

Vi skal bruge mere vind-strøm

Tema om CO₂-reduktion side 5-11

Red verden og bliv rig

Interview med Tor Nørretranders side 18-22

A young child with blonde hair, wearing a white protective suit and a black visor, stands in the center of the frame. The child is holding a small, golden-brown object, possibly a piece of food or a small object. The child is surrounded by large, dark brown electrical insulators, which are part of a power transmission system. The background shows a large industrial facility, likely a power plant or a substation, with various structures and equipment. The overall scene is set in a cold, industrial environment.

Nøj, hvor sejt!

Populært åbent hus på Den elektriske
Storebæltsforbindelse side 12-13

Vindkraft til klimakampen

Danmark er verdens bedste til at indpasse den svært forudsigelige vindenergi i elsystemet. Hvad er det Danmark gør? Og hvilke virkemidler vil Danmark bruge for at opnå en vindandel på 50 procent?

Se filmen!



Se filmen og læs magasinerne
på www.dendanskevindcase.dk
og www.thedanishwindcase.com

” Det vil gavne miljøet og styrke os geopolitisk, at vi gør os mindre afhængige af fossile brændsler ...

Udviklingsdirektør Dorthe Vinther, Energinet.dk

INDHOLD



LEDER: En fremtid uden fossile brændsler 4

CO₂-REDUKTION: Vi skal bruge mere el fra vind 5

► **STOREBÆLT:** Populært at besøge omformeranlæg 12

KLIMATOPMØDE: Solbad ved Isfjorden 14

KOMMENTAR: Behov for langsigtet plan 16

FORSYNING: Nyt gasrør i pipelinen 17

► **KLIMAKRISE:** Grønt er godt for pengepungen 18

MARKED: Biogas klar til børsen 23

STØTTE: 160 millioner til grønne forskere 24

MARKEDSPLADSEN: Negative elpriser på vej 26

FORSKØNNELSE: Ledning gemmes i Lillebælt 27

► **ELEKTRISK:** Et svømmende kraftværk 28

NYHEDSMAGASINET
omenergi

Udgives af Energinet.dk
Tonne Kjærvej 65
DK-7000 Fredericia
Tlf. +45 70 10 22 44
kommunikation@energinet.dk
www.energinet.dk

ENERGINET/DK

Redaktion
Redaktør Torben Bülow (DJ)
tlf. +45 76 22 48 04
tob@energinet.dk

Journalist
Sanne Safarkhanlou
tlf. +45 76 22 48 12
ssa@energinet.dk

Kommunikationsdirektør
Hans Mogensen (ansv.)
tlf. +45 76 22 48 00
hmo@energinet.dk

Redaktionssekretær
Torben Lindberg (DJ)
tlf. +45 40 97 20 20
xtli@energinet.dk

Distribution
Anne Cecilie Nesager Røge
Tlf. +45 76 22 48 01
acm@energinet.dk

Layout og tryk Datagraf

Forsidefoto:
Ricky John Molloy



Miljøcertificeret efter
ISO 14001
Nyhedsmagasinet OmEnergi
trykkes på miljøvenligt papir.
ISSN-nr. 1901 1989
Oplag: 20.500

Næste nummer udkommer
primo februar 2010

” Vi skal bruge den stigende mængde grønne strøm klogt – fx til transport og til varme, hvor vinden kan fortrænge rigtig meget CO₂ ...

VORES MENING

NETOP



FOTOGRAF NIELS NYHOLM

Elforbrugeren har nøglen til fossilfri fremtid

VISION: Det er regeringens langsigtede vision at gøre Danmark uafhængig af kul, olie og naturgas. Ikke bare en flot, men også en realistisk vision. Og samtidig en vision, som nyder bred opbakning, både politisk og i energisektoren. Et godt udgangspunkt for at nå i mål med politiske ambitioner i den størrelsesorden.

Energinet.dk's analyser viser, at hvis vi planlægger rigtigt, udvikler nye løsninger og omstiller vores måde at tænke energisystemerne på, kan vi nå målet. Men vi skal tænke os godt om. En omstilling inden for relativt få årtier lader sig nemlig kun gøre, hvis vi planlægger på en måde, der også giver plads til uforudsete ændringer eller teknologispring. Vi skal altså planlægge et system, der både er robust og fleksibelt.

Hvis Danmark skal være uafhængig af fossile brændsler, er det afgørende vigtigt, at branchen samarbejder om at nå målet. Før i tiden tænkte vi på el, gas, transport og varme som adskilte systemer med forskellige logikker og udfordringer. Nu skal vi ikke bare tænke de fire energisektorer sammen, men også arbejde med en samlet optimering af energisystemet.

Elsystemet bliver rygraden i fremtidens energisystem. Med de planer, der ligger for udbygningen med vindkraft, kan vi se frem til at få stærkt stigende mængder grøn strøm i Danmark. Den strøm skal bruges klogt – fx til transport og til varme, hvor vinden kan fortrænge rigtig meget CO₂.

Udfordringen ligger i, at vi med masser af vindmøller i systemet vil få strøm, som vinden blæser. Så kan vi ikke længere bare skrue op og ned for produktionen i takt med, at forbruget stiger eller falder.

Fremover skal energiforsyningen vendes på hovedet, for nu skal forbruget kunne reguleres op og ned i takt med produktionen af vindenergi. Eksempelvis skal elbiler lades op, når det blæser – og aflades igen, når vinden lægger sig.

Forbrugeren spiller med andre ord en helt central rolle i fremtidens energisystem. Derfor er det vigtigt at udvikle enkle og intelligente løsninger, som kan gøre det nemt og bekvemt for elforbrugeren at yde sit bidrag til en fremtid uden fossile brændsler.

Med venlig hilsen

Peder Ø. Andreasen
Adm. direktør



Nu på kinesisk

VINDKRAFT: Først på året udkom den danske udgave af "Vindkraft til klimakampen" som et temanummer af Nyhedsmagasinet OmEnergi. Så fulgte den udvidede engelske version, "Wind power to combat climate change". Og nu har Udenrigsministeriet oversat magasinet til kinesisk (mandarin).

Magasinet er udgivet i Kina som et led i ambassadens udviklingsprojekt, Wind Development Programme (WED), der samarbejder med den kinesiske stat om at hjælpe vedvarende energikilder på vej i verdens folkerigeste land.

I samarbejde med Klimakonsortiet, Vindmølleindustrien og Energistyrelsen og med støtte fra Vestas, Siemens, DONG Energy, Vattenfall og LM Glasfiber har Energinet.dk bearbejdet den danske vindcase til en 13 minutter lang engelsksproget filmversion, som kan ses på www.dendanskevindcase.dk.

Filmen foreligger desuden i en tysk, spansk og kinesisk version.

tob@energinet.dk

Læs også side 5-11

STABILITET: Udviklingsdirektør Dorthe Vinther står i spidsen for Energinet.dk's arbejde med at sikre et stabilt elnet med stadigt stigende mængder vindkraft.
Foto: Palle Peter Skov



Nu skal vi lære at bruge mere strøm

KURSSKIFTE: Netop som vi har lært at spare på strømmen, skal vi nu helst bruge mere af den – som erstatning for olie, benzin, kul og naturgas. Varmepumper og elbiler er vægtige bidrag til at nå de danske CO₂-reduktionsmål.

Elektricitet kommer til at udgøre selve rygraden i energisystemet, for i fremtiden skal vi bruge strøm til nye formål som opvarmning og transport.

Mens vi før bare skruede op for de centrale kraftværker, når elforbruget steg, så handler det i dag også om at skabe et fleksibelt elforbrug, som tilpasses den stærkt svingende vindkraftproduktion. Når vinden blæser skal vi altså til at bruge el i stedet for de fossile brændsler.

- På mange måder står det danske energisystem over for et komplet kursskifte, siger Energinet.dk's udviklingsdirektør, Dorthe Vinther.

Selv om vindkraft allerede kan dække over 20 procent af vores elforbrug, bygger vi stadig vindmøller. Det skaber ikke bare en stadigt mere svingende elproduktion, men også et energisystem, som resten af verden dårligt kan forestille sig.

- Det vil gavne miljøet og styrke os geopolitisk, at vi gør os mindre afhængige af fossile brændsler. Tilsvarende vil det gavne dansk erhvervsliv, at vi lægger os i front med vedvarende energi, tilføjer Dorthe Vinther.

Udlandsforbindelser vigtige

Til gengæld ser hun en kolossal udfordring i at holde balance mellem produktion og forbrug i forbindelse med kursskiftet. Der skal bruges mange, forskellige håndtag. Et vigtigt håndtag er flere og stærkere udlandsforbindelser til eksport og import af strøm.

Energinet.dk planlægger en ekstra forbindelse til Norge, udbygger forbindelsen mellem Jylland og Tyskland og undersøger økonomien i et kabel til Holland.

- Men vores nabolande udbygger også med vindkraft, så derfor skal vi samtidig blive bedre til selv at bruge strømmen til nye formål og med omtanke, fortsætter udviklingsdirektøren. Hun henviser til en rapport fra Energinet.dk, der udpeger varmpumper og

elbiler som vigtige faktorer for Danmarks muligheder for at nå EU's mål for CO₂-reduktion.

I dag er fjernvarme primært et biprodukt fra elproduktionen – noget der bidrager til en særdeles effektiv dansk energisektor. Men i perioder med stor vindkraftproduktion og lave elpriser er det uklogt at holde kraftvarmepumper kørende for fuld kraft for at dække et varmebehov.

- Så giver det bedre mening, hvis kraftværkerne investerer i elpatroner til kæmpestore dypkogere og elforbrugende varmpumper til at udvinde varme fra eksempelvis jord, spildevand eller havvand, påpeger Dorthe Vinther.

For private er varmpumper også en billig og energieffektiv form for boligopvarmning ved hjælp af store andele vedvarende energi – ikke mindst i landområderne.

Endelig skal vi lære at bruge elbiler, for de kan oplades på de tidspunkter, hvor der er store mængder vindkraft i elnettet.

Krav om intelligens

Hvis det virkelig skal lykkes at omlægge vores forbrug til tidspunkter med lav elpris og høj produktion af vindenergi, så kræver det intelligent kommunikation mellem produktionen og elforbrugende enheder som for eksempel varmpumper og elbiler, fastslår Dorthe Vinther. Intelligensen skal gøre enhederne i stand til at tale sammen for på den måde at placere elforbruget mest energieffektivt og økonomisk fordelagtigt.

- Derfor er intelligens og evnen til kommunikation med elmarkedet tænkt ind i alle de løsninger, vi arbejder med for fremtidens elsystem, siger Energinet.dk's udviklingsdirektør.

Af Hans Havgaard, freelance-journalist

Læs mere om fremtidens elsystem på de følgende sider.

” Vi ser et stort marked for energiselskaber, der tilbyder kunderne overvågning ...

BAGGRUND

Vind-varme ind i danske hjem

VARMEPUMPE: Vi har især brug for opvarmning, når det er koldt og vinden blæser. Derfor er eldrevne varmepumper og vindenergi et godt makkerskab – ikke mindst fordi vi i fremtiden vil satse på at trække varme op af jorden.

- Se, her går det galt!

Civilingeniør i Energinet.dk, Steen Kramer Jensen, har inviteret hjem i privaten for at vise, hvordan varmepumper kan integreres i danske hjem – på den intelligente måde.

- Her er noget, jeg skal have justeret, siger han og viser på computeren, hvordan husets varmepumpe tænder samtidig med, at elprisen går lodret i vejret.

Privatøkonomisk betyder det uheldige sammenfald ikke noget, for endnu er prisen for private elforbrugere normalt ens døgnet rundt. Men det betyder meget for balancen i elsystemet. Og i fremtiden vil vi kunne tjene penge på at afpasse vores elforbrug efter vindmøllernes produktion.

- Det er netop den situation, jeg er ved at forberede varmepumpen til, forklarer Steen Kramer Jensen.

Kloge pumper

Intelligente varmepumper bliver efter al sandsynlighed en vigtig faktor i fremtidens energisystem, hvor vi populært sagt skal bruge energi som vinden blæser.

En klog varmepumpe skal derfor afpasse sin aktivitet efter vindmøllernes elproduktion og det øvrige elmarkeds forbrug. Så en klog varmepumpe vil normalt køre mere om natten end om dagen.

Og familien kommer ikke til fryse, fordi varmepumpen standser i nogle timer. For et betongulv holder sig varmt længe. Det er også muligt at lagre varme i en akkumulatortank med opvarmet vand, så huset kan holde sig varmt indtil elprisen falder, og varmepumpen igen kører.

Nyt marked

Civilingeniøren fra Taulov ved Fredericia arbejder professionelt med intelligent elforbrug og samspil mellem varmepumper, elpriser og vejrudsigt.

- Det er ret enkelt – tilmed ved hjælp af eksisterende teknologi. Men vi forventer ikke, at den almindelige forbruger vil gå så højt op i sit energiforbrug. Til gengæld ser vi et stort marked for energiselskaber, som vil tilbyde kunderne denne overvågning, siger Steen Kramer Jensen.

Service kan for eksempel bestå af en samlet pakke, som sikrer forbrugeren en besparelse på energiregningen og samtidig giver god komfort koblet med en række ydelser som tyverialarm og individualiseret energirådgivning.

Koblet på DMI

- Prøv at se her, siger Steen Kramer Jensen og viser en række grafer over både solindfald i huset, udendørs temperatur, solproduktion, vindretning og vindhastighed i lokalområdet. De informationer bruger systemet til at forudsige varmebehovet og lægge forbruget, når det er billigst, forklarer Steen Kramer Jensen om det intelligente elforbrug.

Når der først er lagret varme i gulvet og i akkumula-

OVERSKUD: Via computeren kan Steen Kramer Jensen sikre, at hans varmepumpe kører på de tidspunkter, hvor der er overskud af strøm i elnettet. Hvis alle varmepumper udstyres med samme form for intelligens, udgør de et stort potentiale til regulering af vores strømforbrug i forhold til vindkraftproduktionen.





KOMFORT: Steen Kramer Jensen er glad for sin varmepumpe og sit lavenergihus, fordi det giver høj komfort med god samvittighed.

tortanken, kan systemet slukke for varmepumpen et par timer, hvis strømmen bliver dyr. Det er både til fordel for forbrugeren, miljøet og Energinet.dk's arbejde med at skabe balance mellem produktion og forbrug i elsystemet.

Avanceret rådgivning

Dataene vil også afsløre, hvis varmekonsumet fx konsekvent stiger, når det blæser fra øst. Noget der meget vel kan skyldes, at en østvendt mur trænger til efterisolering.

På den måde vil energiselskaberne kunne anvende de mange informationer fra huset og bruge dem til en meget individuel energirådgivning.

- Ja, måske er det i virkeligheden her, systemet vil give den største besparelse – ikke mindst i ældre huse på landet, siger Steen Kramer Jensen.

Indsamling af erfaringer

Energinet.dk har netop behandlet en række projektansøgninger under forskningsprogrammet ForskEL, som går ud på at få erfaringer med intelligent styring af varmepumper.

Energinet.dk planlægger, sammen med Energistyrelsen og Elsparafonden, et demonstrationsprojekt.

Her vil der blive lagt stor vægt på at inddrage brugerne med henblik på at afdække de behov og muligheder, som eksempelvis energiselskaber kan tilbyde fremtidens indehavere af intelligente varmepumper.

Baggrundsartiklerne er skrevet af freelance-journalist Hans Havgaard. Fotos: Hans Havgaard.

Sådan fungerer en varmepumpe

SOLOPVARMET: Et varmepumpeanlæg kan udvinde energi fra fx solopvarmet jord. Anlægget kan producere tre en halv gang så meget energi, som det forbruger.

Systemet fungerer ved, at kold væske pumpes ud i nedgravede slanger. På sin vej gennem slangerne optager væsken varme fra jorden og fordampes. På den måde trækkes den tilførte energi med tilbage i varmepumpeanlægget, hvor dampen sættes under tryk. Ved kompressionen kondenserer dampen og kommer igen på væskeform. Under kondenseringen afgives den varme, væsken optog i forbindelse med fordampningen.

Optimalt føres varmen ud i et gulvvarmesystem, hvor fremløbstemperaturen kun er omkring 25 grader celsius. Den lave fremløbstemperatur er med til at give varmepumpeanlægget en høj energieffektivitet.

Varmen kan også oplagres i en akkumulatortank, så systemet fortsat kan levere opvarmning, selvom pumpen lukker ned.

Et varmepumpeanlæg er op til 60 procent billigere end elvarme, 50 procent billigere end oliefyrt og 40 procent billigere end naturgasfyrt. Varmepumpeanlæg er tjent ind efter cirka seks år.

Store varmepumpe-systemer – som kan supplere kraftvarmeverker – benytter sig af tilsvarende principper og kan eksempelvis også trække varme ud af spildevand eller havvand.

På www.flamingohuset.dk kan du læse mere om Steen Kramer Jensens lavenergihus og hans forsøg med intelligent styring af sit varmepumpeanlæg.

På vej mod EU's klima- og energimål

KLIMAMÅL: Varmepumper og elbiler kan blive en meget vigtig faktor for Danmarks muligheder for at nå EU's klima- og energimål. 40 procent af Danmarks mål for CO₂-reduktion i de ikke-kvotebelagte sektorer kan sandsynligvis nås i 2020 ved at satse på intelligent styrede varmepumper og elbiler baseret på vindkraft.

Det viser rapporten "Effektiv anvendelse af vindkraftbaseret el i Danmark" fra Energinet.dk. Rapporten analyserer samspillet mellem vindkraft, elektriske forbindelser til udlandet, varmepumper og elbiler.

EU's bindende klima- og energimål for år 2020 – de såkaldte 20-20-20-mål – er:

- 20 procent af den energi, som forbruges i EU, skal stamme fra vedvarende energi
- 20 procent reduktion i udledningen af CO₂
- 20 procent mindre energiforbrug

Læs rapporten på www.energinet.dk.
Se under Klima og miljø > Klima > Varmepumper og elbiler.



BAGGRUND



REGULATOR: - Vi ser i stigende grad vores rolle som en regulerende enhed, der spiller op imod øgede mængder vindkraft i elsystemet. I øjeblikket optimerer vi vores elpatron til at levere primær frekvensregulering, siger driftsleder Jan Diget, Skagen Varmeværk. Foto: Lars Horn

Vind-el giver varme i radiatoren

ELPATRON: En ny lov har gjort det attraktivt for kraftvarmeværker at bruge vindenergi til at lave fjernvarmevand. Det sker efter dyppekoger-princippet ved hjælp af såkaldte elpatroner, der kan blive et effektivt middel til at indpasse mere vindkraft i elsystemet.

En halv snes kraftvarmeværker har allerede investeret i elpatroner, der efter dyppekoger-princippet kan overtage arbejdet med at skaffe varmt vand til radiatorerne, når masser af vind resulterer i høj elproduktion og lave spotpriser. Kraftvarmeværkerne har taget forskud på den permanente lov, der nu gør det rentabelt at bruge el til opvarmning.

Men i følge Energinet.dk skal kapaciteten firedobles, før elpatroner for alvor kan aftage større mængder vindkraft og bruges til at skabe balance i elmarkedet, når det rigtig blæser. Selv om elpatroner er forholdsvis billige og hurtige at installere, tøver mange værker, da investeringen skal hentes hjem ved at byde ind i markerne for elspot og regulerkraft.

- Det har virkelig skabt grøde på området, at elpatron-loven er gjort permanent, men potentialet er betydeligt større, vurderer cheføkonom i Energinet.dk, Henning Parbo.

Den installerede kapacitet af elpatroner ligger lige nu på 75 megawatt, men ifølge Henning Parbo skal elsystemet i løbet af få år bruge mindst 300 megawatt elpatroner, hvis markedet skal undgå at blive ramt af negative elpriser (læs artikel herom på side 26).

Primær frekvensregulering

Udviklingen kan dog speedes op af, at en del mindre kraftvarmeværker nu tænder på idéen om at deltage i et helt tredje marked, nemlig markedet for såkaldt primær frekvensregulering tæt på driftsøjeblikket. Og det kræver kun en relativt lille ekstra investering at kunne være med på det marked.

- I dag betaler Energinet.dk de centrale kraftværker for den type regulering, og det marked vil de små værker selvfølgelig gerne have andel i, siger cheføkonomen.

Det koster i dag en halv million kroner pr. megawatt effekt at installere en elpatron, men økonomien varierer efter lokale forhold. For mens en stor del af elnettet umiddelbart kan klare nye elpatroner, så skal elnettet andre steder forstærkes for at kunne håndtere de store mængder strøm, der skal føres ud til kraftvarmeværket.

Måleudstyr på vej ned i pris

For at kunne levere primær frekvensregulering skal kraftvarmeværket desuden kunne "føle på frekvensen" i nettet og reagere inden for 30 sekunder, hvis frekvensen falder eller stiger. Et sådant måleudstyr skal være uhyre nøjagtigt, men det er ved at blive en standardvare og er på vej ned i pris.

Den mest simple måde er stadig at holde øje med prisen på el og typisk byde elpatronen ind i markedet, når spotprisen er under 15 øre pr. kWh.

- I timer med stor vindkraftproduktion og lav efterspørgsel vælger nogle kraftvarmeværker også at lade Energinet.dk bruge deres elpatron som regulerkraft. Mod betaling får vi så lov at tænde for elpatronen og sætte et forbrug i gang, forklarer Henning Parbo.

Blæsende økonomi

Forrige vinters høje reguleringsydelse fik mange til at investere i elpatroner, men i fjor slog priserne om – sammen med vejret. Kraftvarmeværkerne kan nu glæde sig over det nye indtjeningsområde for elpatronerne i form af primær frekvensregulering.

- Udbygningen med vindkraft vil helt sikkert resultere i stadig flere situationer, hvor kraftvarmeværkerne kan tjene gode penge på elpatroner og med tiden også på varmepumper, anslår Henning Parbo.

Genbrug af århusianernes badevand

GENBRUGSVARME: Vi lukker masser af lunkent spildevand ud i kloakken. Med Danmarks største vinddrevne varmepumpe vil Århus Kommune omdanne spildvarmen til opvarmning hos 20.000 familier.

Århusianerne kan i fremtiden tage varmt bad med lidt bedre samvittighed. For badevandet og anden spildvarme, som strømmer ud i kloakken, skal genbruges til at opvarme byens boliger. En eller flere gigantiske varmepumper skal efter planen omdanne spildevandet til fjernvarme, som kan dække behovet hos 20.000 familier.

Systemet skal drives af el fra vindmøller og kobles sammen med kraftvarmeværket i Studstrup. Dermed skaber Århus CO₂-neutral fjernvarme.

- Ideen udsprang af vores arbejde med at gøre Århus CO₂-neutral i 2030, fortæller idemand og projektleder Allan Lundfald fra det kommunale selskab AffaldVarme Århus.

Har vi nok biomasse?

Studstrupværket fyrer i forvejen med kul og biomasse i form af halm. Biomassen udgør omkring otte procent, så det er oplagt at øge mængden af biomasse. Men spørgsmålet er, om det på længere sigt er muligt at skaffe nok biomasse til en fornuftig pris. Derfor begyndte århusianerne at kigge på alternativer.

I begyndelsen fokuserede Århus-projektet på en enkelt stor varmepumpe. Men måske lander de på flere små pumper, fordi det giver mulighed for lavere fremløbstemperaturer og dermed bedre økonomi i systemet.

Allerede nu arbejder AffaldVarme Århus med at sænke de nuværende fremløbstemperaturer på 70-80 grader i distributionsnettet og på 100-125 grader i det overordnede transmissionsnet. Målet er at nå ned på 60-70 grader i distributionsnettet og 80-105 i det overordnede net.

- Med de kølemidler, der er tilladt i varmepumpesystemer i Danmark, er lave temperaturer afgørende for pumpeystemernes effektivitet og økonomi, forklarer Allan Lundfald

Elforbrug når vinden blæser

Energinet.dk ser også perspektiver i at bruge store varmepumpesystemer til at skabe et mere fleksibelt elforbrug i perioder med meget vindenergi i elsystemet. Energinet.dk er derfor gået med ind i analyseprojektet, som skal afdække økonomi og tekniske muligheder i at bruge store varmepumper i fjernvarmesystemer.

Behovet for varmepumpens drift er ofte størst, når vindmøller producerer mest strøm – populært sagt på kolde, blæsende vinternætter. Derfor er fleksible varmepumper meget interessante i forhold til at skabe balance i elsystemet. Endnu er der dog en række tekniske problemer forbundet med at starte varmepumper meget hurtigt, så de kan bruges i det såkaldte regulerkraftmarked tæt på driftsøjeblikket.

- Men vi vurderer, at problemerne kan løses, siger ingeniør Grethe Hjortbak fra AffaldVarme.

Da det er muligt at oplagre varme i fjernvarmesystemet, så kan varmepumpens drift tilpasses den aktuelle produktion af vindenergi og elprisen. Og systemet kan sende fjernvarme ud i radiatorerne, selv om varmepumpen lukker ned i perioder.

Stort potentiale

- Hvis vi får fornuftige projekter etableret her i Århus og i Frederikshavn, hvor der kører et lignende projekt, vil der være et potentiale i mange andre byer, vurderer Grethe Hjortbak.

For 61 procent af danskernes varmemeforbrug dækkes af fjernvarme. Og fjernvarmesystemerne er oplagte at koble sammen med varmepumper.

- Alene i Århus vil det være realistisk, at varmepumpesystemer kan dække 10-15 procent af forbrugernes varmebehov, vurderer Grethe Hjortbak.



VARMEPUMPE: Ideen med at etablere en gigantisk varmepumpe i Århus udsprang af arbejdet med at gøre Århus CO₂-neutral i 2030, fortæller projektleder Allan Lundfald og ingeniør Grethe Hjortbak fra det kommunale selskab AffaldVarme Århus.

” Elbil og elsystem bliver gensidigt afhængige. Koblingen er en enestående mulighed for at skabe et fleksibelt elforbrug, der kan gøre biltransport grøn og CO₂-neutral ...

Elbilen skal være intelligent

STANDARDE: Indbygget intelligens er afgørende for, at elbiler kan støtte elsystemet i stedet for at belaste det. Derfor arbejder Danmark for at få fælles EU-standarder på området.

Efter selv at have trykket speederen i bund på en Tesla Roadster sportsvogn er han solgt til elbiler.

- Køreegenskaberne er jo helt i top. Du bliver i den grad trykket ned i sædet under accelerationen. Derfor er spørgsmålet ikke, om elbilerne vinder indpas.

Spørgsmålet er, om elbiler også bliver en grøn transportform, vurderer Claus Amtrup Andersen, som er direktør i udviklingshuset EURISCO.

Grøn eller ej afhænger meget af elbilernes evne til at kommunikere med elsystemet for at kunne tanke overskydende el fra vindenergi eller levere strøm, når elsystemet er i underskud. Og det afhænger igen af, om det lykkes at indføre fælles EU-standarder for kommunikation mellem elbiler og elsystemet.

I standardiseringsprojektet EVCOM arbejder EURISCO sammen med Energinet.dk og DONG Energy om at sætte et vigtigt fingeraftryk på fremtidens standarder. EVCOM står for Electrical Vehicle Communication.

Fleksibelt forbrug

Claus Amtrup Andersen argumenterer for, at fremtidens elbil skal have indbygget en lille intelligent kom-

munikationsboks, så bilen nøjagtigt ved, hvornår elsystemet har brug for at komme af med strøm.

- På den måde bliver elbilen ladet op med vedvarende energi fra vindkraften i stedet for at starte et ekstra kulfyret kraftværk, siger Claus Amtrup Andersen.

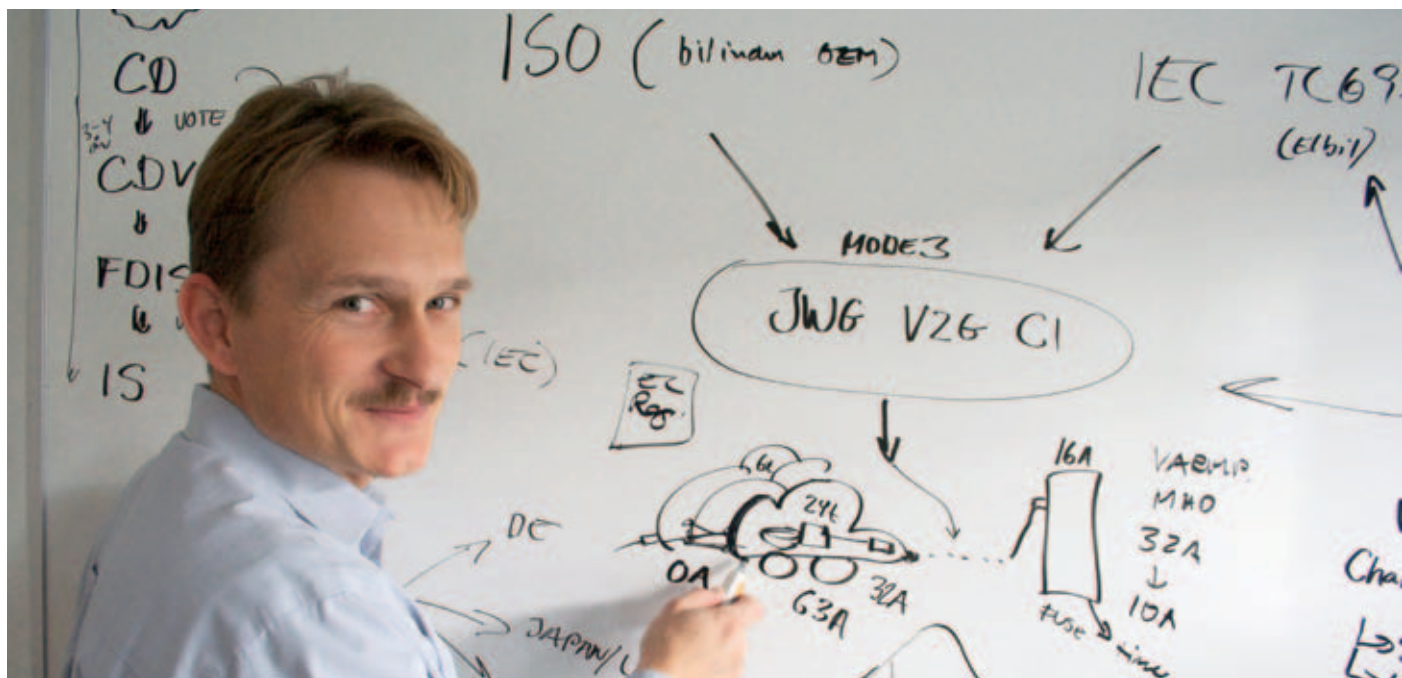
Set med danske øjne er argumentet indlysende. Problemet er, at kun Danmark indtil videre har erfaringer med at indpasse meget store andele vindkraft i elsystemet.

- Vores virkelighed fremstår næsten eksotisk længere nede på det europæiske kontinent, mener direktøren i EURISCO efter flere års arbejde med problemstillingen.

Kobling mellem elbil og elnet

En anden udfordring ligger i, at der er tale om to standardiserings-organisationer, som omstændighederne har tvunget til at samarbejde. Én for selve bilen (ISO) og én for eldelen (IEC). Ifølge Claus Amtrup Andersen er folk i bilindustrien ikke meget for, at elfolk stiller krav om, hvad der skal ligge af isenkram i bilerne. Og det kan han i princippet godt forstå.

KOMMUNIKATION: - En intelligent boks skal gøre fremtidens elbil i stand til at kommunikere med elsystemet, så bilen kan lades op med vindmøllestrøm, fortæller Claus Amtrup Andersen, direktør i udviklingshuset EURISCO.





SPORTY: Tesla Roadster ligner en almindelig sportsvogn, men selv om den er drevet frem af el, kan bilen alligevel accelerere til 100 km/t på tre sekunder. Foto: Sisse Stroyer

- Men lige så vigtigt er det at skabe en forståelse for, at bil og elsystem bliver meget tæt koblet sammen fremover, understreger han.

Visionen kunne være, at bilisten kobler sin bil på en hvilken som helst ladestander og automatisk køber strømmen gennem sin egen elleverandør.

Standardisering af stik

EURISCO-direktøren forfægter elsektorens synspunkter i den europæiske arbejdsgruppe "Joint Working Group Vehicle to Grid Communication Interface", hvor både bilindustrien og elsektoren er repræsenteret.

Et af omdrejningspunkterne i øjeblikket er en standardisering af selve det stik, elbilerne skal lade op med.

Arbejdsgruppen diskuterer funktionsniveauet for elbilers evne til at kommunikere med elnettet. Set i dansk sammenhæng er det vigtigt med et stik, som kombinerer sikkerhed og kommunikation med en intelligent boks i bilen.

Danske erfaringer peger på at indbygge en intelligens i bilerne, som sikrer en god kommunikation med elsystemet, men det vil kræve et paradigmeskifte for bilindustrien.

- Især den grønne profil betyder dog, at stadigt flere repræsentanter for bilindustrien tænder på ideen med en intelligent boks i fremtidens elbiler, siger Claus Amtrup Andersen.

LADESTIK: Et eksempel på det stik, som elbilerne skal bruge, når de tanker strøm.



Elbiler udfordrer lokale net

KLUMPER: Lokale elnet kan komme under voldsomt pres, hvis flåden af elbiler klumper sig i bestemte kvarterer.

- Vi forventer en situation, hvor elbiler klumper sig sammen i bestemte kvarterer og dele af landet. Det vil give problemer i lokale elnet, hvis alle lader bilen op på samme tid.

Det mener senioringeniør Carsten Strunge fra Energinet.dk, der arbejder med at skabe standardiserede løsninger for opladning af elbiler.

- Da bilerne ikke selv kan regne ud, hvornår det lokale net nærmer sig overbelastning, kan det være nødvendigt at lade bilerne ved en lavere effekt. Hellere det end at lyset i hele kvarteret forsvinder, siger Carsten Strunge.

Dyrt at forstærke elnettet

Den enkelte forbruger vil givetvis foretrække, at nettet forstærkes i "belastede" lokalområder, så bilisterne altid kan få den strøm, de ønsker.

- Men det er dyrt at forstærke nettet. Derfor er det vigtigt også at kunne begrænse strømudtaget på de lavere spændingsniveauer, vurderer senioringeniøren.

Han håber derfor, at fremtidens elbiler får indbygget en intelligens, så de kan lades op, når strømmen er billig.

- Det vil langt hen ad vejen sikre en jævn belastning i elnettet og sikre, at elbilerne lader op, når vi har overskud af billig el fra vindmøllerne. Til gengæld kræver det, at bilindustrien også ser det smarte i en sådan løsning, tilføjer Carsten Strunge.

Elbiler i puljer

Intelligensen vil også gøre det muligt for aktører på elmarkedet at pulje biler i store grupper, der så bruges til at skabe balance mellem forbrug og produktion tæt på driftsøjeblikket – såkaldt regulerkraft.

- I Danmark er vi langt fremme med at bruge små produktionsanlæg til regulerkraft, så måske bliver det også muligt at sælge ydelser fra puljer af elbiler til elsystemet, mener civilingeniør i Energinet.dk, Anders Bavnhøj Hansen.

På den måde vil elhandelsselskaber og balanceansvarlige kunne jonglere med puljer af elbiler som regulerkraft, der kan aktiveres på få sekunder.

- Det er svært at forudsige helt præcist, hvor meget regulerkraft elbiler kan bidrage med, men selv 50.000 elbiler vil udgøre et ganske væsentligt bidrag, når der er brug for hurtig regulering, vurderer Anders Bavnhøj Hansen.



▲ **FRILUFT:** Mange besøgende trodsede det sure efterårsvejr og gik en tur rundt på friluftstationen, hvor medarbejdere fra Energinet.dk fortalte om anlægget. Her er det transformereksperter Jan Lykkegaard.

Omformeranlæg tog kegler hos de lokale

STOREBÆLT: Næsten 600 mennesker mødte op, da Energinet.dk lørdag den 24. oktober inviterede naboer og andre interesserede inden for hegnet på den sjællandske omformerstation til Den elektriske Storebæltsforbindelse, der ligger ved Herslev nord for Slagelse.

- Det var sidste chance, for når vi næste år sætter spænding på omformeranlægget, er der adgang forbudt på stationen af sikkerhedshensyn, siger projektleder Jens Peter Kjærgaard, Energinet.dk.

Enestående chance

Masser af børn, unge og ældre benyttede sig derfor af den enestående chance for at komme helt tæt på de elektriske anlæg på omformerstationen. Og de viste stor interesse for at høre om såvel jævnstrøm, omfor-

merteknikkens mysterier som fordelene ved at koble Danmark sammen elektrisk.

Særlig stor var interessen for at snakke med repræsentanter for landskabsarkitektfirmaet Møller og Grønborg, som har designet stationens udenomsarealer. Især de nærmeste naboer ville gerne vide mere om de kunstige bakker, beplantningen med knap 70.000 træer og de øvrige tiltag, som både skal være med til at dæmpe stationens synlighed i landskabet og give naboerne nye rekreative muligheder.

Den elektriske Storebæltsforbindelse med kabelforbindelse fra Fraugde ved Odense til Herslev skal efter planen indgå i det danske højspændingsnet fra efteråret 2010.

Af Karin Tronbech Hansen | ktr@energinet.dk | Foto: Ricky Molloy

► **STABEL:** Den næsten Star Wars-lignende kondensatorstabel, som er en del af elfiltrene, vakte opmærksomhed.

▼ **TUNG:** Hvor meget vejer mon sådan en stump landkabel?



▲ **UDSTILLING:** Alle aldersgrupper var repræsenteret. Her studerer tre generationer af kvinder udstillingen om Den elektriske Storebæltsforbindelse i den endnu tomme ventilhal.

► **FROKOST:** Der var også tid til en velfortjent frokost i form af varme pølser.



En iiiiiiiskold fornøjelse - men hvor længe?

KLIMATOPMØDE: Som en kuriøs optakt til klimatopmødet, COP15, i København, tager klimaaktivisterne Lesley Butler og Rob Bell her solbad på kanten af Isfjorden ved Longyearbyen på den norske øgruppe Svalbard i Nordatlanten ikke langt fra Nordpolen.

Selvfølgelig er der tale om en happening, men billedet er skam virkeligt nok. Klimaforkæmperne reddede sig sikkert en forkølelse, men de håber til gengæld, at aktionen vil

hjælpe med at åbne verdens øjne for konsekvenserne af den globale opvarmning.

Skrækscenariet er, at vi inden længe ikke behøver at lade os nøje med at solbade ved det arktiske hav. At vandet til den tid er så varmt, at vi lige så godt kan tage os en dukkert – brrr!

tob@energinet.dk

Foto: Francois Lenoir, Reuters





” Investorer i grønne løsninger skal kunne regne med, at tæppet ikke trækkes væk under deres investeringer ...

KOMMENTAR



CO₂-reduktion afhænger af politisk opbakning

Af Leif Winum, direktør for planlægning og optimering i DONG Energy Power og medlem af Energinet.dk's Interessentforum

CO₂: I dag er 85 procent af DONG Energy's el- og varmeproduktion baseret på fossile brændsler, men ved hjælp af en stor omstilling vil vi i fremtiden søge at udlede langt mindre CO₂.

I løbet af 10 år vil vi halvere vores CO₂-udledning, der inden 2040 skal reduceres med 85 procent. Det er et af de mest ambitiøse CO₂-reduktionsmål overhovedet blandt energiselskaber i Europa.

Strategien afhænger af den politiske opbakning. Første skridt er klimatopmødet i København, hvor en bindende global aftale for reduktion af drivhusgasser er grundstenen i den fremtidige globale energipolitik.

På nationalt plan har vi brug for langsigtede rammer for vedvarende energi. Investorer i grønne løsninger skal kunne regne med, at tæppet ikke trækkes væk under deres investeringer ved ændringer i fx tilskudsordninger og afgiftslempelser.

Ifølge planen, som vi kalder 85/15, vil vi fortsat satse markant på at bygge vindmøller på havet – et område hvor vi i dag er verdens førende. Senest har vi i septem-

ber indviet verdens største havmøllepark, Horns Rev 2, ud for Blåvands Huk. Og i løbet af de kommende år vil vi opføre en række store havmølleparker ud for Storbritannien.

Samtidig arbejder vi på at omstille danske kraftværker til at afbrænde betydeligt mere biomasse og dermed bidrage markant til en sikker og grøn el- og varmforsyning i Danmark. Det vil inden for en overskuelig årrække ikke være muligt at lagre udledningen af CO₂ fra kulkraftværkerne, så alternativet er i stedet at satse mere på biomasse, fx halm, træpiller og flis.

Med omstillingen står DONG Energy over for en udfordring, som kan sammenlignes med skiftet fra olie til kul efter energikrisen i 1970'erne. Dengang blev vi verdens bedste til at afbrænde kul, og i fremtiden kan vi blive verdensmestre i at fyre med biomasse.

Som led i den plan trækker vi os ud af tre projekter med kulkraftværker i Storbritannien og Tyskland. I Danmark har vi nu desuden besluttet at lukke to af de ældre kulfyrede blokke.

Spændingen stiger for Anholt-møller

KÆMPEMØLLER: I august 2012 begynder de første kæmpemøller på havet mellem Djursland og Anholt at levere strøm til nettet. Med en kapacitet på 400 MW svarer havmølleparken til en stor kraftværksblok og vil være i stand til at forsyne cirka 400.000 husstande.

Energinet.dk er i fuld gang med at projektere de tekniske anlæg, der skal føre produktionen i land og videre til transformerstation Trige ved Århus. I samarbejde med det regionale transmissionsselskab N1 har Energinet.dk besluttet at bygge et anlæg med et spændingsniveau på 220 kilovolt.

- Havmøllerne på Rødsand og Horns Rev er sluttet til nettet ved spændingsniveauer på henholdsvis 132 og 150 kilovolt, men for Anholt har 220 kilovolt vist sig at være den teknisk og økonomisk mest fordelagtige løsning, fortæller projektleder Jens Christian Hygebjerg fra Energinet.dk.



UDSTILLING: På Kattegatcentret i Grenaa har Energinet.dk etableret en udstilling om den kommende havmøllepark ved Anholt. Her studerer et par gæster det søkabel, som bringer strømmen i land fra havmøllerne på Horns Rev. Foto: Brian Poulsen

PARLØB: Der findes allerede et gastransmissionsrør på den 94 km lange strækning mellem Ellund og Egtved. Langt størstedelen går gennem landbrugsjord, og det nye gasrør skal efter planen løbe så parallelt som muligt.



Nyt gasrør i pipelinen

FORSYNINGSSIKKERHED: Energinet.dk planlægger at udvide naturgassystemet i Sønderjylland. Et idéoplæg er på vej til kommuner og lodsejere.

Inden nytår vil et par hundrede lodsejere og seks syd- og sønderjyske kommuner mellem Ellund ved den dansk-tyske grænse og Egtved ved Vejle modtage et idéoplæg, der handler om en mulig udvidelse af gastransmissionsnettet i området.

Projektet indebærer, at den allerede eksisterende gasledning på strækningen skal dubleres, og at der skal bygges en kompressorstation et sted langs ledningen, så gstrykket kan hæves.

Idéoplægget er en del af første offentlighedsfase, som på længere sigt skal føre frem til, at myndighederne godkender VVM-redegørelsen (Vurdering af Virkningerne på Miljøet).

Gasstrømmen vender

Det er den faldende produktion af naturgas i Nordsøen, der er den direkte årsag til, at der er behov for at udvide kapaciteten på gastransmissionsnettet i Sønderjylland. For øget import af gas vil kræve et ekstra gasrør.

- Energinet.dk har netop afsluttet en såkaldt Open Season-proces, hvor vi spurgte de kommercielle aktører på gasmarkedet om deres behov. Resultatet flugter ganske godt med Energinet.dk's egne analyser, der viser, at en udvidelse af gasinfrastrukturen netop på strækning

gen Ellund-Egtved er mest optimal i forhold til forsyningssikkerheden og markedsudviklingen, siger infrastrukturchef Søren Juel Hansen.

Som følge heraf har Energinet.dk ansøgt klima- og miljøministeren om lov til at forstærke gastransmissionsnettet i Sønderjylland, så gasstrømmen efter 25 års konstant eksport kan vendes til også at omfatte import.

Dronningen åbnede hanen

1. oktober i år var det i øvrigt 25 år siden, at Dronning Margrethe åbnede for dansk selvforsyning fra Nordsøen ved at åbne gashanen i gasbehandlingsanlægget Nybro nord for Varde i Vestjylland. De to foregående år kom gassen faktisk fra Tyskland.

VVM-processen, der løber parallelt med den politiske behandling, bliver gennemført i samarbejde med Miljøcenter Odense, og anden offentlighedsfase ventes gennemført i løbet af sommeren 2010.

Under forudsætning af at alle godkendelser kommer i hus, vil den nye infrastruktur kunne være klar til drift i slutningen af 2013.



PLANETENS LOVE: - Det handler om, at vi gerne må være på planeten, at der er brug for os, at vi ikke skal gemme os og undskylde, at vi er her og bruger energi. Vi skal i stedet tænke på os selv som nødvendige væsener, der selvfølgelig skal respektere planetens love, men ellers kan leve løs. Vi skal være indfødte på planeten, siger Tor Nørretranders.

” Klimavenlige teknologier er ikke en udgift for samfundet. Det er en investering ...

INTERVIEW

Fang solens energi, red verden og bliv rig

KLIMAKRISEN: Forfatteren Tor Nørretranders er en optimistisk sjæl, der ser den aktuelle klimakrise som en oplagt anledning til et afgørende nybrud, der vil gøre op med 10.000 års depottænkning.

Depoter og strømme er centrale begreber i Tor Nørretranders bog “Grønt lys – for en anden verden”. De to begreber udtrykker to fundamentalt forskellige tilgange til tilværelsen:

Depottankegangen har været dominerende, siden markante klimaforandringer for 10.000 år siden tvang jæger/samler-kulturerne til at slå sig ned som agerbrugere. Ved indgangen til den igangværende mellemistid blev det vanskeligere at samle føde, fordi kraftige temperaturstigninger fik verdenshavene til at stige med over 100 meter, og nogle af klodens mest frugtbare egne kom under vand, blandt andet det nuværende Nordsøen og Den Persiske Golf.

En tilværelse levet i overensstemmelse med naturens strømme, sådan som jægere og samlere gjorde, er ifølge Tor Nørretranders den radikale løsning på de aktuelle klimaudfordringer. Kombineret med højteknologi er det vejen til en verden i bedre balance og med store muligheder for bæredygtig vækst.

Det har Nyhedsmagasinet OmEnergi talt med Tor Nørretranders om som optakt til FN’s klimatopmøde, der kan være med til at sætte ekstra fart i den nødvendige omstillingsproces.

Depot-livsstil truer kloden

Depoter og strømme er begreber, som Tor Nørretranders først beskæftigede sig med i bogen “Civilisation 2.0”, og som i “Grønt lys” bliver behandlet mere specifikt i sammenhæng med klimakrisen. Det har været inspirerende for ham at forholde sig til klimaudfordringerne med en helt anderledes tilgang end den gængse politiske.

- Da jægerne og samlerne blev presset til at blive agerbrugere, skabte det en livsstil, hvor mennesket selv skulle dyrke en del af dets føde. Det var ikke længere

nok at leve af de naturlige strømme. Den fastboende bonde skulle have maden bragt og skaffe sig af med sit affald. Agerbrugere opbyggede depoter for at modvirke årstidernes svingende afgrøder og for at kunne stå imod i dårlige år. Det skabte den nuværende civilisation, hvor mennesker organiserer sig for at kunne forsvare deres depoter.

- En stadig voksende befolkning skabte behov for større effektivitet, og med industrialiseringen blev depottankegangen skærpet. Menneskene begyndte at dræne lagre af kul og olie og efterlade affaldet i form af kuldioxid i atmosfæren. Men nu er vi nået til et punkt, hvor depot-livsstilen er blevet en trussel mod klodens overlevelse.

- Atomkraft bliver undertiden fremhævet som det teknologisk effektive svar på denne udfordring. Men atomkraft er i virkeligheden et ekstremt udtryk for den depottankegang, der truer vores fremtid. Atomkraft betyder, at vi tømmer en begrænset ressource og afleverer et dødsfarligt affald, som det tager flere tusinde år at slippe af med igen, siger Tor Nørretranders.

Fra frygt til løsninger

Trods truende udsigter fastholder Tor Nørretranders sin grundlæggende optimisme. Han skriver i “Grønt lys”, at vi kan løse klimakrisen med helt nye teknologier, der er i overensstemmelse med naturens strømme, og som vi under alle omstændigheder skal indføre, fordi de endelige, opbrugelige energiressourcer er ved at slippe op.

- Vi mister ingenting ved at agere, som om klimaproblemet er reelt, selv om klimakrisen skulle vise sig at være falsk alarm, hvad jeg dog ikke tror, den er. Men hvis vi – som nogle politikere anbefaler – handler, som om klimakrisen er falsk alarm, og det om nogle årtier



” Fremtiden er fuld af muligheder og bliver sjovere end nutiden.
Den bliver højteknologisk og aldeles gammeldags på én gang ...

INTERVIEW



Blå bog

Tor Nørretranders er født 1955 i København. Han bor i Klampenborg med kone og tre børn.

Han er uddannet cand.techn.soc. fra RUC i 1982 med speciale i miljøplanlægning og dens videnskabsteoretiske grundlag. I studietiden arbejdede han på halv tid som mediemedarbejder, blandt andet med at redigere en klumme for videnskabsfolk i Information.

I dag arbejder han på fuld tid som forfatter og foredragsholder, ligesom han er adjungeret professor på CBS.

Blandt hans mange bøger kan nævnes Niels Bohr-biografien "Det udelelige" fra 1985, bestselleren "Mærk verden" fra 1991, "Frem i tiden" fra 1999, "Det generøse menneske" fra 2002 om den menneskelige kreativitet, "Einstein, Einstein" fra 2005, "Civilisation 2.0" fra 2007 og endelig "Grønt lys - for en bedre verden" fra 2008.

viser sig at have været en reel trussel, så kommer vi virkelig ud i meget, meget alvorlige problemer med miljøet og vores forpligtelser i forhold til kommende generationer.

- Vi skal bruge den aktuelle krise til at handle i fællesskab, sådan som vi tidligere har imødegået alvorlige kriser. Bare i min levetid har vi reelt afværget atomvåbentruslen, vi har inddæmnet det globale sultproblem, taget hånd om megen forurening og taget toppen af befolkningstilvæksten. Vi kan faktisk udvise handlekraft og skabe løsninger, når udfordringerne virkelig melder sig.

- Jeg er derfor overbevist om, at vi globalt godt kan finde ud af at omsætte vores bekymring og frygt for klimaforandringer til konstruktive løsninger. Vi har opbygget en teknologisk adræthed, der skaber dynamiske muligheder inden for innovation og nytænkning og gør os i stand til hurtigere end nogensinde før at omplante nytænkning til praktiske løsninger, mener Tor Nørretranders.

I "Grønt lys" opfordrer han til at skifte depottænkning ud med en tænkning i strømme af stof og energi. Han kalder det "det største teknologiske nybrud i menneskehedens historie", og det vil blive en overgang, der gennemføres én gang for alle.

Flest penge fra miljøet

Omstillingen fra depoter til strømme er endnu ikke blevet gennemført, fordi politikere og forretningsfolk har manglet den nødvendige fantasi. Forskning og tek-

nologiudvikling har været rettet imod depot-teknologier, fordi beslutningstagerne har været overbevist om, at der var flere penge at tjene på depoter end på strømme, skriver Tor Nørretranders i "Grønt lys". Han beklager også, at den unge miljøbevægelse formulerede det berettigede krav om rent miljø som en modsætning til, at aktiviteten i samfundet kunne vokse.

- Med den voksende klimabevidsthed i befolkningen og de forsyningsmæssige udfordringer vil stadig flere forretningsfolk erkende, at der er masser af penge at tjene ved at gøre det rigtige. Vi skal ikke – som regeringen – tale om mest miljø for pengene. Vi skal have flere penge ud af at sikre miljøet og skabe en bedre verden.

Forretningsfolks grådighed

- Klimavenlige teknologier er ikke en udgift for samfundet. Det er en investering. Miljøhensyn bliver en kilde til at tjene penge. Der bliver sindssygt mange muligheder for at tjene en hel masse penge på at udvikle de teknologier, der skal til for at redde verden. Jeg har det sådan set fint med, at denne omstilling også bliver drevet af forretningsfolkenes grådighed. Intet argument virker stærkere på dem, end at det kan betale sig. Og jeg er sikker på, at det kan betale sig at redde verden. Det kan derimod ikke betale sig ikke at redde den, understreger Tor Nørretranders, der henviser til, at amerikanske ventureselskaber allerede investerer massivt i såkaldte cleantech-teknologier.

Det er energi fra solen, som direkte eller indirekte skal sikre overgangen fra depoter til strømme. Solen



KREDSLØB: - Vi skaber et energisystem, der alene er baseret på vedvarende energi. En materiel produktion, der alene er baseret på stoffer, som er i kredsløb på planeten i forvejen. Det, vi forbruger, er andres lort. Og det, vi smider væk, bliver til mad for andre, siger Tor Nørretranders.

skinner på jorden med en enorm energi. Det aktuelle globale energiforbrug er omkring femten tusinde milliarder watt – 15 TW (terawatt). Men solen leverer titusinde gange så meget. Kan vi med vedvarende energiteknologier nyttiggøre blot en tusindedel af solens energi, er der plads til at tidoble det globale energiforbrug og samtidig løse klimakrisen.

I "Grønt lys" peger Tor Nørretranders på flere metoder til at indfange solens energi gennem forskellige former for vedvarende energi. Vind og bølger er solenergi omsat til bevægelse, biomasse er solenergi omsat til sukker, og direkte solenergi kan omsættes til både varme og elektricitet. Vandkraft udnytter, at sollyset fordampner havvand og får det til at falde ned igen oppe i bjergene. På vej ned ad bjergene kan man tappe energi ved at lade vandet løbe gennem turbiner. Udnyttelse af de biomasseressourcer, der ikke skal bruges til mad, kan levere adskillige TW ligesom vindenergi. Men de største potentialer ser han i solenergi.

- Vi skal med de rette visioner skabe en stemning i samfundet, der gør det attraktivt at afprøve de helt vilde ideer. USA's militær bruger mange penge i et kontor, der kun arbejder med helt vilde, usandsynlige ideer, for hvis nu...

- Regeringens langsigtede vision om at blive helt fri for fossile brændsler som kul, olie og gas er helt rigtig, og Klimakommissionen er et godt initiativ. Men der er brug for at sætte et årstal på visionen, så forretningsfolkene kan blive bevidste om de faktiske indtjeningsmuligheder. Vi opnår den nødvendige dynamik i

omstillingsprocessen, når hele samfundet involverer sig med begejstring. Vi skal skabe plads til masser af fri forskning, der får lov til at arbejde med skøre ideer, fordi det skaber nytænkning, som forretningsfolk efterfølgende kan omsætte til indtjening, siger Tor Nørretranders.

Progressivt at stille krav

Befolkningen kan som forbrugere spille en vigtig rolle i omstillingen fra depoter til strømme. Det er forbrugerne, der skal stille krav om, hvordan teknologien skal se ud, og hvordan den skal virke. Tor Nørretranders advarer mod halve løsninger, hvor man af sparehensyn går på kompromis med kvaliteten.

- Tag belysning som eksempel. Jeg vil gerne spare på mit elforbrug, men jeg bruger kun sparepærer de steder, hvor det dårlige lys ikke betyder så meget. Jeg holder af glødepærens gode lys og vil som forbruger kræve at få energirigtig belysning i den rigtige kvalitet. Jo flere forbrugere, der stiller sig bag sådanne krav, jo hurtigere bliver den rigtige teknologi udviklet, siger han og henviser til, at LED-belysning er godt på vej med gode lysegenskaber, lang levetid og lavt energiforbrug.

- Forbrugerne skal vide, at det er progressivt at stille krav om den bedst mulige kvalitet og de bedste miljøegenskaber. Jo flere krav forbrugerne stiller, jo større muligheder får de nationale producenter for at tjene penge. De lande, der har de mest årvågne, besværlige og kravstillende befolkninger, vil blive vindere i den



” Vi skal ikke tænke på miljøet som en omkostning. Vi skal tænke på miljøet som en kilde til at tjene penge ...

INTERVIEW

globale kappestrid om at lave de mest fremsynede produkter, siger Tor Nørretranders.

Kollektiv transport bliver sexet

Som forbruger gør han også en indsats for miljøet, når det gælder transporten. Tor Nørretranders har ikke kørekort, men holder sig til daglig til tre transportformer: En Christiania-cykel til transport af sine børn og større indkøb, en normal cykel til anden lokal transport, og kollektiv transport, når det gælder længere strækninger. Familien har slået sig ned i Klampenborg, hvorfra den kollektive transport fungerer fint, og han benytter sig i rigt mål af moderne informationsteknologi, når han orienterer sig om blandt andet tog- og bus-tider og forsinkelser.

- En veludbygget kollektiv transport bliver et vigtigt bidrag til at løse klimakrisen. Med informationsteknologi kan transporttiden i tog og busser nyttiggøres til arbejde og underholdning, i stedet for at vi bliver fru-

strerede over at hænge fast i motorvejens køer. Jeg betragter ikke kollektiv transport som en nødløsning, fordi biltransport ikke længere er en miljømæssig for-svarlig mulighed. Kollektiv transport er den intelligente – ja sexede – måde at bevæge sig på over længere strækninger.

- Jeg ser også frem til, at min Christiania-cykel om nogle år har fået en mere aerodynamisk form, er blevet overdækket med en kabine, så det også bliver til at holde ud at cykle i regn og blæst, og at den får en lille elmotor til at hjælpe mig i modvind og op ad bakker. Jeg tror i det hele taget på, at vi som led i løsningen af klimakrisen vil se flere helt nye transportformer. Mon ikke store sejlskibe og luftskibe har en fremtid. Tænk på, at fly kun har godt hundrede år på bagen, påpeger Tor Nørretranders.

Af Steen Hartvig Jacobsen, Kommunikationsbureauet Rubrik
Fotos: Jørgen Schytte



ENGAGEMENT: - Vi skal rejse os og gå ud og skabe en bedre verden. Vi skal holde op med at være objekter for det onde – sagesløse ofre for olieidioter og lede ledere. Vi skal til at blive subjekter for det gode – skabere af en anden og bedre verden, kilder til fornyelse og fremgang, folkelighed og engagement, siger Tor Nørretranders.



EKSPORT: - Ligesom traditionel naturgas skal biogas også kunne eksporteres, lagres og handles på gasbørsen eller andre handelspladser, siger afregningschef Christian Meiniche Andersen. Foto: Bent Sørensen

Biogas klar til børsen og naturgasnettet

MARKED: En ny markedsmodel gør det muligt at handle og transportere biogas i hele det danske naturgasnet. Dermed udmøntes en del af regeringens plan for Grøn Vækst i praksis.

Så snart reglerne for en tilskudsmæssig ligestilling for afsætning af biogas til kraftvarmeværker og naturgasnettet er på plads, så er vejen banet for, at producenterne kan gå på gasbørsen for at finde ud af, hvem de helst vil sælge til.

Energinet.dk, der har ansvaret for det overordnede naturgasnet i Danmark, er nu klar med den markedsmodel, der i praksis skal gøre det muligt at transportere og handle biogas på tværs af landets distributionsnet.

Opgradering nødvendig

I dag anvendes kun en lille del – cirka fem procent – af landbrugets husdyrgødning til biogas.

Med regeringens Grøn Vækst-plan er målet, at op mod 40 procent af husdyrgødningen i 2020 skal udnyttes til grøn energi, som kan bruges til kraftvarme, erstatte nuværende naturgasforbrug eller anvendes i naturgassektoren. Det svarer til 375 millioner m³ naturgas eller næsten 10 procent af landets nuværende naturgasforbrug.

På længere sigt er det planen, at al husdyrgødning skal udnyttes til energiproduktion.

For at få biogassen til at strømme fysisk i gasnettet skal den opgraderes, så biogassen kvalitetsmæssigt svarer til naturgas. Derefter kan biogassen sendes ind i

naturgasnettet og handles i markedet for gas uafhængigt af, om den fysiske biogas afsættes i samme net, som den produceres.

- Ved at lade biogassen indgå på engrosmarkedet i Danmark vil den på samme vis som traditionel naturgas også kunne eksporteres, lagres og handles på gasbørsen eller andre handelspladser, siger afregningschef Christian Meiniche Andersen, Energinet.dk.

Gas er gas

I lighed med elsystemet, hvor man fysisk ikke kan skelne mellem strøm produceret af vindmøller eller kul-kraftværker, så vil biogassen i naturgasnettet som udgangspunkt ikke handelsmæssigt kunne skelnes fra den naturgas, der er hentet op i Nordsøen.

- Hvis der i forbindelse med handel med biogas er behov for at skelne biogas fra naturgas, må det ske via en form for certifikater, som sikrer, at biogassen kan spores gennem handelskæden fra producent til forbruger, siger afregningschefen.

Han regner med, at de første handler med biogas i naturgasnettet vil finde sted i løbet af 2011.

Af Sanne Safarkhanlou | ssa@energinet.dk

” Det er meget positivt, at vi har modtaget så mange gode ansøgninger ...

FORSKNING/UDVIKLING

160 millioner på vej til grønne forskere

STØTTE: I december får de 87 ansøgere til energiforskningsprogrammerne ForskEL, ForskVE og ForskNG svar på, om deres projekter slipper gennem nåleøjet.

Er projektet sluppet gennem nåleøjet, eller er det en ommer?

Det er, hvad ophavsmændene til de 87 ansøgninger, som Energinet.dk nu behandler, bliver klogere på i løbet af ganske kort tid.

Siden 18. september, da ansøgningsfristen udløb, har et hold nationalt og internationalt anerkendte evaluatører grundigt gået årets ansøgninger til forskningsprogrammerne ForskEL, ForskVE og ForskNG efter i sømmene. Derefter blev ansøgningerne sendt videre til Energinet.dk's bestyrelse, der træffer den endelige beslutning.

Finanskrisen smitter ikke af

- Det er meget positivt, at vi har modtaget så mange og gode ansøgninger i en periode, hvor den finansielle krise har reduceret mange virksomheders muligheder for at deltage i forskningsprogrammer, siger forsk-

ningsadministrator Jesper Bergholdt Sørensen, Energinet.dk.

De tre energiforskningsprogrammer, som Energinet.dk administrerer, råder tilsammen over knap 160 millioner kroner. Heraf er ForskEL's pulje på 130 millioner kroner, mens ForskVE lyder på 25 millioner kroner. I 2010 er der omkring fem millioner at gøre godt med under ForskNGprogrammet.

De 87 ansøgninger har samlet set anmodet om støtte på 431,5 millioner kroner.

Læs mere om alle tre energiforskningsprogrammer på www.energinet.dk under Forskning.

Af Sanne Safarkhanlou | ssa@energinet.dk



Indsatsområder 2010

ForskEL støtter forskning og udvikling af miljøvenlige el-teknologier:

- * Brint og brændselsceller
- * Styring og regulering
- * Vindkraft
- * Bølgekraft
- * Solceller
- * Kraftvarme
- * Biogas/biobrændsler
- * Biomasse

ForskVE fremmer udbredelsen af VE-teknologier (vedvarende energi):

- * Bølgekraft
- * Solceller
- * Bioforgasning

ForskNG omhandler gasprojekter:

- * Biogas til nettet



NÆRLÆSNING: De 53 anerkendte evaluatore, som er tilknyttet energiforskningsprogrammerne ForskEL, ForskVE og ForskNG, mødes sidst i oktober hos Energinet.dk for at behandle de 87 projekter, der har søgt om støtte i 2010. På billedet kommenterer direktør Ole Kristensen fra Kommunekemi (nærmest) et projekt for de øvrige evaluatore. Foto: Energinet.dk

Sådan bedømmes projekterne

EVALUATOR: Energinet.dk har en aftale med 53 nationalt og internationalt anerkendte evaluatore, der bedømmer ansøgninger til puljerne for ForskEL, ForskVE og ForskNG og efterfølgende indstiller dem til bevilling.

Hver projektansøgning bedømmes af minimum to evaluatore, som også mødes to gange om året med de medarbejdere hos Energinet.dk, der administrerer puljerne. På forårsmødet arbejdes der med kriterier og strategier, og på efterårsmødet går det løs med de konkrete projektevalueringer.

Nyhedsværdien vigtig

Generelt set bliver ansøgningerne bedømt på de forventede resultatets nyhedsværdi og deres potentielle miljømæssige, økonomiske og systemmæssige betydning for elsystemet, for hele det danske energisystem og på baggrund af de aktuelle forsknings- og udviklingsstrategier på området.

I forbindelse med bedømmelsen overvejer evaluatorene også, om det er mest hensigtsmæssigt at lade den pågældende teknologiske udvikling finde sted i selvstændigt dansk regi eller i international sammenhæng.

Projekterne vurderes efter en række kriterier, der kan inddeles i fem hovedområder:

- * Nyhedsværdi
- * Projektets gennemførlighed
- * Projektets udbytte
- * Formidling
- * Forretningsstrategi

Øget samarbejde om energiforskning i EU

PLATFORM: Energinet.dk deltager for tiden i fire netværk for udbydere af energiforskningsprogrammer i Europa. Udover at formidle viden og fælles udbud giver platformen danske virksomheder og forskningsinstitutioner bedre adgang til større europæiske projekter.

Aktuelt drejer det sig om fælles udbud for solceller, bioenergi og intelligente elsystemer. Energinet.dk støtter de danske projekter gennem ForskEL-programmet.

Samarbejdet øger værdien

- På den måde bidrager vi til, at de danske energiforskningsmidler kan hjemtage viden til en langt større værdi, siger forskningsadministrator Jesper Bergholdt Sørensen fra Energinet.dk.

- Forskning inden for energiområdet er ikke kun en dansk sag, eftersom hele Europa står over for en meget stor udfordring. De fælles projekter kan sikre en hurtig indsats med fælles finansiering, tilføjer Jesper Bergholdt Sørensen.

tob@energinet.dk

” Negative elpriser skal gøre elproduktionen mere fleksibel og skabe plads til flere vindmøller i det danske elsystem ...

MARKEDSPLADSEN

Nye børsregler skal bane vejen for mere vindenergi

ELPRISER: Udsigten til negative elpriser på den nordiske elbørs vil få udbud og efterspørgsel af el til at mødes i langt de fleste timer, vurderer Energinet.dk's markedschef.

Den nordiske elbørs, Nord Pool Spot, som Energinet.dk er medejer af, indfører mandag den 30. november mulighed for negative elpriser. Derefter kan for eksempel centrale kraftværker, decentrale kraftvarmeværker og vindmøller risikere at skulle betale for at komme af med deres produktion i nogle få timer om året.

- De nye markedsregler skal gøre elproduktionen mere fleksibel og skabe plads til mere vedvarende energi i det danske elsystem, siger elmarkedschef Nicolaj Nørgaard Petersen, Energinet.dk.

Letfordærlig vare

Baggrunden for negative elpriser er, at strøm er verdens mest letfordærlige vare. Den kan endnu ikke lagres i større mængder og skal derfor bruges i samme sekund, den produceres, da elsystemet ellers vil bryde sammen. De negative elpriser skal tilskynde markedsaktørerne til at afpasse deres produktion af strøm med efterspørgslen.

- Alene udsigten til negative priser vil i langt de fleste tilfælde få udbud og efterspørgsel til at mødes, inden prisen går under nul, vurderer Nicolaj Nørgaard Petersen.

Blæsende vinternætter

Den negative elpris vil typisk forekomme i timer med et lavt forbrug, en høj vindproduktion og en elproduktion, der er fastlagt ud fra behovet for fjernvarme. Det er typisk tilfældet på meget blæsende vinternætter.

Der er lagt en bund i markedet på 200 euro pr. megawatt-time, hvilket svarer til 1,70 kroner pr. kilowatt-time.

Den tyske elbørs, EEX, indførte muligheden for negative elpriser på det tyske elmarked i september 2008. Og siden har der været kortere perioder med negative elpriser.

Af Torben Bülow | tob@energinet.dk

Kattegat-kabel ude af drift i op til et år

KONTI-SKAN: Den ene af de to jævnstrømsforbindelser mellem Jylland og Sverige, Konti-Skan 1, er ude af drift indtil november 2010. Midt i oktober havarede en af forbindelsens to transformere på omformerstationen i Vester Hassing ved Aalborg, og det har halveret overførselskapaciteten mellem Jylland og Sverige.

Teknikere fra transformerens leverandør, engelske Areva, konstaterede, at transformeren ikke kan repareres på stedet. I stedet skal den transporteres til fabrikken.

For at afbøde konsekvenserne for elmarkedet har Energinet.dk undersøgt muligheden for at installere en af de to reservetransformere, som virksomheden bestilte til Skagerrak-forbindelserne mellem Jylland og Norge i 2008.

- Desværre passer den type transformere ikke til Konti-Skan, fortæller vedligeholdelseschef Jesper Bak-Jensen fra Energinet.dk.

ktr@energinet.dk

Sverige etablerer flere prisområder

FLASKEHALSE: EU-kommissionen har indgået en aftale med Svenska Kraftnät om at inddele landet i to eller flere prisområder fra 2011. Dermed må Svenska Kraftnät opgive sin årelange praksis med at fastholde en lav elpris ved at flytte flaskehalse i det svenske transmissionssystem til kablerne over Øresund.

I mellemtiden forpligter svenskerne sig til at reducere begrænsningerne på Øresund mest muligt.

Østdanske forbrugere betaler jævnligt overpris på grund af lukkede kabler. På foranledning af Energinet.dk klagede Dansk Energi i 2005 over svenskernes fremgangsmåde.

- EU-kommissionens afgørelse er en sejr for de østdanske elforbrugere, men også for hele EU, da aftalen kan bruges mod alle systemoperatører, som praktiserer samme metoder, siger økonom Ashenafi Alemu fra Energinet.dk.

tob@energinet.dk



BÆLTKRYDSNING: Nu er det snart slut med de fire 125 meter høje pyloner, der bærer 400 kV-ledningerne over Lillebælt. Inden for fem år fjerner Energinet.dk dem som led i et af seks forskønnelsesprojekter. I baggrunden ses Skærbækværket. Foto: Heidi Lundsgaard

Luftledning gemmes af vejen i Lillebælt

FORSKØNNELSE: Middelfart og Fredericia kommuner har bedt Energinet.dk arbejde videre med en plan om at erstatte den markante bæltkrydsning og højspændingsmasterne på Hindsgavl-halvøen med et søkabel.

Det første af Energinet.dk's seks projekter, der skal forskønne 400 kV-nettet ved at fjerne højspændingsmaster fra en række naturperler, er godt på vej til at blive virkelighed.

Byrådene i Middelfart og Fredericia har givet Energinet.dk grønt lys til at arbejde videre med løsningsforslag 2 i Lillebælt-projektet. Målet er at erstatte de to luftledninger over Lillebælt, hen over Hindsgavl-halvøen og gennem den sydlige del af Middelfart by og marinaen ved Fænøsund med et søkabel på bunden af Lillebælt.

Master fjernes om fem år

Ifølge aftalen med kommunerne skal søkablet forløbe fra Jyllandssiden umiddelbart vest for den gamle Lillebæltsbro til området sydøst for golfbanen ved Skrillinge Strand på den anden side af Middelfart by. Endnu er der ikke truffet endelig aftale om, hvor kabelovergangsstationen skal placeres.

Det samme gælder for kabelovergangsstationen på Jyllands-siden i Fredericia Kommune. Givet er det dog, at stationen bliver trukket et stykke tilbage fra boligområdet ved Lillebælt.

- Vi er glade for at være nået til enighed med kommunerne, men en lang række detaljer mangler endnu at falde på plads. Alligevel satser vi på at kunne fjerne masterne i løbet af fem år, siger Energinet.dk's leder af forskønnelsesprojekterne, landinspektør Marian Kaagh.

Af Torben Bülow | tob@energinet.dk

Skagerrak 4 så småt i gang

BESLUTNING: Selv om det endnu ikke er endeligt besluttet, om der skal bygges en ny jævnstrømsforbindelse mellem Norge og Danmark, i daglig tale Skagerrak 4, er myndighedsarbejdet godt i gang.

- Forbindelsen er en forudsætning for, at vi kan få endnu mere vindkraft ind i det danske elsystem og for at fremme konkurrencen på elmarkedet. Derfor skubber vi kraftigt på fra dansk side, siger Energinet.dk's projektleder, civilingeniør Søren Damsgaard Mikkelsen.

Natur og miljø undersøges

Lige nu er konsulenter fra Grontmij Carl Bro i gang med at undersøge natur- og miljøforholdene i landkabeltracéet.

Undersøgelserne sker i en cirka én kilometer bred undersøgelseskorridor mellem Tjele og Bulbjerg i Nordvestjylland. Undersøgelserne skal afdække, om der er særlige natur- og miljømæssige forhold, der skal tages højde for, hvis – eller når – Statnett, der er den systemansvarlige virksomhed i Norge, og Energinet.dk beslutter at anlægge Skagerrak 4.

Forbindelsen skal omfatte to omformerstationer i henholdsvis Kristiansand i Norge og i Tjele ved Viborg, hvor Energinet.dk allerede ejer de arealer, der er nødvendige for at udbygge den eksisterende station. Dertil kommer et dansk landkabel på cirka 90 kilometer og et 130 kilometer langt søkabel.

Det samlede anlægsbudget er på cirka 2,8 milliarder kroner, hvoraf Danmark skal betale godt halvdelen. Hvis den endelige investeringsbeslutning som forventet træffes i andet halvår af 2010, kan anlægget sættes i drift i slutningen af 2014.

ssa@energinet.dk



FORBINDELSE: Sådan vil den kommende Skagerrak-forbindelse forløbe over godt 220 kilometer fra Tjele til Kristiansand.



KARPE: Elektriske ål er faktisk en karpfisk uden rygfinner, der lever i de sydamerikanske floder. De kan blive over to meter lange og er i stand til at skabe spændinger på op til 750 volt – nok til at slå et menneske omkuld. Foto: Lars Laursen, Scanpix

Her er Amazonflodens svømmende kraftværk

ELEKTRISK: Findes der virkelig ål, der kan slå mennesker og køer omkuld uden så meget som at røre dem? Ja, for de sydamerikanske flodsystemer vrirler med op til flere meter lange svømmende kraftværker. De hedder elektriske ål – dog uden af den grund at være i familie med ålene, som vi kender dem.

Strøm lammer byttedyr

- Nu er det ikke sådan, at de såkaldte ål angriber og spiser mennesker og køer, der vover sig ud i floderne. I stedet lever de af fisk og mindre pattedyr, som de lammer med strømstød, fortæller havbiolog Jørgen Møller.

Han er direktør på Kattegatcentret i Grenaa, som har to elektriske ål. Den ene er godt en meter lang, seks år gammel og stammer fra Peru. Den anden er lige ankommet og stadig i karantæne.

Den elektriske ål adskiller sig fra de fleste andre fisk på især to punkter. For det første kan de lamme eller dræbe byttedyr ved hjælp af kraftige udladninger på op til 750 volt – eller næsten tre gange spændingen i den strøm, vi har i vores huse, og som jo kan være farlig nok. For det andet er den nødt til at hente ilt fra atmosfæren for at overleve, da dens gæller ikke er til megen gavn.

Bioelektricitet

Men hvordan er det muligt for et levende væsen at frembringe elektricitet med en så kraftig spænding – og så endda i vand?

- Det sker ved, at ålen genererer bioelektricitet i musklerne ved hjælp af en lang række serieforbundne elektroplagues eller elektrocytter. Og store ål kan give større stød end små, fordi de har flere seriefor-

bundne elektrocytter, fortæller havbiologen videre.

Poler på hoved og halespids

Strømmen bliver dannet i et system af muskelceller, som ved hjælp af impulser fra hjernen skaber et lille strømfelt over cellemembranen. Når der er tilstrækkeligt mange forbundne celler, kan fisken generere et spændingsfelt mellem to poler tæt på hovedet og på halespidsen.

- Flodvandet er tit uklart, og ålen ser ikke særligt godt. Så derfor tror vi, at ålen også bruger mindre udladninger til at finde byttedyrene. Teorien er, at ålen kan registrere ændringer i det elektriske felt, som den selv skaber, og på den måde orientere sig i vandet, tilføjer Jørgen Møller.