



Kanske ett framtida vätgassamhälle. Källa: Vätgas Sverige.

## Frågebanken

Frågor till filmen. Använd i helklass efter filmen, gör som gruppuppgift eller individuellt. <sup>SEP</sup> Ha gärna frågorna till handa under filmen och anteckna lite så blir det lättare att föra diskussion efteråt.

## Bränsleceller

- Hur mycket energi omvandlar en bränslecell?
- Vad är en energiomvandlare?
- Varför pratar man om olika färger om vätgas?
- Hur kan man få fram grön vätgas?
- Vad är en bränslecell?
- Vad händer inne i bränsleceller?
- Vad är ett membran?
- Vem var Sir William Grove?



## Övningsbanken

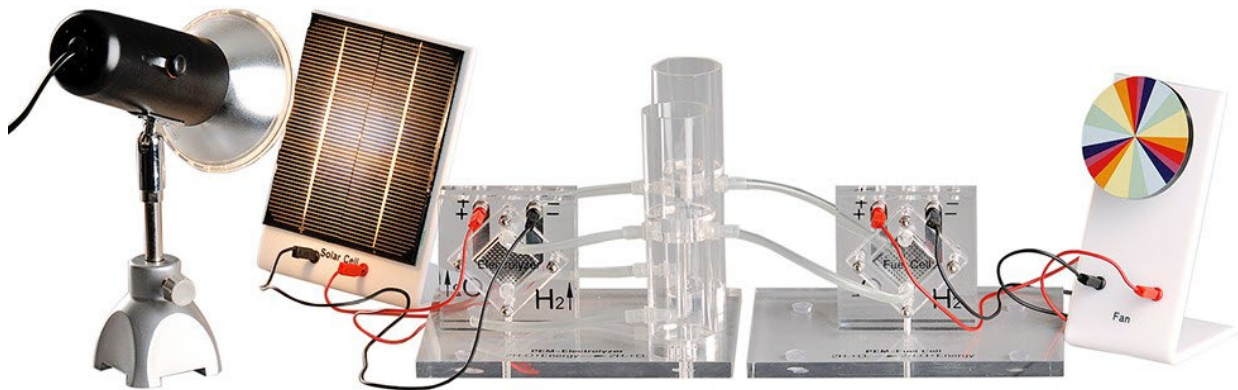
Det går utmärkt att använda dessa frågor som grund för att fördjupa sig ytterligare och eleverna kan därför använda dem till att välja olika frågor och argumentera för dem.

Skriv en uppsats och redovisa sedan för klassen.

Låt eleven först få fundera själv, sen diskutera i smågrupper om 3-4 stycken och avsluta med att grupperna berättar för varandra i klassen.

### Olika utgångspunkter:

- Ta reda på vilka olika sätt man kan framställa vätgas på.
- Vilka olika sorters vätgas finns det? Vad är det för skillnad på blå, grå och grön vätgas?
- Bygg en bränslecell
- Fördelar och nackdelar med bränsleceller
- Ta reda på hur framtidens energitekniker kan se ut



*Exempel på en demosats*

### Bygg en vätgasbil i klassrummet!

Kan man ha bilrace i klassrummet? Javisst, om du bygger en bränslecellsbil.

Se en video här om hur man gör: [Hur man bygger en bränslecellsbil](#)

### Ordförståelse:

Bränslecell, energiomvandlare, vätgasbilar, hydrogen, bränslecell, elektrolys, ångreforming, elektrokemi, energikälla, anod, katod, membran, katalysator, vätejoner, elektroner.

Studiehandledning

**Läs mer på nätet:**

**Luleå Universitet CH2ESS**

<https://www.ltu.se/centres/CH2ESS/Framstaende-vatgasexpert-ny-ledare-for-CH2ESS-1.216623>

**Center for Hydrogen Energy Systems Sweden – CH2ESS**

<https://www.ltu.se/centres/CH2ESS>

**Naturskyddsföreningen.se**

<https://www.naturskyddsforeningen.se/skola/vad-ar-vatgas/>

**Vätgas.se**

<https://vatgas.se/>

**Stiftelsen för Strategisk Forskning SSF**

<https://www.youtube.com/watch?v=-45KxXKItzQ>