

# Fremad for energirevolutionen!

De cubanske elspare-brigader spreder sig til de caribiske lande. På Cuba har elspare-brigaderne halveret strømforbruget i mange hjem, og nu følger olielandet Venezuela op og er i fuld gang med at udskifte 80 millioner glødepærer med lavenergipærer.

■ **Tekst og foto: Lars Møller og Per Vinther, Cuba**

40.000 unge kickstartede sammen med Fidel Castro sidste år den cubanske energi-revolution. Bevæbnet med trappetiger og blå rygsække fyldt med elsparepærer kom de unge direkte ind i cubanernes hjem, udskiftede millioner gamle pærer med nye lavenergipærer og tilbød alle borgere nye køleskabe til en billig penge – foruden riskogere, aircondition, tv og alle mulige andre apparater i de private husholdninger.

– Hvis vi ikke går fremad med energirevolutionen, bremses hele vores udvikling, og det skader uddannelsen, sundheden og de store muligheder, som landet har, lød Fidel Castros opråb til folket.

Med energi-revolutionens slogan, 'Spar på energien!', lykkedes det den gamle diktator endnu en gang at rejse sit folk i en fælles kamp. Uden strøm, ingen fremskridt. I snart 50 år er det lykket Fidel at mobilisere cubanerne med sine lange taler og store ord som 'Nationen eller døden!', 'Mod imperialismen!' og 'For revolutionen!'

## Da Sovjet forsvandt

Budskabet er indlysende for den almindelige cubaner, der siden Sovjetunionens sammenbrud har levet i en konstant energikrise. Da Sovjet forsvandt fra verdenskortet, forsvandt også Cubas billige og stabile olieforsyning. Øen blev i bogstaveligste forstand mørkelagt, og økonomien gik i stå.



I dag har cubanerne strøm igen – og de har ligeså indlysende fordele af at spare på den. Så de tog godt imod de unge elspare-brigader, da de bankede på deres dør. Som nu den 55-årige Ines Fundora, der ikke nøjedes med at skifte pærer, men også fik nyt køleskab, aircondition og flere andre elektriske apparater.

I dag er hendes elregning på 500 cubanske pesos – ca. 125 kr. – om måneden. Det er mange penge, erkender hun, og det skyldes, at hendes værelser til leje har aircondition.

– Men før udskiftningen brugte jeg det dobbelte, siger hun.

## Kinesiske hårde hvidevarer

Ines Fundora har ganske enkelt halveret sit strømforbrug, siden hun sidste år fik besøg af de cubanske elsparebrigader. De såkaldte 'trabajadores' sociales er særligt trænedede socialarbejdere, der opsøger folk i deres hjem for at ændre deres elvaner. I Ines Fundoras 4-værelses lejlighed tog det kun et øjeblik at skiftede de gamle glødelamper ud med nye elsparepærer. Resten er rådgivning.

– Vi fik to pærer gratis, ellers skal vi selv betale resten. Socialarbejderne kiggede samtidigt på mine elektriske apparater. Meningen med det hele var, at de værste energislugere skulle skiftes til noget, der bruger mindre strøm," forklarer Ines Fundora.

## Alle kan være med

Gennemgangen af hendes husholdningsapparater blev fulgt op af kontante tilbud om at

skifte de fleste af dem ud med nye lavenergi-apparater. Ines Fundora skulle lige sove på det, før hun sagde ja til at kassere det gamle russiske køleskab til fordel for et nyt kinesisk lavenergi-skab. For hun havde ikke pengene. Ines Fundora er på ingen måde en rig kvinde, men hun regner godt, så hun lånte pengene af sin søn.

– Det tager mig fire år at tjene køleskabet ind, forklarer hun.

Alle kan være med – også uden sønner med penge. De fleste afdrager beløbet i banken, som er en vigtig del af ordningen. Med den nye bytteordning er gamle, udtjente vaskemaskiner, fjernsyn og andre elektriske apparater kommet i så høj kurs, at det kan betale sig at reparere dem. For betingelsen for at få et nyt til en favorabel pris og på afdragsordning er, at de gamle apparater fungerer.

Det tjekker socialarbejderne, før de skifter dem ud med nye og skrotter de gamle apparater. På samme måde bliver de gamle glødepærer systematisk smadret, for det er jo hele fidusen; de må og skal ikke bruges mere – andet end som genbrugsmaterialer.

## Revolutionen spreder sig

Strømbesparelser i husholdningen er en af mange fronter i den cubanske energi-revolution. Næste skridt er at udskifte alle lystofrør i de offentlige kontorer fra de nuværende 40 W til en energirigtig model på 32 W.

Den cubanske metode virker, fordi metoderne virker lige så indlysende som resultaterne, fremhæver Fidel Castro.

– Dette er en socialistisk måde at gøre tingene på. Vi løser ikke kun et problem for en enkelt her eller to der. Formålet med energirevolutionen er at løse problemerne for alle.

Modellen har foreløbig spredt sig til flere caribiske lande. I det olieproducerende Venezuela lancerede landets socialistiske præsident, Hugo Chavez, sidste år sin pendant til den cubanske energi-revolution. Og resultaterne har allerede vist sig i form af et mindre strømforbrug og færre strømafbrydelser. Udskiftningen til lavenergipærer har betydet en sparet el-effekt i kraftværkerne på 2.700 MW. Målet var beskedent sat til 2.000 MW – eller 12,7 procent af strømforbruget i husholdningerne.

## Bryder gamle vaner

Venezuelanerne bruger mere elektricitet per indbygger end noget andet sydamerikansk land. Det har de som verdens femtestørste olie-eksportør gjort med god samvittighed.

– Siden starten på energi-revolutionen i november sidste år har venezuelanerne lært at bryde de gamle vaner i deres brug af el og energi, siger Manuel Deza, koordinator at den venezuelanske energi-revolution.

I dag følger Venezuela også Cubas eksempel med hensyn til decentral elforsyning. Planen er at lave små kraftværker, der skal forsyne hospitaler, fødevarerlagre og små byer i nødstilfælde. Samtidig renoveres og udbygges de almindelige elværker. ■

## Fakta om Cuba

**Befolkning:** 11,26 mio.

**Areal:** 110.860 km<sup>2</sup>

**BNI pr. indbygger (2005):** USD 3.224 (Danmark: 31.612)

**Hovedstad:** Havana med 2,2 mio. indbyggere

**Gennemsnitlig årlig vækst i BNP (2004–2005):** 5,9 procent

**Største industrier:** Turisme, mineraler (nikkel og kobolt), tobak, kakao, sukker, medicin og landbrug

**Største handelspartnere:** Venezuela, Kina, Spanien, Rusland, Iran og Nordkorea

**Styreform:** Republik med étpartistyre



**ENERGISK SOCIALISME.** 'Hvis vi ikke går fremad med energi-revolutionen, bremses hele vores udvikling, og det skader uddannelsen, sundheden og de store muligheder, som landet har. Det forpligter os til at være mere effektive, at reflektere og søge nye muligheder', lyder Fidel Castros opråb til folket.



# Cuba har brug for elværker til ø-drift

Danmark spiller en vigtig rolle i Cubas omstilling fra Sovjet-tidens kæmpekraftværker til nutidens små, decentrale kraftværker. Foreløbig har MAN Diesel i Frederikshavn og Holeby stået for syv små kraftværker – og flere er på vej.

■ **Tekst og foto: Lars Møller og Per Vinther, Cuba**

Mobilen ringer kl. 2 om natten.

– Hansen speaking, svarer Bjarne Hansen søvndrøkkent. Men han vågner hurtigt op, da hans cubanske makker fra elværket råber på sit bedste engelsk, at en af generatorerne kører underligt.

– Hvordan kører underligt?

Den danske rejsemontør fra MAN Diesel i Holeby på Lolland spørger ind til problemet. Han har hørt det før. Men han tænker alligevel: 'Skal jeg køre derhen, eller kan det vente?'

Om nogle få timer møder han alligevel på værket, også selv om det lige nu er natten til søndag. På den anden side er problemet i høj grad hans. Generatorerne på det nye elværk i Sancti Spiritus er nemlig produceret af hans kollegaer på MAN Diesel i Frederikshavn, og han har selv været med til at starte dem op: Fem små 18V28/32S-generatorer på hver 3.780 kW.

Lige nu er hans opgave at lære de cubanske kollegaer at passe maskinerne.

– Hmm...

Han vejer for og imod. Og vælger søvnen. Alligevel kan han ikke sove.

## Værktøj og høreværn

Bjarne Hansen ved, hvad han har med at gøre. Han er ekspert i store dieselmotorer. Hvad han ikke har repareret og serviceret af dieselmotorer til lands og til vands, er ikke værd at tale om. Med sig til Cuba har han sin værktøjskasse, sit høreværn, Nokia-telefonen og en attitude, der går lige ind i cubanerne med træsko på.

– Det skal vi nok finde ud af, siger han hver gang. Og det forstår de, også selv om de hverken taler engelsk eller dansk og han ikke spansk. Lydniveauet mellem generatorerne er på 114 decibel, målt med Bjarne Hansens Nokia-telefon, så sproget spiller alligevel ikke den største rolle i den daglige sidemandsoplæring. Når først Bjarne Hansen åbner værktøjskassen og tager fat ved maskinerne, så forstår de ham. Og de er vilde med ham.

Kraftværket i Sancti Spiritus er det største af de syv decentrale kraftværker MAN Diesel leverer til Cuba. Bjarne Hansen pendler fast til

nabobyen Trinidad, hvor et tilsvarende værk med fire generatorer netop er afleveret.

Men foreløbig prøver han at sove.

## En blandet flok

De andre fem værker er knap så langt fremme. Tidsplanerne skrider let på Cuba, forklarer



MAN's danske leder på Cuba, teknisk direktør Peter Segerlund. For eksempel har mangel på cement forsinket hele processen for alle de små værker.

Som uddannet maskinmester og med fast adresse på Cuba i tre år er det ham, der står med aben, når noget ikke går som planlagt. For værkerne skal jo leveres og overdrages, så de kan fungere uden problemer garanti-perioden ud.

En del af de danske elværker ligger på øerne ud for Cubas kyst. Enkelte har bare én generator, men det er for eksempel nok til at sikre strømmen på et caribisk turistparadis som Cayo Coco. Den lidt større Isla de Juventud, Ungdommens ø, er ved at få sit andet anlæg med danske generatorer, fire styk 18V28/32S. Det første anlæg fik de år 2000, et og tre styk 18V28/32H.

– Det anlæg har cubanerne været utroligt glade for. Det har helt sikkert været med til at bane vejen for de nye anlæg, siger Peter Segerlund.

I denne omgang har cubanerne købt i alt 20 danske generatorer, der alle service-

res af MAN's danske ekspertise. Det med det 'danske' skal dog tages med et vist forbehold. De fire små generatorer på øen Cayo Largo del Sur – 7L28/32H på hver 1.400 kW – er bygget på licens i Polen.

Selv er Peter Segerlund pæredansk, født og opvokset i Vestjylland, han er ansat af MAN i Holeby, men han er faktisk pt. udlånt til MAN Canada, der overordnet styrer MAN's cubanske eventyr. Hans nærmeste kollegaer på kontoret i Havana er tre tyskere fra MAN's hovedsæde i Augsburg, mens andre ansatte i projektet kommer fra Indien, Honduras, El Salvador og



Colombia, foruden Canada.

– Så vi er en meget blandet flok, konstaterer Peter Segerlund.

Senest har MAN solgt et anlæg til Mariel – ed 8 styk 18V48/60 på hver på 19 MW – der produceret i Augsburg.

– Cuba er et voksende marked. Decentrale kraftværker er løsningen i land, hvor orkaner ellers kan mørklægge hele landet. De har brug for værker, der kan gå ø-drift, når uheldet er ude, siger han.

## Decentral på danske råd

Cuba har et enkelt moderne større kraftværk – af franske oprindelse. Men hele el-nettet og landets syv andre store kraftværker er forældede og fra en tid, hvor centralisering og "gigantissimo" var idealer. Tilbage i 1963 satte Che Guevara som industriminister sig målet at elektrificere de fattige landdistrikter, så der kom strøm i "hvert et hjørne af Cuba".

Målet blev nået med en elektrificering på 95 procent. Men bæredygtigt var det ikke. Udviklingen skete i en tid, da der tilfald Cuba mere sovjetisk olie, end øen selv kunne bruge.

Der var ingen grund til at spare på hverken strøm eller brændsel.

Med Sovjetunionens sammenbrud blev Cuba nærmest tørlagt for olie. Egenproduktionen var forsvindende lille – 670.000 ton i 1990 – og al industriproduktion var baseret på den olie, cubanerne fik igen for deres leverancer af sukker, tobak og appelsiner til østblokken. Al handel stoppede, og Cuba endte i en dyb økonomisk krise, der lagt overstiger det danske olieprischok i 1973.

For den menige cubaner betød det ikke bare mørklagte gader og stuer. I det næste årti blev strømafbrudelser snarere reglen end undtagelsen. Hvis cubanerne ville have varm mad, måtte de selv opfinde måder at tilberede den på; handlen med sortbørs-olie og hjemmelavede, energislugende kogeapparater eksploderede og gjorde blot energikrisen værre.

En dansker, der har fulgt krisen fra starten, er Preben Maegaard, forstander på Nordisk Folkecenter for Vedvarende Energi i Thy

– Danmark og Cuba har en form for skæbnefællesskab ved at opleve pludselige energikriser, der kræver at man omstiller sig. Danmark var 100 procent afhængig af olie fra Den Persiske Bugt, og i 1973 fik vi afhængigheden at føle. Cuba tilsvarende afhængig af kaspisk olie fra Sovjet, forklarer Preben Maegaard.

Han modtog sidste år en pris af det tekniske universitet i Havana for sin rådgivning netop om decentral elforsyning. Og det er i høj grad hans fortjeneste, at dansk industri er med i kapløbet om at opføre små, decentrale kraftværker over hele øen.

## Mere strøm på

I dag er der meget længere mellem strømafbrudelserne på Cuba, også i ordets bogstaveligste forstand. Det sker stadig, at strømmen går, selv i byerne Sancti Spiritus og Trinidad, hvor det er Bjarne Hansens ansvar at få værkerne til at virke.

Som det også var det den søndag morgen, hvor han valgte at sove videre. Og han vurderede rigtigt: Det var ikke noget særligt.

– Laderen til et 24V sikkerhedssystem var faldet bare ud. Men nu er det blevet en rutine for dem at tjekke det, siger Bjarne Hansen.

I første omgang drejer det sig netop om at lære dem at følge rutinerne – og tøjle den berømte cubanske opfindsomhed, hvor de kan reparere alt med de forhåndenværende midler. Hvad de gør, når han er rejst hjem, kan han kun gætte på.

– Efter garanti-perioden, så skal de nok selv trylle. ■



# Vindmåling i orkanens øje



Cuba har verdens mest omfattende måling af vindressourcer. Den caribiske ø satser med dansk rådgivning på vindmøller, der både kan udnytte vinden og klare presset fra de tropiske orkaner.

■ **Tekst og foto: Lars Møller og Per Vinther, Cuba**

Vindmåler-stationens snurrende top rager knap 50 m over jordens overflade. En lillebitte mølle suser rundt, altid på jagt efter vinden med mest energi, altid parat til at lure den, når den skifter. Den bruger ikke vindens energi til andet end at opsamle de evigt skiftende data om vindretninger, vindstyrker og tid.

Stationen er bare en af 100 målestationer, der ligger spredt ud over Cubas 32 regioner i verdens hidtil mest ambitiøse måling af vinden.

- Det er verdens mest omfattende måling af vindressourcer. Det er et koordineret program, der giver cubanerne et fuldstændigt overblik, siger en begejstret Preben Maegaard fra Nordisk Folkecenter for Vedvarende Energi i Thy.

## 15 års erfaring

Som forstander for Folkecenteret har han siden 1992 delt sin viden om vind og energi med cubanerne. Ikke mindst på Cubas tekniske universitet, der i 1994 oprettede verdens første Fakultet for Vedvarende Energi – med Preben

Maegaard som fast gæsteproffesor.

Preben Maegaard deltog i foråret i en af de mange internationale konferencer, som Cuba inviterer til. I begyndelsen flød erfaringerne mest fra Nord til Syd, men i dag lærer forskere og fagfolk fra hele verden gerne af cubanernes viden og erfaringer.

- Jeg var den eneste dansker ved konferencen i maj. Der var mange fra Latinamerika, fordi flere og flere af de lande arbejder med vedvarende energiløsninger. Men Cuba er langt foran, siger Preben Maegaard, der også er vicepræsident for den europæiske Eurosolar.

Foreløbig har de cubanske forskere tegnet et Vind-kort over øen, eller rettere hovedøen og de mange småøer i Florida Strædet og øerne i det Caribiske hav. 'Vind prospektet' udpeger foreløbig flere områder med optimale muligheder for vindenergi.

## Orkaner gør det svært

Det cubanske Fakultet for Vedvarende Energi og Nordisk Folkecenter har indgået en fast samarbejdsaftale om teknologioverførsel og vedvarende energi. Det betyder blandt andet,

at mange cubanske kandidater har arbejdet som trainees på Folkecenteret i Thy.

En anden iøjnefaldende konsekvens er de første satsninger på vindenergi. Helt konkret fik de 1998 en 10 kW vindmølle af Smedemestertypen – med danske vinger, men resten cubansk fremstillet – ved Bayamo på den østlige side af Cuba. Den ligner i sit design tilsvarende vindmøller i Danmark, bare mindre.

Cuba åbnede sin første vindpark tilbage i 1999 på øen Turiguano. Det er en såkaldt Parque Demostrativo, hvor det er vigtigere at lære af erfaringerne end at producere strøm. Det samme er princippet i de nye møller på øen Isla de Juventud, Ungdommens Ø, med en kapacitet på 1,65 MW. Den 55 meter høje mølle bygges med fransk teknologi, men modsat tidligere modeller kan generatorerne afmonteres til tilfælde af orkan.

I Caribien er altødelæggende orkaner et tilbagevendende problem. I orkan-sæsonen er snarere reglen end undtagelsen, at et område rammes af flere orkaner. Hvert år.

## Ekstremt vejr

Andre ekstreme vejforhold er den høje luftfugtighed, den tropiske varme og de mange lynnedslag. Alt sammen problemer, som begrænser vindmøllernes levetid i Caribien – og

omvendt de udfordringer, de cubanske forskere står over for. De skal sikre udviklingen af møller, der passer til det caribiske klimas ekstreme vejforhold.

Preben Maegaard er dog optimistisk på cubanernes vegne. Ikke bare med hensyn til vindenergi, men i det hele taget.

- Cuba har klaret sig pænt. I 1992 var byerne praktisk talt bælghørke. I dag udvinder cubanerne selv olie, de har bygget både små og store moderne kraftværker, og de er foran andre latinamerikanske lande med hensyn til vedvarende energiløsninger, siger han.

Cubanerne har foreløbig købt møller i 800 kW-klassen fra Spanien og sendt flere i bestilling i Kina.

- Cuba bliver udstillingsvindue for vindenergi, og de latinamerikanske lande spørger allerede Cuba til råds. Hvis Danmark skal være med, så må de to store danske producenter op på tærerne. Når MAN kan eksportere kraftværker, hvorfor så vi kan ikke sælge vindmøller, spørger Preben Maegaard. ■

Læs mere på [www.wwei.info/programme/ceteruniversity](http://www.wwei.info/programme/ceteruniversity)

