

# Rude med solbrille og strøm

Eik Bezzel har udviklet et vindue med mikropersienner, der ikke blot skærmer for solen, men også har indbyggede solceller. De kan levere 10-20 pct. af en bygnings samlede elforbrug.

MICHAEL ROTHENBORG

Det var en varm sommerdag i 2000, at Eik Bezzel kiggede op på loftsvinduet fra brusebadet i sit hus i Hvalsø - og fik ideen til en solafskærmning, der både sparer køling og producerer strøm.

Ingeniør Bezzel havde længe gået og grublet over det problem, som hans arkitektvenner havde præsenteret ham for:

Glasfacader til specielt kontorbygninger var de seneste år blevet rigtig hotte, men inde bag de store vinduer sad medarbejderne og kogte.

Der fandtes naturligtvis solafskærmninger, men de var langt fra optimale. De markerer og lameller, der kunne rulles ud foran ruderne, raslede ofte eller frøs fast; der var i det hele taget en masse vedligeholdelse. Og de afskærmninger, der sad bag ved ruderne, fungerede reelt kun som blændingskontrol; der slap stadig en masse varme ind i huset, så der stadig var brug for aircondition eller anden køling.

Det var også her i sommeren 2000, at Bezzel som chef for solcelleafdelingen på Teknologisk Institut skulle til at beslutte, i hvilken retning man skulle forske videre: Hvilken type produkt skulle solcellerne bruges i?

Eik Bezzel stod i brusebadet og overvejede, om de to udfordringer kunne kombineres. Kunne man udnytte den sol, man ikke ville have ind gennem de her store glasfacader?

Han tænkte på Mexico og andre lande, hvor de har rigtig meget sol: Der er det jo skodder for vinduer, der løser problemet: Og det smarte er, at de sorterer efter lysets vinkel og slipper mindst lys og varme ind, når solen står højest på himlen.

Skodder dur jo ikke i vores kultur, der hungre efter sollys, tænkte Bezzel. Men hvis man nu formindsker skodderne til



noget næsten mikroskopisk, så man kan se ud igennem dem. Og hvis man så oven i købet putter solceller i de her skrå miniskodder - eller mikropersienner - så får man jo en noget nær optimal vinkel i forhold til strømproduktion.

Lidt populært sagt kunne man sige, at bygningen ville få solbriller på - og at der i disse solbriller var indbygget solceller, der kunne producere strøm.

»Det handlede i virkeligheden bare om at tage principper, der var velafprøvede i solskodder i hundrevis af år - og så *downscale* dem og kombinere med tanken om at bruge den sol, man alligevel ville holde ude, til noget fornuftigt», forklarer den 41-årige Eik Bezzel i dag.

## Grønt lys, men ingen penge

At netop Bezzel fik den her idé, forklarer han med, at han har arbejdet meget bredt som ingeniør: med keramik, højt isolerede termoruder, solvarme, solceller og alskens facadeopgaver - ofte i tættere og mere harmonisk samarbejde med arkitekter, end det er gængs for ingeniører.

Det krævede ikke mange ord, før Bezzels kolleger var overbevist om, at hans idé var rigtig god. Også patentmyndighederne gav grønt lys, og man oprettede virksomheden PhotoSolar, der blev udsøgt fra Teknologisk Institut i 2003.

Det var straks sværere at få finansiering.

Som mange andre oplevede Bezzel en ideologisk uvilje mod grøn teknologi i VK-regeringens første år.

Det var i den periode, hvor CO<sub>2</sub>-neutral energi lugtede for meget af tidligere miljøminister Svend Auken (S), og hvor Tyskland og andre mere fremsynede lande overhalede Danmark på solceller.

På trods af det tidligere danske forspring på miljøteknologi havde regeringens Højteknologifond end ikke indskrevet området i sin formålparagraf. Først efter Connie Hedegaard (K) var blevet miljøminister, og statsminister Anders Fogh Rasmussens (V) i 2006 begyndte en gradvis grøn forvandling, skete der noget.

»Det var i sidste øjeblik, for der var PhotoSolar meget tæt på at lukke, efter at jeg havde siddet alene i tre år», siger Bezzel.

Statens investeringer i solteknologi blev samlet hos energinet.dk, en selvstændig offentlig virksomhed. Her var man ikke i tvivl om PhotoSolars potentiale og gav ni mio. kr. over to år til udvikling. Pludselig sad Eik Bezzel ikke længere alene, men sammen med tre andre - det var en verden til forskel:

»Det bekræftede også, at ideer jo stort set altid kun kan forbedres og modnes ved, at man spiller bold op ad nogle andre. Havde jeg været en enkelt mand, en ensom Georg Gearløs med cola og pizzabakker i en uopvarmet garage, ville ideen

aldrig være nået så langt», siger Eik Bezzel.

De fire i PhotoSolar blev enige om at sende en version på markedet hurtigst muligt og derved skabe bevisthed om den nye produktmulighed.

Man nøjedes således i første omgang med mikropersienner, som man kunne kigge ud igennem - altså solbrillerne uden de strømproducerende solceller, der var uhyre vanskelige at indbygge. Den fik navnet MicroShade.

## Ekstra indtægter trods krisen

Set i bakspejlet var dette skridt en fordel, ikke kun fordi PhotoSolar nu trods den økonomiske krise i byggeriet har fået ekstra indtægter.

»Vi har fået skabt opmærksomhed om produktet; vænnet markedet til den her form for effektiv solafskærmning, der ikke kræver vedligeholdelse, og vi er begyndt at skabe en reel omsætning. Det vil gøre det nemmere at sælge videreudviklingen, der også kan producere strøm», forklarer Eik Bezzel.

Han tør godt love, at efterfølgeren er på markedet inden for to-tre år, for nu er det endelig lykkedes at konstruere 3D-solceller, der producerer nok strøm, cirka 50 kWh pr. kvadratmeter glas om året - svarende til 10-20 pct. af en bygnings samlede strømforbrug.

PhotoSolar har derfor fået 16 mio. kr. af

**EN STRÅLENDE.** Ingeniør Eik Bezzel fik ideen til sin energiproducerende mikropersienne, da han stod i brusebadet og kiggede ud ad loftvinduet. Opfindelsen består i en folie, som lægges på vinduer. Folien mindsker solens indtrængning og dermed behovet for aircondition. Samtidig producerer den solenergi.

Foto: Joachim Adrian

## Serie Klimaopfindere

Grøn teknologi skal være med til at bringe Danmark ud af krisen, fastslog statsminister Lars Løkke Rasmussen (V) i sin nytårstale.

Og Danmark har da også flere grønne Georg Gearløs'er end andre lande i forhold til indbyggertal.

Men mange af dem har svært ved at komme over det såkaldte 'Dødens Gab' mellem ide og marked.

Politikeren beskriver en række af disse opfindere og deres ideer og udfordringer. De to første artikler i serien blev bragt 10. og 17. januar.

Vækstfonden og Teknologisk Institut til videreudvikling af MicroShade Power.

Udfordringen for de nu ti mand i PhotoSolar er at sikre, at solcellerne ikke kun kan lægges helt præcist på små modeller, men også i fuld skala på store vinduer.

Man sætter især på at opbygge en kundekreds i Tyskland, da landet stadig er foran Danmark, når det handler om energioptimering i byggeriet. Også i USA og Mellemøsten er der muligheder, og firmaet vurderer foreløbig verdensmarkedet til mindst 30 mio. kvadratmeter.

Det er uhyre sjældent, at Vækstfonden investerer direkte i *cleantech* - normalt gøres det gennem andre fonde - men her blev man overbevist af produktets pris.

Solceller er almindeligvis en relativt dyr teknologi: når de sættes i taget i stedet for tagsten mere end ti gange dyrere. Men i dette tilfælde er solcellerne alternativ til en glasfacade med traditionel afskærmning, og så er prisen pr. kvadratmeter stort set den samme. Endog med langt mindre vedligeholdelse - det handler bare om at pudse vinduet.

»Så man skal hverken være økonom eller meget entusiastisk grøn for at se, at der er ret stort potentiale«, siger Bezzel.

»Og derfor burde det måske heller ikke have taget næsten ti år at komme fra idé i brusebadet og til produkt«, tilføjer han.

michael.rothenborg@pol.dk

## HVAD FORSKER DU I?

ANJA KRAUSE

# En cocktail af hormonforstyrrende stoffer skader fostre

Biolog Sofie Christiansen har skrevet en opsigtsvækkende ph.d. om, hvordan en blanding af kemikalier kan skade fostre.

## Hvad går din forskning ud på?

»Alfandlingen går ud på at undersøge, om udsættelse i fostertilstanden for blandinger af hormonforstyrrende stoffer, der hver for sig er uskadelige i små doser, vil føre til alvorlige samspilseffekter i rotter. Altså skader som misdannelser på kønsdelene.«

## Hvorfor har du valgt det emne?

»DTU Fødevareinstituttet fik mulighed for at medvirke i et stort EU-projekt, hvor det blandt andet blev undersøgt, hvordan små mængder af flere hormonfor-

styrrende stoffer påvirker rotter. Jeg er interesseret i reproduktionstoksikologi, så det var oplagt for mig at lave en ph.d. i projektet.«

»Det er ikke første gang, at hormonforstyrrende stoffer i blandt andet plastikblødgørere, pesticider og lægemidler er blevet undersøgt. Stofferne har de sidste 10-15 år været under mistanke for at være endevirkende årsag til, at mange unge mænd har nedsat sædaktivitet, og at knap fem procent af alle drengebørn bliver født med hypospadi - en sygdom, hvor urinrøret udmunder forkert på penis.«

»Flere dyreforsøg har vist, at hormonforstyrrende kemikalier, der hæmmer virkningen af det mandlige kønshormon testosteron, kan føre til misdannelser hos hanrotter. Celleforsøg og kortvarige dyreforsøg har også antydnet, at eksponering af flere kemiske stoffer samtidig kan give hormonforstyrrende effekter, selv om eksponering for stofferne enkeltvis ikke har nogen skadelig effekt.«

## Hvordan har du gjort?

»Vi har gennemført omfattende undersøgelser med drægtige rotter. Nogle grupper af drægtige rotter blev udsat for ét hormonforstyrrende stof, mens andre grupper fik lave doser af en blanding af flere stoffer, som hver for sig var uskadelige i små doser.«

»I det første miksforsøg blandede vi doser af lægemidlet flutamid og pesticiderne vinclozolin og procymidol, mens det andet miksforsøg indeholdt blandinger af lægemidlet finasterid, pesticiderne vinclozolin og prochloraz samt plastikblødgøreren DEHP.«

## Hvad har du fundet ud af?

»Hos de rotter, der blev udsat for et enkelt stof, var der ingen eller næsten ingen effekt på de nyfødte hanrotter. Men hos den gruppe af rotter, som vi gav en blanding af tre stoffer, fik hanrotterne blandt andet feminine karaktertræk i form af brystvor-



**FORSKER.** Cand.scient. og ph.d. Sofie Christiansen fra Fødevareinstituttet på DTU har været med til at undersøge effekten af hormonforstyrrende stoffer, når de blandes i en cocktail. Foto: Privat

ter, og hos 60 procent af dem så vi hypospadi. De drægtige rotter i det andet forsøg med blandinger blev udsat for fire kemikalier i koncentrationer, hvor de enkelte stoffer viste ingen eller få forekomster af hypospadi hos hanungerne. Her fik godt 90 procent af rotteungerne i forsøget misdannede kønsorganer. Ved denne blanding af hormonforstyrrende stoffer så vi altså en større forekomst af misdannelser, end man kunne forvente på baggrund af den dosis, dyrene sammenlagt har fået af de enkelte stoffer.«

»Hannerne blandt afkommet havde de tydeligste effekter, og det skyldes, at udviklingen hos hannerne er afhængig af testosteron i fostertilstanden. Og misdannelserne skyldes hormonforstyrrelser i den følsomme periode, som fosterudviklingen er. Så set med de briller er manden det svage køn. Meget tyder oven i købet på, at principperne direkte kan overføres til mennesker, så det kan være en medvirkende årsag til forringet sædaktivitet og

misdannelser af kønsorganerne hos drengebørn.«

## Hvad kan din forskning bruges til?

»Den kan bruges til at vise, at mange bække små gør en stor å. Risikovurdering af kemikalier bliver oftest udført for et stof ad gangen, selv om mennesker dagligt er udsat for mange forskellige kemiske stoffer samtidig.«

»Jeg mener, at man i stedet bør tage højde for mulige samspilseffekter af kemikalierne, så man ikke undervurderer risikoen for mennesker. Vi kan som forbrugere holde øje med, hvad vi må og ikke må bruge. Men jeg er interesseret i, at vi skaber en verden, hvor man som forbruger kan købe den creme, man har lyst til, og være sikker på, at den ikke er skadelig. Vores undersøgelser kan bruges til at give et indspark til de regulerende myndigheder.«

anja.krause@pol.dk