

PSO 2003 - FORSKNING & UDVIKLING I EFFEKTIV ENERGIANVENDELSE

# Kombineret solcelle- og brændselscelleanlæg til læring om og erfaring med brintteknologi



Udvikling af en demomodel, et mini-brintsamfund, der giver mulighed for at eksperimentere med brintteknologien



danskenergi | net

ELFORSK

## RESUMÉ:

Debatten om fremtidens energiforsyning – og herunder optimal udnyttelse af de knappe energiresourcer – var baggrunden for, at Københavns Energi ønskede at udvikle en ramme for læring og direkte erfaring med brintteknologier og dens følgeteknologier.

I projektet er der således opført et unikt mini-brintsamfund, hvor elektricitet fra solceller, vindmøller og det offentlige el-net bruges til at spalte almindeligt postevand i et elektrolyseapparat.

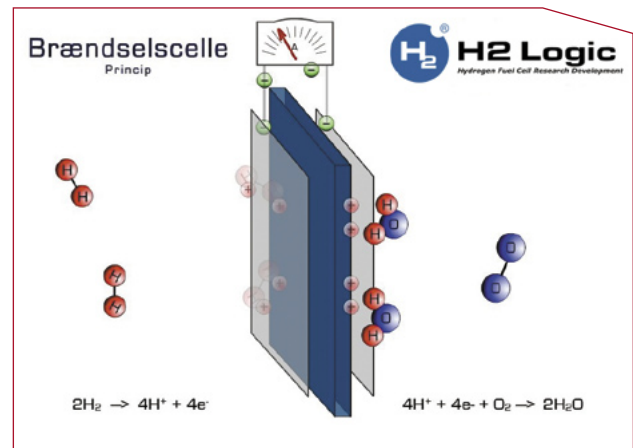
Brinten gemmes i et brintlager, som kan bruges til at generere elektricitet i et brændselleanlæg. Brinten bruges desuden til at tanke brint på 2 brintbiler (Mini Crossere).

Anlægget er åbent for skoleklasser, som får viden om den nye teknologi, men også større forståelse for vores adfærds betydning for energiforbruget.

**DET UNIKKE MINI-BRINTSAMFUND GIVER SKOLEELEVER VIDEN OM OG FORSTÅELSE FOR FREMTIDENS ENERGI**

## MÅLSÆTNING:

Anlægget skal give fremtidens brugere af energi, dvs. nutidens unge, mulighed for at eksperimentere med energiforsyning og -forbrug – og derigennem indblik i at anvende såvel nuværende som fremtidige energiresourcer på en hensigtsmæssig måde.



Brændselleprincip.

## PROCESSEN:

Københavns Energi har initieret opførelsen af det kombinerede solcelle- og brændselleanlæg, som er udført på Energi- og Vandværksstedet, ledet af Uddannelses- og ungdomsforvaltningen i Københavns Kommune.



Brændselleanlægget, en af fire vindmøller og det tagintegrerede solcelleanlæg i baggrunden.

Brintdelen til anlægget er udviklet af firmaet H2 Logic, som også er aktiv i Ringkøbing Amts arbejde omkring et brintamt – og har været medvirkende i opbygningen af brint-demonstratoriet i Herning. Softwaredelen med styring af brintanlæg og elevinteraktion er programmeret af Zero Emissions Systems, Ikast, mens solcelleanlægget er udviklet af Gaia Solar A/S i samarbejde med Københavns Energi.

Endelig har Skolernes EnergiForum udviklet virtuelle rollespil, som dramatiserer energibesparelser og sætter dem ind i en undervisningsmæssig kontekst.

## RESULTATER:

Projektet har resulteret i opførelsen af anlægget, som forøger skoleelevers viden om samspillet mellem konventionel el-produktion og vedvarende energikilder, lagring af el og og energibesparelser. Det har desuden vakt opsigt internationalt, så Danmark er kommet på landkortet, hvad angår fremtidens udnyttelse af brintteknologi.

Energi- og Vandværkstedet på Roskildevej i Valby besøges årligt af minimum 4.500 danske og udenlandske gæster – og anlægget har været flittigt vist frem ved særarrangementer. Statens Pædagogiske Forsøgscenter beretter, at ca. halvdelen af de begejstrede besøgende har været fra udlandet.

Under projektet er der også etableret et 20 m<sup>2</sup> tagintegreret solcelle-anlæg på en opkørselsrampe til anlægget, som demonstrerer en multifunktionel anvendelse af solceller, der er særdeles aktuell i forbindelse med opfyldelse af de nye energirammer i Bygningsreglementet.



Skoleklasser får viden om den nye teknologi, men også større forståelse for vores adfærds betydning for energiforbruget.

## KONKLUSION:

Projektet giver de besøgende mulighed for at få hands-on erfaring med brintteknologien og dens følgeteknologier og også at få visualiseret problemstillinger omkring brændselscellernes levetid, lagringsforhold, brintens renhedsgrad osv.

**DEN DAGLIGE BRUG AF ANLÆGGET KAN OGSÅ ANVENDES TIL AT FÅ BELYST PROBLEMSTILLINGER OMKRING DEN NYE TEKNOLOGI**

# ANBEFALINGER FOR VIDERE ANVENDELSE AF FORSKNINGSRISULTATERNE

## HVAD KAN PROJEKTET BRUGES TIL?

Elektrolyse, brintlager og brændselsceller findes i 2 parallelle systemer, så 2 hold skoleelever kan konkurrere mod hinanden om at bruge energien mest effektivt. De får desuden forskellige opgaver – rollespils-scenarier, som skal løses ved at udnytte energien med omtanke. Scenarierne betyder, at de får erfaring med effektiv energianvendelse både i en husholdning, i en produktionsenhed og i transportsektoren (Mini Crossoverne).

Alle opgaverne styres fra 2 glasdomer, hvor elever interaktivt kan styre mini-brintsamfundet via computere og vælge at supplere med sol- og vindenergi. De kan også få tanket Mini Crossoverne og køre rundt på dem.

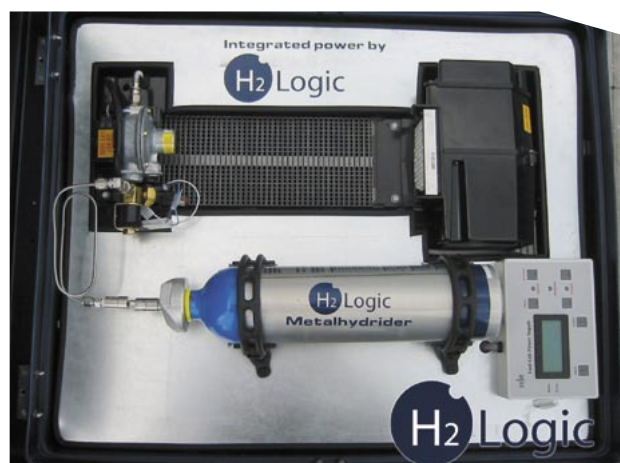
Vind- og solenergien bruges direkte af eleverne i de virtuelle rollespil – de skal blot huske at lagre VE-produktionen i brintlagret, når de ikke længere har brug for energien. De lærer virkelig at tænke energieffektivt gennem rollespillene!



"Mini Crossover": Handicap køretøj med H<sub>2</sub> metalhydrid brændselscelle system.

## EFFEKT:

Når man besøger brintsamfundet, får man en forståelse for det integrerede energisystem, og hvordan en fremtidig energiforsyning kan baseres på vedvarende energi med brint som energibærer. Man får også hands-on forståelse for, hvordan man kan reducere unødigt forbrug.



Brændselscelle systemet består af en brændselscelle, metalhydrid lagring af hydrogen samt en række styringskomponenter.

[WWW.ELFORSK.DK](http://WWW.ELFORSK.DK)

### PROJEKTLEDER:

Thomas Brændgaard Nielsen  
Københavns Energi  
Ørestads Boulevard 35  
2300 København S

E-mail: [tbni@ke.dk](mailto:tbni@ke.dk)  
Telefon: 33 95 33 95  
Web: [www.ke.dk](http://www.ke.dk)

### PROJEKT:

Titel: Kombineret solcelle- og brændselscelleanlæg til læring om og erfaring med brintteknologi  
Nr.: 335-001  
PSO Program 2003  
Budget: 2.045.000 kr., heraf 1.137.000 kr. i tilskud fra ELFOR  
Tidsplan: 01.04.2003 – 31.03.2005

### PROGRAMKOORDINATOR:

Forskningskoordinator Jørn Borup Jensen  
Dansk Energi Net  
Rosenørns Allé 9  
1970 Frederiksberg C

E-mail: [jbj@danskenergi.dk](mailto:jbj@danskenergi.dk)  
Telefon: 35 300 934  
[www.elforsk.dk](http://www.elforsk.dk)