

## **Klimaudvalgets – studietur**

**30. - 31. maj 2011**



### **Deltagere:**

Regionsrådsmedlem Jacob Isøe Klærke  
Regionsrådsmedlem Henning Gjellerod  
Regionsrådsmedlem Andreas Steenberg  
Regionsrådsmedlem Erik Vinther  
Regionsrådsmedlem Ove Nørholm  
Direktør Lars Hansson  
Afdelingschef Henrik Brask Pedersen  
Udviklingskonsulent Henning Laursen

## Formål med studieturen:

Formålet med studieturen var at give Klimaudvalget et indblik i nogle af de nyeste teknologier på energiområdet.

## Besøgssteder

Der var følgende besøgssteder:

- Risø DTU
- REnescience anlægget på Amagerforbrænding
- Haldor Topsøe A/S
- Inbicon ved Asnæsværket

## Referat og konklusion

I det følgende er der et kort referat af informationer og drøftelser fra studieturen. Der er endvidere anført konklusioner under de enkelte besøgssteder med fokus på foreløbige idéer inspireret af studieturen til tiltag i Region Midtjylland.

## Risø DTU

### Indlæg ved:

Leif Sønderberg, Afdelingen for Informationsservice

Simon Bolwig, DTU Klimacenter

Introduktion og rundvisning: Anke Hagen, Afdelingen for Brændselsceller og Faststofkemi

### Referat

De daværende planer om kernekraft i Danmark var baggrunden for etablering af forsøgsstationen Risø i 1956. Siden er bæredygtig energi blevet et stort arbejdsområde, og Risø er lagt under Danmarks Tekniske Universitet med navnet Risø DTU.

Ud over bæredygtighed i energiforsyningen har Risø også fokus på forsyningsikkerhed og økonomi.

### *Brændselsceller*

Brændselsceller er et stort arbejdsfelt for Risø. Risø samarbejder med Haldor Topsøe om udvikling af den såkaldte SOFC (Solid Oxide Fuel Cells) brændselscelle. Denne type brændselscelle, som fungerer ved forholdsvis høje temperaturer, 600 til 800°C, kan anvendes til forskellige typer gasformig brændsel (f.eks. brint, naturgas og biogas) og stiller ikke så store krav til renhed af gassen.

Det igangværende udviklingsarbejde går bl.a. ud på at sænke driftstemperaturen for brændselscellen ned mod de 600°C, hvilket vil muliggøre brug af mindre kostbare metaller i brændselscellen.

En anden type brændselscelle er den såkaldte PEM (Proton Exchange Membran) brændselscelle, som fungerer ved lavere temperaturer, men som er mere kræsen over for renheden af brændselet. Generelt er PEM bedst velegnet til transport og SOFC til stationære anlæg.

Eksempler på fungerende SOFC brændselscelle anlæg:

- På finsk krydstogtskib til produktion af el til forbrug – ikke til fremdrift.
- Forsøgs kraftvarmeværk i Vaasa, Finland, som kører på lossepladsgas.

Dantherm forventer at kunne have mikrokraftvarmeværk til salg i ca. 2015.

Brændselscellerne kan også anvendes til fremstilling af brint. Billig el kan evt. anvendes til dette formål, så brint kan anvendes til lagring af energi til tidspunkter, hvor elprisen er høj. Virkningsgraden i denne proces er dog fortsat ret dårlig, og det er en udfordring at lagre brint i større mængder. Det vurderes på den baggrund, at anvendelse af brint i energisystemet i større omfang ikke vil være aktuel før efter 2050.

#### *Vindkraft*

Risø har forsket, udviklet og gennemført test af vindmøller siden 1970'erne, og det er fortsat en stor aktivitet.

Eksempler på igangværende forskning/udvikling:

- Test af vinger med fleksibel bagkant (falps som på flyvinger).
- Større møller af lettere materialer.
- Offshore møller af utraditionel konstruktion (som piskeris).
- Kombinere vind- og bølgekraft.

#### *Klimacenteret*

Klimacenteret er etableret i 2009 og arbejder bl.a. med:

- Modeller for energisystemer, herunder økonomiske analyser, og har bl.a. bidraget til Klimakommissionens rapport om fossilfrit Danmark i 2050.
- Klimatilpasning, herunder f.eks. økonomiske analyser af mulige tiltag som følge af ekstrem regn.
- Implementering af klimapolitikker i offentlig og privat regi, herunder "carbon footprint" for produkter, standarder for bæredygtig biomasse mv.

#### *Systemanalyse*

Risø DTU arbejder med det intelligente elsystem (smart grid), hvor hele forsyningskæden fra energiproducent til slutbruger analyseres og optimeres, herunder indgår f.eks.:

- Intelligente elmålere.
- Styring af elapparater, så de automatisk går i gang ved lave elpriser.
- Elbilers batterier til udjævning af strømforbrug. Risø DTU deltager i EDISON projektet på Bornholm, hvor bl.a. elbiler afprøves i et intelligent elsystem.

Risø DTU er i færd med at etablere "Syslab", som er et bæredygtigt energisystem i balance på Risø

#### *Andet*

Risø DTU har desuden bl.a. følgende aktiviteter:

- "Green Power Island" projektet ved København, hvor der tænkes etableret kunstig ø med vandreservoir til oplagring af vindenergi.
- Biomasse:
  - Fremstilling af bioethanol. Risø DTU er bl.a. engageret i udvikling af Inbicon processen.
  - Energi fra alger.
- Solceller, herunder bl.a. billige, tynde og bøjelige plastsolceller.
- Forskning i batterier, herunder lithium-luft batterier.

### Konklusion

- Risø DTU er interesseret i at følge Region Midtjyllands arbejde med energistrategiplanen.
- Risø Innovation kan evt. gennemføre workshop vedr. energikrav til scannere mv. eller mere generelt vedr. energiforbrug på hospitaler.
- Risø DTU kan være en kvalificeret samarbejdspartner mht. mange af de teknologiudviklings- og demonstrationsprojekter inden for energi og miljø, som iværksættes i Vækstforum regi.

## REnescience anlægget på Amagerforbrænding

### Indlæg ved:

Erik Ravn Schmidt, Managing Director, REnescience  
Kontaktperson på Amagerforbrænding: Robert Havmøller

### Referat

Amagerforbrænding er et af landets største affaldsforbrændingsanlæg og er ejet af kommunerne København, Frederiksberg, Dragør, Tårnby og Hvidovre.

I tilknytning til forbrændingsanlægget har DONG Energy etableret et forsøgsanlæg efter den såkaldte REnescience metode.

Forsøgsanlægget blev igangsat i forbindelse med Klimatopmødet i København i december 2009 og stopper med udgangen af 2011. Et betydeligt større anlæg ved Amagerforbrænding er under planlægning til ibrugtagning i 2013.

REnescience anlægget behandler almindeligt husholdningsaffald (dagrenovation) i følgende procestrin:

- Kogning ved 100°C.
- Herefter behandling med enzymer ved 30 – 60°C i ca. ¾ døgn.
- Fraseparering af faste bestanddele, som træ, metal, glas og plast, som efter sortering kan gå til henholdsvis genanvendelse og forbrænding.
- Restproduktet en tyndtflydende væske (såkaldt biovæske) med et højt indhold af organisk stof, som f.eks. kan bruges til fremstilling af biogas.



Ved at kombinere REnescience processen, affaldsforbrænding, genanvendelse og biogasproduktion kan opnås en god energiudnyttelse, høj grad af elproduktion samt genanvendelse af næringstoffer, som fosfor, til planteproduktion.

Der er i øjeblikket forsøg på Aarhus Universitets test- og forsøgsanlæg for biogas ved Foulum med produktion af biogas af en blanding af gylle og forannævnte biovæske. Der forventes en høj produktion af biogas ved denne blanding.

Der er transporteret affald fra Holstebro, Lemvig og Struer kommuner til forsøgs-behandling på REnescience anlægget, som led i overvejelser hos affaldsselskabet Nomi i/s om processen kan være en del af den fremtidige affaldsbehandling i de 3 kommuner. Den igangværende etablering af det store biogasanlæg, Maabjerg Bioenergy, gør processen særlig interessant netop for Nomi.

### **Konklusion**

- REnescience processen kan blive en del af fremtidens affaldshåndtering, men er fortsat på udviklingsstadiet.
- Processen kan være særlig interessant i områder, som Region Midtjylland, hvor der også satses på biogasanlæg.
- I den nord-vestlige del af Region Midtjylland er man allerede gået ind i en nærmere undersøgelse af mulighederne for at anvende processen.

## **Haldor Topsøe A/S**

### **Indlæg ved:**

Niels Kegel Sørensen, CEO

Jesper Nerlov, Executive Vice President R&D

Introduktion og rundvisning på Topsoe Fuel Cell: Claus Voigt Andersen, Business development manager

Kontaktpersoner: Line Kisbye Strøm og Anders Juel Rasmussen

### **Referat**

Haldor Topsøe A/S blev etableret i 1940 og har haft den nuværende beliggenhed i Lyngby siden 1971. Globalt er der ca. 2.100 medarbejdere, heraf langt de fleste i Danmark, herunder på fabrikken i Frederikssund. 450 – 500 af medarbejderne er beskæftiget med forskning – udvikling.

Virksomheden fremstiller katalysatorer til forskellige kemiske processer og etablerer kemiske procesanlæg.

Virksomhedens produkter i form af katalysatorer har en indirekte positiv påvirkning på energi og miljø, idet brugen af katalysatorer i processerne mindsker energiforbruget betragteligt.

Derudover er Haldor Topsøe direkte på energi- og miljømarkedet på bl.a. følgende områder:

- Fremstilling af renere fossile brændstoffer, herunder fjernelse af svovl fra olie.
- Fremstilling af biobrændstoffer ud fra bl.a. træ.
- Rensning af udstødningsgas fra biler.
- Fremstilling af brændselsceller.
- Opgradering af biogas.

Den danske naturgas antages at være væk omkring år 2040. Haldor Topsøe er gået ind i forskning/udvikling inden for at skaffe "ny gas". Haldor Topsøes brændselsceller er således under udvikling til at producere gas af naturgaskvalitet af f.eks. biogas og brint.

Vækstforum og Regionsrådet har støttet et projekt, hvor Haldor Topsøe er med, vedr. opgradering af biogas til naturgaskvalitet. En stor del af biogassen består ud over af metan af CO<sub>2</sub>. Ved Haldor Topsøes proces tilsættes brint, hvorved metanindholdet og dermed brændværdien øges. Det vurderes, at processen kan være konkurrencedygtig inden for ca. 10 år, men det er vigtigt med demonstrationsprojekter, hvis dette skal realiseres.

Brændselscellerne kan ud over at producere el ved brug af gasformige brændstof også anvendes til fremstilling af brændbare gasser ved brug el, vand og CO<sub>2</sub>. Metoden kaldes SOEC (Solid Oxide Elektrolyse). Af de fremstillede gasser kan fremstilles til flydende brændstof, som benzin og diesel.

Haldor Topsøe udvikler også inden for forgasning af træ og er i den forbindelse med i projektet vedr. forgasningsanlægget på Skive Fjernvarme. Udvikler også tjærereformer, så energien i dette restprodukt fra forgasningen også udnyttes.

Desuden med i stort demonstrationsprojekt i USA, hvor der fremstilles benzin af trærester, og i Piteå, Sverige, hvor der fremstilles dieselbrændstoffet DME også af trærester.

#### *Topsoe Fuel Cell*

Fabrikken beskæftiger ca. 120 medarbejdere. På fabrikken fremstilles brændselsceller og stakke heraf til indbygning i f.eks. mikrokraftvarmeværker, som kan erstatte naturgasfyr i parcelhuse. Et sådant anlæg omsætter energien i naturgas til ca. 60% el og 25% varme.

Anlæggene er i øjeblikket for dyre i forhold til traditionelle anlæg. Det skønnes at produktionsprisen for anlæggene kommer ned på et konkurrencedygtigt niveau inden for 5 til 10 år.

#### **Konklusion**

- Haldor Topsøe er en meget betydende privat aktør på energiområdet, som med fordel kan deltage i teknologiudviklings- og demonstrationsprojekter.
- Haldor Topsøe er allerede involveret i projekter i Region Midtjylland, herunder i forbindelse med et projekt vedr. forgasning af træ på Skive Fjernvarme og et projekt vedr. opgradering af biogas.

## **Inbicon**

#### **Indlæg og rundvisning ved:**

Mogens Toftegaard Petersen, Fabrikschef

#### **Referat**

DONG Energy har etableret demonstrationsanlægget Inbicon i forbindelse med Asnæsværket ved Kalundborg. Anlægget har været i normal drift siden august 2010. Der er tale om en investering på ca. 500 mio. kr.

Et fuldskalaanlæg må påregnes at skulle være 10-12 gange større end det nuværende anlæg og vil formentlig koste 2-3 mia. kr. i etableringsomkostninger. Markedet for anlæg er stort i udlandet, f.eks. i USA.

Teknologien til etablering af et fuldskalaanlæg er til stede. Problemet er afgiftssystemet, som hindrer en fornuftig økonomi.

På anlægget produceres ethanol, som afsættes til Statoil som tilsætning til benzin. Som råvare anvendes halm, ca. 4 tons pr. time.

Ud over ethanol fremstilles:

- Molasse, som forventes at kunne godkendes til anvendes til kvægfoder.
- Lignin biofuel (brændelsespiller).

Hovedprocesserne på anlægget er følgende:

- Trykkogning ved 200 °C.
- Enzymbehandling.
- Gæring.
- Destillation.

Anvendelse af ethanol ved Inbicon processen sparer miljøet for 85% CO<sub>2</sub> i forhold til anvendelse af fossilt brændstof.

### **Konklusion**

- Teknikken på Inbicon anlægget er fuldt ud udviklet til af halm at producere bioethanol som erstatnings brændstof til benzin.
- Næste skridt er etablering af et fuldskalaanlæg, som imidlertid er en meget stor investering.
- Et oplagt sted for etablering af fuldskalaanlæg vil være Region Midtjylland med store landbrugsarealer.
- Økonomien i et fuldskalaanlæg er usikker - ikke mindst i kraft af den nuværende afgiftsstruktur.

