

Hidtil har standardiserede solcellepaneler domineret en given bygnings oprindelige arkitektoniske udtryk ved at lægge sig som en applikation på tag eller facade. Nu bliver andre mulige løsninger ført ud i livet, hvor fokus er på en integration af tagflade og solcellepanel. Men hvordan er hierarkiet? Hvem skal underlægge sig hvem, og hvilke parametre skal danne grundlag for en sådan prioritering? Er det teknikken eller æstetikken?

TAGINTEGREREDE SOLCELLER

Af Henrik Schafranek

På Christianshavn i København ligger E/F Andreas Bjørns Gade 1 & Brobergsgade 3. Etagiejendommens tag er slidt, og beboerne har besluttet at udbygge tagetagen med flere brugbare kvadratmetre under spidsloftet. I den forbindelse er der taget beslutning om at lave en energiop-timerende tagudskiftning, hvor solceller indgår.

Opgaven er gået til et konsortium under navnet Energi+, der har brugt projektet til at undersøge mulighederne for at

integrere standardiserede solcellepaneler i tagfladen uden at give køb på bygnin-gens arkitektoniske udtryk.

Energi+ er et samarbejde mellem Krydsrum Arkitekter, Rønby.dk og Ekolab, der er et århusiansk energiingeniørfirma. Målet med Energi+ er at lave energiop-timerende løsninger specifikt til ældre eta-giejendomme, et område, der af mange betragtes som svært at navigere i.

Konsortiet var et af tre indbudte, der kom med løsningsforslag til tagudskift-ningen. Et tidligere forslag var blevet

afvist af Københavns Kommune af visu-elle årsager, da der på gadesiden blev foreslået solcellepaneler monteret oven på et zinktag. Bygningen havde oprinde-ligt haft skifertag, så der lå en overvejelse i, om der rent visuelt skulle holdes fast i materialiteten fra dengang. Holdnin-gen var ifølge Leif Rønby fra Energi+, at det ville blive en pauver løsning, hvis de anbragte solcellerne og lagde skifer på den resterende flade. Taget måtte gerne have sin egen historie og tydeligt mar-kere sin egen tid. Udmeldingen fra deres side var derfor, at solcellerne skulle være det primære, og at det omgivende tagma-teriale måtte underordne sig.

Udviklingsfasen

Ved hjælp af computerprogrammet SketchUp blev tre modeller for tagfladen skitseret. Modellerne blev brugt af ener-giingeniøren til at tage højde for oriente-ring, kviste, hældning og antallet af sol-cellepaneler og derved foretage præcise beregninger af solcellernes effektivitet.

Løsningsmodellerne havde gradvis flere solcellepaneler integreret i tagfladen og blev brugt som et visuelt værktøj til at opnå den rette balance mellem højest mulig effekt fra solcellerne og en over-bevisende arkitektur. I den første model udgjorde solcellerne 35 pct. af tagfladen. Der ville skifer ifølge Leif Rønby mening sagtens kunne gå som tagmateriale. Den anden model havde 40 pct. af tagarealet lagt ud til solceller og lagde mest op til en zinkløsning. Tredje løsningsforslag rum-mede så store flader med solceller, at ski-fer blev udelukket og zink fundet lettere problematisk i sit udtryk. Derfor begyndte Energi+ at udvikle en alternativ løsning.



Standard-solcellepaneler integreret i tagfladen. Visualisering: Energi+

Udgangspunktet var solcellepanelernes format og muligheden i at koble dem med tagplader i samme størrelse og rammevirkning. Tagpladernes materialitet i sammenhæng med solcellerne blev en del af undersøgelserne.

Der var en indledende diskussion om, hvilke solcellepaneler der var de rette rent visuelt. Derfor blev der lavet en mock-up, hvor to typer solceller blev monteret i sammenhæng med potentielle tagmaterialer. Den ene type solcellepanel rummede en struktur, et næsten nålestribet udtryk, mens den anden havde en ensartet blå-sort overflade.

Diskussionen både internt og med kommunen gik på ærligheden i udtrykket. Skulle man tydeligt kunne se, at det var solceller, eller skulle tagets samlede flade have et mere ensartet udtryk? Stadsarkitektens holdning endte med at være udslagsgivende. Solcellerne måtte gerne have deres egen materialitet og give tagfladen et særegent mønster, og derfor blev de strukturerede solcellepaneler valgt.

Efterfølgende prøvede Energi+ en række forskellige materialetyper af for at finde et, der passede sammen med solcellerne. Ifølge Leif Rønby var det pga. bygningens historie og kontekst oplagt at

lede efter et egnet keramisk materiale. De fandt en mulig løsning med plader i sort glasur, men pladerne var ikke tilgængelige i et tilfredsstillende format.

Slutresultatet er blevet et facademateriale i kompaktlaminat, der hedder Tre-spa Meteor Satin. Det er bygget op som en sandwich af polyuretan med træfiber i midten. Kompositmaterialet har desuden en stor farveægthed over tid.

Hvis det er solceller, synes jeg det skal være solceller, og hvis det er teglsten, er det teglsten. Det dér med at gøre det til noget, det ikke er, det er lidt underligt.

KLAUS BOYER, SOLARVENT APS

Kompositmaterialet og solcellepanelerne virker kun som regnskærm. De sidder i hvert deres skinnesystem, som igen sidder monteret i et pladetag med to lag tagpap. Det har ikke været en økonomisk forudsætning for projektets gennemfø-

relse, at Københavns Kommune gik ind og støttede det. Uden støtten ville projektet stadig have en tilbagebetalingstid på ca. ni år. Det skyldes brugen af standardiserede solcellepaneler og et tagmateriale, der i pris ligger væsentlig under gængse alternativer.

Søpassagen

På hjørnet af Sortedams Sø og Fredens Park på Østerbro i København ligger andelsboligforeningen Søpassagen. Bygningen er med sine seks etager et markant indslag i det offentlige rum og lægger sig med sit københavner-tag og teglstensfacade ind i en klassisk københavnsk arkitekturtradition.

Søpassagen har igennem flere år haft fokus på klimavenlige tankegange i både handling og byggeri. Derfor blev der i 2007 udarbejdet et skitseforslag til integration af et solcelleanlæg i forbindelse med en etablering af tagterrasse på bygningens tag.

Klaus Boyer fra Solarvent ApS udarbejdede skitseforslaget, der havde som mål at bibeholde etageejendommens oprindelige arkitektur i sameksistens med et effektivt solcelleanlæg.

Han havde som udgangspunkt en holdning til materialiteten, at det skulle



Mock-up med tagmaterialer og solcelletyper. Foto: Energi+

være ærligt. "Hvis det er solceller, synes jeg, det skal være solceller, og hvis det er teglsten, er det teglsten. Det dér med at gøre det til noget, det ikke er, det er lidt underligt".

Københavns Kommune ydede et stort økonomisk bidrag til projektet og brugte det til at rette opmærksomheden mod synligheden af vedvarende energitiltag i det offentlige rum. Det afstedkom en række krav, der ikke lod sig opfylde ved brug af standardløsninger.

Specialdesignede løsninger

Efter en længere proces mellem kommune og ejerforening designede Klaus

Boyer en todelt løsning. Et solcelleanlæg af specialdesignede paneler er projekteret til brug på bygningens skrånede tagflader. Det har en hældning på 45 grader og en samlet effekt på 28 kWp. Et andet anlæg er projekteret til de flade dele af taget. Det har en hældning på 17 grader og en samlet effekt på 17 kWp.

Sidstnævnte anlægs lave hældning gør at, det ikke er synligt fra det offentlige rum. Det gav mulighed for at bygge det op med indrammede standardpaneler monteret på stativ. Brugen af standardpaneler var en noget billigere løsning, der var med til at sænke det samlede anlægs gennemsnitlige kilowattimepris.



Solcellepaneler med 15 graders hældning. Foto: Klaus Boyer, Solarvent ApS



Søpassagen set fra Fredens Bro. Foto: Klaus Boyer, Solarvent ApS

Anlægget af solcelleanlægget på de skrånede tagflader er etableret ved at lade den oprindelige naturskifer erstatte af solcellepaneler, der i sit format refererede til skifertagets, dog uden at plagiere. Den vertikale struktur er væk, men i farveholdning og horisontalitet mimes en oprindelig mønstervirkning.

Panelerne ligger med et mindre overlæg og er opbygget med to rækker solceller i vandretliggende baner og har en tykkelse på op til 5 mm. De to rækker solceller har en højde på ca. 15 cm, hvilket nogenlunde svarer til formatet på skifersten.

De steder, hvor solcellepanelerne støder op til skyggegivere som kviste o.lign., er panelerne erstattet med sorte bånd af alucobond i matchende format. Alucobond er en aluminiumsplade, der har samme tykkelse som solcellepanelerne, og som med sin antracitgrå overflade falder godt ind i tagets tiltænkte udtryk. Tagets hjørneafslutninger består af en række små skæve tagflader belagt med naturskifer.

Den underliggende konstruktion er bygget op som et simpelt undertag med tagpap og afstandsstykker. De udgøres af brede plader, hvorpå et skinnesystem til solcellerne er monteret. Panelerne er monteret i skinnesystemet med et beslag, der skrues ned ovenfra og holder dem fast.

Specialløsninger i fremtiden

De specialdesignede solcellepaneler på Søpassagen har været en bekostelig affære. Kun med økonomisk støtte fra kommunen og fonde har det været realistisk at gennemføre projektet. Så selvom bæredygtighed driver diskussionen langt hen ad vejen, er det i sidste ende økonomien, der afgør, om det bliver ved drøm eller virkelighed. Derfor er det også et økonomisk kompromis, der sætter rammerne for, hvordan æstetikken møder teknikken og de grønne visioner.

Markedet beror på masseproduktion af standardpaneler, så det vil i en rum tid fremover være fordyrende at vælge løsninger, der ligger ud over gængs katalogvare. Udbredelsen af specialdesignede solcelleløsninger er samtidig underlagt producenternes villighed til at stille samme garantier i forhold til solcellepanelernes holdbarhed og effekt over tid, som man i dag kan opnå på de masseproducerede enheder.

E/F Andreas Bjørns Gade

www.energiplus.net
www.krydsrum.dk
www.ronby.dk
www.ekolab.dk

Søpassagen

solarvent@image.dk
www.moe.dk
www.orbicon.dk
www.cenergia.dk
www.gaiasolar.dk