

Forskere knækker koden til billig bioolie

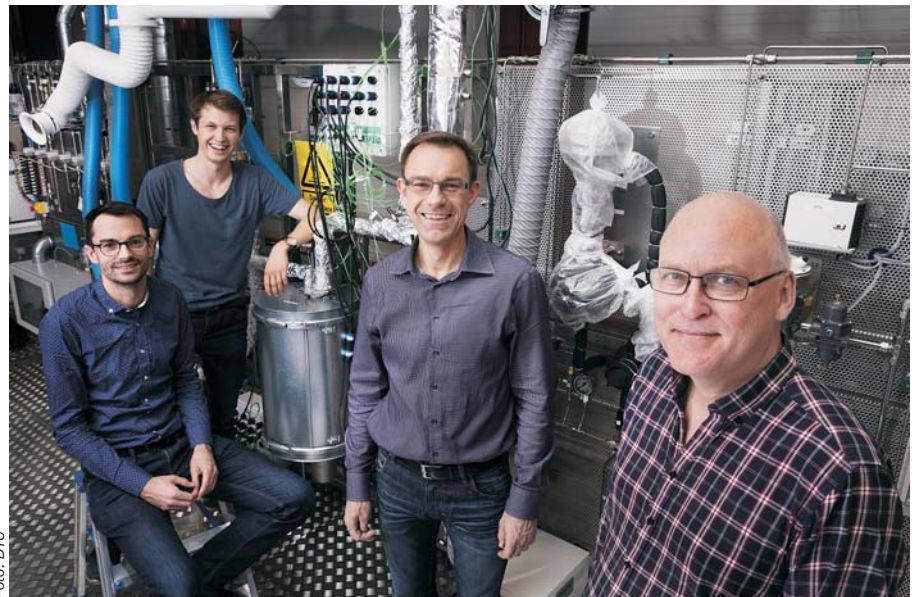
Ny forskning på DTU's Institut for Kemiteknik baner vejen for billigere og mere bæredygtig fremstilling af benzin og diesel på basis af biomasse. Processen er baseret på pyrolyse under højt tryk samt tilsætning af brint i en katalytisk proces.

Forskningsprojektet med den engelske titel "Hydrogen Assisted Catalytic Biomass Pyrolysis for Green Fuels" eller "H2CAP" som det kaldes i daglig tale, går ud på at producere bioolie – en blanding af benzin og diesel – i høj kvalitet, som kan bruges direkte i vores eksisterende infrastruktur. Bioolien kan produceres ud fra 2. generationsbiomasse som eksempelvis halm og træ, samt brint fra bæredygtige energikilder som eksempelvis sol og vind.

Forskerne har længe ledt efter en simpel og effektiv metode til fremstilling af bioolie. I den nye proces opvarmes små træspåner til omkring 450 °C i en brinholdig atmosfære i en såkaldt fluid bed reaktor. I reaktoren er der en katalysator og et tryk på cirka 15-30 bar.

De foreløbige resultater ser lovende ud. I det varme laboratorie på toppen af DTU Kemiteknik's 3-etagers forsøgshal er det lykkedes at omdanne 21 procent af træet til benzin og diesel, hvilket svarer til et energiudbytte i olien på 54 procent. Dermed er forskerne tæt på målet om at omdanne 25-30 procent af træet, hvilket vil svare til et energiudbytte på 60-70 procent i olien.

Allerede nu er energiudbyttet dog højere end ved fremstilling af eksempelvis bioethanol, der i vid udstrækning bliver brugt som erstatning for benzin. I blandt andet Sydamerika bliver der tilsat op til 85 procent bioethanol til benzin, mens benzinen i Danmark og store dele af EU kun indeholder 5,75 procent bioethanol.



Forskerne fra DTU Kemiteknik bag H2CAP-projektet. Fra venstre: adjunkt Martin Høj, ph.d.-studerende Magnus Zingler Stummann, professor Anker Degn Jensen og seniorforsker Peter Arendt Jensen.

I de første forsøg på DTU Kemiteknik er der anvendt bøgetræ, men det forventes, at processen også kan fungere med andre typer biomasse som for eksempel halm. Det vil blive testet i fremtidige forsøg.

Billigere og mere bæredygtigt

Projektet har også til formål at skabe en proces, der er mere bæredygtig og billigere end de kendte metoder til fremstilling af biobrændstoffer. Den del af opgaven har forskerne løst ved at genbruge de biprodukter, der opstår ved processen. Typisk bliver 32 procent af træet omdannet til gas,

som kan bruges til fremstilling af for eksempel naturgas eller brint, der kan genbruges i processen.

At processen bruger brint er endnu en fordel, da brinten kan fremstilles på basis af energi fra sol og vind. På den måde kan processen være med til at lagre energi fra vedvarende energikilder og skabe balance i energisystemet.

Selvom de bæredygtige biobrændstoffer ikke er konkurrencedygtige med deres fossile modpart endnu, er projektleder på H2CAP og professor på DTU Kemiteknik, Anker Degn Jensen, fortrøstningsfuld om at projektet kan lave om på dette:

– Den nye proces, vi har udviklet, kræver ikke fermentering eller mere komplekse termokemiske processer og kan dermed vise sig at være billigere end den måde, vi fremstiller biobrændstof på i dag, forklarer Anker Degn-Jensen.

H2CAP-projektet er et samarbejde mellem DTU Kemiteknik, DTU Mekanik, Stanford University, Karlsruhe Institute of Technology og Haldor Topsøe. Projektet finansieres af Innovationsfonden.

Fakta om H2CAP

- Den kondenserede olie består af 20-40 procent benzin og 60-80 procent diesel.
- 54 procent (på energibasis) af træet bliver til benzin og diesel
- 32 procent af træet (på vægtbasis) bliver til gas, der til dels kan omdannes til biogas, dels kan bruges til fremstilling af brint.
- 11 procent af træet (på vægtbasis) bliver til koks, der kan bruges som brændsel.

Læs mere på www.kt.dtu.dk.

Milliarddyr energipark i Skive tæt på realisering

Skive Kommune er tæt på at kunne realisere planerne om en milliarddyr energipark, der skal levere grøn el, varme og gas til lokalområdet. Grundstammen i parken bliver en vindmøllepark, et solcelleanlæg samt et stort biogasanlæg, hvor gassen opgraderes til naturgas ved hjælp af brint.

Af Torben Skøtt

Mere end 40 virksomheder og organisationer er involveret i et storstilet projekt med etablering af en erhvervs-park nord for Skive, hvor målet er at samarbejde om produktion af vedvarende, grøn energi i fuld skala og om fortsat udvikling af forskellige teknologier.

– Og flere virksomheder er på vej, oplyser Steen Harding Hintze, der er direktør for GreenLab Skive, som projektet hedder.

Bag projektet står Energifonden Skive, der er etableret af Skive Kommune i samarbejde med private fonde og virksomheder. Fonden modtog sidste år tilsagn om 9,7 millioner kroner i støtte fra regeringens vækstpulje.

Hvis alle planlagte dele af projektet realiseres, bliver der tale om investeringer tæt på en milliard kroner.

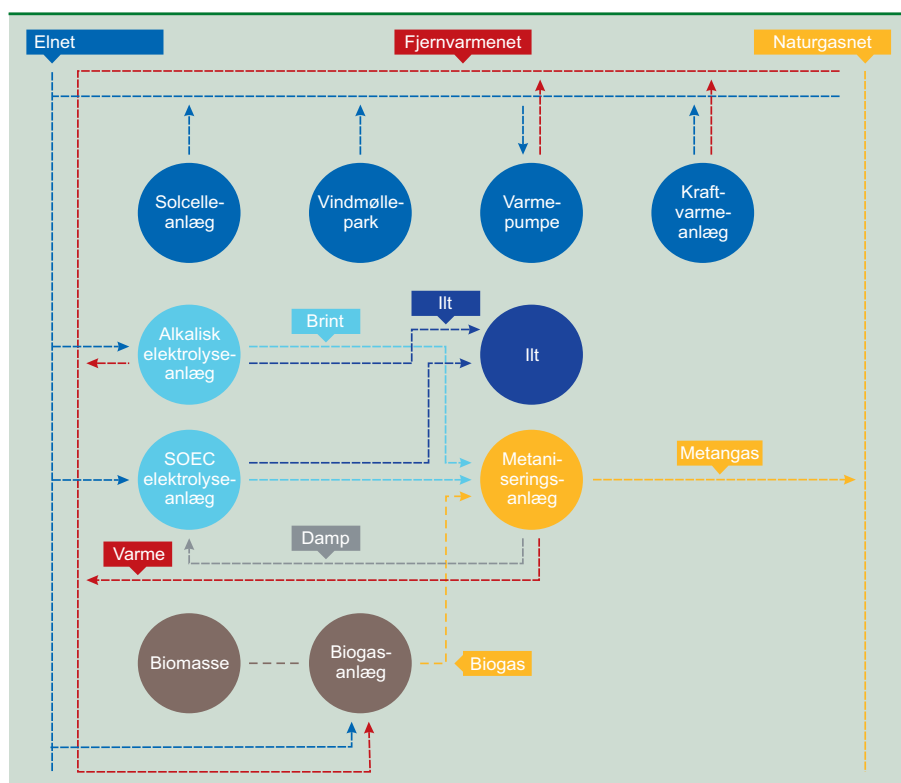
80 procent af områdets gylle Grundstammen i energiparken er et nyt stort biogasanlæg, der etableres i

samarbejde mellem energikoncernen E.On og foreløbigt 56 lokale landmænd.

– Vi forventer at afslutte de sidste forhandlinger her i juli og derefter skrive kontrakter med de enkelte landmænd, så vi kan gå i gang med byggeriet i slutningen af året, formentlig i november måned, fortæller gårdejer Arne Bisgaard. Han repræsenterer de landmænd, der har givet tilsagn om at levere gylle til det nye biogasanlæg som medlemmer af GreenLab Skive Biogas Leverandørselskab.

Landmændene tegner en 10-årig kontrakt på levering af gylle og skal sammen med E.On stå for investeringen af de cirka 200 millioner kroner, det vil koste at etablere anlægget.

Arne Bisgaard er selv en af egnens økologiske mælkeproducenter, hvis gylle skal holdes adskilt fra gylle fra traditionelle landbrug for at måtte anvendes på økologiske bedrifter. Det er der taget højde for i projekteringen af anlægget, der årligt skal kunne modtage og afgasse cirka 410.000 tons



Princippet i GreenLab Skive, der skal levere grøn el, varme og gas til lokalområdet. Grundstammen i energiparken bliver en vindmøllepark, et solcelleanlæg samt et stort biogasanlæg, hvor gassen opgraderes til naturgas ved hjælp af brint.

biomasse, hvoraf de 330.000 tons består af gylle.

Når GreenLab Skive Biogas realiseres vil cirka 80 procent af al gylle fra landbrug i Skive Kommune blive udnyttet til produktion af biogas.

Brint og CO₂ til metan

Biogasanlægget forventes årligt at kunne producere omkring 21 millioner kubikmeter rå biogas. Denne gas indeholder op til 40 procent CO₂, som skal fjernes for at gassen kan distribueres og sælges som ren metan via naturgasnettet.

På de fleste biogasanlæg bliver CO₂-indholdet blot frasepareret og lukket ud i atmosfæren, men i GreenLab Skive er det planen at omdanne CO₂-indholdet til metan i et særligt anlæg ved at tilsætte brint, der er fremstillet ved hjælp af sol og vind. På den måde kan man lagre en del af energien fra vindmølleparken og solcellerne som naturgas, og man undgår at slippe CO₂ ud i atmosfæren, hvilket giver endnu et plus i klimaregnskabet.

Teknologien er testet med stor succes i et demonstrationsanlæg, der er etableret af Haldor Topsøe med støtte fra EUDP. Virkningsgraden fra el til metangas ligger på omkring 80 procent og cirka 90 procent, hvis man kan udnytte hele varmeproduktionen fra anlægget.



Foto: Haldor Topsøe

Haldor Topsøes teknologi til metanisering af biogas bliver en integreret del af GreenLab Skive. I anlægget omdannes CO₂-indholdet i biogas til metangas ved tilsætning af brint. Billedet er fra et demonstrationsanlæg hos Aarhus Universitet Foulum, hvor teknologien er blevet testet med stor succes.

Flere partnere i projektet

Godt 40 repræsentanter for virksomheder og organisationer var for nylig samlet for at drøfte deres konkrete ønsker til de fælles faciliteter i GreenLab Skive og deres indbyrdes muligheder for samarbejde.

I projektet bliver der etableret en infrastruktur, som ud over veje, vand, kloak, el og fibernet omfatter rørføring af fem forskellige former for energigas.

Ud over energiproduktion er der også forventningen, at GreenLab Skive skal kunne bidrage til forskning og udvikling inden for vedvarende energi gennem samarbejdet med blandt andet Aarhus Universitet og Aalborg Universitet, ligesom det er forventningen, at GreenLab Skive kan fungere som et internationalt udstillingsvindue for de deltagende virksomheder. ■

Partikelforurening i Danmark falder

Luftens indhold af skadelige partikler fortsætter med at falde i Danmark, viser en ny rapport fra Institut for Miljøvidenskab ved Aarhus Universitet.

Rapporten er baseret på målinger foretaget nord for Roskilde ved Risø, på H.C. Andersens Boulevard i København, på taget af H.C. Ørsted Institutet i København samt i forstaden Hvidovre.

I perioden fra 2002 til 2016 har luftens indhold af partikler, der er mindre end henholdsvis 10 µm og 2,5 µm været aftagende. En tilsvarende udvikling ses for antallet af ultrafine partikler, hvor det mest tydelige fald er sket på H.C. Andersens



Foto: DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

Boulevard. Her er antallet af partikler faldet med 56 procent siden 2002. På H.C. Ørsted Institutet, der i rapporten betegnes som bybaggrund, ses et lidt mindre fald på 41 procent.

I 2016 var koncentrationen af sod ved Risø på 0,26 µg/m³ luft, mens

Målestationen ved Risø nord for Roskilde.

der ved målestationerne på H.C. Ørsted Institutet og Hvidovre blev målt koncentrationer, der var henholdsvis 27 procent og 60 procent højere.

Ud fra sodindholdet i de luftbårne partikler, er partikelforureningen fra brænderøg beregnet. I 2016 udgjorde denne udledning 0,8 µg/m³ på Risø, 0,9 µg/m³ på H.C. Ørsted Institutet og 1,7 µg/m³ i Hvidovre. Befolkningen i forstæderne kan således risikere, at blive udsat for omtrent dobbelt så høje koncentrationer som på landet.

Kilde: dce.au.dk.

Brintbiler på klippeøen

Danmark er godt med, når det handler om brint til transport, og derfor var Brintbranchen naturligvis med på årets Folkemøde, hvor ikke mindre end 3.300 arrangementer løb af stablen. På Brintbranchens arrangement var der enighed om, at en stabil og fornuftig afgiftspolitik er afgørende, hvis Danmark skal have en grøn transportsektor.

Af Sofie Ulrik Neergaard

Der var ikke mange biler at finde på årets Folkemøde på Bornholm. Allinges gader var lukket land for bilister. Brintbranchen havde dog fået lov til at tage to brintbiler med ind på folke-mødepladsen – en Toyota Mirai og en Hyundai ix35.

Og der var kamp om opmærksomheden på Folkemødet, hvor mere end 3.300 arrangementer løb af stablen mellem den 15. og 18. juni 2017. Men midt mellem politiske slagtaler, fællessang fra Højskolesangbogen og folkelige debatter var der alligevel mange, der kom forbi for at se en brintbil tæt på.

Brintbranchen havde, som en del af det transeuropæiske HyFIVE-projekt, kørt brintbilerne til klippeøen, og

de højteknologiske biler blev en publikumsmagnet i det bornholmske sommervejr. Flere hundrede mennesker kom forbi og stillede nysgerrige spørgsmål.

40.000 brintbiler til OL

Fredag afholdt Brintbranchen desuden et arrangement om fremtidens grønne transportløsninger med deltagelse fra Toyota, DI Bilbranchen, Nel Hydrogen Solutions og Energi- og Olieforum.

René Mouritsen fra Toyota Danmark satte scenen ved at fortælle om Toyota Mirai og Toyota-koncernens strategi for grøn transport. Toyota har sat sig markante mål for 2050, hvor der med fokus på både batteri- og brintbiler arbejdes frem mod nul CO₂-udledning. Det skal vel at mærke gælde for såvel produktionen af nye

biler som for hele bilens livscyklus.

Særligt i Japan er der stor interesse for brint- og brændselsceller, hvilket understreges af Toyotas engagement i det kommende OL i Japan, hvor man arbejder på at etablere et såkaldt "Hydrogen Society". Målet er, at få 40.000 brintbiler på gaden inden OL i 2020.

Det får naturligvis de små 80 brintbiler på danske plader til at se ud af lidt, men med et godt udgangspunkt for brintinfrastruktur i Danmark vil vi se en vækst i brintbiler i Danmark de kommende år, forudså René Mouritsen, inden der blev åbnet op for en bredere debat i panelet.

Brint til hele transportsektoren

Der var stor enighed i panelet om, at fremtidens transportsektor skal være



Foto: Sofie Ulrik Neergaard

Brintbranchen havde, som en del af det europæiske HyFIVE-projekt, kørt brintbilerne til klippeøen, og de højteknologiske biler blev en publikumsmagnet i det bornholmske sommervejr. Flere hundrede mennesker kom forbi og stillede nysgerrige spørgsmål.



Foto: Sofie Ulrik Neergaard

Stemningsbilleder fra Folkemødet, der i år samlede knap 100.000 deltagere, og hvor ikke mindre end 3.300 arrangementer løb af stabelen.

mere grøn. I denne forbindelse understregede Lars Jakobsen fra Nel Hydrogen Solutions, der etablerer brint-tankstationer, at det er vigtigt at få såvel privatbilismen som den tunge transport over på brint:

– Det er vigtigt at få volumen af brintforbruget op, hvis man skal sikre en god pris på brint. Vi er rigtig gode til at lave stationer, men vi skal sikre os, at der er afsætning af vores brint. Her kan vi opnå en tilregnelig afsætning, hvis for eksempel også den kollektive trafik er med, sagde Lars Jakobsen.

Branchedirektør i DI Bilbranchen, Thomas Møller Sørensen, var enig i, at der er spændende potentialer i brint til transport, men understregede, at det er vigtigt med teknologineutralitet, så forbrugere selv kan vælge den løsning, de finder mest fordelagtig. Her må der være åbenhed over for en bred palette af grønne løsninger, og det kræver ifølge DI direktøren en reform af afgifterne:

– Det er vigtigt at vores politikere holder sig teknologineutrale, og i stedet fokuserer på ordentlige og

trygge vilkår med et solidt afgiftssystem i stedet for dette “stop-and-go” system, vi ser i dag, pointerede Thomas Møller Sørensen.

HyFIVE-projektet

HyFIVE-projektet er støttet af EU-programmet FCH-JU og har siden 2012 arbejdet på at etablere og udvide den europæiske brintinfrastruktur og samtidigt få ikke færre end 185 brintbiler på gaderne i tre regioner i Europa. Det drejer sig om Danmark, området omkring London og en klynge omkring Sydtykland, Norditalien og Østrig.

Brintbranchen er koordinator for den danske del af projektet, The Copenhagen Cluster. Brintbranchen skal således sikre den daglige fremdrift i projektet i Danmark, samt udbrede kendskabet til brint- og brændselscelleløsninger inden for transport.

Læs mere om projektet på www.hyfive.eu.

Ønsket om teknologineutralitet vakte genklang hos alle i panelet, særligt Jacob Stahl Otte, direktør for Energi- og Olieforum:

– Det er nødvendigt at lave et afgiftssystem, der er lige for alle. Det kunne for eksempel være en teknisk afgift på forurening, CO₂-udledning og sikkerhed, sagde han.

Arrangementet tog fat i mange facetter i diskussionen om fremtidens grønne transportsektor, og selvom der ikke var nogen endelig konklusion var der én ting, der kunne samle alle pannedeltagerne; nemlig at der er behov for politisk vilje til at nå i mål, både hvad angår investeringer og tilrettelæggelsen af en mere stabil og fornuftig afgiftspolitik.

Både fremvisningen af de to brintbiler på Folkemødet samt debatarrangementet “Skal bilerne køre på vand fremfor diesel?” var en del af HyFIVE-projektet.

Sofie Ulrik Neergaard er konsulent i Brintbranchen, sun@brintbranchen.dk.

Læs mere om Brintbranchen på www.brintbranchen.dk.

Statoil vil i samarbejde med Vattenfall og naturgasselskabet Gasunie undersøge mulighederne for at konvertere gasdrevne kraftværker til brint. Vattenfall skal stå for ombygning af et værk i Holland, mens Statoil skal producere "grøn" brint på basis af naturgas, hvor CO₂-indholdet opsamles og lagres. Anlægget i Holland skal efter planen være klar til brintdrift i 2023.



Foto: Vattenfall

Gasdrevet kraftværk stilles om til brint

Det er Vattenfalls kraftværk Magnum i Holland, der efter planen skal bygges om, så det fra 2023 kan bruge brint i stedet for naturgas som brændsel. Det skriver Statoil i en pressemeddelelse.

Den potentielle CO₂-reduktion vil være på knap fire millioner tons om året. Det svarer til udledningen fra mere end to millioner biler.

I første omgang er det dog kun én af værkets tre kraftværksblokke, der skal stilles om til brint. Hver blok er udstyret med en gasturbine på 440 MW og udleder hvert år 1,3 millioner tons CO₂.

Vattenfall går nu i gang med at vurdere, hvordan man bedst konverterer en kraftværksblok fra naturgas til brint. Sideløbende hermed vil Gasunie undersøge mulighederne for at håndtere og opbevare brint, og Statoil skal se på, hvordan man på en klimavenlig måde kan producere brint på basis af naturgas.

– Vi er meget glade for, at vi nu får undersøgt mulighederne for at konvertere et kraftværk fra gas til brint. Vi er stadig i en tidlig fase, og i alle pionerprojekter er der udfordringer, men den potentielle CO₂-reduktion er betydelig, siger Irene Rummelhoff, koncerndirektør for New Energy Solutions i Statoil.

CO₂-lagring

Langt hovedparten af al brint i verden bliver i dag fremstillet på basis af naturgas. Det er ikke specielt miljøvenligt, men det er billigt i forhold til brint, der er fremstillet ved hjælp af "grøn" el fra for eksempel vindmøller. Udfordringen for Statoil bliver således at få udviklet en teknologi, så man kan bruge naturgas til produktion af brint uden at det belaster klimaet.

– Det er vores mål at få designet en værdikæde, hvor produktionen af brint fra naturgas bliver kombineret

med opsamling og lagring af CO₂, forklarer Irene Rummelhoff.

Statoil har mere end 20 års erfaring med CO₂-lagring på den norske kontinentalsokkel, og selskabet har forpligtiget sig til, at virksomheden skal udvikles i tråd med ambitionerne i Parisaftalen. Frem til i dag har man således investeret knap 20 milliarder kroner i havvind, og man ser store perspektiver i at kunne fremstille grøn brint på basis af naturgas.

I forbindelse med CO₂-lagring har Statoil ansøgt den norske regering om at blive operatør på et stort norsk demonstrationsprojekt, hvor man skal lagre CO₂ fra blandt andet cementindustrien og affaldsanlæg.

– Hos Statoil har vi indført flere foranstaltninger for at reducere emissionerne fra vores olie- og gasaktiviteter. Sammen med Gasunie og Vattenfall ser vi gode muligheder for at kunne hjælpe potentielle kunder med at reducere deres CO₂-udledning i stor skala. Prisen på at producere brint på basis af naturgas afhænger ikke mindst af, hvor store anlæg vi kan etablere, så det giver god mening, hvis der bliver skabt et stort marked for brint til energiformål, slutter koncerndirektør Irene Rummelhoff. TS

Kilde: www.statoil.com.

Årsberetning fra DCA

DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrugs årsberetning for 2016 er netop udkommet. I årsberetningen kan du få et indblik i, hvilke opgaver og aktiviteter der foregår på fødevarer- og jordbrugsområdet på Aarhus Universitet.

Emnerne spænder vidt og omfatter alt lige fra cirkulær bioøkonomi og bedre brug af ressourcer til sammenhængen mellem klimaet og landbruget, dyrevelfærd og sundhed samt forbrugernes valgmuligheder i et supermarked.

Årsberetningen kan hentes [her](#).

I luften med brint i tanken

Foto: DLR



For knap et år siden fik det tyske Aerospace Center (DLR) et mindre brintdrevet fly på vingerne, og man arbejder nu på at udvikle større brintdrevne fly med rækkevidder på op mod 2.500 kilometer.

Det er ikke mange år siden, stort set alle opfattede eldrevne fly som ren utopi. Flyindustrien er imidlertid under et voldsomt pres for at blive mere klimavenlig, og i takt med at el er begyndt at vinde indpas inden for den tunge transport som lastbiler, busser og færger, er flere flyselskaber begyndt at undersøge mulighederne for at bruge eldrevne fly på de korte strækninger.

Ved det tyske Aerospace Center (DLR) tror de på, at brint kan blive fremtidens brændstof til blandt andet indenrigsfly. Her har forskerne bygget flyet HY4, som primært flyver på brint suppleret af strøm fra to batterier på hver 20 kWh. Flyet havde sin jomfrutur sidste år i september og har været i luften i sammenlagt 12 timer. Det skriver Teknisk Ukeblad.

HY4 kan bedst beskrives som en katamaran på vinger. Det har et vingespænd på over 21 meter med motor og brændselsceller placeret i midten og to passagerkabiner på hver side af motoren. Der er plads til i alt fire personer i flyet inklusive piloten.

Det tyske brintfly HY4 med plads til fire personer har en rækkevidde på 750 kilometer og en tophastighed på 200 kilometer/timen. To ny brintfly med plads til henholdsvis 12 og 40 personer er nu på tegnebrættet.

På trods af størrelsen vejer flyet kun 1.500 kilo. Motoren kan yde 80 kW, og det giver en maksimal hastighed på cirka 200 kilometer i timen og en marchhastighed på omkring 145 kilometer i timen.

Den primære energikilde er fire brintdrevne brændselsceller, der er placeret bag motoren. Batterierne bliver primært brugt i forbindelse med take-off, men er også med til at øge sikkerheden.

To brinttanke bagerst i hver passagerkabine rummer i alt 9 kilo brint, der opbevares ved et tryk på lidt over 400 bar. Sammen med batterierne giver det flyet en rækkevidde på op til 750 kilometer. Rækkevidden kan fordobles, hvis man går over til at bruge flydende brint, men det kræver et mere kompliceret system til håndtering og opbevaring af brinten.

Nye flytyper

Erfaringerne med HY4 er så positive, at DLR har planer om et 12-sæders brintfly, som skal være klar om fem år.

– Små eldrevne fly som HY4 vil snart kunne bruges som taxa-fly til regional transport, og med HY4 har vi den ideelle platform til at kunne udvikle nye brintdrevne fly, siger den ansvarlige for HY4-projektet, Josef Kallo, på www.hy4.org.

Ifølge en artikel i Teknisk Ukeblad undersøger DLR endvidere, hvordan de kan udvikle et 40 sæders brintfly, der kan bruges på ruter fra 400 til 1.000 kilometer. Marchhastigheden skal være på lidt over 400 kilometer i timen, og flyet skal udstyres med en elmotor på mere end to megawatt. Ligesom for HY4 skal motoren kunne forsynes med el fra både brændselsceller og batterier.

Beregninger fra DLR viser, at brintfly kan få en rækkevidde på op mod 2.500 kilometer. Hastigheden vil være lavere end for traditionelle fly, men til indenrigsruter vil det næppe have den store betydning.

– El giver mulighed for at fly til de kortere distancer kan blive CO₂-neutrale. Vi tror på, at prisen på "grøn" brint vil falde, og når eldrevne fly skal reducere hastigheden og lande, kan de bruge elmotoren til at oplade batterierne på samme måde som elbiler, forklarer Josef Kallo til Teknisk Ukeblad.

Tyskernes interesse for brint skyldes ikke kun hensynet til miljøet og klimaet. Det hænger også sammen med, at man ofte har problemer med at kunne udnytte elproduktionen fra de mange solceller og vindmøller. TS

Kilder: Hy4.org og www.tu.no.

Hvor meget CO₂ kan skoven kan optage?

Forskere ved et britisk universitet har indledt et ti-årigt langt eksperiment for at finde ud af, hvordan en skov reagerer, når mængden af klimagasser i atmosfæren stiger.

Det er Institut for skovforskning på universitetet i Birmingham, der gennem projektet The Free Air Carbon Dioxide Enrichment (FACE) vil undersøge, hvad der sker med en skov, når den bliver udsat for den mængde klimagasser, forskerne forventer vil være til stede i 2050. Det skriver Reuters.

Eksperimentet foregår i Norbury Park i Staffordshire nord for Birmingham.

Her har man rejst en serie 25 meter høje master, hvorfra der pumpes CO₂ ud over skoven. På den måde øges CO₂-indholdet i området fra cirka 400 ppm til 550 ppm, svarende til en stigning på knap 40 procent. Anlægget er det første af sin art i Europa, men der findes tilsvarende anlæg i Australien og Argentina, hvor man ligeledes undersøger træernes evne til at optage klimagasser.

Sidste år kunne FN's World Meteorological Organization (WMO) konstatere, at CO₂-indholdet i atmosfæren endnu engang slog rekord og nåede op på 400 ppm.

Forskere vurderer, at skovene i dag er i stand til at optage 20-40 procent af de klimagasser, som stammer fra menneskeskabt aktivitet. Spørgsmålet er blandt andet, om træerne bliver mere effektive til at optage klimagasser i takt med at det samlede niveau i atmosfæren øges.

– Træer vil gerne optage lidt mere CO₂, da det er deres vigtigste næringsstof, men vi ved ikke, hvor meget mere de kan optage, og om de kan gøre det på ubestemt tid, fortæller professor ved University of Birmingham, Michael Tausz, til Reuters. TS

Kilde: www.reuters.com.



Foto: Reuters

Fra en serie 25 meter høje master pumpes der CO₂ ud over skoven, så CO₂-indholdet i luften stiger med knap 40 procent. Til højre på billedet ses professor Michael Tausz fra University of Birmingham.

Rejsegilde på Danmarks største økologiske biogasanlæg

Danmarks første og største økologiske biogasanlæg forventes at blive koblet til naturgasnettet til oktober.

Tirsdag den 13. juni var der rejsegilde på biogasanlægget Nature Energy Månsson ved Brande, som etableres i samarbejde mellem energikonzernen Nature Energy og Axel Månsson, der står bag et af landets største frilandsgartnerier med økologisk produktion. Anlægget forventes at være i fuld drift til oktober, og vil derefter kunne levere grøn gas til 3.600 husstande samt økologisk gødning til blandt andet grøntsagsproduktionen på Axel Månssons ejendom.



Foto: Nature Energy

Nature Energy har de seneste år etableret fire biogasanlæg. Når anlægget i Brande står færdigt, bliver det landets første og største økologiske anlæg med tilslutning til naturgasnettet. 150.000 ton husdyrgød-

ning, økologisk kløvergræs og grøntsagsrester vil dermed blive omdannet til biogas samt næringsrig, økologisk gødning. TS

Læs mere på www.natureenergy.dk.

Ny brændselscellebil klarer 800 kilometer på en tankfuld metanol

Den danske producent af brændselsceller til metanol, Serenergy, sender en ny, kommerciel brændselscellebil på gaden med en rækkevidde på ikke mindre end 800 kilometer.

Af Torben Skøtt

Normalt forbinder vi brændselscellebiler med brint. Det er den løsning, som de store bilproducenter satses på, men hos danske Serenergy vurderer man, at metanoldrevne brændselsceller er et langt bedre alternativ til benzin- og dieslbiler. Metanol kan nemlig distribueres på samme måde som benzin og diesel, hvilket er billigere og langt mere enkelt end brint, der skal komprimeres til et tryk på 700 bar.

I dag er det imidlertid yderst begrænset, hvor mange offentligt tilgængelige tankstationer, der findes til metanol. I Danmark er der faktisk kun én station. Den ligger i Aalborg, ikke langt fra Serenergys hovedsæde, så det vil være oplagt, at de første kunder til den nye metanolbil, primært har et transportbehov i Nordjylland.

Metanol sælges imidlertid over alt i verden, så det vil være forholdsvis enkelt at installere nye tankfaciliteter til metanol – især hvis der kan blive tale om flådekøretøjer som taxier.

Første prototype blev en Fiat

Det er nu tre år siden, at Serenergy startede udviklingen af en brændselscelleløsning, som kan indbygges i eksisterende elbiler, så man får en elbil, der matcher benzin- og dieslbiler, hvad angår rækkevidde. Dengang var konceptet baseret på en eldrevet udgave af en Fiat 500, men nu har man videreudviklet teknikken og designet en ny rækkeviddeforlænger, der kan bruges i en Nissan e-NV200. Det er en bil, der er væsentlig større end Fiat 500, og som på verdensplan sælges i stort antal.



Foto: Serenergy

Med metanoldrevne brændselsceller fra Serenergy kan en Nissan e-NV200 opnå en rækkevidde på 800 kilometer.

Med den metanoldrevne brændselscelle får bilen en rækkevidde på op til 800 kilometer, og til forskel fra batteribiler kan bilen tankes i løbet af få minutter. Derfor er bilen ideel til et kørselsmønster, hvor der køres mange kilometer, såsom taxier.

– Dette er et vigtigt skridt for os i at realisere vores vision – at fjerne forbrændingsmotoren fra jordens overflade. Markedet søger grønne alternativer til fossile brændstoffer, så vi ser et stort potentiale i denne type køretøjer både nationalt og internationalt, og vi er begejstrede over at se de første biler på vejen, siger Mads Friis Jensen, Chief Commercial Officer hos Serenergy.

Fra metanol til brint

Serenergys brændselsceller skal i virkeligheden bruge brint som brændstof, men det er en særlig type brændselscelle (HT-PEM), hvor der ikke stilles samme krav til brændstoffets renhed, som de brændselsceller de store bilproducenter anvender. Det giver mulighed for at bruge metanol, som konverteres til brint, umiddelbart inden brændstoffet pumpes ind i cellen.

Den metanoldrevne brændselscelle udleder ingen skadelige stoffer, og udstødningen er lige så ren som luf-

ten omkring os. Og på samme måde som andre elbiler er energieffektiviteten langt bedre end for forbrændingsmotorer, så der vil være tale om en betydelig reduktion af udgifterne til brændstof.

En perfekt hybrid

Bilen med de metanoldrevne brændselsceller er en hybrid, hvor man kombinerer de bedste egenskaber fra brændselsceller med de bedste egenskaber fra batterier. Metanol giver bilen en lang rækkevidde, og batterierne bruges primært i forbindelse med accelerationer og opstart, hvor brændselscellen er kold. Når de to teknologier supplerer hinanden, kan de begge yde optimalt og derved reduceres batteriets størrelse og brændselscellens kapacitet betydeligt, hvilket resulterer i et køretøj, der både er omkostnings- og energieffektivt.

De første kommercielle biler skal indgå i det tyske "greenfuel-projekt", hvor innogy, et af de førende energiselskaber i Europa, demonstrerer hele værdikæden for metanol som et alternativt brændstof til traditionelle fossile brændstoffer.

Udviklingen af metanoldrevne brændselsceller og tankstationen i Aalborg er støttet af EUDP. ■

Nu må de store biogasanlæg behandle madaffald

Ny viden fra Miljø- og Fødevarerministeriet gør det muligt for Mejeriforeningen og Arlas landmænd at bruge afgasset madaffald som gødning på markerne. Dermed er der åbnet op for, at 3-400.000 tons kildesorteret husholdningsaffald kan gøre nytte i landets biogasanlæg – til glæde for miljøet og landbruget.

Fra jord til bord – til jord igen. Arla åbner nu op for, at deres landmænd kan bruge danskernes madaffald som gødning på markerne. Det sker på baggrund af et projekt, som Miljøstyrelsen har udarbejdet i samarbejde med Arla og Mejeriforeningen.

Dermed kan madaffaldet bidrage til væksten hos de planter, malkekøerne spiser og være med til at sende frisk mælk tilbage til forbrugerne. Resultatet af projektet glæder miljø- og fødevarerminister Esben Lunde Larsen:

– Regeringen har netop modtaget en række anbefalinger om cirkulær økonomi, og dette er et godt eksempel på, hvordan vi kan få det meste ud af vores madaffald. Jeg er glad for, at ny viden fra mit ministerium kan føre til positive forandringer og bidrage til en cirkulær økonomi, siger han.

Dækker 10 procent af Danmark

Arlas 2.800 danske bønder dyrker omkring 10 procent af Danmarks samlede areal – et område, der er cirka 50 gange så stort som Københavns Kommune. Arla-bønderne har hidtil ikke måttet bruge madaffald fra husholdningerne som gødning, men det kan de nu, fortæller Arlas miljø- og klimachef Jan D. Johannesen:

– Vi har længe gerne ville skabe kredsløbet fra forbrugerne til malkekøerne og tilbage igen, men gødningen, der giver næring til køernes fo-

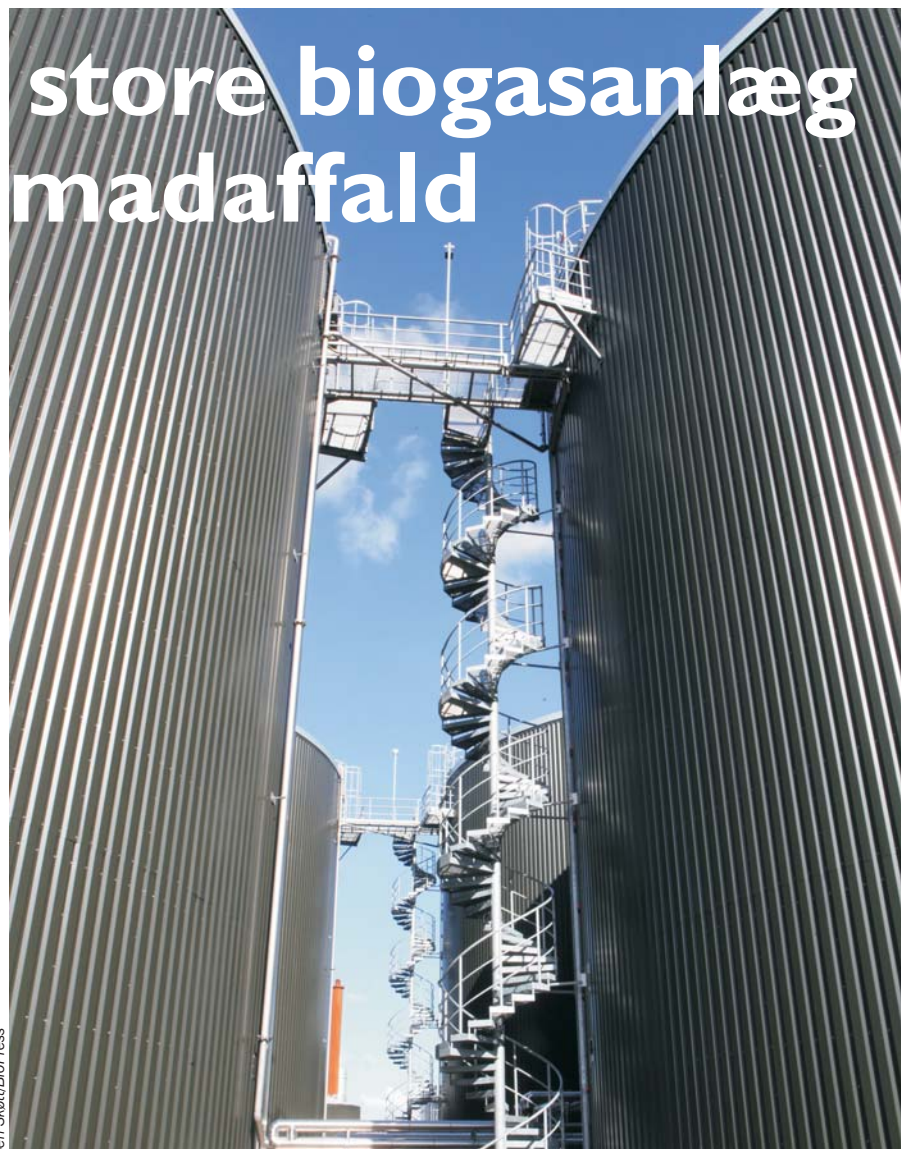


Foto: Torben Skott/BioPress

Det har længe været en torn i øjet på biogasbranchen, at mange fællesanlæg ikke har kunnet behandle kildesorteret husholdningsaffald, men det bliver der nu lavet om på. Billedet er fra Sønderjysk Biogas.

der, skal vi være helt trygge ved. Den nye rapport fra Miljøstyrelsen, der dokumenterer kvalitet og sporbarhed i gødningen fra madaffald, giver os denne tryghed. Derfor er vi glade for, at vi nu kan give vores medlemmer denne oplagte mulighed uden at gå på kompromis med vores strenge kvalitetskrav, siger han.

Når danskerne smider madaffald ud, skal det først forbehandles, inden det kan bruges i et biogasanlæg. På den måde sikrer man, at der ikke kommer uønskede restfraktioner som plast med ind i biogasanlægget.

Der har været eksperimenteret en del med forskellige forbehandlingsmetoder gennem de senere år. Mest

kendt er måske RENescience-teknologien, hvor usorteret husholdningsaffald varmes op og tilsættes enzymer, så man på den måde kan fraseparere den organiske fraktion. Teknikken bliver imidlertid ikke anvendt i Danmark, da den organiske restfraktion ikke lever op til miljømyndighedernes krav og derfor ikke kan spredes ud på landbrugsjorden.

De teknikker, som bliver brugt i Danmark, er i dag baseret på kildesorteret husholdningsaffald, hvor den organiske fraktion gennemgår en mekanisk behandling, inden den bruges til produktion af biogas. TS

Læs rapporten [her](#).

Netværk af grønne besøgstjenester

Hvert år besøger tusinder af beslutningstagere Danmark for at blive inspireret af grønne danske løsninger. Ti besøgstjenester vil nu arbejde sammen for at betjene de udenlandske gæster.

Danmark er et forbillede for resten af verden på grund af vores ambitiøse energi- og miljøpolitik og vores succes med at opføre grønne løsninger overalt i landet. Derfor kommer tusindvis af udenlandske besøgende til Danmark for at se, hvordan vi gør, og hvordan vores erfaringer kan overføres til deres hjemlande.

Nu har ti nationale og regionale besøgstjenester, der står for planlægningen af de mange besøg i Danmark, aftalt at indgå i et netværks-samarbejde, der skal sikre en bedre betjening af gæsterne, men også give netværket bedre muligheder for fælles markedsføring, strategisk arbejde med delegationer og udvikling af kompetencer på besøgsstederne.

Den nationale besøgstjeneste State of Green har taget initiativet til samarbejdet. I mange år har den offentlig-private organisation stået for besøgstjenesten State of Green Tours med stor succes, men med samarbejdet vil det lokale og regionale arbejde for besøg af professionelle beslutningstagere blive styrket.

Grøn Omstillingsfond under Erhvervsministeriet har bevilget midler til pilotprojektet, der ligger til grund for det nye samarbejde.

Læs mere på inbiom.dk.

44 nye biogasbusser til Sønderborg

Sønderborg kommune vil have gjort den kollektive trafik grøn. Senest har kommunen anskaffet 44 nye biogasbusser, og dermed er kommunen helt i front med omstillingen af den kollektive transport.

De nye busser støjer mindre og udleder færre partikler end traditionelle dieselbusser. Samtidig bliver det muligt for passagererne at medtage cykler, oplade mobiltelefonen og surfe gratis på internettet.

Med de nye busser sænker Sønderborg Kommune CO₂-udledningen med 2.700 tons om året, og er dermed kommet et stort skridt nærmere målet om at blive CO₂-neutral i 2029.

De nye busser blev indviet lørdag den 24. juni ved en reception på en ny stor busholdeplads i Ragebøl, hvor busserne bliver fyldt med biogas i løbet af natten. De får dog også mulighed for at tanke på et mindre anlæg i Nordborg.

Sønderborgs borgmester Erik Lauritzen glædede sig over, at byrådet har valgt biogas som brændstof til de 44 nye busser, som nu ruller ud i Sønderborg-området. Med udsigt til at biogassen snart produceres lokalt, bliver løsningen helt bæredygtig. Sønderborgs borgmester og flere af talerne opfordrede da også Region Syddanmark til at følge Sønderborgs eksempel og få de regionale busser over på biogas.

Merudgiften ved at skifte de traditionelle dieselbusser ud med busser til gas forventes at blive på omkring tre millioner kroner om året.

Læs mere på www.projectzero.dk.

Opgraderet flyveaske kan bruges til mursten

Flyveaske fra affaldsforbrænding, der er blevet vasket og efterfølgende har gennemgået en såkaldt elektrodialytisk behandling, kan erstatte en del af det ler, der bruges til fremstilling af mursten.

Det er Wan Chen fra DTU, der i sin ph.d.-afhandling har undersøgt, hvordan to forskellige typer aske kan anvendes til produktion af mursten. Der er dels tale om aske fra affaldsforbrænding, dels om bioaske fra afbrænding af træ og halm.

I afhandlingen, der blev forsvaret den 27. juni, har Wan Chen undersøgt, hvordan de to typer aske kan anvendes som komponenter i mursten, efter at askerne først er blevet vasket og har gennemgået en såkaldt elektrodialytisk behandling.

Flyveasken fra kommunal affaldsforbrænding var langt mere giftig end bioasken på grund af indholdet af tungmetaller. Anvendelse af ubehandlet flyveaske fra affaldsforbrænding i mursten vil således give anledning til en uacceptabel høj udvaskning af krom og arsen.

Wan Chens afhandling har imidlertid vist, at ved at anvende forskellige elektrodialytiske teknikker er det muligt at fjerne den del af tungmetallerne, som skaber problemer med udvaskning.

Efter en optimeret opgraderingsproces blev den behandlede flyveaske brugt som ingrediens i murstensprøver, hvor fem procent af leret blev erstattet med behandlet flyveaske. Disse sten overholdt alle krav til udvaskning af tungmetaller og havde gode materiaalegenskaber. En fordel ved at anvende aske i teglproduktionen er, at også den giftige dioxin i asken elimineres, da den bliver nedbrudt under den termiske proces.

Kilde www.dtu.dk.

Med 44 nye biogasbusser er Sønderborg kommune helt i front, når det drejer sig om at gøre den kollektive transport grøn.



Foto: Project Zero

Dall Energy rustet sig til fremtiden

Med nye investorer og støtte fra Vækstfonden skifter Dall Energy strategi fra kun at være rådgiver til også at være entreprenør. Fremover kan firmaet således tilbyde at levere miljøvenlige forgasserovne direkte til kunderne inklusive de nødvendige garantier.

Af Torben Skøtt

Dall Energy har stor succes med deres forgasserovne, hvor man kombinerer de bedste egenskaber fra forgasning med forbrænding. I en to-trins proces bliver brændslet i form af biomasse omsat til gas, hvorefter gassen typisk bliver brugt til produktion af fjernvarme, men i princippet kan gassen også anvendes som motorbrændstof eller til fremstilling af flydende brændstoffer.

Ovnen kan således bruges i mange forskellige sammenhænge, og den kan tilmed udnytte en lang række forskellige brændsler, ligesom den udmærker sig ved en meget lav miljøbelastning.

Dall Energy har siden 2008 fokuseret på design og rådgivning, men i takt med den stigende interesse for den prisbelønnede ovn har direktør Jens Dall Bentzen valgt at skifte strategi, så man nu også kan tilbyde at levere ovne direkte til kunderne. Det er blevet muligt, efter at Vækstfonden har støttet firmaet med en såkaldt Vækstfondgaranti, samtidig med at fire erfarne profiler inden for energisektoren hver har købt tre procent af virksomheden. Dermed er egenkapitalen kommet op på et niveau, hvor Dall Energy kan stille med de nødvendige garantier som totalentreprenør.

Virksomheden er nu i gang med at levere et komplet anlæg til Sindal Varmeforsyning, og i løbet af få måneder er man gået fra blot én til seks ansatte. Anlægget i Sindal skal stå klar til varmesæsonen 2018/2019. Det kommer til at koste 65 millioner kroner og omfatter blandt andet et



Foto: Vækstfonden

Dall Energy har stor succes med deres forgasserovne, som er mere miljøvenlige og mere fleksible end traditionelle ovne til biomasse. Det er Jens Dall Bentzen til højre på billedet.

såkaldt ORC-anlæg, så man både kan producere el og fjernvarme.

Totalleverandør i nærområderne

Selv om Dall Energy nu kan melde sig på banen som totalleverandør, vil man fortsat samarbejde med lokale kedelleverandører – dog primært uden for landets grænser.

– Vi har ingen planer om at levere komplette anlæg til fjerne egne. For tiden har vi gang i flere projekter i udlandet, hvor vi enten fungerer som rådgiver eller kun skal levere en del af det samlede anlæg. Det passer godt til vores strategi, ligesom det passer os godt at kunne være totalleveran-

dør inden for landets grænser, fortæller Jens Dall Bentzen.

Firmaet har én gang måttet sande, at det gamle ordsprog om at mange kokke fordærver maden, også kan være tilfældet, når det handler om energiteknologi. Da det første fuldskalaanlæg skulle leveres til et fjernvarmeværk på Fyn tilbage i 2010, opstod der flere gange tvivl om, hvem der havde ansvaret for at få rettet børnesygdommene og få anlægget i stabil drift. Det problem er man ude over i det nye projekt i Sindal. Her er det Dall Energy, der har ansvaret og har stillet de nødvendige garantier.

– Som totalentreprenør skal man have en langt større egenkapital end som rådgiver, så det har været nødvendigt med nye investorer ligesom det har været et stort plus, at Vækstfonden har bakket op om strategien, fortæller Jens Dall Bentzen.

Dall Energys teknologi er inspireret af det arbejde med forgasningsanlæg, som er foregået på DTU gennem en lang årrække. EUDP og Energinet.dk har ved flere lejligheder støttet udviklingen af firmaets teknologi, ligesom EUDP har støttet projektet i Sindal, der også modtager støtte fra Forsknings- og innovationsstyrelsen. ■

Energi17 på gaden

EUDP, ELFORSK/Dansk Energi og Innovationsfonden har for nylig udsendt deres fælles, årlige publikation Energi17. Rapporten giver et overblik over 755 igangværende energiprojekter, der spænder over et bredt område fra sol, vind, energieffektivitet til biomasse, brint og brændselsceller.

Rapporten kan hentes [her](#).