

# Klimaeffekten ved biogas kan fordobles ved tilførsel af frisk gylle

I dag får biogasanlæggene typisk tilført gylle, der er 3-4 uger gammel. Hvis de i stedet kan få gylle, der kun er én uge gammel, vil klimaeffekten ved biogas blive fordoblet.

Af Torben Skøtt

Biogas er en af de allermest effektive teknologier, når det handler om at reducere udslippet af klimagasser. Den grønne gas kan fortrænge betydelige mængder fossile brændsler i såvel energisektoren som transportsektoren samtidig med, at der sker en reduktion af metanudslippet fra landbruget. På den måde kan biogas medføre en CO<sub>2</sub>-reduktion på langt over 100 procent.

Men det kan blive endnu bedre. Jo hurtigere gyllen kommer fra stalden til et biogasanlæg, jo større er klimagevinsten. Det fortalte faglig direktør i Biogasbranchen, Bruno Sander Nielsen, på Biogasbranchens temadag den 18. marts.

Tilsvarende betyder det rigtig meget, hvilken temperatur gyllen bliver opbevaret ved. Jo lavere temperatur, jo mindre metanudledning.

– Metanemissionen fra gylle reduceres med hele 43 procent, når man sænker gylletemperaturen fra 20 til blot 15 grader. Det er tale om en markant reduktion af klimabelastningen fra staldene, så der er al mulig grund til at fokusere mere på gyllekøling, lød det fra Bruno Sander Nielsen, der gav et eksempel på, hvordan landbruget kan fordoble CO<sub>2</sub>-fortrængningen ved at få gyllen hurtigere fra landbrug til biogasanlæg:

– I dag kan biogasanlæggene reducere klimabelastningen med omkring 100.000 tons CO<sub>2</sub>-ækvivalenter. Hvis vi fortsætter med at have samme husdyrproduktion som i dag, og 75 procent af gyllen kommer i biogasanlæg i 2040, når vi op på en CO<sub>2</sub>-fortrængning på 350.000 tons. Det er under forudsætning af, at vi får gyllen ud af

staldene som i dag, hvor den let kan være 3-4 uger gammel. Hvis vi bare kan få svinegyllen ud, når den er en uge gammel, kan vi fordoble CO<sub>2</sub>-fortrængning til 700.000 tons i 2040. Det er cirka en tredjedel af det klimabidrag, der stammer fra husdyrgødning, pointerede Bruno Sander Nielsen.

– Hertil kommer, at der også vil ske en reduktion i udslippet af lattergas. Vi kan endnu ikke sætte tal på, hvor meget det betyder, men det understreger blot, at gyllekøling og hurtig gylleudslusning er vigtig. Det vil have en meget stor effekt på klimabelastningen fra husdyrgødning, pointerede Bruno Sander Nielsen.

## Undgå forsuring

I regeringens klima- og luftudspil fra oktober 2018 hedder det, at regerin-

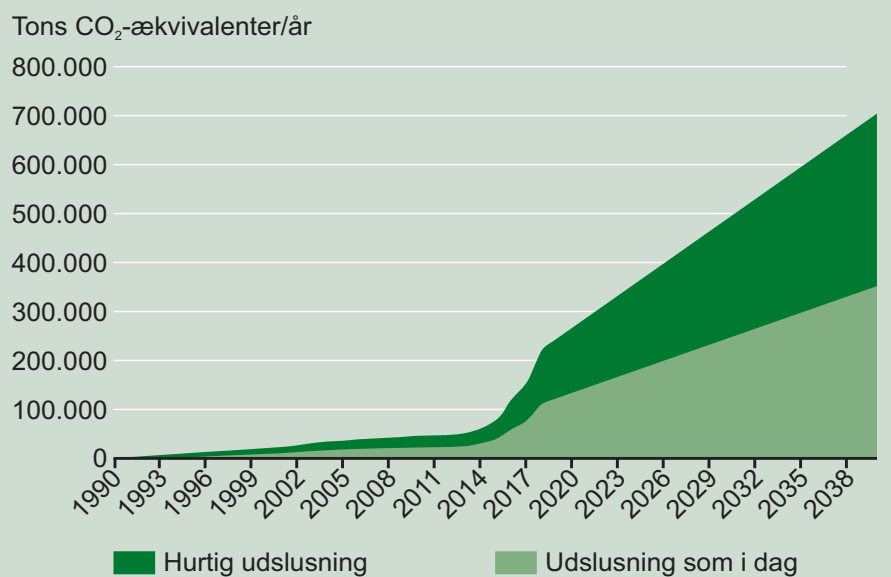
gen i samarbejde med biogasbranchen vil igangsætte en målrettet indsats for at mindske metanudslippet fra danske biogasanlæg.

Det udspil hilser Biogasbranchen naturligvis velkommen. Hvad man derimod er knap så begejstret for er, at regeringen samtidig vil fremme gylleforsuring for på den måde at reducere udslippet af ammoniak fra de enkelte landbrug.

– Forsuring kan nemlig give tæring på staldinventar, det giver lugtgener i marken og der kan være nogle arbejdsmiljøgener, når man færdes i stalden. Ved forsuring får man kun reduceret klimaudslippet i staldene, men det kan umuliggøre biogasproduktion, hvis gyllen forsures med svovlsyre, sagde Bruno Sander Nielsen. ■



Foto: Torben Skøtt/BioPress



Figur 1. Klimaeffekten i tons CO<sub>2</sub>-ækvivalenter ved gylleudslusning som i dag og ved hurtig udslusning (en uge).

# Biogas kan få energisystemet til at hænge sammen

Biogas er den “byggeklods”, der på den billigste og mest enkle måde kan skabe balance i energisystemet og sikre forsyningssikkerheden. Den tunge transport har hårdt brug for kulbrinter, og biogas er den absolut billigste teknologi til fremstilling af kulbrinter.

Af Torben Skøtt

Det er kulbrinter, der skal få energisystemet til at hænge sammen. Vi kan producere langt mere el fra sol og vind, end vi umiddelbart har brug for, men vi skal bruge kulbrinter til transport og kemikalier, og vi har brug for kulbrinter, når vi skal lagre store mængder energi.

På Syddansk Universitet i Odense er en gruppe forskere med professor Henrik Wenzel i spidsen ved at regne på, hvad det vil koste at skabe balance i et energisystem baseret på vedvarende energi, og hvad det vil koste at producere bæredygtige brændstoffer til den tunge transport. De endelige beregningerne vil ligge klar til sommer, men på Biogasbranchens temadag den 18. marts løftede Henrik Wenzel lidt af sløret for, hvad det for eksempel vil koste at producere flydende brændstof til den tunge del af transportsektoren:

– Biogas er den absolut billigste måde at lave kulbrinter på. Med bioethanol vil kulbrinter koste omkring det dobbelte, og vi har brug for kulbrinter til transport og til at kunne lagre store mængder energi, sagde Henrik Wenzel.

Han lagde ikke skjul på, at han anså finansministeriets regnemetoder for at være misvisende:

– Det giver ikke nogen mening, når finansministeriet sammenligner støtte til biogas med støtte til el fra sol og vind. Det er helt forskellige behov, der bliver opfyldt, og man bliver nødt til at regne på, hvad alternativet vil koste?

– Syntetisk metangas, der er produceret på basis af brint og CO<sub>2</sub>-indholdet i biogas, er den absolut billigste måde at lagre vindkraft på. Her kan batterier ikke være med. Når det ikke blæser i en uge, vil man kunne producere el ved hjælp af gasturbiner og på den måde sikre forsyningssikkerheden, pointerede Henrik Wenzel.

## Biogas er “slutstenen”

Henrik Wenzel har i mange år været optaget af, hvordan vi bruger biomassen intelligent, og han ser biogas som “slutstenen” i hele konstruktionen. Det er den “sten”, som skal få hele energisystemet til at hænge sammen.

– Biogas kan skabe integration imellem landbruget, varmesektoren, transportsektoren og elsektoren. Med sol og vind kan vi producere grøn brint, der sammen med CO<sub>2</sub>-indholdet i biogas kan konverteres til metangas og flydende brændstof. I princippet kan vi også bruge kulstof fra atmosfæren, men det er langt dyrere end at udnytte biogassens CO<sub>2</sub>-indhold, lød det fra Henrik Wenzel.

Tilsvarende kan biogas være med til at sikre en mere bæredygtig udnyttelse af biomassen. Hvis vi for eksempel bruger halm i biogasanlæg, kan vi tillade os at bruge fire gange så meget halm, som hvis halmen bliver brændt af. Ved biogas fører man nemlig den tungtomsættelige del af kulstoffet tilbage til landbrugsjorden, så jorden bliver ikke drænet for kulstof på samme måde som ved afbrænding.

*Hvis man bruger halm i biogasanlæg, er der fire gange så meget halm til rådighed, som hvis halmen bliver brændt af på kraftværker og fjernvarmewærker.*



Foto: Torben Skøtt/BioPress



Foto: SAS

Flere flyselskaber er parate til at betale over dobbelt så meget for grønt flybrændstof som de fossile alternativer.

Det er en vigtig pointe, for biomasse er en begrænset ressource, der skal bruges med omtanke. Ifølge Henrik Wenzel vil vi i 2050 have cirka 20 GJ biomasse til rådighed om året per person. Det svarer nogenlunde til energindholdet i to bigballer halm. I dag bruger vi 50 GJ fossil energi per person om året, og hvis vi ikke får ændret energisystemet, vil det stige til 90 GJ i 2050.

### Den første fabrik

Allerede i dag kan vi lave elektrofuels ved hjælp af brint og kulstof fra blandt andet biogasanlæg. Teknologien fin-

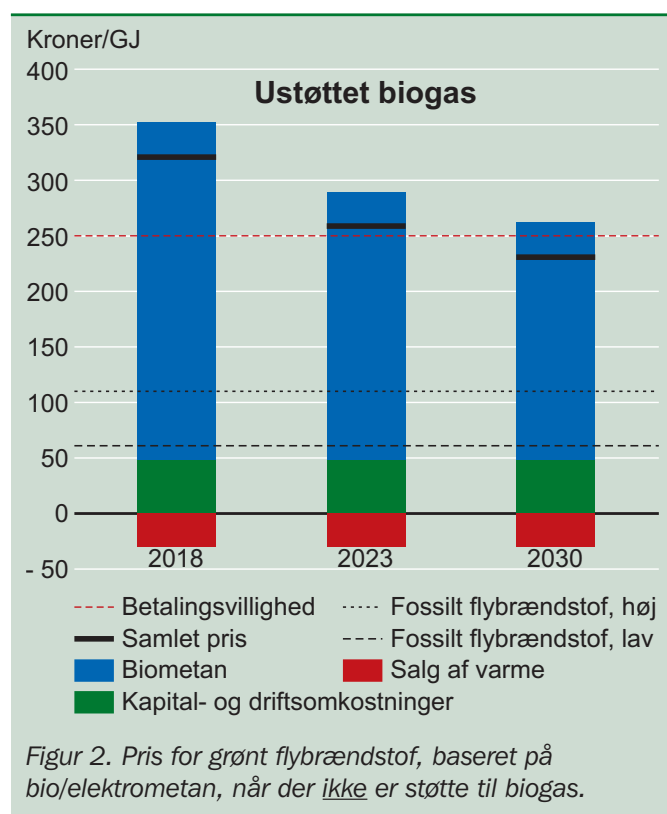
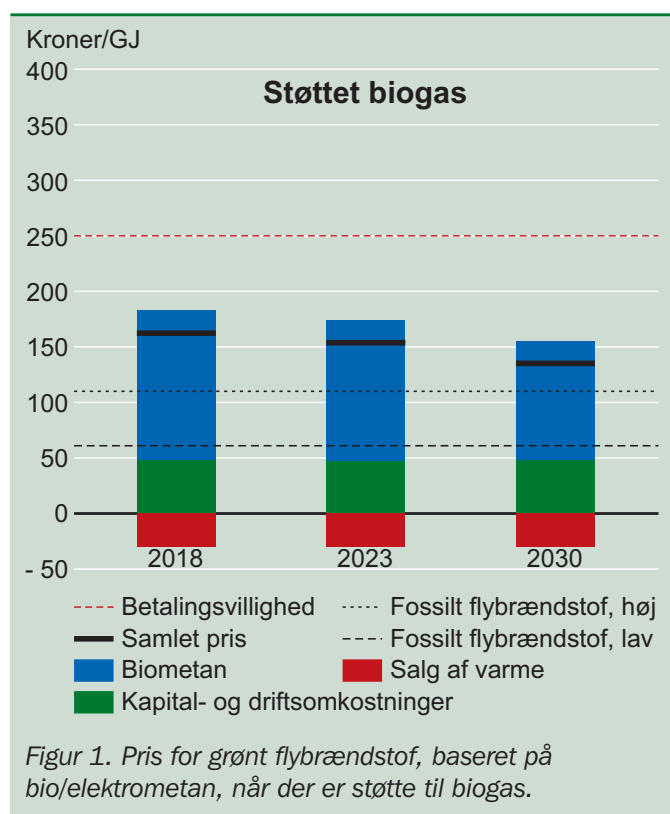
des, men prismæssigt kan den grønne olie ikke konkurrere med fossile brændstoffer.

Store dele af transportsektoren er imidlertid villige til at betale en højere pris for grønt brændstof. Det er især flyselskaberne, der efterspørger mere miljøvenlige brændstoffer, og flere selskaber er parate til at betale over dobbelt så meget for grønt brændstof som de fossile alternativer.

Henrik Wenzel og hans kollegaer har regnet på, at med statsstøtte til produktion af biogas vil prisen på grønt flybrændstof allerede i dag ligge inden for rammerne af, hvad flysel-

skaberne vil betale (se figur 1). Uden statsstøtte vil det først være muligt i 2030 (figur 2).

– I Danmark har vi nogle store kulfyrede kraftvarmeverker, der snart skal lukkes. Det vil være oplagt at erstatte et sådant værk med en fabrik til produktion af grønt flybrændstof, der samtidig vil kunne levere de måske 400 MW varme, som mangler, når kraftvarmeverket lukker. Varmesalg kan ikke blive hovedindtægten, men det kan være den indtægt, der skal til for at skabe økonomi i en fabrik til grønt flybrændstof, sluttede Henrik Wenzel. ■



# Storskalaproduktion af brint kan blive en realitet om få år

Storskalaproduktion af brint og syntetiske brændstoffer ser ud til at blive en realitet hurtigere end ventet, viser en ny analyse fra Energinet. Det skyldes faldende elpriser, stigende priser på miljøvenligt brændstof til transport og en begyndende industrialisering af elektrolyseteknologien.

Af *Torben Skøtt*

Udbygningen af vind- og solenergi skaber behov for at udnytte den grønne energi på nye måder. Der bliver flere og længere perioder, hvor elproduktionen overstiger det aktuelle forbrug, og dermed stiger behovet for at bruge teknologier, hvor el kan konverteres til lagerstabil brændstof.

En perspektivrig mulighed kan være Power-to-X (PtX), hvor grøn strøm i første omgang konverteres til brint. Efterfølgende kan brinten bruges direkte i energiforsyningen eller den kan bruges til fremstilling af syntetiske brændstoffer eller kemikalier, herunder syntetisk naturgas, metanol og ammoniak. Den slags anlæg kan sprede sig hurtigere end hidtil antaget, viser en ny analyse fra Energinet, der også udpeger muligheder og barrierer for udviklingen.

Konverteringen af grøn strøm til brint eller videre til andre produkter har flere fordele. Teknikken kan hjælpe med at nedbringe CO<sub>2</sub>-udledningen fra sektorer som tung transport og industri. Det er billigere at lagre og transportere den grønne energi, når den er konverteret fra elektroner til molekyler, og da processen er meget fleksibel, kan den øge værdien af vindkraft og solceller på tidspunkter, hvor der er rigeligt med grøn strøm på markedet.

Energinet har længe set PtX som en vigtig byggeklods i et energisystem baseret på vedvarende energi, og analysen "Systemperspektiv 2035" indeholder derfor en omfattende ana-

lyse af det langsigtede potentiale for PtX i Danmark.

## Flere aktører ser på PtX

Brint fremstillet ved elektrolyse af vand har været kendt teknologi i over hundrede år. Teknisk set er der således intet til hinder for at bruge grøn strøm til fremstilling af brint, men alligevel bliver næsten al brint i dag fremstillet ved at "udskille" brintmolekyler fra fossil naturgas, kul og olie. Det gode spørgsmål er derfor, hvad skal der til for at ændre det mønster i løbet af de næste 5-10 år?

Ifølge Energinet er det blandt andet henvendelser fra en række aktører, der har skabt fornyet optimisme om PtX, ligesom forskellige trends peger på et gennembrud for teknologien inden for de nærmeste år.

– En række tendenser i energisektoren gør, at udbygning med PtX kan begynde at accelerere i løbet af en kortere årrække: Vi har de seneste år set et større fald i priserne på vedvarende elproduktion. Elektrolyseteknologien er så småt begyndt at skalere op med betydelige prisfald til følge, og samtidig er der en sti-

## PtX – Energisystemets fleksible byggeklods

**Power-to-X (PtX) er en samlet betegnelse for en række processer, hvor grøn strøm konverteres til brint og eventuelt bruges til fremstilling af syntetiske brændstoffer eller kemikalier. De vigtigste PtX-produkter er:**

**Brint** kan bruges direkte til produktion af varme og el, i transportsektoren og som kemisk råvare. En mindre iblanding i naturgasnettet kan også være muligt. Brinten fremstilles ved elektrolyse af vand.

**Syntetisk metan** kan bruges på samme måde som naturgas. Ud over brint kræver produktionen en CO<sub>2</sub>-kilde, som for eksempel kan være biogas, der består af 40 procent CO<sub>2</sub>. Processen bliver ofte kaldt Power-to-Gas (PtG).

**Syntetiske flydende brændstoffer** som metanol, benzin, kerosin (flybrændstof), diesel og gasolie kan benyttes til samme formål som de tilsvarende fossile olieprodukter. Produktionen kræver brint og en CO<sub>2</sub>-kilde og benævnes af og til som Power-to-Liquids (PtL).

**Ammoniak** er en vigtig bestanddel i kunstgødning, men kan også bruges som brændstof. Produktion kræver blot brint og kvælstof, der kan hentes fra luften. Siden indførelse af CO<sub>2</sub>-reduktionsmål for international søfart i 2018 er der kommet fokus på at fremstille elektrolysebaseret ammoniak som et CO<sub>2</sub>-frit drivmiddel til søfart.

*Kilde: PtX i Danmark før 2030. Energinet 2019.*



Foto: HyBalance

Elektrolyseanlægget HyBalance i Hobro, der er opført med støtte fra såvel EU som det danske EUDP-program.

gende efterspørgsel efter grønne brændstoffer til blandt andet industri- og transportsektoren, siger Carsten Vittrup, energistrategisk rådgiver i Energinet.

Analysen fra Energinet henviser blandt andet til, at i de seneste fem år har de største elektrolyseanlæg haft en effekt på op til 1 MW, men nu bygges der 10 MW elektrolyseanlæg, og der er planer om 100 MW elektrolyseanlæg i 2022.

### PtX er en vigtig byggesten

Udbredelsen af PtX-anlæg kan være med til at optimere udnyttelsen af den eksisterende infrastruktur, fordi elektrolyseanlæggene kan skrue op og ned for elforbruget alt efter, hvor meget grøn strøm, der er til rådighed. På den måde kan elnettet nemmere balanceres, og vind og sol bedre integreres uden at større mængder grøn energi går til spilde.

– PtX og sektorkobling er uden tvivl vigtige byggesten i den næste vanskelige fase af den grønne omstilling, hvor vi skal op på 100 procent grøn energi i elsystemet. Derfor er det vigtigt for Energinet som systemansvarlig rettidigt at kunne iværksætte de rette initiativer for at imødekomme udviklingen. Det kan både være i form af tværgående langsigtet netplanlægning og udvikling af fleksible mar-

kedsrammer, siger Hanne Storm Edlefsen, områdeleder for Strategisk Planlægning i Energinet Elsystemansvar.

### Foran eller bag ved måleren

Et elektrolyseanlæg er en relativt dyr investering, men den største udgift ved fremstilling af brint er fortsat elprisen, der består af en markedspris plus en transmissions- og distributionstarif.

I analysen har Energinet regnet på et eksempel, hvor den gennemsnitlige markedspris er sat til 28 øre/kWh og transmissions- og distributionstarif til 12 øre/kWh. Det vil give mulighed for en rentabel brintproduktion i knap 2.800 timer om året, men fjernes transmissions- og distributionstariffen, vil anlægget kunne være i drift i mere end 2,5 gange så lang tid.

Det kan derfor være fristende at placere elektrolyseanlægget "bag ved måleren" og koble anlægget til egne vindmøller og/eller solcelleanlæg. Derved spares udgifterne til transmissions- og distributionstariffer, men det indsnævrer mulighederne for at finde egnede placeringer. Hvis hele elproduktionen derimod hentes fra det kollektive elnet, kan elektrolyseanlæg og øvrige PtX-installationer placeres i nærheden af en CO<sub>2</sub>-kilde, hvor der samtidig er mulighed for at

afsætte biprodukter i form af ilt og overskudsvarme.

### Gyngerne og karrusellerne

Når alt kommer til alt, er det den rå elpris, der har størst betydning for økonomien i PtX-anlæg, men trods alverdens avancerede modelanalyser er det fortsat notorisk svært at forudsige fremtidige elpriser.

Det har ikke blot betydning for fremtidige investorer i PtX-anlæg. Virksomheder og private, der vil investere i vindmøller og solceller er mindst lige så afhængige af elprisernes udvikling. Stiger elpriserne er det en god forretning at have investeret i sol- og vindkraft, og en dårlig forretning at have investeret i PtX-anlæg. Falder elpriserne derimod, gør det omvendte sig gældende.

Hvis man vil minimere risikoen og være knap så afhængig af elprisernes udvikling, kan det derfor være en god idé at investere i kombinerede anlæg, der rummer såvel PtX-anlæg som sol og vindkraft. På den måde vil det fungere som "gyngerne og karrusellerne": Hvis elprisen er lav, tjener PtX-anlægget gode penge, og hvis elprisen er høj, giver både vindmøller og solceller et pænt overskud.

Kilde: PtX i Danmark før 2030. Energinet 2019.

# Omvendt fotosyntese gør det lettere at producere biobrændstof

Opdagelsen af omvendt fotosyntese kan gøre det markant lettere at nedbryde cellulose. Det kan få stor betydning ved fremstilling af biobrændstoffer, og forskere på Københavns Universitet arbejder nu på at udnytte opdagelsen i praksis.

– Vi havde ikke fundet ud af det her, hvis vi ikke havde haft frirummet til at forfølge en umiddelbart tosset idé. Uden frie forskningsmidler havde vi ikke gjort denne opdagelse, fortæller Claus Felby.

Han er professor på Institut for Geovidenskab og Naturressourcer på Københavns Universitet, hvor han med støtte fra Danmarks Frie Forskningsfond har begået en opdagelse, som private virksomheder viser stor interesse i.

Lytic polysaccharide monooxygenase eller mere mundret LPMO-enzymet er med professor Claus Felbys egne ord verdens mest fantastiske enzym. Det blev (gen)opdaget i 2008 af forskere fra Novozymes og kan mestre det umulige – eller rettere sagt: det vi tidligere troede var umuligt – nemlig spalte cellulose.

Cellulose er de ufordøjelige dele af planterne: Væggene i planternes celler – bedre kendt som plantefibre. De er gode for vores fordøjelse, men de er besværlige, når man for eksempel skal lave biobrændstof ud af planterester, fordi fibrene er svært nedbrydelige.

I 2014 fik Claus Felby en bevilling fra Danmarks Frie Forskningsfond på 2,5 millioner kroner til at forske i det fantastiske LPMO-enzym, der formår at nedbryde plantecellevæggene, og som blandt andet bruges af svampe, når de nedbryder planterester.

## Omvendt fotosyntese

For at starte nedbrydningen af cellulose skal LPMO-enzymet bruge ilt og elektroner, og Claus Felby gik derfor i



Foto: Torben Skøtt/BioPress

gang med at undersøge, hvor enzymet kunne få elektroner fra.

Enzymet kunne for eksempel få elektroner fra C-vitamin, hvilket satte gang i nedbrydningsprocessen, men det gik relativt langsomt.

– I vores laboratorium sad en ph.d.-studerende, som arbejdede med blågrønner, og vi kom til at tale om, vi kunne bruge klorofyl som kilde til elektroner, fortæller Claus Felby.

Klorofyl er et kemisk molekyle, som findes i alle planter. Klorofyl spiller en afgørende rolle i fotosyntesen, fordi det "indfanger" elektroner fra solstrålerne, som giver energi til, at planten via solens stråler og vand kan opbygge netop cellulose.

Forskerne tilsatte klorofyl til deres prøver med cellulose og LPMO-enzym.

– Det virkede ikke. Og så kunne projektet sådan set være stoppet der. Men fordi vi havde friheden til at forfølge denne her lidt tussede idé, arbejdede vi alligevel videre med det, fortæller Claus Felby. Forskerne kom til at tænke på, at den manglende virkning, når de tilsatte klorofyl, kunne skyldes, at klorofyl ikke er opløseligt i vand.

– Så vi klippede klorofylmolekylerne i stykker og gjorde det vandopløseligt, og så virkede det, fortæller Claus Felby. En proces, der normalt tog

flere timer, kunne med hjælp fra solen klares på omkring fem minutter.

## Nyt forskningslaboratorium

Opdagelsen kan få stor betydning ved fremstillingen af biobrændstoffer, hvor plantemateriale netop skal nedbrydes til sine enkeltbestanddele.

– Det er i de frie forskningsprojekter, vi får de virkelige gennembrud. Det er ikke i de forudbestemte projekter. De er til gengæld gode, når virksomhederne skal på banen og lave gennembruddene om til industrielle produkter, siger Claus Felby.

Og virksomhederne har i den grad været interesseret i den nye opdagelse. Claus Felby og hans forskerhold tog patent på metoden i 2016, og samme år blev licensen til patentet solgt til en virksomhed, som forskerne nu samarbejder med. Året efter i 2017 modtog Claus Felby og hans forskerhold 15 millioner kroner fra Novo Nordisk Fonden til at forske videre i den omvendte fotosyntese.

I 2018 investerede Novo Nordisk Fonden 35 millioner kroner i oprettelsen af et egentligt forskningslaboratorium, hvor Claus Felby og hans forskergruppe også skal videreføre forskningen i LPMO-enzymet. TS

Kilde: Danmarks Frie Forskningsfond.

## Tvivlsom fremtid for biogasbusser i byerne

Her og nu vil regeringen gerne have flere biogasbusser på gaden, men efter 2025 er det tvivlsomt, om der må indsættes nye biogasbusser i byerne og efter 2030 bliver de måske helt forbudt.

Det er regeringens udspil til en luft- og klimapakke fra den 9. oktober 2018, der kan sætte en grænse for, hvor lang tid biogasbusser kan få lov til at køre rundt i de danske byer.

Her og nu er de mere end velkomne. Ifølge regeringens udspil til en luft- og klimapakke skal alle nye busser i byerne nemlig være CO<sub>2</sub>-neutrale fra 2020, og med biogas i tanken, bliver busserne mere end CO<sub>2</sub>-neutrale. Det skyldes dels, at biogas er et CO<sub>2</sub>-neutralt brændstof, dels at biogasanlæggene reducerer udslippet af metangas fra landbruget.

Fra 2025 skal nye busser i byerne imidlertid ikke kun være CO<sub>2</sub>-neutrale. De må ikke forurene luften, og det krav kan biogas ikke leve op til, selv om de på visse punkter er mere miljøvenlige end dieselbusser.

I 2030 skærpes kravene i luft- og klimapakken yderligere, idet ingen busser må udlede klimagasser eller skadelige stoffer, der kan forringe luftkvaliteten i byerne.

Kilde: *Biogasbranchen*.



## Nyt center for maritime brændselsceller i Hobro

Den canadiske producent af brændselsceller, Ballard, har besluttet at etablere et center i Hobro, der skal fremstille og servicere brændselsceller til den maritime sektor i Europa.

Ballard har længe haft fokus på anvendelse af brændselsceller til den tunge del af transportsektoren og har nu valgt at styrke indsatsen yderligere over for den maritime sektor. Det sker ved at etablere et center i Hobro, der skal producere og servicere den maritime sektor i Europa. Centeret skal stå klar i slutningen af 2019 og producere brændselsceller svarende til en effekt på 15 MW om året.

Ballard samarbejder i forvejen med ABB om udviklingen af brændselsceller til skibe. Der er typisk tale om et supplement til de dieseldrevne motorer. Det kan være til "hoteldrift" på passagerskibe, så man blandt andet kan lukke ned for dieselmotorerne, når skibene ligger til kaj.

Ballard er desuden involveret i et projekt på Orkney-øerne, hvor verdens første brintdrevne færge "Hyseas III", skal sættes i ordinær drift i 2020. Af andre projekter, som Ballard er involveret i, kan nævnes en brintdrevne færge i Norge, flodpramme i Frankrig samt et europæisk projekt om anvendelse af brændselsceller i havneområder.

Kilde: [www.ballard.com](http://www.ballard.com).



Foto: ABB

## Rapsolie som brændstof til landbrugsmaskiner

Tyske forskere anbefaler rapsolie som brændstof til landbrugsmaskiner. Det sker efter at forskerne har testet 20 traktorer over en ti-årig periode med sammenlagt 60.000 driftstimer på rapsolie.

Forskerne fra Tyske TFZ har for nylig publiceret en meget omfattende teknisk rapport, som beskriver langtidsafprøvning af traktorer drevet af lokalproduceret rapsolie. Projektet har testet 20 traktorer over en ti-årig periode, med sammenlagt 60.000 driftstimer på rapsolie. Konklusionen er klar: Motorydelse, brændstofforbrug og emissioner adskiller sig kun lidt i forhold til traktorer drevet på diesel. Det skriver Dajolka på sin hjemmeside.

Emissionstest er udført både i prøvebænk med stationært udstyr, og med mobilt testudstyr under drift i marken. Resultaterne viser at motorerne overholder de seneste emissionsstandarder, og at efterbehandlingssystemer til udstødningen fungerer. Rapsolie reducerer emissionen af drivhusgasser med 90 procent i forhold til fossil diesel.

Rapsolie kan anvendes som erstatning for fossilt brændstof i dieselmotorer, der er optimeret til dette. Stort set alle eksisterende traktorer kan modificeres, og enkelte producenter tilbyder nye traktorer forberedt til ren planteolie.

Dajolka har arbejdet med ren planteolietechnologi i teori og praksis i over 20 år. Tyskland er i følge Dajolka det eneste land i verden, der har udført seriøs forskning på området.

Kilde: [www.dajolka.net](http://www.dajolka.net).



Foto: TFZ

# Norge indvier laboratorium til brintdrevne skibe

Den norske forskningsinstitution SINTEF og industrikoncernen ABB har åbnet det første laboratorium i verden med et komplet system til testning af brændselsceller til skibsfarten.

Laboratoriet er den foreløbige kulmination på et samarbejde, som SINTEF Ocean og ABB indledte i 2014. Det skriver SINTEF på sin hjemmeside.

– Det startede med et laboratorium som kunne simulere propeller og lignende til skibe med både dieselmotorer, batterier og elmotorer. Siden da har vi tilføjet skibssimulatorer, som SINTEF Ocean har udviklet gennem mange år. Det har gjort det muligt at simulere et helt maskinsystem til skibe. Når der nu tilføjes et modul til brændselsceller, bliver systemet det mest komplette i verden, fortæller forskningsdirektør på SINTEF Ocean, Anders Valland.

Første forskningsprojekt i det nye laboratorie kommer til at foregå i samarbejde med rederiet Fiskerstrand, der skal renovere en eksisterende færge, så den i stedet for diesel kan sejle på batterier og brintbaserede brændselsceller. Derefter skal de i gang med at teste brændselscelleløsninger til krydstogtskibe.



Sådan kan fremtidens brintfærger komme til at se ud.

– Når vi skal udvikle fremtidens skibe, er det vigtigt, at vi kan betjene

alle typer skibe. I laboratoriet har vi mulighed for at teste og simulere en lang række af de systemer, som skal fungere om bord på skibene, forklarer Anders Valland. TS

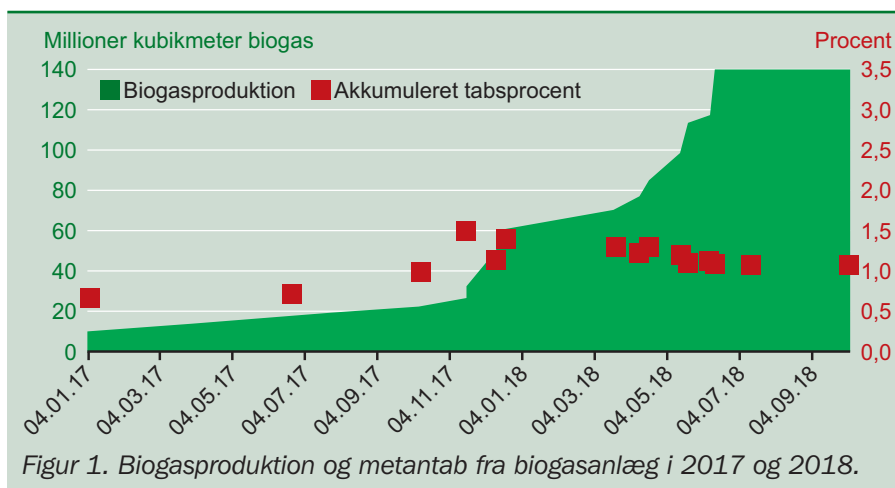
Kilde: [www.sintef.no](http://www.sintef.no).

## Biogasanlæggene har reduceret deres metantab

Metantab fra landets biogasanlæg falder støt og roligt. De første målinger fra år tilbage viste et metantab på op imod fire procent, men de seneste målinger fra 2017 og 2018 viser, at tabene nærmer sig Biogasbranchens mål for 2020 på godt en procent.

I de senere år har der været meget fokus på at reducere metanudslippet fra biogasanlæg og udviklingen går heldigvis i den rigtige retning. De første målinger fra år tilbage viste et metantab fra biogasanlæg på op imod fire procent. I en efterfølgende målerunde landede tabet på godt to procent, og de seneste målinger fra 2017 og 2018 viser, at tabene nærmer sig Biogasbranchens mål for 2020 på godt en procent.

– Det ser rigtig godt ud, men vi har kun kvantificeret cirka halvdelen af



Figur 1. Biogasproduktion og metantab fra biogasanlæg i 2017 og 2018.

den gasproduktion, vi havde i 2018. Vi skal have bedre dokumentation, så biogasanlæggene klimagevinst kan blive godkendt i FN-systemet. Det fortalte faglig direktør i Biogasbranchen, Bruno Sander Nielsen, på Biogasbranchens temadag den 18. marts.

De biogasanlæg, der endnu ikke har fået målt deres metanudslip kan nu få hjælp fra det offentlige. I den seneste finanslov er der afsat 2 x 5 millioner kroner til at kvantificere metanudslip fra biogasanlæg.

TS