

# Gennembrud for danske forskere kan bane vejen for billigere brintbiler

I dag kører der cirka en milliard biler rundt i verdens gader. Mindre end 20.000 af disse biler kører på brint, men det kan der måske snart ændres på takket være et gennembrud for forskere på Københavns Universitet.

Brintbiler er fortsat et sjældent syn i gadebilledet. Det hænger blandt andet sammen med, at der skal bruges platin til fremstilling af de brændselsceller, som konverterer brint til el. Platin er et sjældent og kostbart ædelmetal, der kun udvindes cirka 100 tons af om året i sydafrikanske miner. I dag går der cirka 50 gram platin til en brintbil, mens der bliver brugt cirka fem gram i en almindelig bil.

Nu har forskere på Kemisk Institut på Københavns Universitet imidlertid udviklet en helt ny katalysator, der ikke er afhængig af store mængde platin. Det skriver universitetet på sin [hjemmeside](#).

– Vi har lavet en ny katalysator, som i laboratoriet kun har brug for en brøkdel af den mængde platin en standard brændselscelle til brintbiler behøver. Det vil sige, vi nærmer os samme mængde platin som alminde-

lige biler bruger. Samtidig er den nye katalysator langt mere stabil end de katalysatorer, som sidder i brintbiler i dag, fortæller professor Matthias Arenz fra Kemisk Institut på Københavns Universitet.

## Et paradigmeskifte for brintbilen

Bæredygtige teknologier har den udfordring, at de ofte er baseret på sjældne materialer, så det sætter en øvre grænse for, hvor hurtigt teknologien kan udbredes. Derfor kan man ikke bare udskifte verdens bilpark med brintbiler fra den ene dag til den anden, som det ser ud nu, men det kan den nye teknologi måske ændre på. Den nye katalysator gør nemlig brændselscellerne markant bedre, så de leverer flere hestekræfter per gram platin, og det gør produktionen langt mere bæredygtig.

## Nanotråde øger holdbarheden

Det er kun overfladen af en katalysator, der er aktiv, og derfor skal så mange af platinatomerne som muligt sidde på katalysatorens overflade. Samtidigt skal katalysatoren være holdbar, og de to ting strider ofte imod hinanden. For at få så meget overfladeareal som muligt er de eksisterende katalysatorer baseret på platin-

nanopartikler, der sidder på kulstof, men kulstof gør katalysatorerne ustabile. Den nye katalysator udmærker sig ved at være uden kulstof. I stedet for nanopartikler har forskerne udviklet et netværk af nanotråde med meget overflade og stor holdbarhed.

– Med det her gennembrud er det blevet mere realistisk at brintbilen kan blive en standardbil i samfundet. Netop fordi den bliver billigere, mere bæredygtig og mere hårdfør, siger Jan Rossmesl, professor og centerleder for Center for High Entropy Alloy Catalysis (CHEAC) på Kemisk Institut.

## I dialog med bilindustrien

Næste skridt for forskerne er at opskalere resultaterne, så teknologien kan implementeres i brintbiler.

– Vi er i dialog med bilindustrien om, hvordan det her gennembrud kan blive udrullet i praksis, så det ser lovende ud, siger Matthias Arenz.

Resultaterne er netop publiceret i Nature Materials – et af de førende videnskabelige tidsskrifter for materialeforskning. Det er den første artikel, hvor alle forskere i grundforskningscenteret CHEAC samarbejder. Centeret er et såkaldt Center of Excellence, som er støttet af Danmarks Grundforskningsfond. TS



Arkivfoto: BioPress

Nye forskning på Københavns Universitet kan bane vejen for, at brintbilen kan blive en standardbil i samfundet.

# Danmarks første PtX-anlæg er en succes

HyBalance-projektet i Hobro har vist, at det er muligt at konvertere strøm til brint i stor skala. Anlægget kan øge og nedbringe produktionen i løbet af sekunder og kan således være med til at skabe balance i elnettet.

Af Søren Bjerregaard Pedersen

HyBalance-projektet i Hobro nærmer sig sin afslutning. Demonstrationsanlægget, der producerer brint på basis af grøn strøm, vil fortsætte med at fremstille brint de næste mange år, men selve projektet, som har kick-startet anlægget, afsluttes som planlagt til oktober.

Af samme grund er konsortiet bag projektet netop nu ved at samle op på erfaringer og resultater med henblik på offentliggørelse heraf. Det vil blandt andet ske på et webinar den 24. september, men allerede nu kan vi løfte sløret for noget af det, vi har lært ved at drive Danmarks første anlæg, der fremstiller brint gennem PEM-baseret elektrolyse i industriel skala.

HyBalance-anlægget har produceret brint siden midten af 2018 – 120.000 kilo i alt til dags dato. I 2016 tog daværende energiminister Lars Chr. Lilleholt det første spadestik til opførelse af anlægget, og i 2018 blev der sat strøm til det 1,2 MW store elektrolyseanlæg.

Teknologien med at spalte vand til ilt og brint er ikke ny. Det nye er at få det til at ske i større skala, så det kan indgå som en del af et fremtidigt energisystem. Kan vi i stor stil lagre grøn strøm som brint, bliver det økonomisk set mere interessant af opsætte vindmøller og solcelleanlæg.

## Kan balancere elnettet

HyBalance-anlægget har demonstreret, at det er muligt at konvertere strøm til brint i større skala, og at brintproduktion kan bidrage til at balancere elnettet. Anlægget kan øge og nedbringe produktionen i løbet af det antal sekunder, som Energinet kræver, og



Arkivfoto: BioPress

HyBalance-anlægget ved Hobro blev officielt indviet den 3. september 2018. Siden da har anlægget produceret grøn brint til industri og tankstationer og har samtidig kunnet bidrage med ydelser til balancering af elnettet.

er derfor blevet godkendt til at kunne levere forskellige såkaldte systemydelser til balancering af elnettet.

Hvorvidt det så bliver økonomisk interessant for indehavere af brintanlæg at bidrage til balancering af nettet, vil blandt andet afhænge af fremtidige muligheder og priser i de forskellige elmarkeder.

Brinten, som produceres på HyBalance, er fremstillet med et betydeligt mindre CO<sub>2</sub>-aftryk end brint, som fremstilles ved reformering af naturgas, da selve elektrolyse-processen ikke udleder CO<sub>2</sub>. Samtidig er renheden i brinten fra HyBalance langt større og har derfor i princippet et større marked end brint, fremstillet på basis af naturgas.

## Hele værdikæden er med

I dag afsættes der brint fra HyBalance-anlægget til såvel industrielle som transportmæssige formål. Noget af brinten ledes gennem en rørledning til en nærtliggende industrivirksomhed, mens andet transporteres i stålbeholdere til andre virksomheder eller til brinttankstationer.

HyBalance-anlægget har, som et af de første projekter i Europa, demonstreret hele værdikæden inden for PtX

i den virkelige verden og har dermed bidraget til at rykke konceptet fra skrivebord og laboratorium ud i det eksisterende energisystem.

De erfaringer, der er høstet i projektet, vil indgå i kommende PtX-projekter, som har en langt større volumen og som i flere tilfælde omfatter videreførelse af brint til såkaldte electrofuels som methanol og ammoniak.

I de fem år, hvor HyBalance-projektet har udfoldet sig, er interessen for PtX-konceptet vokset markant og indgår i dag i regeringens klimaplan. De første dråber grøn methanol, baseret på brint og CO<sub>2</sub>, drypper allerede fra anlægget Power2Met i Aalborg, og partnerne bag det projekt er ved at forberede opførelsen af et storskala-anlæg i Skive.

Bag HyBalance-projektet står Air Liquide, Hydrogenics, Centrica (tidligere Neas Energy), Ludwig-Bölkow-Systemtechnik og Hydrogen Valley. Projektet er støttet af FCH JU og EUDP.

Søren Bjerregaard Pedersen er CEO hos [Hydrogen Valley](#).

Læs mere om HyBalance [her](#).

Tilmeld dig webinarret [her](#).

Artiklen er rettet den 08.09.2020.



# Forsøg med ammoniak som flybrændstof



Foto: SAS

En gruppe britiske forskere har udført de første lovende forsøg med en teknologi, der gør det muligt at bruge almindelig ammoniak som brændstof til jetmotorer. Systemet kan eftermonteres på eksisterende fly, og forskerne satser på, at teknologien kan testes på indenrigsfly inden for få år.

Ammoniak bliver i dag anset for at være det mest oplagte alternativ til skibsfartens brug af fossile brændstoffer. I dag bliver det ganske vist fremstillet ud fra fossile brændstoffer, men i fremtiden vil det kunne produceres på basis af grøn brint og kvælstof fra luften. Ammoniak har tilmed en høj energitæthed, distributionsnettet er veludbygget, og det er relativt enkelt at ombygge skibsmotorer fra fossile brændstoffer til ammoniak.

Ammoniak har ikke tidligere været på tale som et grønt alternativ til flybrændstof, men hvis det står til en gruppe forskere fra britiske Reaction Engines kan det hurtigt ændre sig. I samarbejde med blandt andet University of Oxford har de udført en række lovende forsøg med en teknologi, der gør det muligt at konvertere ammoniak til flybrændstof om bord på fly. Systemet kan således eftermonteres på eksisterende fly, og forskerne satser på at kunne teste systemet på kortdistancefly inden for få år.

Ammoniak vil kunne opbevares i flyets vinger i de tanke, der i dag bliver brugt til flybrændstof. Inden ammoniakken kan bruges som flybrændstof skal det varmes op. Det sker i en effektiv varmeveksler, som udnytter varmen fra jetmotorerne. Herefter følger en katalysator, der nedbryder en vis andel af ammoniakken i brint og kvælstof. Blandingen bliver herefter brændt af i motorerne som almindeligt flybrændstof, men til forskel fra fossilt jetbrændstof vil der stort set kun være harmløst udslip af kvælstof og vanddamp.

– Vi er optimistiske efter at have afsluttet de første laboratorietest, hvor vi med succes producerede en blanding af ammoniak og brint, der ligner flybrændstof. Vores næste skridt er at skalere det op til kortdistancefly, og vi er overbeviste om, at det vil lykkedes. Blandinger af grøn ammoniak og brint har potentiale til at gøre os helt uafhængige af fossile brændstoffer, siger professor Bill David fra University of Oxford, der har været med til at udvikle teknologien.

Kilde: [www.reactionengines.co.uk](http://www.reactionengines.co.uk).

Kilde: [www.reactionengines.co.uk](http://www.reactionengines.co.uk).

En effektiv varmeveksler og en katalysator er i princippet nok til at ammoniak kan bruges som flybrændstof.

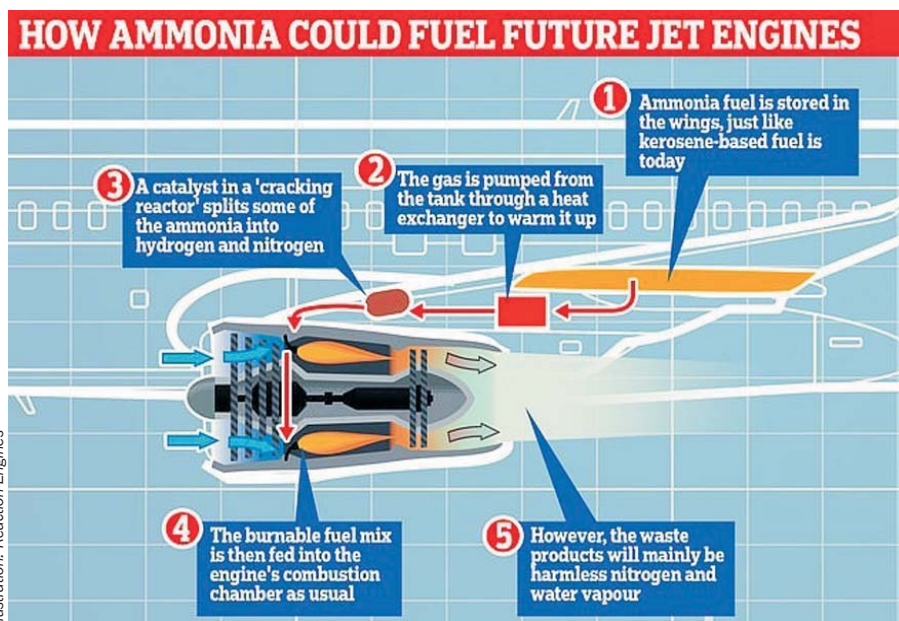


Illustration: Reaction Engines

# Giver skov større klimafordele end landbrug?

I nyhedsbrevet for august bragte vi en omtale af “Klimaskoven”, der peger på, at Danmarks CO<sub>2</sub>-udledning kan reduceres med 30 procent gennem aktivt skovbrug og ved at øge skovarealet fra 14 til 25 procent. Det vil betyde, at en del af landbrugsarealet skal plantes til med skov, men hvilke konsekvenser vil det få for klimaet? Er skov bedre end landbrug?

Af Torben Skøtt

I nyhedsbrevet for august bragte vi en omtale af bogen Klimaskoven, der peger på, at Danmarks CO<sub>2</sub>-udledning kan reduceres med 30 procent gennem aktivt skovbrug og ved at skovarealet øges fra de nuværende 14 procent til 25 procent af Danmarks samlede areal.

De fire forfattere til Klimaskoven understreger, at træ først og fremmest skal bruges til at erstatte materialer, som kræver et stort energiforbrug. Det er her, træ gør allermost gavn. Hver gang træ, som indeholder et ton CO<sub>2</sub>, erstatter beton og stål, spares der cirka fire tons CO<sub>2</sub>, mens der for plastik er tale om to tons CO<sub>2</sub>.

Træ kan naturligvis også anvendes til energiformål, men her er substitutionsfaktoren mindre, og det bør primært være udtyndingstræer samt toppe og grene, der anvendes som erstatning for fossil energi. Det kan samtidig sikre bedre pleje af skovene og dermed øge mængden af veldimensioneret kvalitetstræ.

En udvidelse af skovarealet fra 14 til 25 procent vil uundgåeligt reducere landbrugsarealet, men ifølge forfatterne til Klimaskoven vil man ved hjælp af driftsomlægninger og forædling af landbrugsafgrøderne kunne fastholde landbrugsproduktionen på det nuværende niveau. Det sker med henvisning til rapporten “+ 10 millioner tons planen”, som blev udarbej-

det af Københavns Universitet og Aarhus Universitet i 2012.

## Mere biomasse fra landbrug

Artiklen om Klimaskoven har medført flere henvendelser fra læserne, herunder fra civilingeniør Anker Jacobsen, der blandt andet kalder det en “klam klimafidus at plante skov på landbrugsjord”.

Anker Jacobsen er helt enig med forfatterne bag Klimaskoven i, at aktivt skovbrug – i modsætning til urørt skov – netto fjerner CO<sub>2</sub> fra luften. Man skal bare ikke tro, at man så skal omlægge landbrugsjord til skov for klimaets skyld, for landbrugsafgrøder gør nemlig det samme som aktivt skovbrug. Ved produktionen af



Arkivfoto: BioPress

Græs er en af de landbrugsafgrøder, som kan give et stort plus i klimaregnskabet.



biomasse på markerne fjernes der ligesom ved aktivt skovbrug store mængder CO<sub>2</sub>.

Om man så gavner klimaet bedst ved at udnytte jorden til landbrug eller skovbrug, må ifølge Anker Jacobsen afhænge af, hvad der over tid giver det største tørstofudbytte per hektar, og her peger han på, at en veldrevet skov i snit kun giver halvt så meget biomasse som landbrugsarealer.

Endelig peger Anker Jacobsen på, at man skal huske at medregne indtægtssiden i klimaregnskabet, når man ser på, hvad landbruget og skovbruget bruger af fossil energi. For eksempel bruger landbruget fossil energi til fremstilling af handelsgødning, men det vil efter hans vurdering give et plus i klimaregnskabet, fordi handelsgødning giver et større udbytte af biomasse.

### Hvad siger forskeren?

Vi har spurgt seniorforsker ved Aarhus Universitet, Uffe Jørgensen, om klimaeffekten ved skovbrug kontra landbrug. Som centerleder for Center for Cirkulær Bioøkonomi i Foulum har han en betydelig erfaring med både energiafgrøder og energiskov, ligesom han har været en af forfatterne bag rapporten "+ 10 millioner tons planen".

Og han er enig med Anker Jacobsen i, at det er forsimplet blot at regne på effekterne af skov uden at modregne effekterne af fødevarerproduktionen. Man bør altid medregne

de afledte effekter på andre arealer, når udnyttelsen af et areal ændres, i det her tilfælde arealer som anvendes til produktion af foder og fødevarer. Det kaldes for iLUC (indirectly Land Use Change), og er et begreb, der anvendes af stort set alle, der arbejder med klimaregnskaber, herunder FN's Klimapanel IPCC.

**“Der er efter min bedste vurdering brug for omfattende forskning i, hvordan vores arealer udnyttes mest optimalt i den nye biobaserede æra, vi er på vej ind i.**

Uffe Jørgensen

Men Uffe Jørgensen vil på den anden side ikke udelukke, at der kan være gode pointer i at etablere skov på visse landbrugsarealer, som måske er mindre egnede til landbrugsproduktion, eller hvor miljøomkostningerne er for store.

– Det er de samme overvejelser, vi gør, når vi skal vurdere, om det er fornuftigt at skifte traditionelle landbrugsafgrøder ud med energiafgrøder. Man kan ikke nøjes med at se på udbyttet af biomasse. Det kræver en nøje sammenligning mellem udbytter, fortrængninger, kulstoflagring i jorden, udslip af andre drivhusgasser, vandforsyning med videre, pointerer Uffe Jørgensen.

Han nævner et eksempel med sandjorder, hvor almindelige landbrugsaf-

grøder har store udfordringer på grund af tørke, og hvor afgrøder med dybere rødder vil trives langt bedre, fordi de kan hente vand fra grundvandet. Det kan være skov, men det kan også være energiafgrøder, eller græs og urter med dybe rødder, som vil kunne udnyttes i bioraffinaderier.

### Behov for forskning

Ifølge Uffe Jørgensen findes der i dag ikke noget enkelt svar på, om det er skov eller landbrug, der er bedst for klimaet:

– Der er efter min bedste vurdering brug for omfattende forskning i, hvordan vores arealer udnyttes mest optimalt i den nye biobaserede æra, vi er på vej ind i. Der skal kikkes bredt og fordomsfrit på hele spektret af planteriget kombineret med de naturgivne forhold. Det vil kræve en megasatsning fra en stor fond, for spørgsmålet er så komplekst, at vi ikke nøjes med en lille udredning, hvor det ender med at blive "gammel vin på nye flasker", siger Uffe Jørgensen

Han vil for alt i verden undgå, at spørgsmålet ender med at blive en gang mudderkastning mellem skovfolk og landbrugsfolk:

– Vi skal have begge brugsformer, så det er vigtigt, at vi finder frem til den rette fordeling mellem landbrug og skovbrug. I dag kan vi ikke komme med et fyldestgørende svar, og det bør der rettes op på, så vi kan prioritere bedst muligt i de kommende år, slutter Uffe Jørgensen. ■



Seniorforsker Uffe Jørgensen ved en forsøgsmark med pil i Foulum.

# Brintproduktion til søs kan snart blive en realitet

Den hollandske forskningsinstitution TNO er i fuld gang med at etablere et offshore brintproduktionsanlæg ti kilometer fra kysten til Haag, og i Norge er man i færd med at undersøge, hvordan skibe kan forsynes med brint og eventuelt ammoniak fra platforme ude i Nordsøen.

Af Torben Skøtt

Med den kraftige udvidelse af havvind i Nordsøen stiger behovet for at finde teknologier, der kan håndtere og lagre store mængder energi i perioder, hvor udbuddet af el er større end forbruget.

Det kan brint, og heldigvis er Nordsøen ikke kun rig på vindressourcer. Under havet findes der mange tomme gasfelter, som kan bruges til opbevaring af brint, ligesom der findes naturgasledninger, som vil kunne transportere brint til de lande, der grænser op til Nordsøen.

Den hollandske forskningsinstitution TNO arbejder i disse år hårdt på

at udvikle teknologier, der kan gøre det muligt at producere og lagre store mængder brint til søs. TNO er således i fuld gang med at etablere et elektrolyseanlæg på en boreplatform i Nordsøen, ti kilometer fra kysten til Haag. Her skal elproduktionen fra havvindmøller konverteres til brint, som kan lagres og distribueres via de eksisterende naturgasledninger.

Elektrolyseanlægget får en kapacitet på én MW og forventes at blive sat i drift i 2021. Det lyder måske ikke af meget i betragtning af, at kapaciteten på havvindmøller i Nordsøen forventes at nå op på 11,5 GW i 2030, men brintproduktion til havs er et helt nyt område, ligesom der er

relativ få erfaringer med lagring og distribution af store mængder brint.

## Vanskelige betingelser

Betingelserne for at producere brint til søs er noget anderledes, end når produktionen foregår på land: lange afstande, saltvand, kraftig vind, mere slitage, højere installationsomkostninger og dyrere vedligeholdelse for blot at nævne de mest afgørende forskelle. Især saltvandet kan give problemer med korrosion, og det vil være nødvendigt at afsalte vandet, inden det kan spaltes i ilt og brint.

På den anden side kan der være store økonomiske fordele ved at transportere brint i stedet for el, og

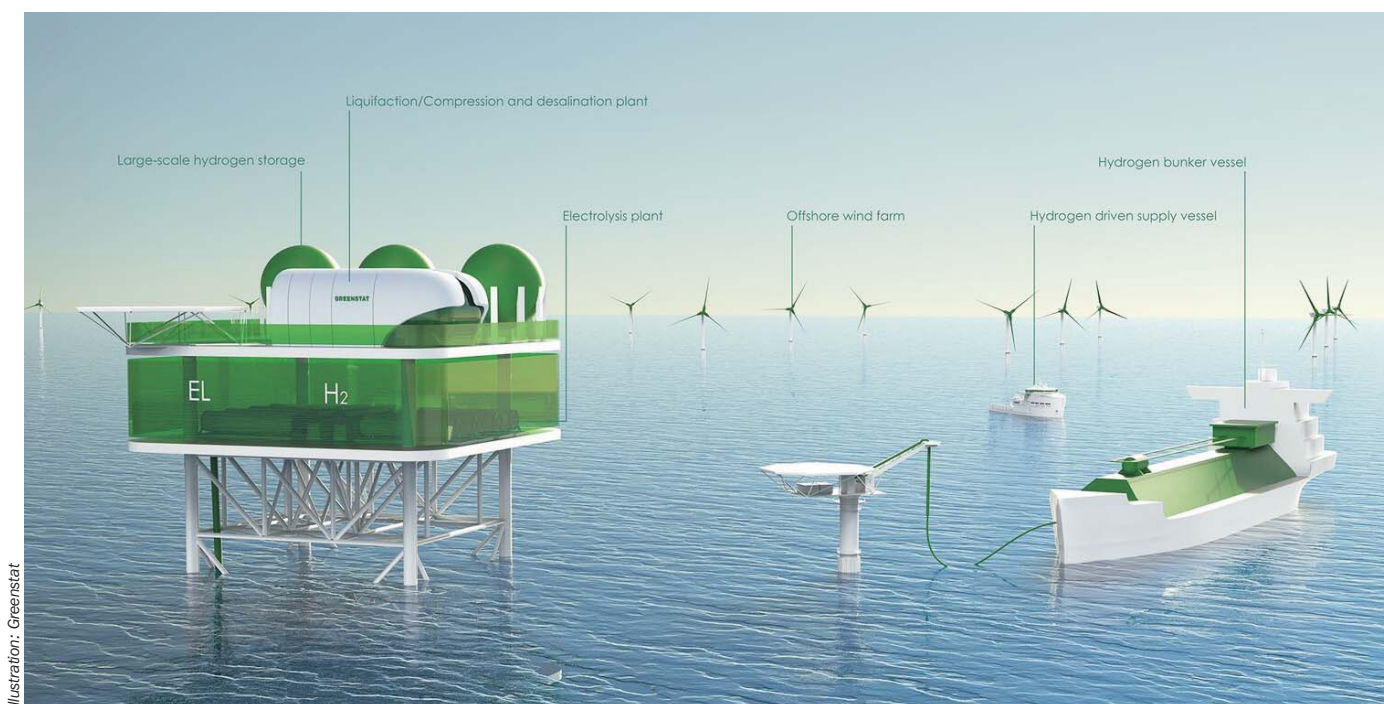


Illustration: Greenstat

I dag bliver energien fra havvind ført i land via elkabler, men i fremtiden vil det være oplagt at overføre en del af energien i form af brint.



vindkraften får en helt anden værdi, når energien kan lagres og leveres på de tidspunkter, hvor efterspørgslen er størst.

TNO er derfor i færd med at undersøge, hvordan de mange tomme gasfelter under Nordsøen bedst kan bruges til opbevaring af brint, ligesom man ser på, hvordan de eksisterende naturgasrør kan bruges til transport af brint. Opbevaring af brint i tomme gaslagre anses for at være et meget billigt energilag, og kapaciteten i gasnettet er heldigvis mange gange større end de 11,5 GW havvind, som er målet for Nordsøen i 2030.

### Norge tror også på brint til søs

Norge har en betydelig erfaring og ekspertise inden for fremstilling af brint og ligesom i Holland har man fået øjnene op for, at der kan være store perspektiver i at flytte brintproduktionen til søs.

Den 3. juni i år offentliggjorde den norske regering landets første brintstrategi, og den 12. juni pegede regeringen på to områder i Nordsøen, der i de kommende år skal bruges til udvikling af havvind.

Timing er ikke tilfældig. Norge har ambitioner om at blive storeeksportør af bæredygtig brint, så hvorfor ikke etablere elektrolyseanlæg på plat-

forme ude i Nordsøen, så energien fra havvindmølleparker kan eksporteres i form af komprimeret eller flydende brint? Eller hvad med offshoreproduktion af ammoniak, fremstillet på basis af grøn brint og kvælstof fra luften? Ammoniak bliver af mange anset for at være fremtidens skibsbrændstof, og hvis produktionen kan foregå ude på havet, vil det være oplagt at lade de forbi passerende skibe tanke brændstof direkte fra platformene.

Alt det skal norske Greenstat nu i gang med at undersøge i samarbejde med blandt andet universitetet i Bergen. Greenstat arbejder på at udvikle fremtidens CO<sub>2</sub>-neutrale brændstoffer, og er blandt andet involveret i et projekt med produktion af flydende brint, så det er et selskab med en betydelig erfaring inden for området. Det samme gælder for Bergen Universitet, der ligeledes har arbejdet med brint gennem en længere årrække, herunder hvordan forgasning af affald kan sætte skub i produktionen af grøn brint.

### Afsaltning af havvand

Greenstat og partnere har fået et tilskud på 550.000 norske kroner fra Vestland Amt til en undersøgelse af den mest optimale udnyttelse af vind-

kraft i den del af Nordsøen (Nordsø II), der ligger tæt på både Norge, Danmark og England. Vil det mest optimale være elkabler til de nærliggende lande, offshore brintproduktion, fremstilling af ammoniak eller en kombination af forskellige teknologier?

Nordmændene følger spændt projektet i Holland, hvor det første offshore brintproduktionsanlæg bliver sat i drift i 2021. Fordelene er til at få øje på, men det bliver spændende at se, om udgifterne til etablering og ikke mindst til drift og vedligeholdelse kan holdes på et passende niveau.

Heldigvis vil man til en vis grad kunne genbruge noget af den teknologi, som er blevet brugt til at pumpe olie og gas op fra Nordsøen. Boreplatforme vil formentlig kunne ombygges til brintproduktionsanlæg, naturgasnettet kan bruges til transport af brint og de tomme gasfelter vil kunne konverteres til brintlagre.

Greenstat satser dog i første omgang på mindre brintlagre, etableret på platforme, hvorfra brinten kan sendes videre med skib, enten som komprimeret brint eller som flydende brint, der er kølet ned til minus 253 grader.

Læs mere på [tno.nl](http://tno.nl) og [greenstat.no](http://greenstat.no).

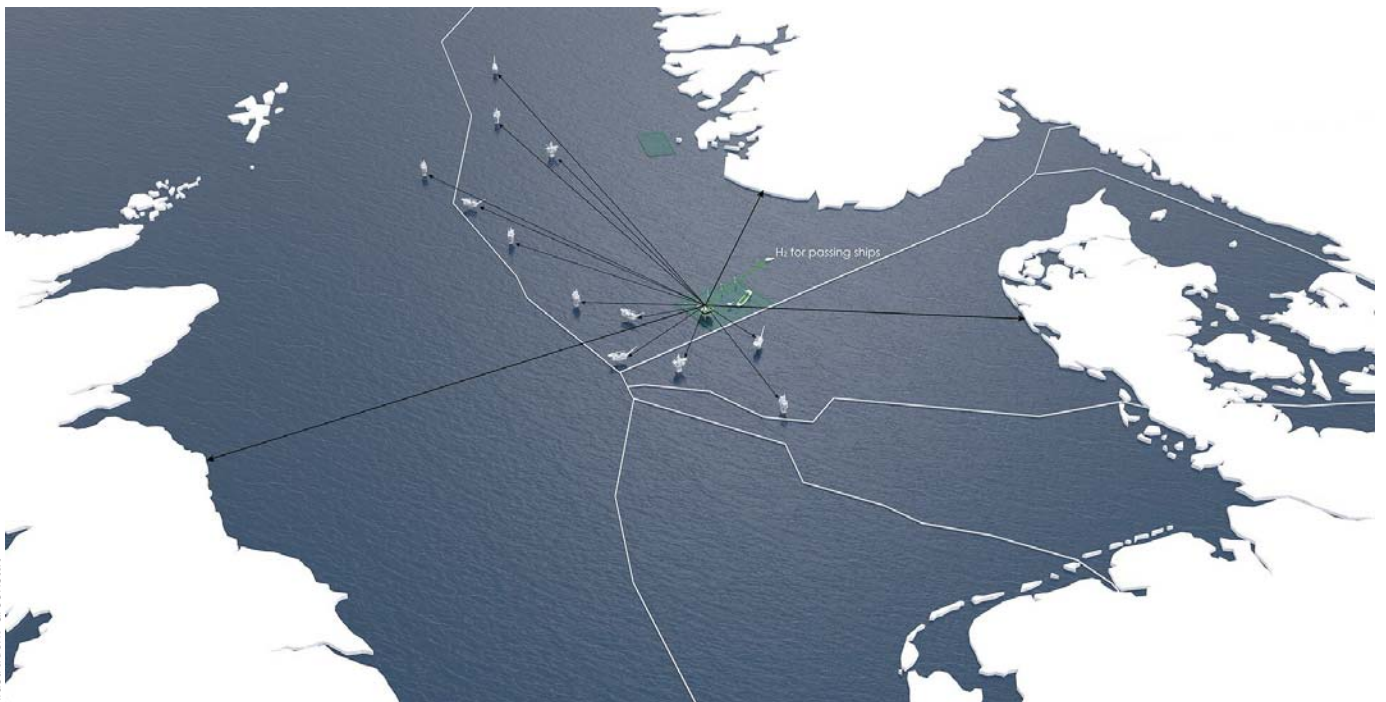


Illustration: Greenstat

Nordsø II, som er et af de to områder, Norge har udvalgt til udvikling af havvind, har en central placering i forhold til både Norge, Danmark, England, Tyskland og Holland.

# Biogas giver mere klimavenlige fødevarer

Produktion af blandt andet kød og mælk er i fokus som en af de store klimaudfordringer. Danske biogasanlæg kan reducere fødevarerproduktionens klimapåvirkning ved at mindske udslippet af både metan og lattergas.

Kun seks procent af landbrugets udledning af drivhusgasser stammer fra energiforbrug. Omstilling til grønne energikilder vil derfor kun have en begrænset effekt på landbrugets klimaregnskab. Det skriver Biogas Danmark på sin [hjemmeside](#).

Resten af udledningen stammer fra dyrs fordøjelse (bøvser og prutter), gødning og de dyrkede landbrugsarealer. Disse udledninger er et resultat af komplekse processer, hvor for eksempel mikroorganismer danner drivhusgasser som CO<sub>2</sub>, metan og lattergas.

Der findes ingen nemme løsninger, som uden videre kan fjerne disse udledninger, men biogas er et af de virkemidler, hvor udviklingen er længst fremme.

## Biogasanlæg opsamler metan

Når husdyrgødning opbevares i stalde og gylletanke, dannes der metan, som er en kraftig drivhusgas. Når gyllen i stedet afgasses i et biogasanlæg, opsamles metanen og i stedet for at være et klimaproblem bliver det til en energiressource, der kan erstatte fossil diesel, kul eller naturgas.

Det er muligt at reducere metanudledningen fra gylle med op mod 70 procent, hvis man hurtigst muligt transporterer gyllen fra stalden over i et biogasanlæg.

Hvis al husdyrgødning afgasses optimalt, vil det spare klimaet for drivhusgasser svarende til over en million tons CO<sub>2</sub> om året.

## Mindre lattergasudslip

Samtidig kan afgangning af husdyrgødning reducere udslippet af lattergas, der er en særdeles kraftig drivhusgas.

Når markerne gødes med husdyrgødning eller handelsgødning, om-



Foto: Nature Energy

Månsson Biogas i Brande vil på sigt anvende 255.000 tons biomasse til produktion af energi og økologisk gødning. Det er godt for klimaet og vil give de økologiske landmænd et væsentligt større udbytte.

dannes en lille del af kvælstofgødningen til lattergas. Når husdyrgødning afgasses i biogasanlæg, bliver kvælstoffet mere tilgængeligt for planterne. Dermed kan man mindske den samlede tildeling af gødning og dermed udledningen af lattergas.

Forskere er i gang med at få en bedre forståelse af disse processer, så der findes endnu ikke videnskabelig dokumentation for, hvor meget biogasanlæggene kan bidrage til at reducere udslippet af lattergas.

**“Forskere er i gang med at få en bedre forståelse af disse processer, så der findes endnu ikke videnskabelig dokumentation for, hvor meget biogasanlæggene kan bidrage til at reducere udslippet af lattergas.”**

## Mere klimavenlig økologi

Biogasanlæggene kan desuden hjælpe de økologiske landmænd med at få en mere effektiv og klimavenlig planteproduktion.

På økologiske gårde anvendes blandt andet kløvergræs til at opfange luftens kvælstof, så det kan anvendes som gødning på den mark, hvor kløveren har vokset.

Forsøg har imidlertid vist, at kløver med fordel kan høstes og afgasses i et biogasanlæg, der omdanner kløveren til biogas samt en “vegetabilsk gylle”, der kan anvendes som gødning på andre marker – og ikke blot der hvor kløveren har vokset.

Anvendelsen af den vegetabiliske gylle kan tilmed mindske udslippet af lattergas og metan, og den økologiske landmand opnår et væsentligt større udbytte, hvilket i sig selv giver en klimagevinst.

## Sikrer kulstoflagring i jorden

Biogasanlæggene er gode til at sikre, at der sker en lagring af kulstof i jorden, selv om biomassen bruges til produktion af energi.

Når husdyrgødning, halm og andre restprodukter afgasses i biogasanlæg omsættes/fordøjes en del af det organiske materiale, og noget af det let omsættelige kulstof omdannes til biogas. Det svært omsættelige kulstof tilbageføres derimod til landbrugsjorden, når den afgassede biomasse anvendes som gødning på markerne.

Derfor kan biogasanlæg bidrage til energiproduktion, uden det går ud over jordens langsigtede kulstofindhold.

TS

Kilde: [www.biogas.dk](http://www.biogas.dk).



## 2,8 millioner euro til grønnere maritim transport

**Nordisk Energiforskning søsætter 2,8 millioner euro til projekter, der skal mindske udledningen af drivhusgasser i den maritime transportsektor. EUDP støtter initiativet med 468.000 euro. Ansøgningsfristen er den 28. oktober.**

Alle nordiske lande står stærkt i det globale marked for maritim transport. Derfor har Nordisk Energiforskning afsat midler til et fællesnordisk initiativ, der skal støtte innovative udviklings- og demonstrationsprojekter inden for området på tværs af Norden.

Indkaldelsen fokuserer på koncepter til den maritime transportsektor med fokus på grøn eller blå brint, ammoniak, andre brændstoffer baseret på brint samt projekter om biobrændstoffer eller batteridrevne systemer.

### Sådan ansøger du

Dit projekt skal leve op til flere krav for at komme i betragtning:

- Det skal udnytte og udbygge de fællesnordiske kompetencer inden for den maritime sektor.

- Der skal minimum deltage to nordiske lande i hvert projekt. Desuden skal hvert projekt involvere mindst en kommerciel partner og en forskningsinstitution, typisk et universitet eller et GTS-institut, der skal lede projektet.
- Ansøgere skal sende en fælles ansøgning til Nordisk Energiforskning. De danske deltagere skal desuden sende en særskilt ansøgning til EUDP, der støtter den danske deltagelse. Projekter, der bliver søgt ved EUDP, skal have en dansk projektejer og søges med udgangs-

punkt i de regler og projektskabeloner, der bruges ved ansøgninger til EUDP.

Potentielle ansøgere til indkaldelsen fra Nordisk Energiforskning har mulighed for at deltage i et webinar om indkaldelsen den 14. oktober 2020

### Nordisk Energiforskning

Nordisk Energiforsknings primære formål er at støtte det nordiske energisamarbejde, støtte forskning samt udgøre et forbindelsesled mellem industri, forskning og politiske aktører. Organisationen, der arbejder i europæisk regi, har et særligt fokus på bæredygtige og konkurrencedygtige energiløsninger.

Både Sverige, Norge, Island, Finland og Danmark deltager i det nordiske initiativ. De fem lande bidrager med i alt godt to millioner euro, hvoraf det danske bidrag fra EUDP udgør 468.000 euro. Nordisk Energiforskning stiller med knap 800.000 euro, så det samlede beløb til fremme af en bæredygtig maritim transportsektor når op på 2,8 millioner euro. TS

### Fakta

- Ansøgningsfristen er den 28. oktober 2020 klokken 15:00.
- I februar 2021 kan ansøgerne forvente at få svar fra Nordisk Energiforskning.
- Kontakt fuldmægtig Karsten Svoldgaard, EUDP, for råd og vejledning om indkaldelsen og ansøgninger: e-mail [kasv@ens.dk](mailto:kasv@ens.dk), tlf. 5167 4316.

## Regeringen vil hæve ambitionen for grøn forskning

**Forskning er en central del af den grønne omstilling. Derfor ønsker regeringen at hæve de øremærkede midler til grøn forskning i 2021, så de overstiger niveauet i 2020. Det sker blandt andet med en ekstra, grøn forskningspulje på 750 millioner kroner.**

Til trods for et fald i BNP bliver der ikke færre penge til forskning næste år. Det er nemlig regeringens ambition, at de øremærkede midler til grøn forskning i 2021 overstiger niveauet for 2020.

Med regeringens finanslovsforslag for 2021 udgør det offentlige forskningsbudget 23,5 milliarder kroner. Det svarer til én procent af BNP og opfylder således målsætningen om, at de offentlige investeringer i forskning er mindst én procent af BNP. Hertil kommer, at regeringen fra reser-

ven til genstart af dansk økonomi prioriterer yderligere 750 millioner kroner i 2021 til grøn forskning.

– Forskning er nøglen til, at vi kan nå i mål med vores grønne ambitioner. Allerede sidste år løftede vi den grønne forskning med over en milliard kroner. Og selvom vi står i en helt anden økonomisk situation nu, har vi

ikke råd til at slække på den grønne forskning. Tværtimod. Derfor skruer vi nu endnu engang op for den grønne forskning i forbindelse med genstarten af dansk økonomi efter COVID-19, siger uddannelses- og forskningsminister Ane Halsboe-Jørgensen i en pressemeddelelse.

I finanslovsforslaget er der afsat en forskningsreserve på 1,5 milliarder kroner.

– Jeg ser frem til forhandlingerne med Folketingets partier om forskningsreserven. Sidste år samlede regeringen alle Folketingets partier om en ambitiøs prioritering af grøn forskning. Det vil vi gerne bygge oven på. Det håber jeg naturligvis, at Folketingets partier vil bakke op om, siger Ane Halsboe-Jørgensen.

Regeringen vil senere fremlægge et konkret oplæg til udmøntning af forskningsreserven i 2021. TS

### Fakta

- Regeringen fastholder på finanslovsforslaget et offentligt forskningsbudget på en procent af BNP svarende til 23,5 milliarder kroner i 2021.
- Med regeringens ekstraordinære prioritering til grøn forskning fra reserven vil det samlede offentlige forskningsbudget i 2021 udgøre 24,2 milliarder kroner.

## Over halvdelen af alle ansøgninger til Innovationsfonden er grønne

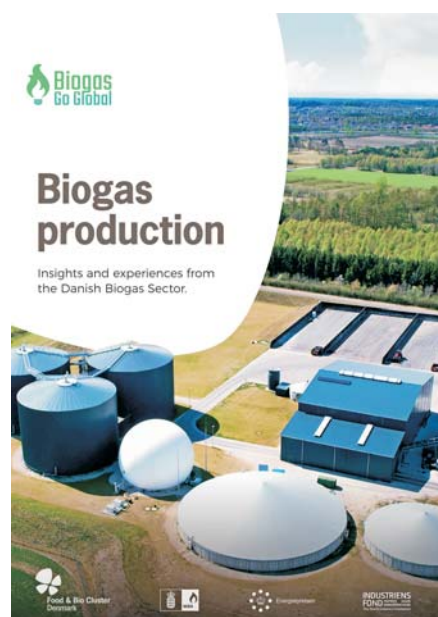
127 ud af 222 ansøgninger til efterårets runde af Grand Solution Programmet har fokus på den grønne omstilling. De 127 ansøgninger har et samlet budget på 2,3 milliarder kroner.

Der er stor interesse for at ansøge om støtte til innovative projekter i Grand solution-programmet, som havde årets anden deadline den 18. august 2020. Fonden har modtaget Grand Solutions-ansøgninger for 3,6 milliarder kroner.

Innovationsfonden glæder sig over at se en særligt stor interesse for at søge midler til projekter, der kan bane vej for den grønne omstilling. Her har fonden modtaget hele 127 ansøgninger med et samlet budget på i alt 2,3 milliarder kroner. Det drejer sig særligt om ansøgninger inden for miljø, klima og energi, men også bioresourcerområdet er kommet med ved denne runde.

I alt havde Innovationsfonden afsat 700 millioner kroner til investeringer i forsknings- og innovationsprojekter, som udvikler løsninger til den grønne omstilling. Fonden forventer at have cirka 415 millioner kroner til uddeling til de netop indsendte ansøgninger.

Læs mere på [innovationsfonden.dk](http://innovationsfonden.dk).



## Ny publikation skal promovere dansk biogasproduktion

Biogasproduktion er en dansk styrkeposition og en ny publikation på flere sprog skal være med til at sætte større international fokus på de kompetencer og løsninger Danmark kan tilbyde.

Food & Bio Cluster Denmark har i samarbejde med Energistyrelsen og en række forskningsinstitutioner og virksomheder udarbejdet publikationen Biogas Production i regi af Biogas Go Global, der er støttet af Industriens Fond.

Publikationen skal dele Danmarks erfaringer gennem de sidste ti år i forhold til, hvordan biogas kan producere vedvarende energi, reducere udledningen af drivhusgasser og recirkulere næringsstoffer fra landbrug og organisk affald. Derudover kommer publikationen med eksempler på biogassens rolle i fremtidens energisystem, herunder hvordan vindmøllestrøm kan konverteres til metangas.

Månsson Biogas, der på sigt vil anvende 255.000 tons biomasse til produktion af energi og økologisk gødning, pryder forsiden og bruges i publikationen som et eksempel på, hvorfor den afgassede gylle skal tillægges en betydelig værdi. Biogassektorens alsidighed, som leverandør af for eksempel CO<sub>2</sub> til fødevarerindustrien og til PtX-anlæg, bliver også beskrevet, ligesom læseren får mulighed for at blive introduceret til rammevilkår samt forskning og udvikling inden for biogasindustrien.

Mere end 50 danske virksomheder og organisationer har beskrevet deres kompetencer og ekspertiseområder i publikationen, som udgives på engelsk og oversættes til spansk, koreansk og kinesisk.

Publikationen henvender sig til projektudviklere, landmænd, gasselskaber, offentlige organisationer og andre biogasinteressenter i udlandet, og vil blive promoveret via virksomhederne selv og via Food & Bio Clusters samarbejdspartnere i udvalgte lande.

Download biogaspublikationen [her](#).

## MEC får i mindre omfang medhold i en sag om ubrugelig gylletransport

MEC – Biogas ved Holstebro får to millioner kroner i erstatning for en rørledning og en pumpestation til transport af gylle, som aldrig kom til at fungere. Selskabet havde håbet på en større erstatning.

Voldgiftsretten har for nylig afsagt dom i en sag om en 14 kilometer lang rørledning, der skulle pumpe gylle fra en omladestation i Skave til biogas anlægget MEC ved Holstebro.

Projektet blev sat i søen som en banebrydende, miljøvenlig form for gylletransport tilbage i 2011. Den 14 kilometer lange rørledning fra omladestationen i Skave til biogasanlægget ved Holstebro skulle være med til at effektivisere transporten af gylle og reducere antallet af tunge lastbiler på vejene. Derfor modtog projektet den gang et stort EU-tilskud.

Systemet kom dog aldrig til at fungere, og derfor rejste biogasselskabet et erstatningskrav overfor rådgivningsfirmaet Rambøll samt entreprenørfirmaet ARES.

Nu er der som nævnt faldet dom i sagen, men MEC fik kun medhold i mindre omfang i forhold til Rambøll i form af nedsættelse af rådgiverhonoraret på to millioner kroner.

– Det var selvfølgelig ikke den kendelse, vi håbede på, men vi tager den til efterretning. Kendelsen afspejler jo situationen på projekteringstidspunktet, hvor viden omkring pumpning af gylle var begrænset, siger administrerende direktør for MEC – BioGas, Christian Hagelskjær.



Foto: Jens Bach



## Danske Everfuel skal levere brint og tankstationer til Holland

Den danske virksomhed, Everfuel, skal bygge en brinttankstation i Holland til at forsyne 20 busser med grøn brint, som Everfuel også skal levere de næste 12 år.

Siden juni har den hollandske transportvirksomhed Connexion haft fire brintbusser i ordinær drift, men sidst på året i 2021 kommer der yderligere 20 brintbusser til, som skal forsynes med brint fra Everfuels tankstation. Det sker som et led i det EU-finansierede projekt JIVE2.

Brinttankstationen, der er en af de største i Europa, er i første omgang designet til busser, men vil også kunne bruges til optankning af blandt andet lastbiler.

I kontrakten mellem Everfuel og Connexion er det aftalt, at Everfuel skal levere grøn brint til tankstationen de kommende 12 år. Brinten vil blive produceret forskellige steder i Holland, Danmark og Tyskland.

I Holland arbejder regeringen på at fremme anvendelsen af brint ved at:

- bruge brint som brændstof til offentlig transport og skibsfart.
- deltage i nationale og internationale netværk til transport af brint, for eksempel med rørledninger fra Rotterdam til det tyske Nordrhein-Westfalen.
- samarbejde med Rotterdam Havn om produktion og import af brint, for at være på forkant med den voksende efterspørgsel.

Læs mere på [www.fuelcellbuses.eu](http://www.fuelcellbuses.eu).



Foto: Fuel Cell Electric Buses

## HYZON vil producere brintrevne busser og lastbiler i Holland

Den amerikanske lastbilproducent HYZON har åbnet et europæisk hovedsæde i Holland, hvorfra der skal produceres brintdrevne lastbiler og busser fra 2021.

HYZON satser massiv på brintdrevne køretøjer i den tunge ende af skalaen og har nu produktionsanlæg i både New York, Australien og Holland. I første omgang har man valgt at bygge videre på selskabets eksisterende modeller af busser og lastbiler, men i løbet af et par år, vil HYZON bygge brintdrevne køretøjer helt fra bunden.

I Holland er HYZON gået sammen med en anden leverandør af brintdrevne køretøjer, Holthausen Clean Technology. Sammen skal de to selskaber nu levere brintdrevne køretøjer, der lever op til de europæiske krav på området. De første ordrer er allerede i hus, og i 2021 vil de første brintdrevne køretøjer rulle ud fra fabrikken i Groningen i Holland.

Baggrunden for at HYZON har valgt at satse på det europæiske marked er EU's nye brintstrategi og den nationale brintstrategi for Tyskland, hvor der er afsat henholdsvis 140 og 9 milliarder dollars til brintteknologier.

HYZON forventes at være det første selskab i Europa, der kan serieproducere tunge, brintdrevne køretøjer med leveringstider på kun 6-8 måneder, og det eneste selskab der kan tilbyde brintdrevne køretøjer med en totalvægt på over 40 tons.

Læs mere på [www.hyzonmotors.com](http://www.hyzonmotors.com).



Foto: Hyzon

## Velux vil plante skov på et areal større end Lolland, Falster og Møn

Velux forpligtiger sig til at binde hele virksomhedens historiske CO<sub>2</sub>-aftryk. Det skal ske ved at bevare og genoprette op mod 200.000 hektar tropisk skov.

Gennem et nytænkende partnerskab med WWF Verdensnaturfonden tager VELUX Gruppen frem mod 2041 ansvar for hele koncernens historiske CO<sub>2</sub>-aftryk siden 1941. Klimaforpligtelsen indebærer, at 5,6 millioner tons CO<sub>2</sub> skal bindes i en række store skovprojekter, der samtidigt bevarer nogle af verdens mest værdifulde og biodiversitetsrige regnskove. Det skriver VELUX Gruppen i en pressemeddelelse.

Velux lancerede den 31. august koncernens nye "klima-ed" om at blive "Lifetime Carbon Neutral" på gruppens 100-års fødselsdag i 2041. I samarbejde med WWF Verdensnaturfonden vil VELUX Gruppen investere i fem skovprojekter, der samlet vil bevare og genoprette op mod 200.000 hektar tropisk skov. Det svarer til et areal, der er større end Lolland, Falster og Møn tilsammen.

Det forventes, at der skal plantes op mod 10 millioner nye træer, og at der vil blive skabt jobs og bæredygtig udvikling for de lokale befolkninger som en integreret del af skovprojekterne. De første to ud af fem skovprojekter er allerede identificeret og kommer til at ligge i henholdsvis Uganda og Myanmar.

Læs mere på [presse.velux.dk](http://presse.velux.dk).

# Grøn metanolproducent flytter ind på Aalborg Havn

Det spirer med PtX-virkomheder på Aalborg Havn. Senest har producenten af såkaldt e-metanol, REIntegrate, etableret sig på havnen i Aalborg Øst.

REIntegrate er i dag en lille virksomhed, men ambitionerne fejler ikke noget. De har gennem de senere år udviklet en proces, som gør det muligt at fremstille metanol på basis af grøn brint og en CO<sub>2</sub>-kilde fra blandt andet biogasanlæg. Det kaldes populært for flydende el og er et produkt, som forventes at blive meget efterspurgt, da det kan erstatte fossilt brændstof til den tunge transport, herunder skibe og lastbiler. I første omgang har REIntegrate indlogeret sig i et kontorfællesskab, men planen er, at virksomheden inden for et par år udvider aktiviteterne på havnens arealer. Det skriver Port of Aalborg i en pressemeddelelse.

– Beslutningen om at etablere REIntegrate på Aalborg Havn skyldes i høj grad, at erhvervsområdet er blevet et samlingspunkt for grønne idéer og løsninger, så der var gode synergier i at placere virksomheden netop her, fortæller medejer af REIntegrate, Søren Knudsen Kær, og uddyber:

– Der bliver rig mulighed for at indgå i partnerskaber med andre virksomheder. Vi har allerede et tæt samarbejde med blandt andre Aalborg Portland, og hos Port of Aalborg bliver vi naboer med blandt andre Blue World Technologies, der producerer metanolbrændselsceller.

## I gang med fuldskalaanlæg

REIntegrates første demoanlæg blev opført i samarbejde med Aalborg Universitet, men man er nu i gang med at forberede opførelsen af et storskalaanlæg i Skive. På sigt er ambitionen, at der skal etableres flere anlæg over hele landet, og her kan Port of Aalborg komme til at spille en endnu større rolle:

– Over tid kan det blive nødvendigt at indsamle metanolproduktionen fra



Den nystartede virksomhed, REIntegrate, har valgt at etablere sig på Aalborg Havn. Det er et erhvervsområde, som er blevet samlingspunkt for grønne idéer, og som kan huse lagerfaciliteter til grøn metanol.

vores anlæg og lagre den et centralt sted, og her er det jo en fordel at være placeret ved Aalborg Havn i forhold til logistikken. Desuden giver det god mening at placere lagerkapaciteten på havnen, fordi metanolen kan bruges som skibsbrændstof, og derfor indtænker vi også at etablere lager-tanke på lokationen i Aalborg, forklarer Søren Knudsen Kær.

Hos Port of Aalborg vækker det glæde, at endnu en virksomhed bliver

en del af erhvervsparken på øst-havnen:

– Vi er naturligvis glade for, at REIntegrate er rykket ind i vores erhvervspark, hvor de styrker den spirende klyngedannelse af virksomheder, der beskæftiger sig med grøn omstilling af transportsektoren. Det er en udvikling helt i tråd med vores strategi om at gøre vores erhvervspark til centrum for udviklingen af morgendagens innovative og grønne teknologier. I den forbindelse er der ikke meget, der passer bedre end PtX-teknologi og REIntegrate, fortæller commercial manager hos Port of Aalborg, Jeppe Faber.

Port of Aalborg har i forvejen en stærk klyngedannelse inden for vindindustrien og er blandt andet verdensførende inden for testfaciliteter til vindmøllevinger. Havnen er desuden ved at investere i opførelsen af en ny fabriksbygning til Blue World Technologies, der skal producere metanoldrevne brændselsceller, og man er dybt engageret i testplatformen Green Hub Denmark.

Udviklingens af REIntegrates teknologi er støttet af EUDP. TS

Læs mere på [reintegrate.dk](http://reintegrate.dk).

## FiB lukker ved udgangen af 2020

Det første nummer af FiB udkom i april 2014, og siden da er der udkommet 66 tidsskrifter og 96 nyhedsbreve. men til januar 2021 er det slut. FiB lukker ved udgangen af 2020, så hvis du vil have downloadet nogle af de mange tidsskrifter og nyhedsbreve skal det ske inden for de kommende måneder. På [biopress.dk/publikationer](http://biopress.dk/publikationer) finder du en oversigt over tidsskrifter og nyhedsbreve og på [www.biopress.dk/artikler](http://www.biopress.dk/artikler) er der en oversigt over artikler, fordelt på emner.