

PSO 2008

Elforsk - Forskning & Udvikling i effektiv energianvendelse

Den CO₂ neutrale arbejdsplads - forprojekt



Undersøgelser af mulighederne for at benytte solceller i lowlight conditions til at dække jævnstrømsforbrugende kontorudstyr eller nedsætte standby-forbruget i kontormiljøer – med henblik på at udvikle design af nyt kontorudstyr



Resumé og målsætning:

Forprojektet til "Den CO₂ neutrale arbejdsplads" blev udført i 2008 og var primært et måleprojekt for at finde ud af, om det var muligt at bruge solceller indendørs til at dække hele – eller størstedelen - af strømforbruget i et hæve-sænkebord. De borde, som præger de fleste kontormiljøer, bruger meget strøm, ikke mindst i standby-forbrug. Hæve-sænkebordet blev betragtet som en case igennem måleprojektet, til hvordan man evt. kan implementere solceller i andre apparater i kontormiljøer for at spare betydelige mængder strøm.

Der er således både blevet arbejdet med lysmålinger i kontormiljøer og i SBIs dagslyslaboratorium, og der er blevet indkøbt mange forskellige solcelletyper, som er testet i lowlight conditions. Der er udviklet en målestand til at teste solceller i forskellige lysforhold. Derudover er der arbejdet med at afdække og nedsætte hæve-sænkebordets standby- og driftssituation, og udviklet en ny styringselektronik, som bruger markant mindre strøm end almindelige hæve-sænkeborde.

Kyosemi celler



SunPower celler



Risø DTU's Polymer solceller



Der er arbejdet med lysmålinger og tekniske forsøg for at finde den optimale solcelle til indendørs brug – og der er udviklet en målestand, som kan karakterisere en solcelle i lowlight conditions

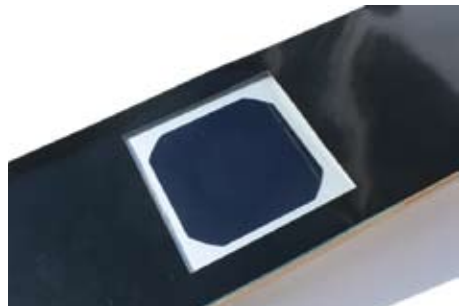
Processen:

Projektet er bygget op om mange forskellige kompetencer, idet projektdeltagerne spænder fra LINAK og Montana, som repræsenterer produktet og produktionen af hæve-sænkebordet med aktuator. Til DTU Fotonik, som har den forskningsmæssige baggrund for at arbejde med lysmålinger og målestanden, der indebærer stor viden om LED. Solcellekompetencen varetager Faktor 3 og Gaia Solar både på udviklings/design- og produktionsplan.

Projektgruppen har mødtes både jævnligt i den helt store gruppe og i mindre arbejdsgrupper for at styre henimod samme mål – at synliggøre, hvordan man kan lave "Den CO₂ neutrale arbejdsplads" - præsenteret i 3 forskellige prototyper af et hæve-sænkebord med solceller, som dækker standby-forbruget.

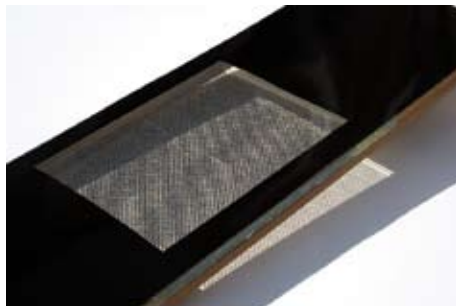
Resultater:

Efter at have målt en række forskellige solceller, er der blevet udvalgt 3 forskellige typer, som der vil blive arbejdet videre med i hovedprojektet. De forskellige celler



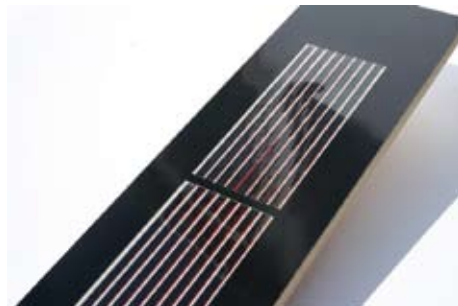
- SunPower: En solcelle integreret direkte i et Montana profil i bordfladen.

vil blive integreret på tre meget forskellige måder i bordene. Der er blevet arbejdet med designet af solcellerne, både hvad angår laminering, montage og integration i bordet.



- Kyosemi: "Solcellevindue" i en lille skille-væg, som kan købes som tillæg til hæve-sænkebordet.

Der vil i hovedprojektet blive taget højde for brugeradfærd, så solcellerne bliver en forbedring af arbejdsituationen og ikke til gene. De 3 integrationer er:



- Et skriveunderlag med Risø DTU solceller, som er fleksibelt, og som kan bruges som supplement til et bord.

Solceller opfører sig uforudsigeligt i indendørs belysning, derfor er målingerne vigtige. Næste skridt er at skabe et energirigtigt og brugervenligt hæve-sænkebord, hvor solceller dækker standby-forbruget



Simulering af lysfordeling i testrummet i SBI's dagslyslaboratorium.

Konklusion:

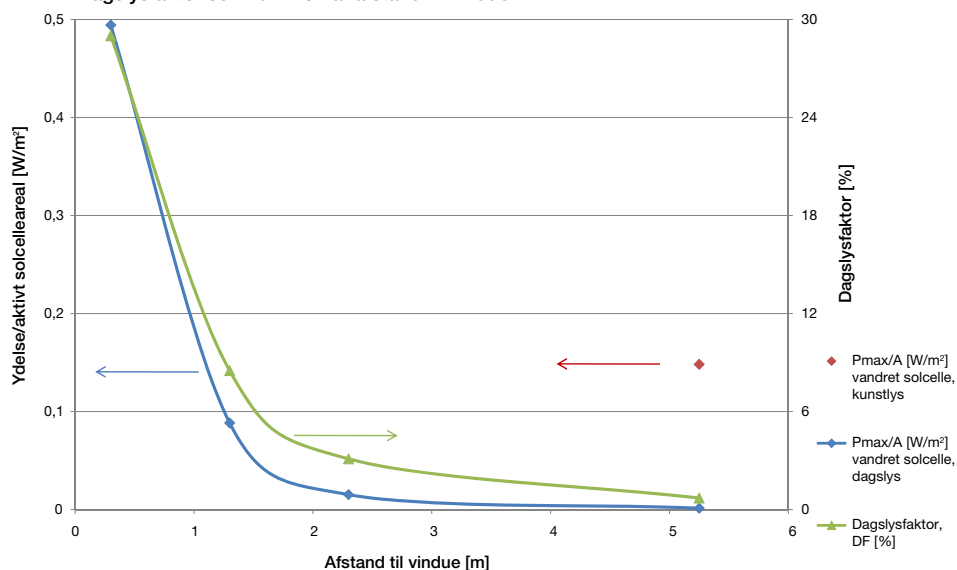
Efter lysmålingerne, som er foretaget i forprojektet, har det vist sig, at der er nok lys til rådighed i et almindeligt dansk kontormiljø til at skabe strøm ved hjælp af udvalgte solcelleteknologier.

Denne strømproduktion kan bruges til at dække et standby-forbrug i et hæve-sænkebord. Derudover tegner der sig helt klart og så andre muligheder for at udnytte solenergi i indendørs miljøer – et energineutralt hæve-sænkebord er kun én af mulighederne.

Det er for eksempel interessant at se på dækning af andre apparaters standby-forbrug i et senere projekt. Det gælder især apparater, som har et relativt lavt forbrug, men som skal være tændt konstant, og hvor energiforsyningen i dag klares ved nettilslutning og/eller transformere. Det giver et helt uhensigtsmæssigt højt energiforbrug, som kan løses med solceller inden for en overskuelig årrække.

Solcellemåling i SBI's dagslyslaboratorium, 10.02.09

Monokrystallinsk solcelle: Ydelse/solcelleareal samt Dagslysfaktor som funktion af afstand til vindue



Solcellens ydelse afhænger af afstand til vinduet samt lysets type. Der er foretaget målinger af solcelleydelsen under dagslys med øget afstand til vinduet, hvilket medfører en reduktion i Dagslysfaktor. Ved eksponering for kunstbelysning ses det, at solcellens ydelse øges markant. Disse målinger bruges til at dimensionere det nødvendige solcelleareal til dækning af et givet energiforbrug.



Dansk Energi
Rosenørns Allé 9
1970 Frb. C
Tlf: 35 300 400

Anbefalinger for videre anvendelse af forskningsresultaterne

Hvad kan projektet bruges til?

Risø DTU satser stort på at udbrede deres polymerceller til almen brug, fx til at dække standbyforbrug, derfor er dette projekt interessant for dem, da det vil være første gang, deres celler bliver integreret i et dansk designprodukt.

LINAK og Montana har deltaget med stor interesse i projektet og har vist projekt-

resultaterne frem på Code09 i Bella Centret i august 2009.

Derudover ses der på, hvordan solceller kan bruges på kommerciel vis i en række andre produkter.

Projektet modtog i starten af 2009 en ny bevilling, så der arbejdes fortsat

på projektet. Hovedfokus i denne del af projektet ligger på udarbejdelse af 3 funktionsmodeller af hæve-sænkebordet, hvor der arbejdes med designprocessen og integration af forskellige solcelleteknologier. Det vil udmunde i 3 fungerende prototyper, der udstilles til COP 15 i København december '09.

Effekt:

Projektet vil medføre en kraftig reduktion af energiforbruget i kontormiljøer ved optimering af de elektroniske komponenter og ved en minimering af standby-forbruget. En case til at belyse energibesparelserne kunne fx se således



ud (casen er valgt, fordi projektets virksomheder arbejder med hæve-sænkeborde, men regnestykket kunne lige såvel laves med andre energiforbrugere på arbejdspladsen):

Kan reducere CO₂ udledningen i Danmark med 4.380 ton hvert år

Montana vurderer, at der findes ca. 500.000 hæve-sænkeborde i Danmark. Da projektet startede primo 2008, brugte strømforbruget i aktuatoren, ifølge LINAK, 2 W i standby, dvs. 17.520 Wh

pr. bord pr. år (2 W x 24 timer/døgn x 365 døgn/år). De 500.000 hæve-sænkeborde, forbruger således 8.760.000 kWh/år i Danmark svarende til en udledning af 4.380 tons CO₂ pr. år (1 kWh forbrugt el giver en udledning på 500 g. CO₂). Under projektets afvikling har det været muligt at udvikle en markant mindre energiforbrugende styring til aktuatoren samt et solcellemodul, der blot skal tilføre aktuatoren den reducerede energimængde samt strøm til, at hæve-sænkebordet til enhver tid kan aktiveres.

Den af Linak udviklede styring til aktuatoren skal blot bruge 0,0005 W el mod de tidligere 2 W. Den nye styring er altså 4.000 gange mindre energikrævende, hvilket gør det muligt at anvende solceller i bordene til at aktivere aktuatorerne – uden at solcellerne skal være for store. Således måler (bredde x højde) SunPower modulet 28 cm x 9 cm.

Ifølge Montana, som sælger hæve-sænkeborde til hele det europæiske marked, er det normalen, at når skrive-

bordet skal udskiftes, så investeres der i et elektrisk. Vi er omkring 3 mio. danskere, som arbejder, så det vil sige, at elforbruget på denne front er markant stigende år for år. Hvis bare 2 mio. danskere får hæve-sænkeborde i de næste 10 år, vil det være en stigning på 40 mio. kr. om året i Danmark i strøm kun til elektriske borde. Dette simple regnestykke omhandler kun standby-forbruget til hæve-sænkeborde.

www.elforsk.dk

Kontaktperson:

Barbara Bentzen
Faktor 3
Vesterbrogade 76, 3. sal
1620 København V

E-mail: barbara@faktor-3.dk
Telefon: 88 20 02 20

Projekt:

Titel: Den CO₂ neutrale arbejdsplads - forprojekt
Nr. 340-047
PSO Program 2008
Budget: 1.036.905 kr. heraf 489.245 kr. i tilskud fra Dansk Energi
Tidsplan: 01.01.2008 – 31.03.2009

Programkoordinator:

Forskningskoordinator
Jørn Borup Jensen
Dansk Energi
Rosenørns Allé 9
1970 Frederiksberg C.
E-mail: jbj@danskenergi.dk
Telefon: 35 300 934
Web: www.elforsk.dk