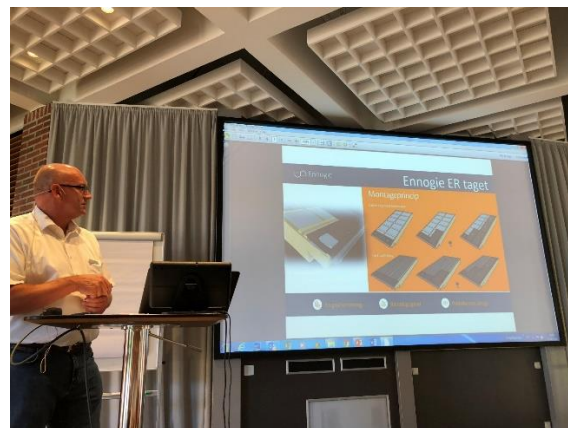
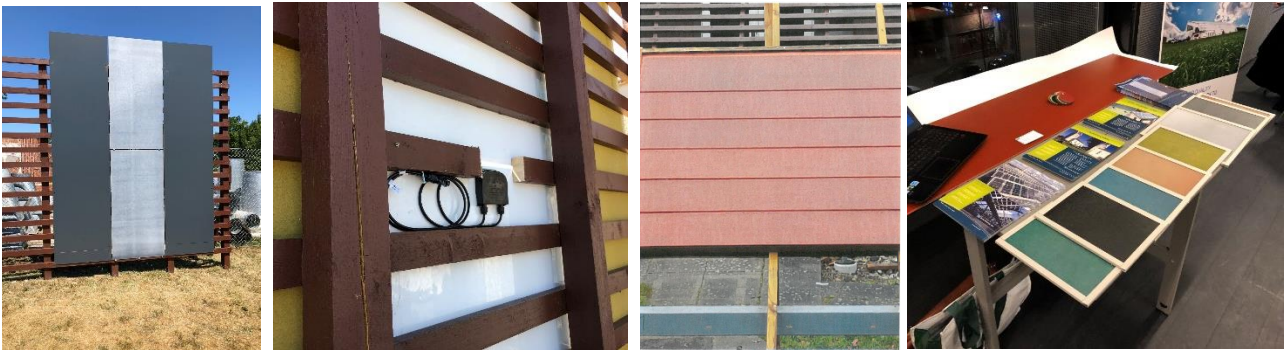


Slutrapport

Ny BIPV teknologi- EUDP Project

j. nr. 64015-0094



Peder Vejsig Pedersen og Miriam Sanchez-Mayoral

August 2019

Indhold

1.1. Projekt detaljer.....	3
1.2. Kort beskrivelse af projektets mål og resultater	3
1.3. Executive Summary	4
1.4. Målsætning for projektet	6
1.5. Projekt resultater og udbredelse af resultater	7
1.5.1. Ny etableret BIPV Demosite på Teknologi Institut i Tåstrup med ny facade og tag løsning med komposit solceller fra Dansk Solenergi.....	7
1.5.2. Plan for etablering af 1 MWp solcelle udbygning I København NV.	16
1.5.3. Boligbyggeriet, Filmhusene I Værløse med Ennogie solceller.....	21
1.5.4. BIPV skitseprojekter udført i relation til EUDP-BIPV projektet.	26
1.5.5. Udbredelse af projekt resultater	32
1.6. Udnyttelse af projekt resultater.....	34
1.7. Konklusion og Perspektiver	39

1.1. Projekt detaljer

Projekt titel	Ny BIPV Teknologi. Fuld skala demonstration og afprøvning af optimerede BIPV montage løsninger i samspil med en helt ny generation BIPV produkt.
Projektidentifikation	64015-0094
Programmets navn, der har finansieret projektet	EUDP-BIPV program
Projekt administrationselskab / institution (navn og adresse)	Cenergia (DK)- En del af Kuben Management. Ellebjergervej 52, 2450 Kbh SV Danmark
Projektpartnere	Solarplan, Kuben Management, Robotek, FBBB, Solar City Denmark, Teknologisk Institut
CVR	71195414
Dato for indsendelse	Juli 2019

1.2. Kort beskrivelse af projektets mål og resultater

Projekt partner

1.	Cenergia (Projektkoordinator) v. Peder Vejsig Pedersen
2.	Solarplan
3.	Kuben Management
4.	Robotek
5.	FBBB
6.	Solar City Denmark
7.	Teknologisk Institut

Som et vigtigt resultat fra det gennemførte EUDP projekt blev der i samspil med ForskVE projektet, Low Cost Active House BIPV, lanceret en egentlig BIPV Demosite på Teknologisk Institut d. 28. juni 2018 i tilknytning til et velbesøgt arrangement organiseret af Solar City Denmark og Gate21.

Der blev her fremvist teknologier fra firmaerne, Komproment, Ennogie, Solar Opti, Solar Elements, Solar Partner, Onyx, SolarLab og Dansk Solenergi. Sidst nævnte som har været partner i flere tidligere EUDP BIPV projekter har lanceret en helt ny BIPV teknologi med farvede solcelle moduler. Dansk Solenergi havde til BIPV Demositen sammen med Solarplan stået for opbygning af et facade modul i en lys grå farve som fungerer sammen med Rockpanel facadeplader i en mørkere grå nuance. Resultatet kan også studeres nærmere på den særlige hjemmeside der er lavet : www.activehousebipv.com.

Også SolarTag er kommet med deres løsning der kan fungere i samspil med STENI facade eller tag plader, og Dansk Solenergi har desuden realiseret et nyt bud på røde solceller til tegltage, som udnytter deres nye tag montage system. Et godt resultat her vil kunne understøtte markedet for røde solcelle tage, som især efterspørges i København rettet mod byfornyelsen.

Teknologisk Institut har gennemført målinger for de installerede BIPV løsninger fra Dansk Solenergi. For den

lodrette løsning skete dette i løbet af sommeren 2018, så det kunne dokumenteres at de 2 * 170 W, lysegrå komposit moduler giver den ydelse de skal. Et godt resultat er efterfølgende anvendt i en dialog med Rockwool som har udtrykt interesse for teknologien, når de kunne studere den nærmere.

For tagløsningen med røde solceller betød et pres fra Solarplan for at opnå smalle paneler af arkitektonisk kvalitet, at man endte med at få udviklede en god løsning på dette område. Efterfølgende har Teknologisk Institut også gennemført LCA analyser for den udviklede teknologi. Resultatet herfra kan findes i bilag.

Når det drejer sig om arbejdet med de praktiske implementeringsprojekter må det konstateres at den oprindelige plan om BIPV anvendelse til renovering af boligbyggeri i Gladsaxe ikke har været muligt. Dog har det med projektet været muligt at give en vigtig ekstra indsats vedrørende BIPV i relation til byfornyelse af ejendommen Gl. Jernbanevej 4-6 i Valby, hvor der i et andet EUDP projekt er arbejdet med vinklede solceller til facader og gavle. Forholdet er at der nu også skal anvendes solceller på taget både mod øst (sammen med VELUX vinduer) og mod vest med 5 grader hældning mod gården. Her er der en dialog med bl.a. Ennogie, som har en velegnet og økonomisk overkommelig løsning, som også fremvises på BIPV Demositen på TI. Tagløsningerne vil i alt løbe op i 30-35 kWp solceller til de 20 lejligheder her. Samtidigt er der gennemført udviklingsarbejde vedrørende en BIPV løsning til boligbyggeriet Filmhusene v. Bonava i Værløse, som er et svanemærket lavenergiklasse 2020 byggeri med varmepumper, hvor Solarplan har stået for indpasningen med en BIPV løsning fra Ennogie. Og projektet har også hjulpet med at sikre fremdriften for det såkaldte Landsdommergård demonstrationsprojekt med røde solceller til tegltage i Kbh. NV, som byggede på resultatet af en Realdania finansieret arkitektkonkurrence koordineret af Kuben management i tæt dialog byfornyelsesafdelingen i Københavns Kommune samt Solarplan og Solar City Denmark

1.3. Executive Summary

EUDP projektet Ny BIPV Teknologi har haft afgørende betydning for etableringen af en egentlig BIPV Demosite på Teknologisk Institut som blev fremvist d. 28. juni 2018 i tilknytning til et velbesøgt arrangement organiseret af Solar City Denmark og Gate21.

Der blev her fremvist teknologier fra firmaerne, Komproment, Ennogie, Solar Opti, Solar Elements, Solar Partner, Onyx, SolarLab og Dansk Solenergi. Sidst nævnte som har været partner i flere tidligere EUDP BIPV projekter har lanceret en helt ny BIPV teknologi med farvede solcelle moduler. Dansk Solenergi havde til BIPV Demositen sammen med Solarplan stået for opbygning af et facade modul i en lys grå farve som fungerer sammen med Rockpanel facadeplader i en mørkere grå nuance. Resultatet kan også studeres nærmere på den særlige hjemmeside der er lavet : www.activehousebipv.com.

Også SolarTag er kommet med deres løsning der kan fungere i samspil med STENI facade eller tag plader, og Dansk Solenergi har desuden realiseret et nyt bud på røde solceller til tegltage, som udnytter deres nye tag montage system. Et godt resultat her vil kunne understøtte markedet for røde solcelle tage, som især efterspørges i København rettet mod byfornyelsen.

Teknologisk Institut har gennemført målinger for de installerede BIPV løsninger fra Dansk Solenergi. For den lodrette løsning skete dette i løbet af sommeren 2018, så det kunne dokumenteres at de 2 * 170 W, lysegrå komposit moduler giver den ydelse de skal.

For tagløsningen med røde solceller betød et pres fra Solarplan for at opnå smalle paneler af arkitektonisk kvalitet, at man endte med at få udviklede en god løsning på dette område. Efterfølgende har Teknologisk Institut også gennemført LCA analyser for den udviklede teknologi.

Når det drejer sig om arbejdet med de praktiske implementeringsprojekter må det konstateres at den oprindelige plan om BIPV anvendelse til renovering af boligbyggeri i Gladsaxe ikke har været muligt. Dog har det med projektet været muligt at give en vigtig ekstra indsats vedrørende BIPV i relation til byfornyelse af ejendommen Gl. Jernbanevej 4-6 i Valby, hvor der i et andet EUDP projekt er arbejdet med vinklede solceller til facader og gavle. Forholdet er at der nu også skal anvendes solceller på taget både mod øst (sammen med VELUX vinduer) og mod vest med 5 grader hældning mod gården. Her er der en dialog med bl.a. Ennogie, som har en velegnet og økonomisk overkommelig løsning, som også fremvises på BIPV Demositen på TI. Tagløsningerne vil i alt løbe op i 30-35 kWp solceller til de 20 lejligheder her. Samtidigt er der gennemført udviklingsarbejde vedrørende en BIPV løsning til boligbyggeriet Filmhusene v. Bonava i Værløse, som er et svanemærket lavenergiklasse 2020 byggeri med varmepumper, hvor Solarplan har stået for indpasningen med en BIPV løsning fra Ennogie. Og projektet har også hjulpet med at sikre fremdriften for det såkaldte Landsdommergård demonstrationsprojekt med røde solceller til tegltage i Kbh. NV, som byggede på resultatet af en Realdania finansieret arkitektkonkurrence koordineret af Kuben Management i tæt dialog med byfornyelsesafdelingen i Københavns Kommune samt Solarplan og Solar City Denmark

Selve etableringen af BIPV Demositen på Teknologisk Institut fungerer som en effektiv formidling af projekt resultater, og udoover i juni 2018 hvor den blev præsenteret første gang har der været mange besøgende forbi BIPV Demositen. I den forbindelse kan nævnes at en større international gruppe fik mulighed for at besøge BIPV Demositen d. 7 marts 2019 i forbindelse med et IEA møde i København i relation til IEA Solar Heating and Cooling Task 56 om "Integrated Solar Energy Systems".

Samtidigt er der lavet en projekt hjemmeside ved navn, www.activehouseBIPV.com hvor der vises eksempler i relation til BIPV Demositen inkl. relevante artikler, annoncer, videoer og lignende.

Der er også udført en e-bog om BIPV løsninger udført af Adjacent Government, som også kan findes på hjemmesiden. Samt LCA analyse udført af Teknologisk Institut for de nye farvede solceller fra Dansk Solenergi: Kan findes på følgende link:

https://www.dropbox.com/s/eu0adlp7pjzmtaj/LCA-rapport_BIPV_Dansk-Solenergi-FINAL-v1.3.pdf?dl=0

Endelig har Solar City Denmark arbejdet med at lave et BIPV Arkitektur katalog, som er vist på følgende link: <https://www.dropbox.com/s/jt3h9o2ji8e0zsv/BIPV%20demo-site%20v2%20SCD.pdf?dl=0> . Ligesom der er lavet artikler til temablade ved FBBB som omtaler de vigtigste projekter. Se:

<https://www.dropbox.com/s/xtbu5cgtqo6q34k/2019%20%281%29%20FBBB%20temablad%20Arkitektur%20og%20Energiforsyning%20%281%29.pdf?dl=0>

1.4. Målsætning for projektet

Fra EUDP ansøgning kan citeres følgende:

Det er ideen i et nyt EUDP – BIPV projekt, at have fokus på at entreprenører og BIPV leverandører på en prisbillig måde skal kunne passe deres teknologi ind i den normale byggeproces for facader og tage især rettet mod renoveringsprojekter.

Tanken er at arbejde videre med montagesystemer til solceller på basis af tidligere BIPV udviklingsarbejde, således at de anvendte profilsystemer kan udnyttes til facader og tag ved både at være anvendelige for solcelleelementer og matchende neutrale elementer, med en målsætning om at sikre en bred tilgængelighed på markedet, så profilsystemer kan købes via normale kanaler som byggemarkeder o. lign., og målsætningen er at gøre montagearbejdet så billigt som muligt.

Det er ideen at kombinere dette med udvikling og test, hvor der indgår en ny generation af BIPV løsninger, hvor solcelleelementerne matcher anvendte neutrale elementer på en arkitektonisk overbevisende måde, og hvor der udnyttes allerede indhøstede erfaringer, samtidigt med at helt ny BIPV teknologi også indgår. Der kan her henvises til et nyt produkt fra Schweiz, hvor solcellerne kan have mange slags farver inkl. helt hvide, og alligevel har en konkurrencedygtig pris og en relativ god ydelse (over 10 %).

Afprøvning og test af alternative løsninger foreslås gennemført ved at etablere en fuldskala opbygning på Teknologisk Institut, og teste de alternative løsninger under ens forhold, samtidig med at de udførte løsninger nemt kan fremvises og dermed vil være velegnede til udbredelsesarbejde rettet mod byggebranchen og beslutningstagere generelt.

Udover sammenlignende målinger af de forskellige typer solceller, vil der også blive gennemført detaljerede LCA analyser for alternative solcellesystemer, som kan indgå direkte i LCA beregninger (livscyklusanalyser). Dermed kan solceller indgå på lige fod med andre bygningskomponenter når der udføres samlede miljømæssige analyser på bygninger.

Det er velkendt, at der i Danmark eksisterer nogle store barrierer for anvendelse af solceller, både når det drejer sig om almene boliger og for kommunale bygninger.

Når det drejer sig om almene boliger, er der ikke store problemer, hvis målet blot er at dække en del af det fælles elforbrug med solcellestrøm, men ønskes der anvendt solceller også til husholdnings elforbruget, er der dels barrierer med hensyn til at få alle lejere til at gå over til fælles el-indkøb, da alle skal skrive under på dette, og dels er der problemer med håndteringen af solcellestrømmen i forhold til de eksisterende elmålere, som i værste fald skal ombygges for betragtelige beløb.

Hvis man skal engagere sig i at anvende solceller til almene boliger på en meningsfyldt måde, er det derfor vurderingen at, der skal anvendes en ny fokus på helheds løsninger. Det kan f. eks. ske ved at lade påtænkte nybyggerier og større renoveringsprojekter udføre som CO₂ neutralt Aktiv Hus byggeri efter den internationale "Active House" standard (www.activehouse.info).

Ønsket om at opnå CO₂ neutralt byggeri, kan bedst kombineres med de BIPV orienterede principper for solcelleindpasning. Og her er det sådan, at der ofte kan opnås driftsmæssigt CO₂ neutralt byggeri til almene

boliger med kun 1,5 – 2 kWp solceller pr. husstand, svarende til 10 – 14 m² solceller, som der så skal findes plads til på tage eller facader på en arkitektonisk acceptabel måde.

1.5. Projekt resultater og udbredelse af resultater

1.5.1. Ny etableret BIPV Demosite på Teknologisk Institut i Tåstrup med ny facade og tag løsning med komposit solceller fra Dansk Solenergi.

Etablering af BIPV Demositen på Teknologisk Institut med opsætninger på skrå tag stativer og lodrette facade stativer er gennemført i et samarbejde med Solarplan og Cenergia som hovedansvarlige, og omfatter med udgangen af 2018 de vigtigste BIPV producenter og leverandører i Danmark med bla. Komproment, Ennogie, Solar Opti, Solar Elements, Solar Partner, Onyx, SolarLab, Solar Polaris, SolarTag, Velux Modular Skylight og Dansk Solenergi, ligesom moduler fra Racell er på vej.

NYT DEMO-SITE



BYGNINGSINTEGREDE SOLCELLER - ÅBENT HUS PÅ NYT DEMO-SITE

torsdag den 28. juni kl. 9-13

PROGRAM

Invitation til gratis arrangement for boligorganisationer på Teknologisk Institut Taastrup

Se hvordan solceller kan integreres i tag og facade - leverandørerne besvarer spørgsmål.
Få inspiration til hvordan din bygning kan blive Aktiv Hus, og selvforsynende med strøm

Tilmelding: send mail til kk@solarcity.dk senest 22.6

VI OPDATERER VORE MAILLISTER: MEDLEMMER

Når du melder dig ind i foreningen benytter vi følgende informationer: navn, firmanavn, mailadresse og faktureringsadresse i e-conomics. Du kan til enhver tid få information om, og opdatere, dine informationer eller afmelde dig maillisten. Hvis du fortsat ønsker at stå på listen behøver du ikke foretage dig noget. Se vores: [persondatapolitik](#)

Figur 1.5.1. Invitation til temamøde med præsentation af ny BIPV Demosite på Teknologisk Institut ved SolarCity Denmark.

Denne indsats har været et hovedresultat fra EUDP projektet, "Ny BIPV Teknologi". Og som et innovativt udviklings resultat blev der præsenteret en helt ny facade løsning fra Dansk Solenergi i samarbejde med Solarplan. Dansk Solenergi har en 40 MWp solcelle fabrik i Holeby på Lolland.

Som det fremgår af vedlagte illustration består facade opbygningen af 2 stk. 170 Wp., CFR solcelle moduler fra Dansk Solenergi i en lys grå farver. Og supplerende facade moduler på siderne der matcher solcelle modulerne i en mørkere grå farve fra Rockpanel. I bilag er vist resultat af måle rapport fra Teknologisk Institut for de nye facade solcelle moduler.

Demo-site for BIPV og Aktive Tage og Facader på Teknologisk Institut

Udstillingsplatform for bygnings indpassede solceller

Solceller spiller en stadig større og mere synlig rolle i den grønne energiomstilling og som delmål for den fremtidige elforsyning. Den omfattende udvikling har medført behov for at synliggøre mulighederne på en måde, der giver optimale betingelser for at se på og komme tæt på BIPV (Building Integrated PV) løsninger, inden man selv skal beslutte sig for solceller i sit eget projekt.



Eksempel med vinklede solceller til facader og gavle fra SolarLab



BIPV Demosite på Teknologisk Institut i Tåstrup. Her tagsystemer med bygnings indpassede solceller.

På Teknologisk Institut i Høje Tåstrup blev der koordineret af Kuben Management og Solarplan og med støtte fra EUDP og ForskVE i foråret 2018 etableres en udstillingsplatform for bygnings indpassede solceller, BIPV til brug for firmaer, som gerne vil fremvise deres solcelle produkter, ikke blot som enkeltelementer, men som sammenhængende installationer i op til 15 m² i tagform og mellem 4 m² og 5 m², som facade-løsning, afhængig af den konkrete udformning.

Meningen med denne udstillingsplatform var at fremme solcellernes synlighed for boligforeninger, private høliger, virksomheder, kommuner og andre som måtte være interesserede i at investere i solceller ikke mindst i forbindelse med bygningsrenovering, men i høj grad også ved nybyggeri, herunder at vise hvad markedet byder på af løsningsmuligheder.

Dette giver, for den potentielle kunde, mulighed for i "hands on" form at komme tæt på et etableret anlæg, blive bekendt med hvordan det fungerer i en sammenhæng samt vurdere den visuelle fremtoning.

De udstillede anlæg bliver her fremvist på et neutralt område og fremtræder hermed ligeværdige. Forevisning for interesserede forestås af Teknologisk Institut i samarbejde med firmaet Solarplan.

De udstillede anlæg skal ikke blot vise solcellepaneler i forskellige størrelser og fremtoninger, men i høj grad også

hvordan solcellerne integreres i tagflader hhv. facader, altså sammenhængen i forhold til montage-system, afslutninger, inddækninger, supplerings-elementer samt evt. tilstedende tag-/facade-materialer.

Information om BIPV-Demosite på Teknologisk Institut findes også på hjemmesiden, www.activehouseBIPV.com

Eksempel på ny teknologi fra Dansk Solenergi med farvede solceller. Her facade montage udført af Solarplan med lysegrå solceller i midten og mørkegrå Rockpanel paneler omkring.



KUBEN
MANAGEMENT

SOLARPLAN
BYGNINGSINTEGRERET
SOLENERGI

EUDP
Energistyrelsen

Kontakt: Chefkonsulent Peder Vejsig Pedersen · Kuben Management · Ellebjergvej 52 · 2450 Khh SV.
Telefon: 20 46 67 55 · pepe@kubenman.dk · www.kubennan.dk

Figur 1.5.2. Demo-site for BIPV på Teknologisk Institut

Grøn energi i smukt design

Solceller

Solenergi giver arkitektonisk frihed

FARVEDE SOLCELLEMODULER UDEN BEGRÆNSNINGER

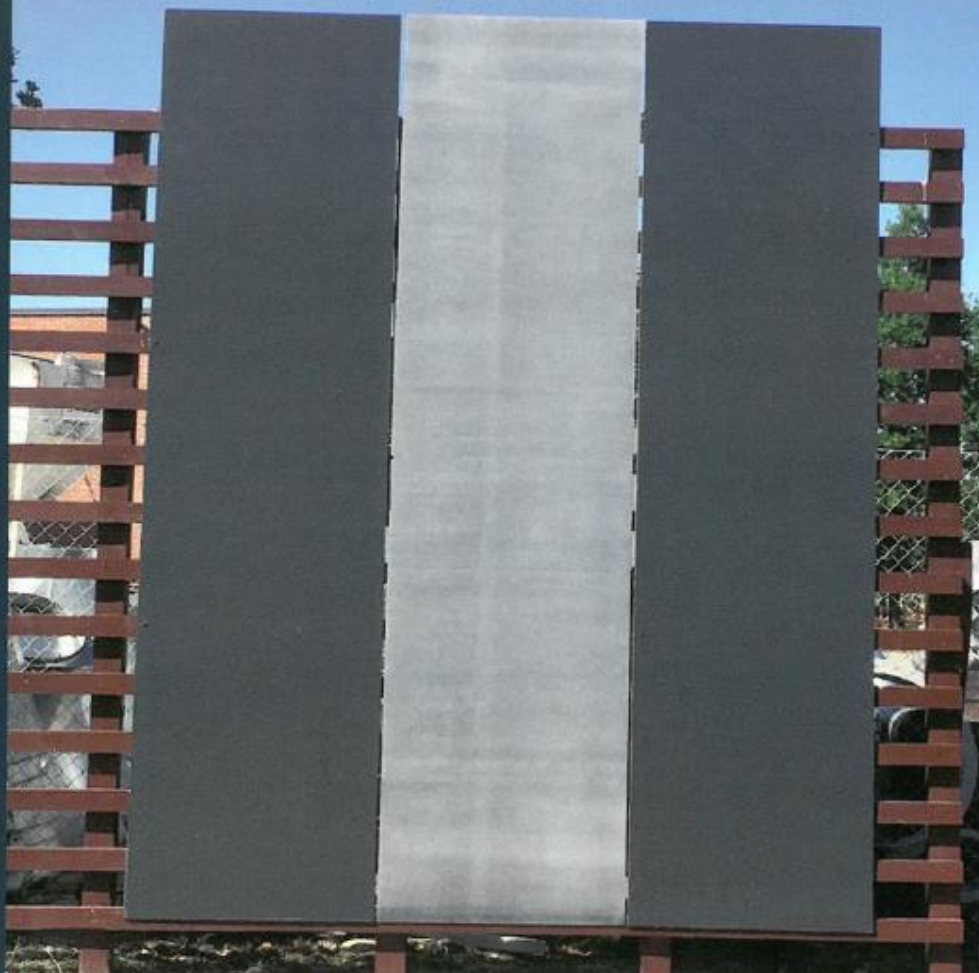
Kun fantasien sætter grænser for de muligheder som CFR solcellemodulerne lægger op til.

Alle belægninger, der vender mod solen, kan udgøre en CO2-fri energiproducerende elforsyning, samtidig med at det ikke er til gene for naboen.

Lad os vide, hvad du ønsker.

Vi udvikler og tilpasser vores CFR moduler til præcis dine unikke ønsker - om de skal være runde, femkantede, hvide eller grønne.

Ring og få en uforpligtende samtale tlf. 3536 7777 eller send en E-mail til info@dansksole energi.dk og få en dialog med en af vores ingeniører.



Solcelleanlæg, Teknologisk Institut i Tåstrup

Dansk Solenergi, HEM-CFR modul - Matthvid V.7, med ultra lav refleksionsgrad. Disse unikke moduler kan erstatte et vilkårligt RockPanel. Valget af dimensionerne og farven her skyldes ønsket om at vise det æstetiske udtryk som disse moduler kan tilføje facader med RockPanel'er. Modulet kunne også vælges i en tilnærmet matgrå farve, der nærmest ville gøre dem usynlige. Vi kan producere CFR moduler op til LxB 2,7x1,7 m.

Modulerne kan fås med et vandtæt monteringsystem til facader og tage og undertaget kan spares helt. Ovenstående anlæg kan ses på Teknologisk Institut i Tåstrup og er tilgængeligt til 2020.

Projektet er lavet i samarbejde med RockPanel.

Tekniske specifikationer:

Modul type: HEM-CFRHV.7 - DarkWhite

Modulareal: 2,6 m²

Aktivt areal: 2,2 m²

Moduleffekt: 340 Wp.

Refleksionsgrad: RHEM600

Monteringsbeslag: *Ja

Vandtæt monteringsløsning: Nej

Anlægget testes af: TI Tåstrup



Dansk Solenergi ApS

En anden markant solcelle løsning fra Dansk Solenergi der er udviklet i EUDP projektet ” Ny BIPV Teknologi” drejer sig om ” Røde solcelle tage”



Figur. 1.5.3 Ny solcelle løsning til røde tegltage opsat på BIPV Demosite på Teknologisk Institut I Tåstrup.

I det følgende er vist fotos fra BIPV opbygning udført af Dansk Solenergi på Teknologisk Institut I Tåstrup. Det var ideen at skabe et godt design med smalle solceller paneler der kan passe ind I røde tegltage. Samtidigt er anvendt en ny montage teknik, som det fremgår af det sidste foto, og det viste tilbud.



Figur 1.5.4. Røde solceller fra Dansk Solenergi



Figur 1.5.5. Foto fra Demosite opbygning med Røde solceller på Teknologisk Institut. Her ser at der ofte er skygge når der skal laves målinger i januar måned.



Figur 1.5.6. Foto fra møde i København NV af Røde solcelle paneler med påsat hvid folie til sikring af regn tæthed.

I Figur 1.5.6 er vist udførelsen af det ny smalle røde solcelle panel med på limet hvid folie materiale til sikring af regn tæthed, så man ikke nødvendigvis behøver et undertag ved denne solcelle opbygning. Samtidigt er illustreret en bred vifte af farver der kan leveres af Dansk Solenergi på basis af den nye Komposit Teknologi.

På møde med byfornyelses kontor i København blev det bekræftet at man fandt løsningen meget interessant til demonstrations projekter i relation til røde tegltage i København Kommune.



Dansk Solenergi ApS
Danish Solar Energy Ltd.

Dansk Solenergi ApS **Danish Solar Energy Ltd.**
 Flensbjerg 8 Phone :+45 3536 7777
 DK-4960 Holeby, Lolland
 info@dansksolenergi.dk Watt id. DK30503376
 Homepage: www.dansksolenergi.dk

Dansk Solenergi ApS.

... vores drøm er at gøre verden til et grønnere sted, med bæredygtige løsninger.

Dette gør vi ved at udbyde best-in-class produkter og rådgivningsydelser, udstyr og services, og at øge vores kunders energikapacitet. Vi forsker hele tiden inde for bæredygtig teknologi, så vi altid er i stand til at tilbyde de bedste og mest miljøvenlige løsninger. Vi vil være den foretrukne partner, fordi vi samarbejder tæt med kunder. Vi bestræber os på at give den personlige betjening og være til rådighed for kunden. Vi ønsker at have kundens tillid og ikke mindst vores medarbejderes -ikke kun for det resultat vi opnår, men også hvordan vi opnår det.

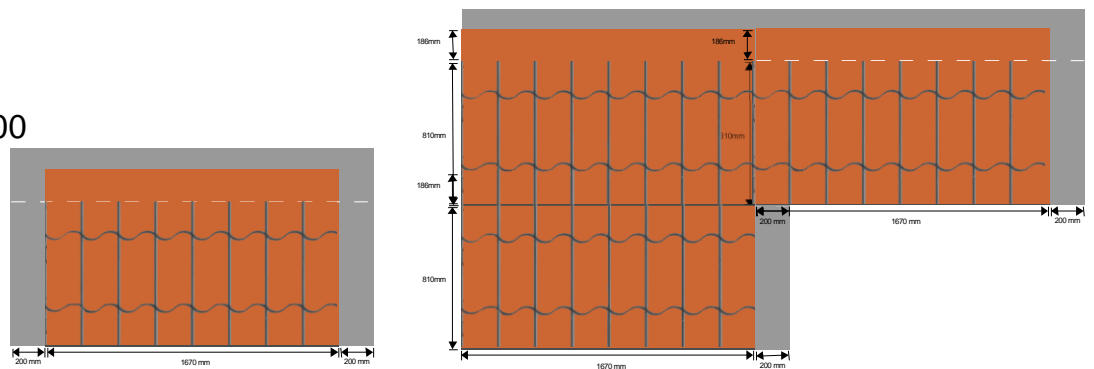
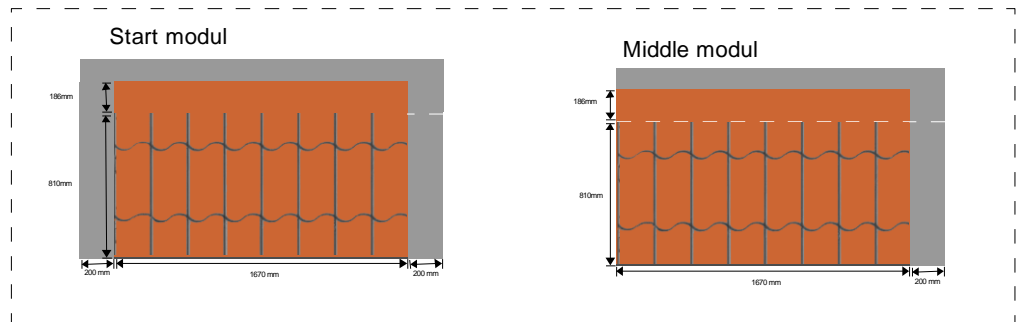
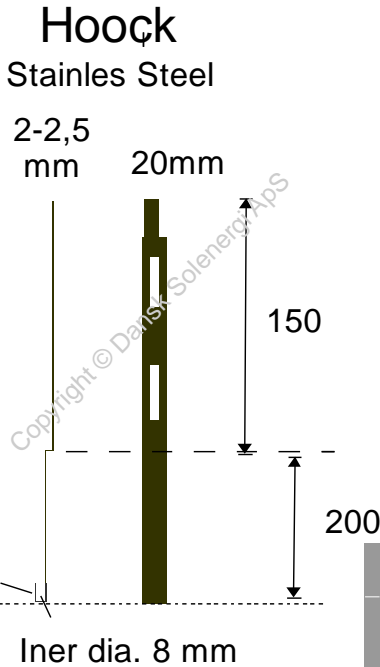
Ref.: 13-03-2020V01

Demonstrations projekt hos Teknologisk Institut

Tegl tag & solceller



Dansk Solenergi ApS
Danish Solar Energy Ltd.



 Flensbjerg 8 DK-4960 Holeby, Denmark E-mail: info@dansksolenergi.com HEM-Roof, R600-S10M6M (1670mmx956mm)	1x....									
	Rev_HEM-TG_Roof									
	<table border="1"> <tr> <td>Navn</td> <td>Emil Sørensen</td> <td>Titel</td> <td>Projektleder</td> </tr> <tr> <td>Tele. nr.</td> <td></td> <td>E-mail</td> <td></td> </tr> </table>	Navn	Emil Sørensen	Titel	Projektleder	Tele. nr.		E-mail		page: 180509V1 Eng.: KFLJ
	Navn	Emil Sørensen	Titel	Projektleder						
Tele. nr.		E-mail								



En del af

KUBEN
 MANAGEMENT

1.5.2. Plan for etablering af 1 MWp solcelle udbygning i København NV.

På et vedbesøgt borger møde i Kulturhus NV i København d.10 december 2018 blev der præsenteret en plan for realisering af arkitektonisk optimerede solcelle projekter i København NV, som der er afsat en særlig pulje på 10 mio kr. til i 2019 i relation til byfornyelsen.

Mødet var arrangeret af byfornyelses kontoret og klimasekretariatet i København i samarbejde med SolarCity Danmark.



**INVITATION TIL SEMINARET OM
SOLAR DISTRIKT NORDVEST**

Københavns Kommune inviterer til seminar tirsdag den 11. december kl. 17-19.30. Vi indbyder til dialog omkring mulighederne for at integrere solceller i hustage.

Solcelleteknologien er i rivende udvikling, og samtidig falder prisen på solcelleanlæg. Nordvest har et stort uudnyttet potentiale for solceller på de eksisterende tage, fordi de generelt har store arealer, er højt placeret og der er få skyggevirksomheder. Derfor kan det være økonomisk attraktivt at installere solceller på jeres ejendom.

Hvad kan I forvente af seminaret?
Seminaret vil tage udgangspunkt i projektet 'Solar Distrikt Nordvest', hvor Københavns Kommune laver en indsats for at skabe et udstillingsvindue for bygningsintegrerede solceller (BIPV). Der vil være eksperter, der forklarer om BIPV løsninger på røde tegltage samt sorte solceller og de nyeste batteriløsninger på markedet. Relevante business cases præsenteres, så I får et overblik over solcelleinvesteringer, og hvordan de kan forventes at udvikle sig. Derudover vil lokale bygherrer fortælle om deres erfaringer fra nuværende solcelleprojekter. I vil også have mulighed for at møde solcelleleverandører og få et indblik i solcelleløsninger 1:1.

Hør også om finansieringsmuligheder for at få tilskud fra Københavns Kommunes Bygningsfornyelse til private ejendomme og evt. andre fonde.

Område- og Byfornyelse samt Klimasekretariatet, Københavns Kommune står bag arrangementet i samarbejde med Solar City Danmark.

TID OG STED: TIRSDAG D. 11. DECEMBER KL. 17-19.30
BIBLIOTEKET 3. SAL, RENTEMESTERVEJ 76, 2400 KØBENHAVN NV.
DER SERVERES SANDWICH OG KAFFE

TILMELDING: DET ER GRATIS AT DELTAGE, MEN TILMELDING ER NØDVENDIG. BEGRÆNSET ANTAL PLADSER, NAVN SENDES TIL: [VYZAET@TMK.DK](mailto:vyzaet@tmk.dk)
DEADLINE FOR TILMELDING ER D. 5. DECEMBER.

Bygningsintegrerede solcelleanlæg, Fribourg, Schweiz
Foto: CSEM, ISSOL Suisse

SAMMEN OM BYEN
KØBENHAVNS KOMMUNE
Teknik- og Miljøforvaltningen

Figur 1.5.7. Indbydelse til seminar og borgermøde om "Solar Distrikt Nordvest".

I det følgende er vist nogle illustrationer fra mødet samt planer for solceller i København NV.

Mere information kan findes i artikel i FBBB temablade om "Energiforsyning og Arkitektur", som er medtaget i bilaget og kan findes på følgende link: <https://we.tl/t-IPEvKePpES>

Solkort

Tagtyper



Figur 1.5.8. Der er lavet dokumentation af tagtyper i København NV for at vurdere hvad der er de bedste muligheder for at indpasse solceller. Her er vist nogle forslag til indledende projekt med både erhvervsbyggeri, flade tage og ny byggeri.

DET VIDERE FORLØB

Økonomiske støttemuligheder

- Søg bygningsfornyelsesstøtte (private ejendomme)

Kommunen og Solar City søg EUDP og evt. andre pulje til.

- Rådgivning i form af første screening og besigtigelse af ejendomstæg sammen med en solcelleekspert for at forklare potentialet.

Hvad kan Solar Distrikt Nordvest hjælpe med?

- Identificere tag- og ejendomsgruppe, hvor der er interesser for etablering af solceller og/eller tage skal udskiftes.
- Holde et møde i feb. '19, hvor der skabes grupper fra ejendomme med samme tagtype fx tagpap og udarbejde fællesudbud.
- Vidensdeling og udveksling.
- Besigtigelse af udstilling på Teknologiske Institut.

Hvis I har en interesse i at deltage i det videre forløb, giv jeres tilkendegivelse ved døren inden i gå hjem. Ellers skriv til Rachel MacIntyre

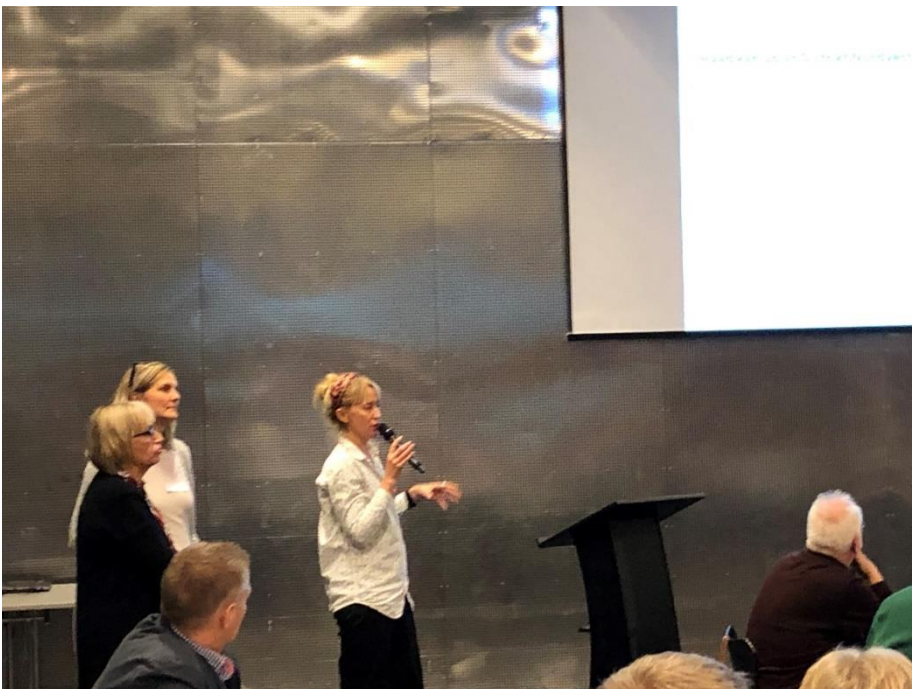
xy2a@tmf.kk.dk



Figur 1.5.9. Forlag til det videre forløb i København NV efter borgermødet i December 2018.



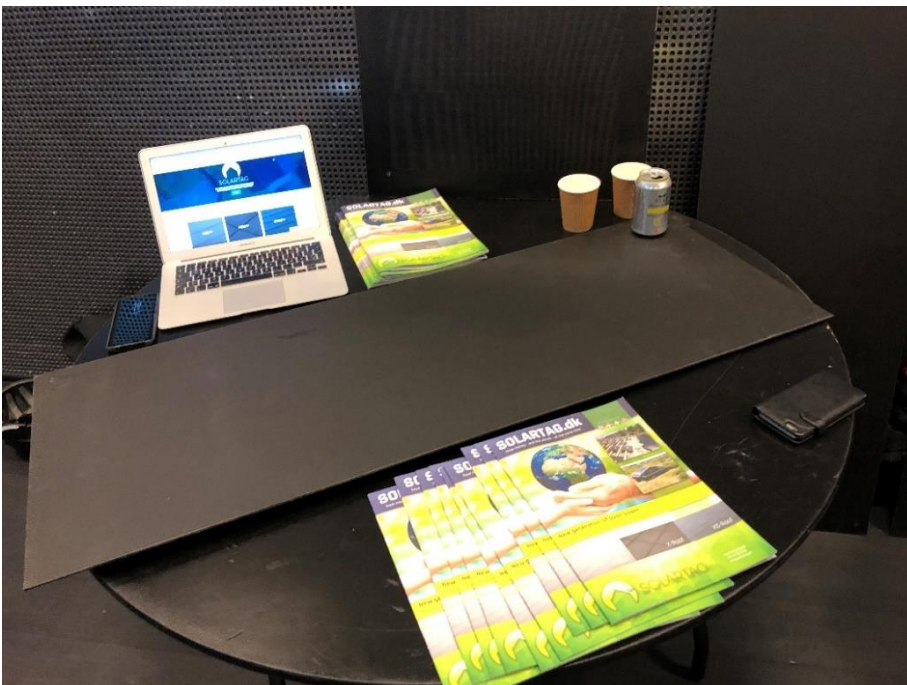
Figur 1.5.102. Et velbesøgt borgermøde om solceller til København NV d.10 December 2018.



Figur 1.5.11. Præsentation af Solcelle planen for København NV



Figur 1.5.12. Eksempel projekt med solceller som led i tagrenovering i gårdrum, samt nye planer for at demonstrere anvendelse af batterier.



Figur 1.5.13. Eksempel på ny BIPV modultype fra Solartag, som passer godt til områder med grå skifertage.

Totaløkonomi for BIPV

I forbindelse med indsatsen for at sætte gang i såkaldte "volumen" BIPV udbud i København NV under ledelse af byfornyelsesafdelingen i København er tanken at det er målet for større "volumen" udbud, at såkaldt neutrale facade og tag elementer, skal holdes under 1000 kr./m². Og at der for solcelle overflader på sigt skal opnås et netto pris niveau på omkring 1500 kr./m², som ca. svarer til normal prisen for større solcelle anlæg med 10.000 kr./kWp, og at der hertil max. skal være et tillæg til normale bygningsoverflader på 500-800 kr./m², således at solel producerende overflader, som BIPV løsninger kan holdes på 2000-2300 kr./m². I så fald er det opfattelsen at der kan opnås en god markeds mulighed uden yderligere støtte tiltag.

1.5.3. Boligbyggeriet, Filmhusene I Værløse med Ennogie solceller.

I dette afsnit er vist information i relation til et nybygget rækkehus byggeri i Værløse med svanemærkede boliger efter 2020 lavenergistandarden, som har fået installeret en BIPV løsning fra Ennogie med Micro invertere.



Figur 1.5.14. Færdigt solcelle tag fra Ennogie etableret på Filmhusene i Værløse, Furesø kommune.



Figur 1.5.15. "Solarpolaris" udførte et fortrinligt montage arbejde i Filmhusene i Værløse



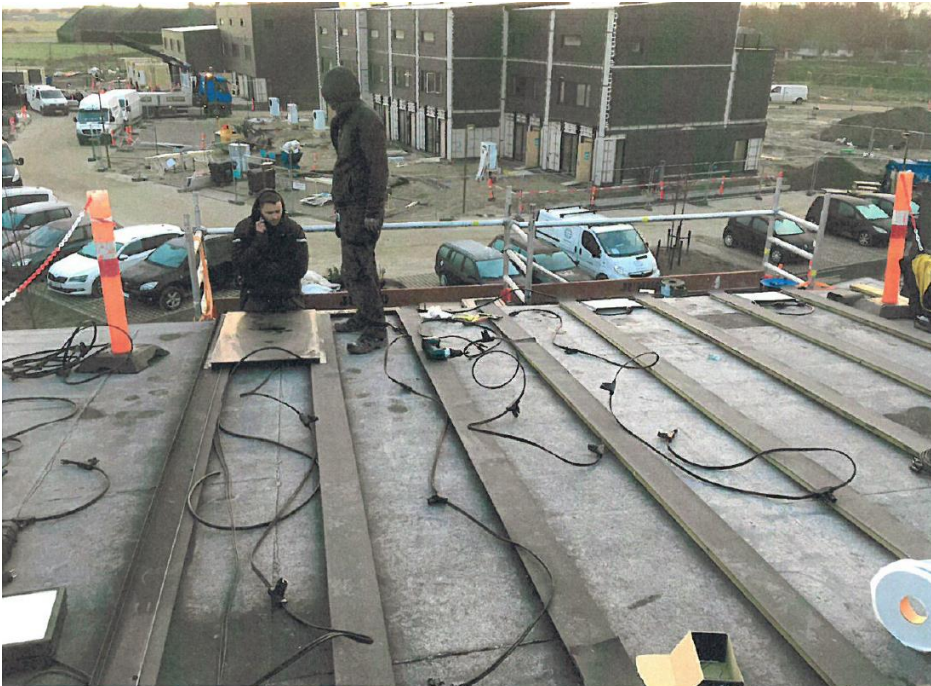
Figur 1.5.16. Ledninger og 2 Micro invertere placeret i taget imellem de monterede terrassebrædder.



Figur 1.5.17. Ennogie solcelle elementerne bliver monteret med et lille overlap og med "Dummy" moduler af "alucubon" omkring Velux vinduet.



Figur 1.5.18. Afslutning af Ennogie solcelle elementer i taget.



Figur 1.5.19. Montage arbejder på tag. Her ses placering af lednings føring for solcelle elementerne fra Ennogie.



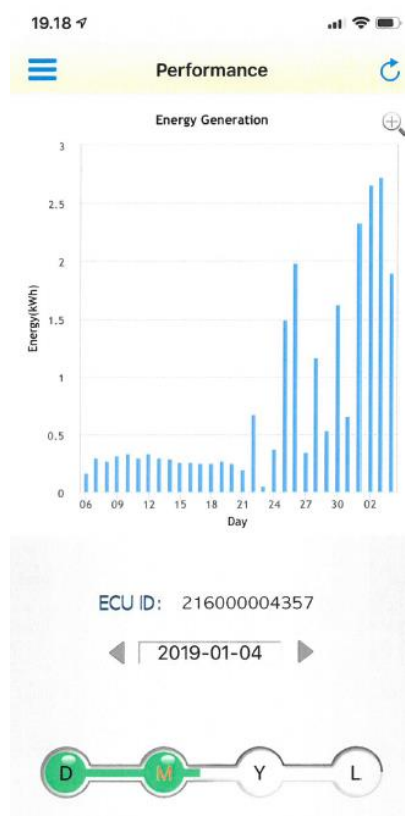
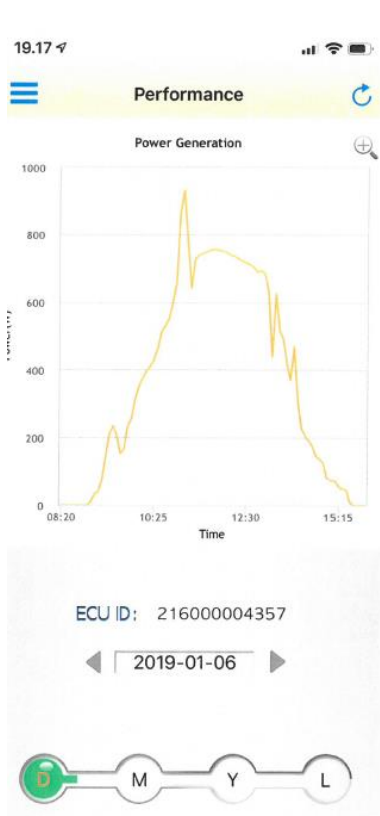
Figur 1.5.20. Hovedstation for de 3 Micro invertere der er monteret i taget.



Figur 1.5.21. Her kan ses hvordan Micro invertere er indpasset imellem terrassebrædder monteret ovenpå paptaget i Filmhusene byggeriet der er svanemærket 2020 byggeri og udført af Bonava.



Figur 1.5.22. Gennemførelse af ledningsføring for solstrøm fra taget og ned til El-tavle under trappen.

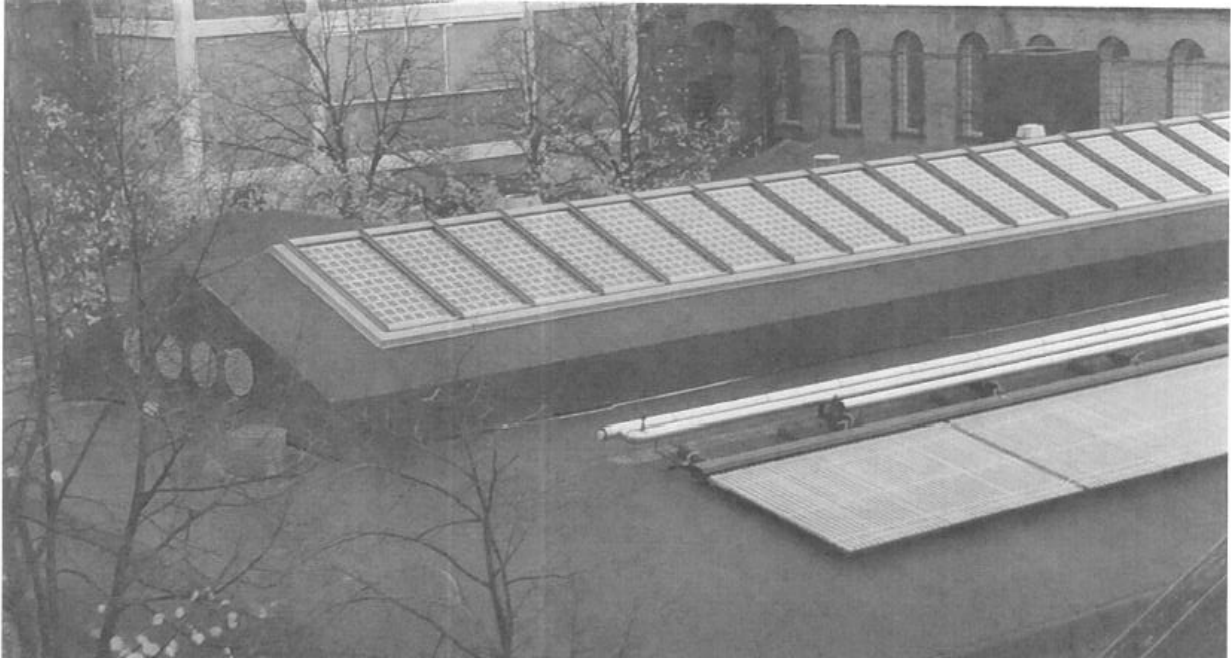


Figur 1.5.23. Til venstre: Daglig ydelses måling fra Micro invertere.

Til højre: Månedlig ydelses måling ved hjælp af App. til Micro inverter fra EMA/ Alternerg Power

1.5.4. BIPV skitseprojekter udført i relation til EUDP-BIPV projektet.

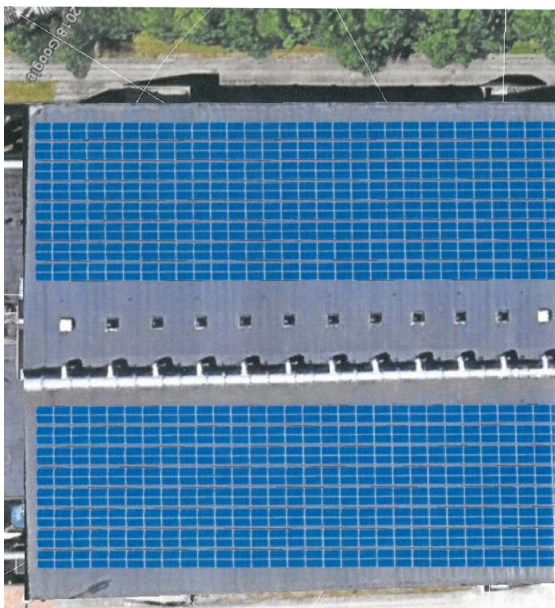
I fortsættelse af en efterhånden mangeårig indsats koordineret af Solar City Denmark med støtte til BIPV skitseprojekter både med EFP og EUDP støtte samt støtte fra Forsk-VE, er der også i nærværende projekt støttet nogle få BIPV skitseprojekter. Erfaringen er at dette kan have en meget vigtig funktion i praksis.



Figur.1.5.24. Eksempel på BIPV løsning til kantinen på KADK (Arkitektskolen i København) som også blev sat igang på basis af et BIPV skitseprojekt. Arkitekt var "Fogh & Følner".

I det følgende er vist eksempler fra Aarhus og København med et skitseprojekt til en kommunal bygning i form af en skøjtehal på Göteborg Alle 9, samt renovering og nye tag boliger til en lille boligblok på Amager med Krydsrum Arkitekter som arkitekt.

Aarhus Skøjtehal, Göteborg Alle 9



Figur 1.5.25. Illustrationer fra BIPV skitseprojekt udført af Mike Staunstrup fra Kuben Management

I det følgende er medtaget kopi af artikel om røde solceller til tegltage i Landsdommergården i Kbh. NV fra FBBB temablade, der blev færdigt ved udgangen af 2019.



LANDSDOMMERGÅRDEN MED DE NYE RØDE SOLCELLER
FOTO: PETER BOEL

AF JAKOB KLINT, KUBEN MANAGEMENT

Landsdommergården har i forbindelse med en renovering fået et nyt tag. En del af taget består af røde solceller, som udgør en samlet tagflade. I artiklen beskrives baggrunden for projektet, de gode intentioner, valget af løsning og afslutningsvis rejses spørgsmålet om solcellernes æstetik

Tagene i eksisterende byområder udgør et stort potentiale for placering af solceller, og solcellerne kan i stort omfang opsættes med en optimal hældning og orientering i forhold til solen. Men de røde tage er også

meget synlige, og sorte solcellefelter på de tage er ikke altid acceptabelt. Derfor er der behov for at finde æstetisk og arkitektonisk brugbare solcelleløsninger til dem.

Med det udgangspunkt blev der udskrevet en konkurrence med midler fra Realdania og Københavns Kommunes Byfornyelsespulje, hvor tre arkitektfirmaer blev spurgt, om de ville komme med forslag til bygningsindpasning af solceller på ejendommen A/B Landsdommergården, som er beliggende i Københavns Nordvest-kvarter.

Nordvest-kvarteret er forsøgsområde for solceller i Københavns Kommune. I de kommende år skal mange gamle tage udskiftes, og

tagflader, der vender mod syd, øst og vest kan erstattes med bygningsintegrerede solceller. Københavns Kommune anslår, at der i dag er opsat 500 kW solceller i området, men at kvarteret har et potentiale på 5 MW solceller frem mod 2023-2025.

Landsdommergården er opført i 1938 og er en del af en stor karrébebyggelse. Karréen er typisk for Nordvest og området omkring Grundtvigs Kirke, som er domineret af store karré- og parkbebyggelser i gule sten med røde tegltage. Andelsboligforeningen Landsdommergården rummer i alt 80 boliger og har et samlet boligareal på 4.910 m².

KONKURRENCEN

Tre arkitektvirksomheder blev indbudt og indgik samarbejde med tre solcelleleverandører om udformning og etablering af solcelleanlæg på A/B Landsdommergårdens tag. De tre teams var:

- » Kant Arkitekter i samarbejde med Komproment
- » Henning Larsen Architects i samarbejde med Gaia Solar
- » Svendborg Architects i samarbejde med Solar Elements

Ud over et fokus på æstetik var udbuddet formuleret således, at bygherren fik størst mulig elproduktion i forhold til det tilgængelige tagareal og til den bedst mulige etableringspris. Derudover beskrev udbudsmaterialet, at anlægget skulle udføres teknisk optimalt med deraf mindst mulig vedligeholdelse, samt med størst mulig sikkerhed for opretholdelse af de tilbudsfremlagte ydelser. Solcelleleverandørens kompetencer var derfor afgørende for at kunne levere et tilbud, der omfattede alle væsentlige parametre for et velfungerende solcelleanlæg.

Det var afgørende at få en god etableringspris og et velegnet æstetisk bud på solceller integreret i tegltaget således, at løsningen efterfølgende kunne anvendes på andre ejendomme. En særlig udfordring ved løsninger på røde tage er, at røde solceller forventes at have en lidt lavere ydelse, da den røde farve vil filtrere lidt af lyset fra.

Blandt de meget forskellige og gode forslag til bygningsintegration af solceller på A/B Landsdommergårdens tag, blev det Henning Larsens Architects og Gaia Solars forslag, der blev bedømt til at være det bedste, og som derfor vandt konkurrencen. Deres løsning viste terrakottafarvede paneler lagt på klink for at illudere teglsten. Panelerne ville dog spænde over ca. tre teglstensskift med en bredde på ca. 70 cm, og skabe en flade, der ikke var helt plan. Resultatet af konkurrencen

blev afgjort og offentliggjort i december 2015 ved et arrangement i Dansk Arkitekturcenter.

REALISERINGEN

Efter offentliggørelsen af vinderprojektet var næste fase at realisere projektet, og det indebar en lang række udfordringer. Konkurrencen var planlagt således, at vinderprojektet skulle realiseres i forbindelse med den på det tidspunkt forestående tagrenovering, men så nemt gik det desværre ikke.

Allerede ved offentliggørelsen af de tre konkurrenceforslag var der enighed om, at det ville være æstetisk bedst, hvis hele

tagfladen kunne udgøres af solcellepaneler. På den baggrund blev aftalen med Gaia Solar udvidet til et anlæg for hele tagfladen, hvilket også kompenserede for den faldende ydelse, som fulgte af de terrakottafarvede paneler.

Baggrunden for at bedømmelsesudvalget lagde vægt på, at man skulle satse på hele flader, var netop, at det nok i realiteten er vanskeligt at få solcellerne til at ligne tegl. Men ved at udtage hele tagflader kommer forskellige tagflader til at referere til hinanden således, at de spiller sammen. At stode forskellige tagbelægninger mod hinanden vil ikke være optimalt.



Solcelleanlægget er på 52,25 kWp og består af 190 solcellepaneler á 275 Wp. Det er indfarvet i rød/brun RAL 8015. Anlægget forventes at producere ca. 47.300 kWh på årsbasis, hvilket kan fortrænge 1/5 af ejendommens samlede el-indkøb.

Flere løsninger blev udviklet, og til sidst blev der skrevet kontrakt om leverance af et anlæg, men anlægget blev aldrig leveret, så vi ved ikke, om det var en brugbar løsning. Gaia Solar gik konkurs, og A/B Landsdommergården stod uden en leverandør af deres anlæg. Dermed blev der behov for et nyt udbud.

Det nye udbud blev gennemført i foråret 2018, og denne gang blev der kun inviteret leverandører/entreprenører af solcelleanlæg. Årsagen til at gennemføre et nyt udbud var dels et krav for Københavns Kommune, da offentlige byfornyelsesmidler var involveret, dels et ønske om at få tilbud fra mange leverandører for at få den bedste løsning til den bedste pris. Vurderingen var, at der siden konkurrencen var kommet flere nye solcelleprodukter, der var velegnet til tegltage.

Valget faldt på et tilbud fra Solar Lightning, og der blev indgået kontrakt ultimo 2018 om etablering af et solcelleanlæg udført med røde paneler (standardpaneler) fra en italiensk leverandør. I juni 2019 var anlægget etableret og tilsluttet.

BUSINESS CASEN

Ser vi bort fra, at anlægget ikke kom op i forbindelse med det øvrige tagarbejde, og at der dermed var omkostninger til stillads m.m. igen, har solcelleanlægget kostet ca. 1 mio. kr. inklusiv vekselretter, tilslutning, moms m.m. Dermed har anlægget kostet knap 20.000 kr./kWp. Fra den pris kan fratrækkes omkostninger til tegl, som er ca. 500 kr. pr. m² og som spares, da panelerne

erstatte tegl. Merprisen for opsætning af solceller bliver dermed ca. 16.000 kr. pr. kWp inklusive moms.

Et anlæg af tilsvarende størrelse på et fladt tag koster ca. 12.000 kr. pr. kWp, så prisforskellen er ikke stor.

Egen forbrugsandel af anlæggets produktion af el er 85%, de sidste 15% sendes ud på nettet og har kun en lille værdi for foreningen. Tilbagebetalingstiden for anlægget er ca. 10 år.

I forbindelse med etableringen af anlægget har der været en omkostning til omlægning af målere. Ejendommen har nu en hovedmåler til ejendommen og bimålere i hver bolig.

Endelig har der været udgifter til omlægning af hovedtavler i kælderen, nyt hovedstik og nye el-føringsveje i kælderen. Det er meget vanskeligt at sige noget generelt om de omkostninger, da det kan variere meget fra ejendom til ejendom. Eventuelle omkostninger til omlægning infrastrukturen for el er på mange måder en dark horse ved solcelleanlæg, da den såkaldte virtuelle afregning af solcellestrom aldrig er blevet til virkelighed.

SOLCELLER I VORES BYER?

Ser vi ind i en virkelighed, hvor solceller integreret i bygninger bliver et kæmpe forretningsområde i Europa og USA? Måske – meget taler for det:

- » Solcellerne kan i større grad end tidligere være en integreret del af bygningers

facader, tage, vinduer og solafskærmning. Nye produkter er kommet på markedet, og arkitekter og bygningsejere kan ikke på samme måde som tidligere afvise solceller som et fremmedelement på bygninger. Så hvorfor ikke bruge den mulighed og i tilgift opnå energi?

- » Solceller er ikke længere noget der optager plads. Tværtimod – bygninger udgør et potentiale for placering af solceller.
- » Produkterne falder i pris og kan udføres i mange farver og med forskellige overflader uden større betydning for solcellernes produktivitet.
- » Solcellernes udbredelse bliver understøttet af reguleringer og politiske mål om at nedbringe bygningers CO₂-belastning og ikke mindst ønsket om zero energy buildings i EU.
- » Prosumer-bygningernes rolle som både aftager og producenter af energi taler også i solcellernes favør. Det sikrer et mere robust energisystem for net-selskaberne, og batterier understøtter en sådan udvikling, hvad enten de er i bygningerne eller i transportmidler omkring bygningerne.

Med de ovenstående forhold er vejen måske ved at være banet for, at solceller kan udgøre et væsentligt bidrag til energiforsyningen i vores byer. Spørgsmålet i forbindelse med Landsdommergården er: om den løsning, der er gennemført på bygningen, er god nok? Kan det accepteres at tage ser sådan ud? Svaret er op til dig.

1.5.5. Udbredelse af projekt resultater

Selve etableringen af BIPV Demositen på Teknologisk Institut fungerer som en effektive formidling af projekt resultater, og udover i juni 2018 hvor den blev præsenteret første gang har der været mange besøgende forbi BIPV Demositen. I den forbindelse kan nævnes at en større international gruppe fik mulighed for at besøge BIPV Demositen d. 7 marts 2019 i forbindelse med et IEA møde i København i relation til IEA Solar Heating and Cooling Task 56 om ”Integrated Solar Energy Systems”.

Samtidigt er der lavet en projekt hjemmeside ved navn, www.activehouseBIPV.com hvor der vises eksempler i relation til BIPV Demositen inkl. relevante artikler, annoncer, videoer og lignende.

Der er også udført en e-bog om BIPV løsninger udført af Adjacent Government, som også kan findes på hjemmesiden. Og hos Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger, FBBB er der udkommet et temablade om Arkitektur og Energiforsyning, se link:

<https://www.dropbox.com/s/xtbu5cgtqo6q34k/2019%20%281%29%20FBBB%20temablade%20Arkitektur%20og%20Energiforsyning%20%281%29.pdf?dl=0>

Endelig har Solar City Denmark arbejdet med at lave et BIPV Arkitektur katalog, som er vist på følgende link:

<https://www.dropbox.com/s/jt3h9o2ji8e0zsv/BIPV%20demo-site%20v2%20SCD.pdf?dl=0>

Solen skal reducere energiforbruget

omkring tre procent af energien kommer fra solceller, men vil Danmark leve op til EU's bygningsdirektiv om "næsten 0-energibyggeri", skal tallet meget højere op.

Bygningsdirektivet fra EU er meget ambitiøst, og lader det være op til de enkelte lande, hvordan de vil indfri kravet om, at bygninger kun må bruge meget lidt energi ud over, hvad de selv kan producere.

-Når man bygger nyt, kan kravene om nul-energi løses, især hvis man bruger solceller, men udfordringerne kommer, når man skal renovere eksisterende byggeri, fortæller Peder Vejsig Pedersen, der er formand for AktivHus Danmark.

Moderne solceller er effektive og giver nye muligheder for at arbejde med energibesparende tiltag. I dag kan solceller bygges elegant ind i facader og tagkonstruktioner. Et godt eksempel er Copenhagen International School i Nordhavn, der har et af Danmarks største solcelleanlæg integreret i byggeriet. Ambitionen er, at det hvert år skal producere omkring 300 MWh, hvilket svarer til årsforbruget i ca. 70 parcelhuse med i gennemsnit tre personer i hver husstand. Solcelleanlægget skal desuden også bruges som en aktiv del i undervisningen.

-Der er store perspektiver i at lade solen bidrage til vores energiforbrug. Det har været op ad bakke, men sådan var det faktisk også med vindmøllerne, da de i sin tid blev introduceret. Så mit håb er, at der bliver gjort op med alle myterne omkring solcellerne, og vi i stedet følger de gode eksempler fra Tyskland og Schweiz, forklarer Peder Vejsig Pedersen.

I Schweiz og Tyskland har man siden 1990'erne satset bredt på grøn omstilling. Tyskland gik her i front med solcelleløsninger og skabte et globalt marked med de nye teknologier. Mange af patenterne findes i dag i Schweiz, der har været dygtige til at udvikle teknologien. Globalt betyder det også, at solcelleteknologien er blevet meget mere tilgængelig og billigere at producere, hvilket bør komme forbrugerne til gode.

-I Tyskland lavede man et regelsæt, der modsat den kuldsejlede solcellelovgivning herhjemme, betød, at solceller producerede strøm til markedspris. Herhjemme druknede solcelle-initiativet i første omgang i mytefortællinger om forvridding mellem tilskud og afgifter, siger Peder Vejsig Pedersen.

Herhjemme har man arbejdet aktivt med solcellerne i mange år eksempelvis i Valby, hvor man siden 2004 med initiativet Solar City Copenhagen, har sat sig målet, at 15 procent af strømmen i bydelen skal komme fra solceller i 2025.

Projektet i Valby er blot et eksempel på, hvordan man kan udnytte vedvarende energi til at nå kravene i EU's Bygningsdirektiv. I den nye bydel i Nordhavn arbejder man med store batterier, der skal lagre strømmen. Hos VELUX arbejder de med nye typer vindue systemer med indbyggede solceller, som kan hjælpe med at leve op til standarderne i bygningsdirektivet. Det nye VELUX Modular Skylight er som en af de første af sin slags egnet til nul-energi huse på vores breddegrader.

På trods af de mange initiativer er der især et stort område, som halter bagud.

-Vi kan se, at der er lang vej igen, når det kommer til især offentlige byggerier, der står foran at skulle renoveres. Mange af byggerierne er fra før 1979, hvor der ikke var særligt fokus på energibesparelser. Og hvis man vil udnytte solcelleteknologien her til at skabe nul-energi byggerier, så skal man arbejde med el-producerende facader og tage, siger Peder Vejsig Pedersen.

Danmark var faktisk verdens første til at etablere et nul-energibyggeri i 1973 på forsøgsbasis. I dag arbejder flere og flere arkitekter med den æstetiske side af solcelleteknologien, og i fremtiden håber Peder Vejsig Pedersen, at man blandt andet fra politisk side vil gå ind og støtte op om teknologien, så det bliver muligt at nå målene om nul-energi-huse i en ikke så fjern fremtid samt at Danmark fastholder stafetten fra 1973.

Fakta: AktivHus-principperne omfatter ni parametre inden for: energiforbrug, indeklima og miljøpåvirkning. Ordningen kan bruges både til renoveringer og nybyggeri. Læs mere på

www.activehousebipv.dk, www.activehouse.info og www.activehouseroofsandfacades.com

1.6. Udnyttelse af projekt resultater

Da den internationale AktivHus standard "Active House" blev defineret i 2009, var det opfattelsen, at der især i Europa var en stærk udvikling af CO₂ neutralt byggeri med vedvarende energiløsninger integreret i klimaskærmen, ikke mindst da EU's Bygningsdirektiv blev lanceret som "nearly zero energy building".

Så ideen var at dette stærke "drive" inden for byggeriet skulle understøttes af en "AktivHus" mærkning, der både understøttede energieffektivitet, men samtidigt havde stor fokus på komfort og bæredygtighed.

I praksis er det i den efterfølgende periode lykkedes ganske godt at få komfort mere i fokus, og "Active House" opfattes nu internationalt som et stærkt værktøj med hensyn til en sikring af denne kvalitet i byggeriet.

Der er i samme periode blevet udviklet flere gode eksempler på produkter til facader og tage, der integrerer vedvarende energi på en overbevisende måde, men man kan endnu ikke sige at disse

løsninger, f.eks. i form af bygningsindpassede solceller (såkaldt BIPV), har fået en tydelig udbredelse inden for byggeriet.

Og da det stadigvæk er den almindelige opfattelse hos både leverandører og bygherrer inden for byggeriet at lokale vedvarende energiløsninger i form af ”Aktive Tage og Facader” vil komme til at spille en stor rolle både nationalt og globalt, er det vurderingen, at der ligger meget store forretningsmuligheder i at være ”first mover” på dette område. Noget der som ved al indførelse af ny teknologi er svært, fordi man er oppe imod den normale måde at lave byggeri på, og fordi man er oppe imod den normale måde at lave byggeri på, og fordi der på grund af store økonomiske interesser er en generel aversion mod at ændre for meget på tingene.

Hos Kuben Management har man i relation til flere igangværende projekter haft en ambition om at få dokumenteret en række gode 0-energi byggerier med BIPV løsninger efter AktivHus standarden også meget gerne i kombination med egentlige certificeringsordninger som DGNB eller det nordiske Svanemærke. Der er her både tale om nybyggerier og større renoveringsprojekter. Ideen er at resultater her vil bl.a. blive formidlet via FBBB’s database www.bæredygtigebygninger.dk.

Det er tanken efterfølgende at foreslå, at der gennemføres en egentlig demonstrationskampagne for 0-energibyggeri efter AktivHus standarden i samarbejde med danske kommuner og boligselskaber.

Den internationale AktivHus standards mærkningsordning med fokus på energi, komfort og bæredygtighed, kan med fordel udnyttes til at kommunikere, hvor godt man lykkes med at få indpasset vedvarende energiløsninger i byggeriet. Og kan som nævnt i det såkaldte ”Nordic Built Charter” bruges til at dokumentere, at man kan udføre byggeri, der er CO₂ neutralt i dets samlede levetid. (www.activehouse.info)

Som led i en ”Smart Building” strategi kan dette f.eks. gøres ved at bruge såkaldte ”prosumer levels”, f.eks. med værdierne 1 – 4 ligesom i AktivHus standarden, hvor 1 er bedst, og kan svare til en hel CO₂ neutral bygning.

En yderligere fordel ved denne tilgang er, at AktivHus standarden samtidigt kan bruges som dialog værktøj for f.eks. kommuner, der ønsker at fremme en samlet bæredygtig strategi i konkrete byggerier og byudviklingsprojekter.

Og ved hjælp af den etablerede database platform , www.bæredygtigebygninger.dk , fra Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger FBBB, vil det være muligt at gennemføre en løbende dokumentation af konkrete byggerier inkl. brugbare modeller for ”performance dokumentation”.

Et af de BIPV projekter, som der er lavet en samarbejdsaftale med i EUDP projektet, Low Cost Active House BIPV, og hvor der af Cenergia er gennemført en AktivHus-mærkning af Copenhagen International School (CIS) i Københavns Nordhavn. Dette førte til at CIS fik den internationale Active House Award, som blev modtaget af Peder Vejsig Pedersen fra Cenergia ved et Active House Symposium i november 2018 i Lecco i Italien. I det følgende er gengivet et interview i relation til dette.

- Your project won an award at the Active House Awards this year, congratulations. Why did you submit your project for the Active House Awards?
- What does winning the Active House Award mean for your project/organisation? What would you say are some of the key features that make Active Houses better buildings?
- At this year's symposium there was a lot of talk about digitalisation and technology changing our buildings. How does your project use these?
- How do you think we can convince more people of the importance of healthy buildings? How does your project address this important aspect?
- Active House is all about comfort, energy and environment. How does your project incorporate these aspects?
- One of this year's speakers at the symposium suggested that as prices go up, so do the expectations of homebuyers. Do you think the Active House label can help purchasers identify good projects?
- If you were to give one piece of advice to next year's contestants, what would it be?

Due to BIPV oriented funding in Denmark from the EUDP and ForskVE RTD programmes (see: www.activehouserooofsandfacades.com), it was possible for Cenergia now a part of Kuben Management to make an agreement with Copenhagen International School to realise an Active House labelling for the school, and to include an online Active House radar by assistance from the company Leapcraft.

Copenhagen International school, CIS is a unique building project, which it has been a pleasure for me and my colleagues, Miriam Sanchez and Vickie Aagesen to work with. The cooperation also included Karin Kappel from Solar City Denmark, which have made an amazing work on promoting best practice BIPV architecture since 2004, and Gate21 who was an engaged collaborator in relation to the ForskVE realisation. For my organisation, I hope that winning the Active House award will support the idea of working with the Active House standard in practice, since it has many benefits and is not costly to work with. In relation to ForskVE it has been possible to include several Active House labelled projects in the Danish sustainable building database which can now also be viewed in English. See www.bæredygtigebygninger.dk .

The idea of working with performance documentation has always been a part of the Active House approach and with demands for this in the EU Building Directive it becomes more and more relevant, and something that will be supported by the development towards more digitalisation in buildings.

CIS is a good example of a school building with a strong focus on a healthy indoor climate, which had a strong focus in the design process, also based on special demands from the builder, f.ex. on using decentralised ventilation systems. This is in a situation where problems with a bad indoor

climate is a general problem in Danish schools. It is our hope that the indoor qualities documented in the online Active House radar will help to ensure a continuous focus on the indoor climate.

I agree that homebuyers can use Active House documentation to help on securing the quality also due to reasonable low costs for the use. A good advice could be to try to cooperate with other sustainable building quality systems. In the Nordic countries we e.g. have the Nordic Swan Label which one of the leading contractors (NCC), use for all their housing projects.

My advice for the future is to focus on really new and unique projects, which support the Green Transition, and here try to work with engaged builders like what we saw for the CIS building. CIS is a really good example of what a determined builder can do in practice. Here the driving force was one of the board members of the school who at the same time was a designer and secured full scale BIPV Mock Ups on the actual building site to identify the best possible BIPV design (in cooperation with the experienced BIPV manufacturer, Solar Lab). This actually led to the withdrawal of the architect (C.F. Møller), for a short period, due to risks they saw in connection to the use of a completely new technology for almost all facades. In the end, they came back and was deeply engaged in securing the qualities in practice of many of the technical and architectural solutions.

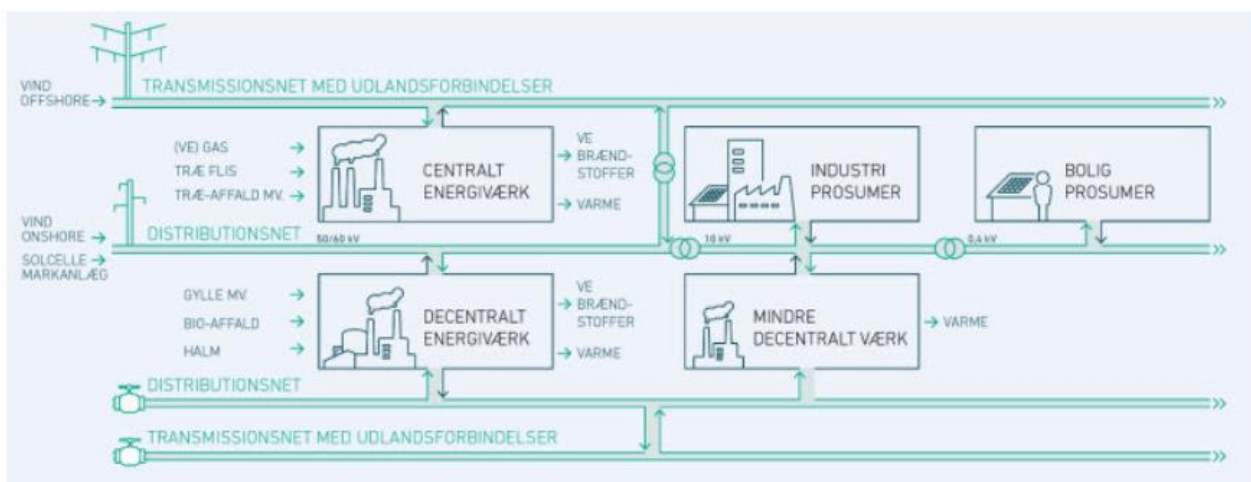


En determineret bygherre insisterede på at den nye Copenhagen International School i Københavns Nordhavn blev udført i en fremtidssikret standard med en ny type el-producerende overflade for alle facader, der samtidigt kunne udføres i en høj arkitektonisk kvalitet af C. F. Møller arkitekter som ansvarligt arkitektfirma. Resultatet er et kvantespring for anvendelsen af bygningsindpassede solceller, BIPV, og realiseringen af det største anlæg af denne type i Europa.

De her nævnte forhold omkring anvendelse af BIPV som led i helhedsløsninger støttes også af Energinet.dk i det fremlagte System Perspektiv 2035, som vist herunder

SYSTEM PERSPEKTIVER 2035

“NYE ENERGIVÆRKER OG PROSUMERS KAN SPILLE EN STOR ROLLE I FREMTIDENS ENERGISYSTEM”



“I analysen Systemperspektiv 2035 ser Energinet på udfordringer og muligheder i Danmarks fortsatte rejse mod et grønt energisystem. Analysen inddrager både den europæiske energiuudvikling og storskala løsninger, og hvad der kan komme til at ske på en typisk dansk villavej med små solceller og husstands batterier. Systemperspektiv 2035 giver bl.a. bud på, hvordan den stigende mængde vind og solenergi kan bruges til varme, transport og højværdi VE-produkter, der kan eksporteres og blive en gevinst for Danmark.”

Kilder: energinet.dk. Nyheder 2.3.2018

Analysen viser at med de forventede prisfald på batterier og solceller så kan en kraftig udbygning med solceller og batterier i slutforbruget bliver både samfunds- og privatøkonomisk hensigtsmæssigt frem mod 2035.

En fremtidige standard løsning for en villa-husstand kunne f.eks. blive et solcelletag på 10-15 kWp (hele tagefladen) og et tilhørende batteri i størrelsesordenen omkring 10-30 kWh.

1.7. Konklusion og Perspektiver

Da den internationale AktivHus standard ”Active House” blev defineret i 2009, var det opfattelsen, at der især i Europa var en stærk udvikling af CO₂ neutralt byggeri med vedvarende energiløsninger integreret i klimaskærmen, ikke mindst da EU’s Bygningsdirektiv blev lanceret som ”nearly zero energy building”.

Så ideen var at dette stærke ”drive” inden for byggeriet skulle understøttes af en ”AktivHus” mærkning, der både understøttede energieffektivitet, men samtidigt havde stor fokus på komfort og bæredygtighed.

I praksis er det i den efterfølgende periode lykkedes ganske godt at få komfort mere i fokus, og ”Active House” opfattes nu internationalt som et stærkt værktøj med hensyn til en sikring af denne kvalitet i byggeriet.

Der er i samme periode blevet udviklet flere gode eksempler på produkter til facader og tage, der integrerer vedvarende energi på en overbevisende måde, men man kan endnu ikke sige at disse løsninger, f.eks. i form af bygningsindpassede solceller (såkaldt BIPV), har fået en tydelig udbredelse inden for byggeriet.

Og da det stadigvæk er den almindelige opfattelse hos både leverandører og bygherrer inden for byggeriet at lokale vedvarende energiløsninger i form af ”Aktive Tage og Facader” vil komme til at spille en stor rolle både nationalt og globalt, er det vurderingen, at der ligger meget store forretningsmuligheder i at være ”first mover” på dette område. Noget der som ved al indførelse af ny teknologi er svært, fordi man er oppe imod den normale måde at lave byggeri på, og fordi der på grund af store økonomiske interesser er en generel aversion mod at ændre for meget på tingene.

Hos Kuben Management har man i relation til flere igangværende projekter haft en ambition om at få dokumenteret en række gode 0-energi byggerier med BIPV løsninger efter AktivHus standarden også meget gerne i kombination med egentlige certificeringsordninger som DGNB eller det nordiske Svanemærke. Der er her både tale om nybyggerier og større renoveringsprojekter. Ideen er at resultater her vil blive formidlet via FBBB’s database www.bæredygtigebygninger.dk.

Det er tanken efterfølgende at foreslå, at der gennemføres en egentlig demonstrationskampagne for 0-energi byggeri efter AktivHus standarden i samarbejde med danske kommuner og boligselskaber.

Den internationale AktivHus standards mærkningsordning med fokus på energi, komfort og bæredygtighed, kan med fordel udnyttes til at kommunikere, hvor godt man lykkes med at få indpasset vedvarende energiløsninger i byggeriet. Og kan som nævnt i det såkaldte ”Nordic Built Charter” bruges til at dokumentere, at man kan udføre byggeri, der er CO₂ neutralt i dets samlede levetid. (www.activehouse.info) .

Som led i en ”Smart Building” strategi kan dette f.eks. gøres ved at bruge såkaldte ”prosumer levels”, f.eks. med værdierne 1 – 4 ligesom i AktivHus standarden, hvor 1 er bedst, og kan svare til en hel CO₂ neutral bygning.

En yderligere fordel ved denne tilgang er, at AktivHus standarden samtidigt kan bruges som dialog værktøj for f.eks. kommuner, der ønsker at fremme en samlet bæredygtig strategi i konkrete byggerier og byudviklingsprojekter.

Og ved hjælp af den etablerede database platform , www.bæredygtigebygninger.dk , fra Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger FB3B, vil det være muligt at gennemføre en løbende dokumentation af konkrete byggerier inkl. brugbare modeller for ”performance dokumentation”.

Et af de BIPV projekter, som der er lavet en samarbejdsaftale med i ForskVE projektet, Low Cost Active House BIPV, og hvor der af Cenergia og i relation til EUDP projektet ”Ny BIPV Teknologi” er gennemført en AktivHus-mærkning, er Copenhagen International School (CIS) i Københavns Nordhavn. Dette førte til at CIS fik den internationale Active House Award 2018, som blev modtaget af Peder Vejsig Pedersen fra Cenergia ved et Active House Symposium i november 2018 i Lecco i Italien.

Med den etablerede BIPV Demosite på Teknologisk Institut fremgår det tydeligt at der er sket en positiv udvikling i Danmark så der nu er adgang til en bred vifte af solcelle løsninger der kan bruges på en arkitektonisk god måde i byggeriet. Samtidigt er der i næsten alle tilfælde tale om snusfornuftige løsninger som dels kan erstatte almindelige klimaskærms elementer i tage og facader, og som dels er overkommelige at realisere i praksis ud fra et økonomisk synspunkt. Dette er virkeligt af stor betydning for den grønne omstilling hvor solceller hen ad vejen vil få afgørende betydning. Så tidligere udsagn om at solceller og BIPV ikke er en Dansk spids kompetence gælder ikke mere.

Derfor er der behov for at bygherrer, entreprenører og arkitekter nu som noget nyt. begynder at bruge BIPV teknologien som en normal løsning i byggeriet.

Samtidigt vil det være nærliggende at statslige benspænd som indførelsen i 2015 af krav om selskabsdannelse for kommunale solcelle ejere bliver afløst af en mere imødekommende politik, så man igen kan få kommunerne til at blive en vigtig driver for udbredelsen af BIPV løsninger.