



Af Jørgen Dahl Madsen

# BRUG SOLEN!

Klima, livsstil og solenergi

# Forord



Et svævende solpanel  
løftet op mod lyset i  
Eriksgade på Vesterbro

Med små eksempler vil vi prøve at inspirere læseren til at bruge solens energi i fremtiden. Det vil mindske CO<sup>2</sup> udslippet og gavne klimaet, som akut truer med at ændre vores vilkår for at leve på kloden.

Guiden er tænkt som inspiration for undervisning i skolerne, da det er vores fornemmelse, at solenergi først vil slå massivt igennem på det lange sigt. Derfor er det mest relevant at rette sig mod de unge.

Guiden er dog også tænkt som bred inspiration for os alle, når vi skal vælge at gøre noget ved boligen, tænke i personlige valg på energiområdet eller når vi er nysgerrige efter at finde ud af hvad vi kan gøre for klimaet.

For boligen er der store muligheder, da tagfladerne vendt mod syd vil være et naturligt sted for solceller. Med de mange tagflader i byerne er der et godt tilbud om udnyttelsen af solenergien. Når der skal bygges nyt eller renoveres sydvendte tagflader er det med at tænke i solceller.

De snævert personlige valg handler måske mere om de små energitilskud. Det kan være solceller i lommeregnerne eller i ure eller det kan være den fremtidige udnyttelse med fleksible og bøjelige solceller indbygget i tøj, som giver muligheder for at oplade el apparater. Det opfordrer til at bruge solen og integrere den i den daglige livsstil.

Men er der en fremtid i brug af solen? Kan den yde et målbart bidrag til energiforsyningen og mindske CO<sup>2</sup> udslippet.? Hvad er det for en teknologi? Er det et komplekst og dyrt industriprodukt at skaffe tilstrækkelige solceller? Er vi overhovedet på omdrejningshøjde med denne teknologi? Det virker, som om vi er langt fremme med vindkraft, termostatventiler, energibesparende pumper og isoleringsmateriale, men at vi er bagud på området med solenergi. Det er måske med at finde de gode eksempler, som støtter vores bud på at være de første og bedste på klimaområdet.

Det har også været vores hensigt at tænke på klimakonferencen i København som afløser til Kyoto

aftalen. Er der steder, der er værd at besøge, når der kommer tusindvis af mennesker til København for at deltage i debatten i efteråret 2009. Har vi noget vi kan være bekendt at vise frem?

Et eksempel ud af mange er København med bydelen Østerbro. Bydelen ligger tæt på de steder, hvor mange besøgende færdes. Vi har et stort byggeri tæt ved Lyngbyvejen med solceller i altanerne, som oven i købet er prisbelønnet. I Østerfælled bebyggelsen kan vi – helt enestående – vise, hvordan solceller kan bruges sammen med en ny og effektiv kompostering af organisk madaffald. Og så ligger firmaet Dansk Solenergi på Østerbro i Nordhavnen klar til at modtage besøgende.

Men det mest inspirerende sted er nok *Det Økologiske Inspirationshus* på Frederiksberg i ved Jytte Abildstrøms teater. Her er skabt en perlerække af kombinerede økologiske løsninger med solceller som et effektivt element. Et besøg sætter masser af tanker i gang om selv at skabe bæredygtige løsninger med udgangspunkt i økologisk tænkning.

Torkil Groving  
Formand for Ryvang lokalråd

# Sol, klima og livsstil – en samfundsmæssig vurdering

Det har været en kilde til undren, at der ikke har været den samme dynamiske udvikling på området med solenergi som på andre områder, hvor der er arbejdet med en erstatning til de fossile brændsler. Der har dog været en vis udvikling af den såkaldte passive solvarme. Mange nyere byggerier udnytter drivhuseffekten med sydvendte glasfacader.

Når solenergi ikke er brugt i større omfang til fx solvarmeanlæg er der måske en naturlig

forklaring. Lige fra de første energikriser i 70'erne har der været fokus på brug af kølevand fra elværkerne og varmen fra affaldsforbrænding. Denne varme har været oplagt at udnytte. Varmen har været billig i drift men dyr i anlæg. Når de dyre fjernvarmesystemer er udbygget, så har der ikke været plads hverken fysisk eller økonomisk til at udnytte solvarmen. Det uafbrudt stigende elforbrug med deraf følgende stigende mængder af kraftvarme har heller ikke givet plads til solvarmeanlæg.

Da det trods kampagner har vist sig svært at nedsætte elforbruget, er det nødvendigt at gå en anden vej for at sikre klimaet, nemlig ved at producere el ved hjælp af vedvarende energi. Vindkraften har allerede opnået en betydelig plads i det danske elsystem med en andel på 18,5 % i 2004.

Elproduktion fra solceller har endnu ikke opnået en nævneværdig andel. I den nationale *Energistrategi 2025* er andelen af vedva-

rende energi sat til 36 % af elforsyningen med vindkraft som den mest betydende kilde. Der er ikke fastsat konkrete mål for brugen af solceller.

Heller ikke i byer som fx Københavns er der endnu for alvor sat gang i udviklingen trods et stort potentiale for udnyttelse af solenergien. København kan medvirke til, at der kommer solceller på alle relevante tage og facader i byen, ikke kun på nybyggeri, men også på den eksisterende bygningsmasse. I første omgang kunne der ske en udpegning af de mest oplagte sydvendte tage og facader, som skal udnyttes først af hensyn til effektivitet og økonomi.

Bygningerne bør monteres med solceller til produktion af elektricitet, hvilket bl.a. kan sikres gennem Solar City Copenhagen, som kommunen støtter aktivt. Andre organisationer bidrager til udviklingen og CO<sup>2</sup> reduktionen. Københavns Energi, energirådgivning, Energitjenesten og Agenda 21 Centrene i de københavnske bydele kan blive vigtige partnere i en kampagneindsats.

Der er næppe tvivl om at der er et stort potentiale for solceller, men at der på den anden side er brug for hjælp til at få sat gang i udviklingen lige som det var tilfældet med vindkraft. En god anledning er at sigte på konferencen i 2009. Hvis udviklingen accelereres allerede nu er det måske muligt at sikre sig fordele i forhold til udlandet, som Danmark kan udnytte økonomisk på linie med det danske vindmølleeventyr.

# Solenergi i boligen og andre bygninger



På tagterrassen på Det Økologiske Inspirationshus er der opstillet et drejeligt solpanel. Det drejelige panel næsten fordobler ydelsen, når det følger solens gang henover himlen. Som med et solsejl skabes der samtidig en skyggefuld plads på terrassen.



Det Økologiske Inspirationshus – mange økologiske løsninger kan studeres og de vil helt sikkert inspirere – guiden på stedet fortæller gerne historierne

Op mod halvdelen af drivhuseffekten stammer fra energiforbruget i bygninger. Det må derfor være en opfordring til alle at overveje om der kan bruges solceller, når der bygges sydvendte tage eller når tage mod syd skal skiftes ud.

## Solceller i arkitekturen

Hvis vi kun skulle bruge solens stråler skulle der dækkes et areal på størrelse med Lolland. Solcellerne skulle stilles op med en vinkel på 45 grader og vende mod syd for at yde bedst muligt.

Det er i virkeligheden et tilbud til storbyen, hvor der er masser af tage som i forvejen vender mod syd i den rigtige vinkel. Udfordringen består i

- At få udviklet gode solpaneler, som kan fungere som tagelementer

- At solceller tages med i overvejelserne når der skal vælges taglægning
- At sandsynliggøre at arkitekturen kan beriges ved valg af solpaneler
- At økonomien er rimelig konkurrencedygtig med andre løsninger

Alt tyder på at disse vilkår langsomt er på vej til at blive opfyldt. Den progressive del af byggeriet synes allerede nu at engagere sig i løsning af de globale klimaudfordringer – vel også for signalværdien og et positivt image. Der er derfor flere og flere eksempler på integrering af solpaneler i alle former for byggeri.

Som Stadsarkitekten i København, Jan Christensen udtaler i bogen *Solceller + Arkitektur*: ”Den moderne arkitektur og den nutidige eksperimenterende nutidskunst arbejder i stigende grad med glasset, lyset og solcellen.” – Vi kan alle ”finde gode eksempler på sammenstillinger af nyt og gammelt, hvor – måske nu også solceller – har en fin og livgivende synergi med tunge konstruktioner og murværk i gamle huse”.



Alt i alt er der placeret 40 solcellepaneler på tagets karakteristiske tagfolder. Med en god sommerdags spidsproduktion på over 10 kWh og en mulig årsproduktion på 4 kWh pr. døgn er der mere end rigeligt strøm til hele bygningen. Om sommeren sendes strømmen derfor til elnettet og om vinteren går det den modsatte vej.

menterende nutidskunst arbejder i stigende grad med glasset, lyset og solcellen.” – Vi kan alle ”finde gode eksempler på sammenstillinger af nyt og gammelt, hvor – måske nu også solceller – har en fin og livgivende synergi med tunge konstruktioner og murværk i gamle huse”.

## Det Økologiske Inspirationshus

Et af de steder hvor solceller har beriget et gammelt bygværk er i Det økologiske Inspirationshus, Allégade 7 – 9 på Frederiksberg. Projektet blev sat i værk af Jytte Abildstrøm og et professionelt team af arkitekter, ingeniører og rådgivere under Kulturbyåret 1996. Huset står her 10 år efter som et af de steder, hvor solceller kan opleves på nærmeste hold i inspirerende omgivelser. Huset udstråler i alle detaljer den økologiske tanke, som ligger bagved byggeriet.

Overalt i huset er der smittende eksempler på ideer til en bæredygtig udvikling og økologisk livsstil.

Spændende er også husets erfaringer med de besøgende gæster. Der er fire kategorier af besøgende: De ligeglade, de skeptiske, de interesserede og de entusiastiske. Netop husets erfaringer med dialogen kan være af stor interesse for andre kampagner til gavn for klima og livsstil mv.

Det Økologiske Inspirationshus er et oplagt besøgssted, som bør støttes og udvikles frem mod klimakonferencen i København i 2009. Her er til fulde visualiseret målsætningen om at gøre Danmark til et foregangsland indenfor økologi, klima og livsstil.



## Et nyt element i byggeriet

Et tagelement med integrerede solceller har en dobbelt funktion - erstatter det traditionelle tag og leverer strøm. De enkelte baner kan nemt sættes sammen med en fals. Elementer sparer udgifterne til et traditionelt tag, men der er lidt ekstra udgifter til elmontering.

Metalpladerne, der er lamineret med tyndfilmceller, sælges i metermål og kan monteres direkte som tagbeklædning. Pladerne fås også uden solceller i samme farve, så man ikke er tvunget til at dække hele taget med solceller.

# Brug solen som din personlige hjælper



Campingvogn med solpaneler monteret på taget



Stand-alone systemer er specielt velegnede til fx gadebelysning



Også på Christiania eksperimenteres der med solens energi – både til varmt vand og til strøm



På Vesterbro er der opført et trappetårn med solpaneler som klimabeskyttende flader – et eksempel på de mange muligheder der er for en utraditionel brug af solceller



Under miljøfestivalen i København i 2006 blev der udloddet tasker med solceller (de bøjelige flexcells) og mobiltelefon til opladning. På billedet forfatteren sammen med daværende miljøborgmester Winnie Berndtson.

Med nye typer af fleksible solceller som er transparente eller bøjelige åbner der sig et utal af muligheder for at udnytte solens energi. Energien kan bruges til mere personlige formål, hvor man ikke er afhængig af en fast installation på et bestemt sted.

Det kan være solpaneler, der er fri af bygninger og monteret på mobile konstruktioner eller det kan være solceller monteret på forbrugsvarer af forskellig slags.

Anlæg fri af bygninger kaldes også "stand-alone" systemer, der ofte har et selvstændigt energilager i form af et batteri. Stand-alone anlæg er især brugt på steder, hvor der ikke er nem adgang til det offentlige elnet.

Et eksempel i København er de 1500 nye parkeringsautomater, hvor en tilslutning til nettet vil være kostbar på grund af udgifterne ved at grave i vejbelægning. Her ligger der allerede mange installationer, der skal tages hensyn til. Et andet eksempel er brug af stand-alone anlæg som vej- eller parkbelysning, på lysbøjer i havne eller i forbindelse med isoleret beliggende bygninger.

Stand-alone systemerne er især velegnede i store dele af verden, hvor den offentlige elforsyning ikke er særligt godt udbygget. Det kan være selvforsynende hospitaler i U-landene eller pumper til vanding og drikkevand i Afrika.

Men anlæggene kan også være en god ide i de

udviklede lande fx til fritidsformål på sejlbåde eller fjernt beliggende fritidshuse.

Stand-alone systemerne kan være særdeles velegnede i forbrugsvarer, hvor de fremtidige muligheder synes utallige. Kendt er allerede brugen i armbåndsure, lommeregner, lommelygter, radioer eller små havelamper. Et spændende eksperiment for fremtiden er forsøg med at indbygge bløde og bøjelige solceller i påklædning, som kan levere strøm til personlige formål.

Solceller som stand alone systemer kan også være nyttige i campingvogne eller biler. Netop i biler er der spændende eksperimenter og konkurrence om at køre langt udelukkende ved hjælp af solceller og batterier.



Energi- og vandværkstedet ved Damhussøen tæt på Rødovre er spændende sted at besøge. Der er åbent for skoleklasser med et besøgstal på over 300 om året.

# Solenergi - hvor meget yder det?



Eksempel på en monokrystallinsk solcelle (skåret af siliciumkrystal i et stykke)

## Generelt om solceller

De fleste af os kender solceller fra de små lamper, som kan stå i haven. Om dagen omdanner solcellerne i toppen af lampen sollyset til elektricitet, som forsyner et genopladeligt batteri. Når det bliver mørkt tænder batterierne en lampe, som igen omdanner elektriciteten til lys. De små pærer er ikke ret kraftige, men strømmen til dem er gratis takket være solcellen.

En solcelle består i de fleste tilfælde af silicium, som er et almindeligt råstof i fx sand. Stoffet skal gennem en lang og dyr behandling for at kunne bruges til solceller. Silicium solceller findes i en monokrystalinsk form og som polykrystalinske solceller

De monokrystalinske celler er skåret i meget tynde skiver af et enkelt silicium krystal med form som en rund stav. Som regel bliver cellerne skåret til, så de bliver firkantede og derved kan placeres tæt op ad hinanden. Cellerne er ofte ret ensfarvede sorte.

De polykrystalinske silicium celler består af sammensmeltede celler som støbes direkte i en firkantet form. De er nemmere at producere og er derfor billigere uden at ydelsen er meget mindre.

Cellerne er ofte blå med et stærkt farvespil i forskellige nuancer af metallisk blå.

En typisk solcelle måler 15 gange 15 cm. De kaldes fotovoltaiske celler (PV cells), som fungerer ved at elektroner bevæger sig. Elektronerne er små partikler, der findes i et atom. Sollyset passerer gennem cellens glasdække og rammer atomerne i to adskilte lag af silicium. Det ene lag er negativt og det andet positivt. Det positive lag afgiver elektroner, som det negative lag optager. Derved strømmer elektronerne af sted mellem to kontaktflader, der som et metalnet er monteret foran og bagpå solcellen.

Hver af cellerne yder 0,5 volt, som i et typisk panel af 24 celler kan yde omkring 12 volt til brug i et batteri. Ydelsen af et sådant panel kan være på ca. 85 W (kaldet Wp) svarende til, at de kan få ca. 10 elsparepærer til af lyse.

Solceller udnytter kun en del af den indfaldne solenergi. Den er for monokrystalinske celler typisk mellem 14 og 20 procent. For polykrystalinske celler er den ca. 12 procent. Ydelsen for et krystalinsk anlæg er typisk på ca. 800 kWh pr. installeret kW om året under danske forhold.

En særlig type solceller er de såkaldte amorfe celler som er tynde celler, hvor silicium er dampet i et tyndt lag på glas, metalfolie eller bøjeligt plast. Der er ingen metallkontakt på forsiden, da lederen er en transparent oxidfilm. Amorfe solceller kan produceres som tynde gennemskinnelige film og kan derfor bruges som tonede ruder. Cellerne har lavere effektivitet og holdbarhed, men er billigere at producere. På sigt kan disse fleksible solceller vise sig at være ligeså gode som de krystalinske celler. Amorfe celler bruger typisk 6 til 8 procent af sollyset.

Solceller monteres normalt som paneler med en forside af glas, mens bagsiden kan være af glas eller aluminium. Panelerne kan fås med rammer af aluminium eller de kan fås uden ramme, hvor de kan indgå i byggeriet på samme måde, som man håndterer en glasrude. Det er vigtigt at undgå at dele af specielt de krystalinske solceller falder i skygge, da det kan sætte anlæggene ud af drift.

Cellerne kan placeres med lidt mellemrum i samlede paneler, som giver mulighed for at lyset kan skinne igennem mellemrummene. Derved får modulet som helhed en let transparent virkning, der kan gøre modulet til et spændende element i byggeriet.



Et inspirerende sted at besøge er agenda centrene på Østerbro og Nørrebro, hvor økologiske løsninger kombineres med solenergi.

Her er et solcelle anlæg som forsyner Miljø- og energihuset, Blegdamsvej 4B, i København N med solenergi.

På stedet findes informationsplancher om anlægget.

Fakta	
Anlæg:	14 Shell Solar S185-C paneler à 185 Watt
Effekt:	2470 Watt
Areal:	34,7 m <sup>2</sup>
Orientering:	Lodret mod syd
Udviklingsgrad:	65% (f. optimal udbydelse) glæring uden skygge
Årlig elprod.:	764 kWh
Årlig besparelse:	1093 kr
Anlægspris:	
- før tilskud:	62.000 kr
- efter tilskud:	36.000 kr
Simplet tilbagebetalingstid:	15 år
Bygherre Københavns Miljø- og Energikontor Agenda 21 Center Indre Nørrebro	



Eksempel på solpanel på en gavl på gasværksvej, - en del af byfornyelsen på Vesterbro

## Hvad er en solcelle?

En solcelle kan være et krystal af silicium, der er trukket ud, så det har en stor overflade. Selve processen med at trække krystallet er kompliceret. Silicium bruges i en ren form gravet op af undergrunden.

## Prøv det selv – lån et par solceller!

Materialet silicium giver en spændingsforskel på 0,5 volt. For at få højere spænding kan man serieforbinde solcellerne. Plussiden forbindes til minussiden af krystallet, ligesom hvis du sætter flere batterier sammen i fx en radio. En typisk radio har 3 batterier af 1,5 volt eller i alt 4,5 volt til at drive radioen. Da hver solcelle er på 0,5 volt kan en serie af 9 solceller få radioen til at spille. Godt til et klasseforsøg.

## Få mere information

Hvis I er nysgerrige og vil vide mere i skolen eller bare for sjov så prøv følgende links på nettet:

[www.skolernesenergiforum.dk](http://www.skolernesenergiforum.dk)

– lån udstyr og bliv klogere

[www.solarcitycopenhagen.dk](http://www.solarcitycopenhagen.dk)

– følg med i sidste nyt

[www.jdmcom.dk](http://www.jdmcom.dk)

– læs om klima og livsstil

[www.dansksolenergi.dk](http://www.dansksolenergi.dk)

– hent inspiration til skoleundervisningen.

### Besøg Dansk Solenergi

Et polykrystallinsk solpanel Dansk solenergi er i gang med et nyt projekt på Østerbro, Malmøgade 8, som bygges op efter sommer. Dansk solenergi starter egen produktion af paneler i Nordhavnen på Østerbro i efteråret 2007.



Østerfælled, solceller til drift af komposteringstromle

## Et besøg værd – eksempler fra Østerbro

Eksempler fra Østerbro kan anbefales til besøg og nærmere studier. Det er eksempler, som viser hvordan initiativ og kreativitet kan bringe solceller i anvendelse. Men mange andre projekter i byen er værd at studere, fx solcellerne på taget af DR-Byen, Valby solcelleprojekt, Lynetten renseanlæg og Københavns solcellelaugs anlæg i Njalsgade på Islands Brygge.

### Solceller på altaner

I stor skala er der indbygget solceller ved en glasinddækning af altaner i Kollektivhuset, som ligger på Hans Knudsens Plads nord for København. Huset er en beboelses ejendom for handicappede, som består af et betonhus i 11 etager opført i slutningen af 50'erne. Ved en nylig renovering er altanerne udvidet og gjort mere anvendelige for kørestolsbrugere, samtidigt med at der er opsat glas og solceller som afskærmer ud mod den stærke trafik på Lyngbyvejen.

Der er installeret små individuelle solcelleanlæg på hver enkelt altan, som producerer både el og varme. De monokrystallinske solceller er integreret i en glaskonstruktion bestående af 3 lag glas. Yderst er der et lag til beskyttelse mod vejrliget, som består af klart og jernfrit glas. Dernæst kommer et lag med de integrerede solceller og inderst er der et parti af forskelligt farvet glas, som kan skydes fra for at undgå overophedning i varme perioder. Solcellernes mønstre og de bevægelige farvede glas giver en spændende og varieret facade som bryder det ensartede byggeris vestlige facade.

Det er lykkedes med projektet at demonstrere ideen med at integrere solcellemoduler ved glasinddækning af altaner. Løsningen er da også blevet belønnet med Solar Citys arkitekturpris som er tildelt Domus A/S, der gerne viser anlægget til interesserede besøgende.



Handicaphuset ved Lyngbyvejen solceller på altaner

### Solceller på taget af mindre bygning

Taget på mindre bygninger som fx udhuse og cykelskure er ofte egnede steder til montering af solceller. Det er udnyttet af Østerfælled Boligforening i 2007. På taget af en mindre bygning er der opsat solceller, hvor energien bruges til kompostering af organisk husholdningsaffald. Der sorteres organisk affald i 130 lejligheder ud af det samlede byggeri på ca. 520 lejligheder.

Solcellerne består af 20 moduler med polykrystalinske solceller, som tilsammen yder 2500 W eller en årlig produktion på ca. 1000 kWh. Ydelsen er tilpasset forbruget på den eldrevne komposterings kværn og varmkompostromle.

Kompostromlen forsynes med organisk affald, som er nøje sorteret i følge en vejledning. Affaldet kommer i papirposer, i en plastikspand el-

ler lignende. Poserne skal af hver enkelt bruger bæres ned til komposteren og smides i tromlen, hvorefter kværnen sætter automatisk i gang og blander det våde affald med tørt stukturmateriale i form af træpiller.

Anlægget er interessant at besøge ved sin kombination af to miljøvenlige løsninger, som gerne vises frem ved henvendelse til Agenda 21 Østerbro.

### Dansk Solenergi – et driftigt firma på Østerbro

En lille aktiv virksomhed, Dansk Solenergi i Nordhavnen på Østerbro har fået ekstra travlt med at installere solceller. Med levering til 160 lande har firmaet en eksportandel på 95 %. Dansk Solenergi har adresse Glückstadsvej 2 i Københavns Nordhavn og modtager gerne besøg for at udbyde miljøvenlige løsninger med brug af solceller over hele verden.



### Parkeringsautomat med solceller på Østerbro

De nye parkeringsbilletautomater, der er opstillet i brokvartererne i København, drives med el fra solceller. Solceller er her valgt, fordi det kan betale sig. Et grønt image er blot en sidegevinst. Og når solen er energikilden er der penge at spare, da kabellægning inde i byen er en dyr affære. En tommelfingerregel er 1500 kroner pr. meter. For 10 meter er det 15.000 kroner, hvortil der kommer en udgift til elektriker, der foretager tilslutningen. Derudover er der også penge at spare til vedligeholdelse.

De nye parkeringsautomater er udstyret med en helt ny tovejs kommunikation ved hjælp af mobiltelefoni. Dermed kan takster og klokkeslæt ændres fra parkeringskontorets central, samtidig med, at automaten selv melder tilbage, hvis der mangler papir og strøm eller når møntbeholderen er fyldt.

Tyndfilmcelle med tredobbelt effekt foran firmaet Dansk Solenergi, vist frem af Helle Voss Marker. Energieffektivitet 6 - 8 %, årlig ydelse 60 kWh, tredobbelt effekt: Kan bruges som almindeligt vindue i byggeriet, har indbygget solafskærmning og leverer strøm. Man kan fint kigge igennem solcellen.

# Solenergi for fremtiden



## Fremtid og perspektiver

Solenergi bruges allerede i dag i stor stil til apparat med lavt energiforbrug. De nævnte eksempler er lommeregner, solceller på parkeringsautomater, vejskilte eller farvandsbøjer, hvor det er dyrere med en net tilslutning. Men hvordan ser det ud i den store skala?

EU er måske et godt eksempel. EU har sat sig som mål at 1 % af det samlede strømforbrug i år 2010 skal produceres af solceller. I dag er det kun 0,01 % af det samlede energiforbrug, som kommer fra solenergi.

## Sammenhæng mellem pris, effektivitet og holdbarhed

Der er flere grunde til at udbredelsen af solceller ikke sker i et højere tempo. Den vigtigste grund er nok den lange tilbagebetalingstid for solcelleanlæg.

Derudover er den teknologi, som er til rådighed i dag, forbundet med meget høje omkostninger, specielt til produktionen af selve solcellerne. Fremstillingen lider af mangel på det rene silicium, som er så vigtigt for de højeffektive solceller. Det har medført en begrænset kapacitet i pro-

duktionen, som trods de høje priser dårligt kan tilgodesø efterspørgselen. Men også lovgivning, afgifts- og afregningsregler er medvirkende til, at udbredelsen ikke er større.

Når nu solens indstråling til jorden kan producere 10.000 gange det samlede energibehov, så er det vel naturligt at solen som energikilde har et stort vækstpotentiale. Det gælder særligt i vores tid med store klimaudfordringer, hvor udledning af CO<sup>2</sup> til atmosfæren må og skal begrænses.

## Forskning i fremtiden?

Der foregår en intens forskning og resultaterne lover godt for fremtiden. Forskerne er i dag ved at skabe solceller som er væsentlig mere effektive end de hidtidige eller som er langt billigere at producere end i dag. Af de mange eksempler skal blot nævnes to for at vise, at der måske er spirende frø til endnu et dansk industrieventyr?

Den danske forsker Martin Aagesen fra Nano Science Center på Københavns Universitet har skabt solceller, som er væsentlig mere effektive end dem vi bruger i dag og det endda på trods af

en væsentlig lavere renhed i silicium. Opfindelsen kan betyde, at man i en ikke så fjern fremtid vil kunne reducere omkostningerne med næsten 50 %. Det vil derfor gøre det langt mere attraktivt at investere i solenergi.

På Forskningscenteret Risø går man en anden vej. Her er man ved at udvikle de såkaldte polymersolceller af plast. Lige nu kan plast-solcellen dog kun holde to – tre år. Men den meget billige produktionspris i forhold til siliciumceller opvejer alligevel den korte levetid og med tiden kan ydelsen blive væsentligt forbedret.

Plastceller er fleksible og smidige og kan tilpasses mange former. Det giver nye muligheder. De kan fx integreres i tøj design, så man kan oplade sin mobiltelefon eller iPod, mens man er på farten eller printe cellerne på teltet, så man også har strøm med sig selv om man er på ferie i vildmarken. Opfindelsen kan allerede nu bruges til erstatning for batterier i små elektroniske produkter som termometre, ure og lommeregner, men med tiden kan plasticsolceller måske bruges i større stil til dækning af energiforbruget i bygninger.

Eksemplarer af denne publikation kan bestilles ved henvendelse til **Agenda 21 Østerbro**  
c/o JDM COM • Kuhlausgade 32 • 2100 København Ø  
Tlf.: 2925 8655 • www.agenda21oesterbro.dk

**Redaktion:** Jørgen Dahl Madsen, dahlmadsen@gmail.com  
Simon Storgaard om Solenergi for fremtiden

**Lay-out:** Højland Design

**Fotos:** Jørgen Dahl Madsen, m.fl.

**Tryk:** Top Tryk GrafiskOplag: 3.000 eks.

Publikationen har modtaget økonomisk støtte fra:  
Lokale Miljøinitiativer (Skov- og Naturstyrelsen)  
Agendapuljen (Københavns kommune)  
Energisparepuljen (Dansk Energi Net)



Miljøvenlig tryksag produceret på klorfrit papir og med vegetabiliske trykfarver.

Af Jørgen Dahl Madsen

# BRUG SOLEN!

Klima, livsstil og solenergi