BÆREDYGTIGE BYER OG BYGNINGER

TEMA

FREMTIDENS KLIMASKÆRM

Medlemsblad for Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger • juni 2016 nr 1 årgang 19

ENERGINET.DK

EUDP
Energiteknologisk udvikling og demonstration

Forsideillustration:
Landsdommergården, KANT arkitekter

INDHOLD

00: FORORD
Torben Trampe, teknisk chef i KAB og bestyrelsesmedlem i FBBB og Peder Vejsig Pedersen, direktør i Cenergia og formand for FBBB

01: SOLCELLER – OM ÆSTETIK, INTEGRATION OG BLÆNDING
Inge Vestergaard og Berith Mavromatis, arkitekter MAA, bestyrelsesmedlemmer i FBBB

02: ENERGIEN I ET BYGGEPROJEKT – SAMARBEJDET OM DE KREATIVE HELHEDSLØSNINGER
Rie Øhlenschlæger, Arkitekt maa, AplusB

03: SOLCELLER SOM KLIMASKÆRM – CLIMATE COVER
Ejvin Beuse, seniorrådgiver, Vedvarende Energi

04:CLIMATE COVER KLAR TIL C2C CERTIFICERING
Anette Hastrup, CEO og ejer, Vugge til Vugge ApS

05: DET FLEKSIBLE SOLCELLETAG – EN FULDSTÆNDIG KLIMASKÆRM
Klaus Boyer Rasmussen, arkitekt MAA, Solarplan Aps

06: TAGRENOVERING I BÆREDYGTIGT PERSPEKTIV – ENERGITAGET SOM ELEMENT I EFFEKTIV FREMTIDSSIKRING
Elin Carlsen, arkitekt

07: DET RØDE GULD – TEGLTAGE BLIVER BELAGT MED GLØDENDE ENERGI
Elin Carlsen, arkitekt

08: HENT STRØMMEN NED FRA HIMLEN
Elin Carlsen, arkitekt

09: EN SOLSTRÅLEHISTORIE FRA VENDSYSSELVEJ – BÆREDYGTIG UDVIKLING I PRAKSIS
Martin Dietz, direktør, Solar Lightning Consultants ApS og Jakob Schølmark, projektleder, Vendsysselvej AB

10: GREEN SOLUTION HOUSE – BÆREDYGTIGHED SOM FORRETNINGSMODEL
Elin Carlsen, arkitekt

11: DATABASE BÆREDYGTIGE BYGGEPROJEKTER I DANMARK
Stephan C. Krabsen, udviklingskonsulent, FBBB

12: STØTTE TIL SKITSEPROJEKTER
Karin Kappel, sekretariatsleder, Solar City Denmark

Fremtidens Klimaskærm

Udgiver:
Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger.
c/o European Green Cities ApS
Norsgade 17
8000 Aarhus C

Tlf. +45 27 57 19 55
et@greencities.eu
www.fbbb.dk

19. årgang 2016

Redaktion: Torben Trampe, Peder Vejsig Pedersen, Elsebeth Terkelsen

Oplag: 1300 stk

Layout/sats: reDesign

Fotos: Artiklens forfattere – hvis intet andet er angivet

Print: LaserTryk.dk

NORDISK MILJØMÆRKNING
Tryksag 541-826

FSC www.fsc.org MIX Fra ansvarlige kilder FSC® C010493

Som en naturlig konsekvens af projektpartnernes tilgang til miljø har vi valgt at mærke det trykte materiale med det Nordiske miljømærke Svanen. Svanemærket garanterer at papir, blæk osv. er i overensstemmelse med strenge miljøstandarder. Endvidere kan det trykte materiale recirkuleres efter brug.

ISSN 1901-4422

Tagudsigt.
Illustration Henning Larsen Architects

00

FORORD

TORBEN TRAMPE, TEKNISK CHEF I KAB BESTYRELSESMEDLEM I FBBB OG **PEDER VEJSIG PEDERSEN,** DIREKTØR I CENERGIA OG FORMAND FOR FBBB

Lovgivningsmæssigt har der været mange barrierer for opsætning af solceller – både i kommunerne og i den almene sektor. Hen over årene er der kommet nye regler, nye tilskudsordninger og nye puljer. Der er fortaget lovændringer i hele tre ministerier og ikke mindst har SKAT haft en mening om galskaben. Meget er dog blevet ændret til det bedre. Senest har SKAT fastslået, at det er muligt at afregne virtuelt, men der er desværre stadig mange forhold, der ikke er endeligt afklaret. Den sidste lovændring gør det ikke bedre.

KAB har for længst opgivet diverse puljer og tilskud. Målet er at opsætte solceller på eksisterende afdelinger, og – uden ombygning af el-anlæg, uden sammenbygning af de enkelte solcelleanlæg, uden ændringer af målere, eller med hoved- og bi-målere – at kunne indregne beboernes strømforbrug sammen med afdelingens fælles strømforbrug. Solcelleanlæggenes størrelse tilpasses, så produktionen svarer til det samlede forbrug på en solbeskinnet dag midt på sommeren. På den måde vil en almen afdeling altid kunne bruge den strøm, som solcellerne producerer, og det vil ikke være nødvendigt for afdelingen at sælge strøm til nettet.

Både hvis vi skal nå klimamålene og beholde førertrøjen på indenfor den grønne udvikling, skal vi have de bygningsintegrerede solceller med. Og opgørelser viser, at der alene i København er potentiale til 22.000 nye tagboliger, hvor der er mulighed for at indtænke lokal el-produktion. Ser vi på nordisk plan, er det i projektet Nordic Built – Aktive Tage og Facader opgjort, at bestanden af boligejendomme, bygget i 1960-1989, udgør et areal på i alt 626 mio m^2 – med et enormt potentiale for solceller i forbindelse med renovering.
(Data fra *Overview about Nordic Residential building stock for renovation* (Sirje Varnes et al, 2015)).

Solcelleboomet i 2012 viste, at man ikke kritikløst skal plastre tagene og facader til med solceller. Det kræver helhedstænkning og samarbejde – ikke mindst med arkitekter. Heldigvis er der gode eksempler på, at det kan lade sig gøre. Læs selv i magasinet. Eksemplerne viser helt nye løsninger på nogle af de store udfordringer, vi har sloges med – ventilation af solcellerne, pris, arkitektur – herunder solceller på røde tegltage – og cirkulær økonomi.

God læselyst!

01 SOLCELLER

– OM ÆSTETIK, INTEGRATION OG BLÆNDING

AF **INGE VESTERGAARD** OG **BERITH MAVROMATIS,** ARKITEKTER MAA, BESTYRELSESMEDLEMMER I FBBB

Solcelleteknologien er inde i en rivende udvikling, hvor de æstetiske kvaliteter bliver udfordret. Hvad enten solcellerne opsættes for at svare på et ønske om miljøbevidsthed eller de opsættes for at opfylde energikravet i energirammen, bliver klimaskærmen fremover et energiproducerende element og dermed mere komplekst designmæssigt. Derfor bliver der brug for en helstøbt formgivning, der skaber en holistisk arkitektur

I forbindelse med nybyggeri bliver der eksperimenteret, men også gamle bygninger bliver udstyret med muligheder for at høste solens energi. Den stigende anvendelse af solceller fordrer en øget bevidsthed hos beslutningstagere om integration, om materialitet, refleksion og blænding. Ved opsætning af solceller skal fokus øges på solcellens æstetik, på bygningernes arkitektoniske udtryk og på at undgå blænding.

SOLCELLER INTEGRERET I TAG ELLER FACADE

Ved nybyggeri kan solceller integreres i formgivningen af bygningens arkitektoniske udtryk. Solceller kan integreres i tagfladen eller på facaden eller indgå som andre betydende arkitektoniske elementer. Ved renovering kan solceller integreres med respekt for den eksisterende arkitektur. I det følgende beskrives en række smukt integrerede løsninger.

SOLCELLER I SKIFERTAG

Andelsboligforeningen i Ryesgade i København har, i forbindelse med en tagrenovering, valgt at integrere solceller i tagkonstruktionen. Solcellerne indgår sammen med skifer fuldt integreret som beklædning af tagfladen, og man skal se godt efter for at opdage, at taget stort set kun består af solceller. Løsningen ses som en overordentligt velgennemført bygningsintegreret og æstetisk smuk renovering.

Et nyt hotel i Aarhus er delvist beklædt med solceller, der falder ubemærket ind i den i øvrigt mørke facade. Solcellerne er dækket af hærdet og ætset glas, som giver en god spredning af solenergien i glasset, og samtidig fremstår overfladen mat. Bygningen er et eksempel på anvendelse af ét af de nye solcelleprodukter, der egner sig godt til byens facader.

SOLAFSKÆRMNING SOM ENERGIKILDE

Baldakinløsninger fremstår på samme tid som en arkitektonisk og en højteknologisk fortælling om, at vores bygningskultur i disse år ændrer sig hen mod en større respekt for komfort, hvor overophedning af bygningens rum behændigt kan hindres med markiser. På Aarhus Kommunes kontorbyggeri på Kalkværksvej fremtræder denne fortælling æstetisk som afskærmning af et stort glasparti og gentagelsen fremhæver solcellens materialitet, der er udformet præcist i en kombination mellem glas, stål og plademateriale.

Fælles for ovennævnte løsninger er, at de fremtræder i et elegant arkitektonisk udtryk, der passer ind i et samlet facadebillede og i byens helhed. Generne for omkringboende og for byens miljø er begrænsede med de designmæssige valg.

SOLCELLER PÅ FLADE TAGE

Solceller på flade tage kan placeres i tagfladens plan, men ofte vil de blive opsat i en vinkel for at sikre den optimale energiproduktion. Der er flere æstetiske udfordringer ved placering af solceller på flade tage. Her skal nævnes nogle situationer, der især har givet anledning til blændingsgener og til nabostridigheder. I parcelhuskvarterer og hvor der er store terrænforskelle kan solceller monteret på tage give nabogener. I byområder hvor udsyn fra højere huse vender ned mod lavere huse med solceller, kan tilsvarende gener forekomme.

For at sikre hensynet til naboer, bør man derfor ved placering af solceller på flade tage tænke på den helhed, de indgår i, for at vurdere, om der kan være genevirkninger. Hvordan fremtræder solcellerne? Hvilken hældning kan accepteres? Endelig skal dette sammenholdes med solcellepanelets refleksion.

Der findes mange gode løsninger med solceller placeret på flade tage, f.eks. solceller monteret på et grønt tag, hvor installationerne klart signalerer at være et teknologisk og grønt tilskud til en ny eller en eksisterende bygning.

SOLCELLER PÅ EKSISTERENDE BEBYGGELSE

Det er en stor æstetisk udfordring at montere solceller på eksisterende bebyggelse. Hvis solcellerne ikke integreres inden for bygningsvolumenet, kan de komme til at virke som fremmedelementer og i værste fald skæmme bygningen og derved give æstetiske gener for omkringboende.

Er der tale om bevaringsværdigt byggeri har flere kommuner allerede taget skridt til at forhindre, at kulturarv og kulturmiljøer bliver skæmmet. Der er dog mange skrækeksempler med bygninger, der ikke er omfattet af disse bestemmelser. Da solcellerne afgiver varme på bagsiden er de typisk placeret svævende over tag eller med afstand til facaden. De vil derfor ofte falde dårligt ind i bygningens farvevalg og formudtryk.

MATERIALER OG LYSREFLEKSION

Solceller kan genere naboer, trafikanter og i særlige tilfælde flytrafikken på grund af lys-

HOTEL COMWELL I AARHUS

ELEMENTER TIL ENERGIPRODUKTION OG SKYBRUDSIKRING I SAMME TAGLØSNING

KALKVÆRKSVEJ, KONTORBYGGERI FOR AARHUS KOMMUNE

Hensyn man skal overveje og regulere ved opsætning af solceller:
- Solcellers placering på tag, facade, jord eller andre steder
- Solcellers orientering og vinkling
- Solcellers materiale/overflade og evt. reflektans
- Placering og orientering af andre bygninger
- Beplantning, placering og højde
- Valg af bygningsmaterialer der matcher med solcellernes farve og materialekarakter
- Overveje om solceller kan opsættes som solafskærmning (markise).

refleksion fra solcellerne. Solcelleglas er optimeret for maksimal transmission af hensyn til virkningsgraden, hvorfor der også er risiko for lysrefleksion. Lysrefleksion opstår enten når lys tilbagekastes fra en lysstråle, som sendes nærmest vinkelret ind på glasset, eller når en lav solvinkel reflekteres ind i vores synsfelt. En sammenligning mellem blanke solcellepaneler og almindeligt vinduesglas viser, at refleksionens karakter som udgangspunkt er næsten ens for de to produkter.

Indtil videre ligger der en stor barriere i ønsket om at få en god indstråling og samtidig undgå refleksion. Vejen til lavere værdier for refleksions går både via gennemtænkt geometri og gennem valg af andre materialer end glas. Fokus har de senere år været på at udvikle solcellepanelets overflade antireflekterende ved coating, ætsning eller teksturering. Enkelte producenter har som alternativ til glas valgt at benytte teflon plast som ydre dækkende lag, og disse har erfaringsmæssigt gode egenskaber med hensyn til lysrefleksion. Teknologisk Institut har udarbejdet en tabel med blændingsrisiko fra tage og facader afhængigt af montagesituationer, se kildehenvisning.

YDELSE OG BLÆNDING

Solcellers optimale ydelse opnås, når solcellen er monteret vinkelret på solindstrålingen. Da solens indstrålingsvinkel skifter over dagen og over året, findes der tekniske opgørelser over, hvor meget ydeevnen vil være for forskellige vinkler og orienteringer. På grund af solens dynamiske indfaldsvinkler, kan en effektiv energihøst foregå på både tage og facader. Det anbefales at undersøge den forventede ydeevne før en beslutning om opsætning af solcellepanelerne.

Blænding afhænger af to forhold: Dels solcellens retning og vinkel i forhold til beskueren, dels solcellens overflade. Vi kan konstatere, at det fremover bliver muligt i tiltagende grad at anskaffe sig solceller, der minimerer refleksionen, og derved mindsker solcellernes blænding. Men ved ældre anlæg og specifikke solcelleprodukter vil refleksion stadig være gældende, hvis der ikke er taget de her beskrevne hensyn. Det er temmelig komplekst at redegøre for refleksioner i generelle termer. Det er derfor nødvendigt at involvere faglig ekspertise i udformningen af solcelleanlæg.

Som konklusion kan vi sige, at det er overmåde vigtigt at være opmærksom på reflekterende materialer i relation til arkitektur, byrum og naboer, når der planlægges og udføres solcelleanlæg på bygninger og i landskab. Dertil kommer, at der let kan optræde vanskelige forhold, som ikke lige let lader sig analysere af den almindelige bruger. Vi opfordrer derfor til, at solcellebranchen opstiller målbare kategorier, som kan anvendes af brugere, planlæggere og arkitekter.

Som afværgeforanstaltninger mod blænding foreslås:
- Beplantning eller hegn omkring jordplacerede anlæg. Det kan dog påvirke ydelsen.
- Optimering af hældning og orientering. Tag en rådgiver med på råd.
- Valg af solceller med lav/diffus refleksion.
- Husk at teknologien udvikles. Det er muligt at kræve matte solceller.

Kilder:

Notat vedrørende refleksion fra solcelleanlæg, Teknologisk Institut, Ivan Katic, Energi og Klima Divisionen, november 2014.

Natur- og miljøklagenævnet (NMK-500-00104) om solcelleanlæg inden for strandbeskyttelseslinjen

Civilretslige afgørelser om genskinsgener fra nabotag (BS 13-490/2010) om genskinsgener fra et nabotag, der var forsynet med sortglaserede tagsten

02 ENERGIEN I ET BYGGEPROJEKT – SAMARBEJDET OM DE KREATIVE HELHEDSLØSNINGER

AF **RIE ØHLENSCHLÆGER,** ARKITEKT MAA, APLUSB

Vores vilkår er klimaændringer, begrænsede råstoffer og et stærkt behov for at udvikle det byggede miljø til mere menneskevenlige bysamfund inden for en fornuftig økonomi. Vores fællesskaber skal huse mange flere mennesker i fremtiden uden at miste de nødvendige humane kvaliteter

GENANVENDELIGHED I BYGGERIET

Omsorgen for at bruge materialer som ikke skader, hverken mennesker eller vores naturgrundlag, miljøet, er nu en anerkendt grundbetingelse. Vi skal anvende de ressourcer, der ikke fornyes, sparsomt og på en måde så de ikke går tabt og ender som affald. Genanvendeligheden af vores bygninger skal sikres længst muligt som hus i brug og i et cirkulært økonomisk perspektiv også med øje for muligheder for genbrug af de indbyggede materialer enkeltvis.

MILJØRIGTIGE MATERIALER

Valg af sunde og miljørigtige materialer og gode konstruktioner er meget vigtige for byggeriets kvalitet og levetid. Der skal planlægges, projekteres og bygges med bevidsthed om den nødvendige grønne omstilling. Genbrug af bygninger omfatter ombygninger med ændret indretning til spændende ny anvendelse eller renovering med henblik på at fortsætte den eksisterende funktion. I begge tilfælde bør fokus lægges på et forbedret indeklima og optimal udnyttelse af de ressourcer, der er forbundet med den daglige drift. Der er store kreative udfordringer i at arbejde med behovet og potentialet for at udvikle bedre produkter og bedre løsninger, der kan fremtidssikre vores bygninger, så de fremstår smukke med høj arkitektonisk kvalitet og samtidigt repræsenterer en langt mere miljøvenlig anvendelse uanset formål.

SAMARBEJDET OM UDVIKLING AF ARKITEKTUREN

Alle byggeriets parter er vigtige aktører i udviklingen af byggeriet. Danske producenter af byggematerialer har en forpligtelse til at tilbyde tidssvarende produkter, der svarer til bygherrer og rådgiveres efterspørgsel på energirigtige og bæredygtige løsninger. Det er ærgerligt at være afhængig af import af produkter, der ellers findes kapacitet og kompetence til at producere og levere lokalt.

Et eksempel er de mange tyskproducerede passivhusvinduer, der i en årrække blev importeret fordi det danske marked ikke kunne tilbyde tilsvarende. Ligeledes er det vigtigt at rådgivere følger og inspireres af lanceringen af nye produkter på markedet og medvirker til at anvende de overbevisende løsninger, som innovative og dygtige materialeproducenter udvikler. Troldtekt og Derbigum er eksempler på virksomheder, der sælger C2C certificerede produkter, og mange andre virksomheder arbejder nu på at optimere og tilpasse deres produktion til bedre bæredygtighed.

LEVETIDSPERSPEKTIVET

Entreprenører ved, at bygherrer og rådgivere i fremtiden vil få stadig stigende fokus på byggeriets kvalitet i et livscyklusperspektiv. Det koster utrolige summer at anvende forkerte materialer. Skandalerne afskrækker. Kinesiske MgO plader, billige i indkøb, elendige i brug.

Også entreprenørerne har interesse i at udvikle kritiske analyser af tilgængelige produkter, således at bygherrer kan garanteres brug af materialer uden miljøskadelige stoffer. Gode entreprenører har allerede i dag fokus på byggematerialernes levetid, patinering, behov for vedligehold, bidrag til indeklima, energiforbrug og genanvendelighed. De bedste entreprenører har erfaring med at opføre bygninger, der lever op til 2020 energikrav.

INNOVATIV PRODUKTUDVIKLING

Rådgiverne, arkitekterne, ingeniørerne og produktdesignerne er vigtige spillere i udviklingen af byggeriet. De kan, alene eller sammen med entreprenøren, formulere krav til producenterne. Som bygherrens rådgiver er det deres rolle at finde de bedste materialer og løsninger, ofte sammen med entreprenøren, således at den aktuelle byggesag kan opfylde både funktionelle, æstetiske, miljømæssige og økonomiske krav til byggeriet. Med en forståelse af vigtigheden af innovativ tilgang til produktsiden, har vi set en række udviklingsprojekter gennemført i et samarbejde mellem arkitekter, ingeniører og producenter som f.eks. udviklingen af højstyrke beton elementer som bærende facadeelementer, hvor miljøbelastningen er reduceret både fra materialerne og transporten til byggepladsen.

BYGHERRES SAMFUNDSANSVAR

Bygherren er en meget vigtig partner i udviklingen af byggeriet. Der er bygherrer, som ser det som en meningsfuld opgave, at bidrage til at udvikle byggeriet af flere grunde. Vi kan på én gang få bedre og sundere bygninger til

brugerne og bygninger som udgør en mindre belastning for miljøet.

Hvis bygherren insisterer på kun at bruge gammelkendte løsninger af skræk for nye problemer, bliver det vanskeligt at sikre den grønne omstilling, der skal befordre et livscyklusperspektiv med minimal miljøbelastning fra produktion af byggematerialer, god økonomi i både opførelse og drift af bygningerne og et indeklima, der ikke er sundhedsskadeligt.

TAGKONCEPTET 'CLIMATE COVER'

Boligforeningen Ringgården i Aarhus er en bygherre med ambitioner om at udvikle og forbedre byggeriet. Foreningen var med da Økohus 99 skulle realiseres. Foreningen var med igen, da de nye højstyrkebetonelementer skulle op i 12 etagers højde. Nu lægger Ringgården tag til test af en ny helhedsorienteret løsning, som er blevet til i et vellykket samarbejde mellem producent, designere, arkitekter og ingeniører. Climate Cover er et tagkoncept, som udover at være smukt, giver mulighed for etablering af solcellepaneler, der er integreret totalt i tagfladens plan og yderligere er udført med skjulte ventilationsindtag og afkast, som erstatning for taghætter. Fremtidens tag skæmmes ikke af hverken solcellepaneler, der fæstnes oven på tagbelægningen eller ventilationshætter, der stritter op. Miljøprofilen for tagkonceptet er løftet via en C2C screening i forbindelse med valg af de anvendte delkomponenter. Elementerne i Climate Cover kan skilles ad til direkte genbrug af de enkelte komponenter uden værditab. Tagtypen skal nu testes i virkeligheden af Boligforeningen Ringgården, en bygherre, der ved, at den nødvendige udvikling af byggeriet også er bygherres ansvar.

RINGGÅRDEN

"Ringgården er en almen boligforening med målsætning om at udvikle byggeriet arkitektonisk og miljømæssigt. Vi har således opført en række markante bebyggelser med en bæredygtig kvalitet, der rækker langt ud over dagens krav til det almene byggeri." Vi har med Climate Cover fået et flot og langtidsholdbart tag, som består af skifer og solceller kombineret i en let monterbar tagløsning. Systemet er så fleksibelt, at vi senere kan udskifte nogle af skiferelementerne med flere solceller, som vi ser som et økonomisk fordelagtigt element til en tagløsning", siger Palle Jørgensen, Direktør, Boligforeningen Ringgården.

03 SOLCELLER SOM KLIMASKÆRM

AF **EJVIN BEUSE,** SENIORRÅDGIVER, VEDVARENDE ENERGI

Solceller har hidtil svævet over tagene og holdt afstand til facaderne for at holde varmeakkumuleringen på afstand af overfladebeklædning og konstruktion. Nu udbredes en ny løsning til klimatag og facader, hvor solceller er integreret i selve klimaskærmen som facadebeklædning eller tagdækning sammen med et nyt design til effektiv ventilation

Arkitekter, rådgivere og byggefirmaers forsøg på at finde den optimale måde at integrere solceller i bygninger har nu endelig ført til udviklingen af et vellykket standardkoncept til en universel klimaskærm, som både opfylder det basale behov for absolut tætte solceller og tæt dækning af tag og facader. Denne produktudvikling har været mulig med støtte fra EUDP[1)].

TAGRENOVERING I BOLIGFORENINGER

Systemet til klimaskærmen er skabt med særligt henblik på tagrenovering i boligforeninger, men beklædningen kan anvendes som overflade på alle bygningstyper. Konstruktionen af klimaskærmen kan udføres i forskellige materialer og tilpasses det arkitektoniske udtryk til tage og facader også i nybyggeri.

ENKEL TEKNIK OG KORT PROCES

Systemet tager hensyn til både æstetik, ressourceforbrug og genanvendelighed. Etableringen af klimaskærmen er let og arbejdet kan udføres hurtigt. Teknikken til at montere og afmontere sektioner af f. eks. en tagdækning er ganske enkel. En tagrenovering kan således finde sted uden at beslutningen om montage af solceller bliver en stopklods i processen, da det til hver en tid er let at udskifte dele af taget og indsætte solceller i stedet for de almindelige elementer af tagbeklædningen.

KØLING OG VENTILATION

Konceptet for den nye klimaskærm løser som system til tagrenovering flere typiske problemer omkring solceller. Solcellerne er integreret i selve tagbeklædningen, så de ikke dominerer og overskygger tagfladen.

Solcellerne køles korrekt for optimal funktion og ydelse. Det nye standardsystem

er baseret på en vandret modulstruktur. Konstruktionen hæves, hvor beklædningen overlapper for at give det frirum under panelerne, der giver plads til skjult ventilation og køling uden traditionelle uskønne taghætter.

ARKITEKTUR OG ÆSTETIK

Det har været en prioritering i udviklingen af det nye koncept, at den æstetiske fremtoning er af høj kvalitet og at designet er gennemført i alle detaljer. Under den store udbredelse i anvendelsen af solceller generelt, er der installeret rigtig mange solcelleanlæg, som har ødelagt arkitekturen af adskillige bygninger. Det gælder hvor hele tage er plastret til med solceller fra ende til anden, så bygningens nye tyngde visuelt vælter forover. Ofte er der ved placering af solceller heller ikke taget hensyn til eksisterende elementer i tagfladen som fx ovenlys. Ellers harmoniske bygninger er blevet ganske grimme med tilfældigt eftermonterede solceller på tagfladerne.

MULTIFUNKTIONEL KLIMASKÆRM

Det udviklede system er en komplet helhedsorienteret klimaskærm, som vil være meget velegnet til ny indpakning af renoveringsmodne bygninger. Solceller kan nu integreres i alle egnede overflader på bygninger, hvor fx renovering af betonfacader er påkrævet. Klimaskærmen er forberedt til integration af alle de bygningselementer, der forekommer i en tagflade som ovenlys, karnapper, skorstene, udluftning fra faldstammer, ind- og udtag af ventilation gennem indbyggede ventilationsmoduler.

KONCEPTET ER GENNEMTESTET

Mange forsøg på at integrere solceller i tag eller facade har været utilstrækkelige, når det kom til at indfri målsætningerne i virkelighedens verden. Det har derfor fra starten af udviklingsprojektet været en betingelse, at den nye multifunktionelle klimaskærm blev testet og afprøvet inden etablering i et egentligt byggeri. For eksempel er en komplet opsætning af en tagflade testet i en vindtunnel hos Velux. Ventilationsmodulernes hydrauliske egenskaber er testet under laboratorieforhold på Aalborg Universitet.

VUGGE TIL VUGGE

I udviklingsprocessen har man holdt de foreslåede løsninger op mod Cradle to Cradle principper for tekniske kredsløb.

Der er foreslået og brugt materialer, der kan skilles fra hinanden og bruges igen og igen. Man skal vælge den mest hensigtsmæssige kendte løsning i forhold til funktionalitet. Aluminium, som bruges til de ekstruderede profiler, koster ganske vist noget i energi til fremstilling, men materialet kan til gengæld genbruges. Det er netop tanken bag Cradle to Cradle og cirkulær økonomi at sikre en effektiv udnyttelse af ressourcerne og derved give byggeriet forøget værdi.

DEMONSTRATION I FULD SKALA

Det er vigtigt forud for lancering af konceptet på markedet at flytte testen af klimaskærmen fra laboratorierne ud i det fri. Partnerne i udviklingsprojektet[2)] har fået mulighed for at udføre en installation i fuld størrelse, da Boligselskabet Ringgaarden i Aarhus gav positiv respons på eftersøgningen af et egnet byggeprojekt. Et af boligforeningens vaskehuse vil indgå i afprøvningen af det ny klimatag. Renoveringen foretages med sigte på at vurdere om klimaskærmen er attraktiv at anvende i forbindelse med renovering af de boligblokke, som foreningen planlægger at renovere i de kommende år.

1)EUDP er et statsligt energiteknologisk udvikling og demonstrations program, der administreres af Energistyrelsen. EUDP støtter ny energiteknologi, der skaber vækst og arbejdspladser, øger forsyningssikkerheden og bidrager til at gøre Danmark uafhængig af fossil energi i 2050.

2)Partnere i udviklingsprojektet er Cenergia, Nordic Energy Group, DesignIt, AplusB Arkitekter, Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger, Vugge til Vugge, SolarPlan, Ecovent og Vedvarende Energi.Climate.

04

KLIMASKÆRM KLAR TIL C2C CERTIFICERING

AF **ANNETTE HASTRUP,** CEO og ejer, Vugge til Vugge ApS

Climate Cover er et nyt tagsystem, der integrerer solceller i et smukt design. Climate Cover er udviklet med respekt for Cradle to Cradle® designprincipperne. Alle komponenter kan således skilles ad og genanvendes i tråd med tidens fokus på cirkulær økonomi. Der er valgt sunde genanvendelige materialer, som har gennemgået en forundersøgelse, hvor potentialet for certificering efter den internationalt anerkendte produktstandard, Cradle to Cradle Certified™ er vurderet

MBDC, McDonough Braungart Design Chemistry , har fortaget forundersøgelsen af Climate Covers Cradle to Cradle potentiale for Vugge til Vugge i Danmark. Undersøgelsen er baseret på offentligt tilgængelige oplysninger. Den udgør ikke en konklusion til anbefaling af bestemte produkter, men anvendes som udgangspunkt for opstilling af strategier for løbende forbedringer i den videre udvikling af produktet.

SUNDHED OG CERTIFICERINGSPOTENTIALE

Solceller kan indeholde problematiske stoffer og leverandøren skal derfor have et system til indsamling og genanvendelse af materialerne, for at sikre, at disse stoffer aldrig frigives til miljøet. De øvrige udvalgte materialer er generelt karakteriseret positivt ud fra et Cradle to Cradle perspektiv. Mange af de anvendte metaller er allerede optimeret i forhold til human sundhed og der er heller ikke umiddelbart miljø- eller sundhedsmæssige problemer med de øvrige basale materialer. Dog udgør den kemiske behandling af trykimprægneret træ et alvorligt problem i forhold til sundhed for mennesker og en plan for optimering er påkrævet.

FORNYBARE OG GENANVENDELIGE MATERIALER

Tagsystemet, Climate Cover, er godt designet og det har et stort næringsstofpotentiale. Det biologiske såvel som det tekniske kredsløb er taget i betragtning. Alle polymerer er termoplastiske og dermed genanvendelige. Metallerne er velegnede som tekniske næringsstoffer. En væsentlig del af indholdet i metallerne er genbrugt materiale. Optimering af træbehandling vil gøre det muligt, at betragte trækomponenterne som biologiske næringsstoffer. Træ fra bæredygtigt skovbrug betragtes som fornybart materiale.

VEDVARENDE ENERGI OG SOCIAL ANSVARLIGHED

En Cradle to Cradle certificering forventes gennemført i 2016. I den forbindelse vil Kompromet ApS formulere strategier for vedvarende energi og social ansvarlighed. Herefter kan en egentlig Cradle to Cradle certificering foretages, hvor materialernes kemiske sammensætning samt alle produktionsprocesser analyseres dybdegående, så konkrete planer for optimering af både produkt og produktion kan fastlægges.

De anvendte materialer er evalueret inden for kategorierne:

- Sundhed for mennesker og miljø
- Evne til indgå i et biologisk- eller teknisk kredsløb
- Indhold af genanvendt eller fornybart materiale
- Strategi for vedvarende energi
- Social ansvarlighed

05

DET FLEKSIBLE SOLCELLEANLÆG

– EN FULDSTÆNDIG KLIMASKÆRM

AF **KLAUS BOYER ,** Akitekt MAA, Solarplan ApS

Udgangspunktet for udviklingen af et solcelletag er, at det totaløkonomisk skal kunne konkurrere med eksisterende løsninger til tagdækning og energiforsyning. Boligforeningernes mange bygninger omfatter et betragteligt antal store tagflader. Det skal ved renovering være muligt at genanskaffe en lignende tagbeklædning, som ikke fordrer opbygning af et undertag og det skal kunne udføres inden for et realistisk budget. Solcelletaget skal derfor for at være et attraktivt alternativ i sig selv være et tæt og færdigt tag

SOLCELLERS RENTABILITET

Solcellepaneler er grundlæggende dyre i anskaffelse, også selv om priserne gennem de seneste år er faldet meget. Der hentes en del af prisforskellen til de billigere tagbeklædninger gennem egenproduktion af elektricitet, som naturligvis reducerer el-regningen. Men derudover er der afgjort et behov for også at kunne bidrage med en økonomisk optimal tagdækning, der inkluderer etableringen af solceller. I forbindelse med tagrenoveringer skal nye løsninger kunne skabe en attraktiv økonomi for boligforeningen, andelsboligforeningen eller ejerforeningen.

I kraft af økonomisk støtte fra EUDP, har det været muligt at arbejde med udvikling af et solcelletag, som kan udgøre en fuldstændig tagdækning og helhedsløsning på ovennævnte problemstilling.

Væsentligste forudsætninger for projektet:

- solcelletaget skal være den færdige tagflade
- solcelletaget etableres uden undertag
- solcelletaget skal fremstå arkitektonisk integreret i bygningens arkitektur
- solcelletaget skal være enkelt at montere og involvere få montagedele
- solcelletaget skal ikke være knyttet til et bestemt solcellepanelprodukt
- solcelletaget skal kunne lægges ved brug af standardpaneler

GENBRUG AF DEN EKSISTERENDE TAGKONSTRUKTION

Tagfladen vil bestå af standardpaneler med solceller, som med det nye montagesystem skaber en samlet tæt og homogen tagflade. Underlaget er husets oprindelige tagkonstruktion uden ændringer, bortset fra eventuel funktionel opretning til god stand. Med dette som udgangspunkt har udviklingsprogrammet fokuseret på:

- at udvikle et montagesystem, der består af få dele, der er enkele at montere

- at tilvejebringe et montagesystem, som sikrer tætheden i tagbelægningen af solceller
- at opnå kvalitet og sikkerhed i montagen med en overskuelig og trinvis opbygning
- at sikre den fulde effekt af flerkammer tætningssystemet i montagemetoden

DET LETTE SOLCELLETAG

Ud over at kvalitetssikre tilblivelsen og opbygningen af solcelletagets flade, har en række andre forhold, som knytter sig til hele tagets funktion, været væsentlige for montagesystemets udvikling. Som følge af at taget ikke forsynes med undertag, lettes vægten på den samlede tagkonstruktion. Det har muliggjort udvikling af et nyt montagesystem med enkle og slanke profiler. Ventileringen af tagets underside vil være optimal, når det opbygges af solcellepaneler, da der ikke er noget, der hindrer luftstrømmen i forhold til det åbne tagrum.

Det forudsættes her, at tagfladen vender ind mod et uudnyttet tagrum. Det er tilfældet i langt den overvejende del af de omhandlede bebyggelser, som generelt er opført med ventilerede tagrum.

Solcelletaget kan umiddelbart suppleres med en PVT – løsning, som er en kombineret el- og varmtvandsproducerende tagflade.

TILPASNING AF SOLCELLETAGET

Der er arbejdet med en begrænsning af den samlede højde på opbygningen af solcelletaget, så den færdige højde svarer til traditionelle tagdækninger. Det er den generelle holdning, at den arkitektonisk mest hensigtsmæssige måde at integrere solceller i eksisterende byggeri er, at arbejde med hele tagflader som underlag for solceller. Det ny solcelletag har ensartede dimensioner, som er lette at tilpasse ved sammenskæringer og afslutninger. Det vil derfor umiddelbart være nemmere at integrere som et nyt element i den samlede arkitektoniske fremtoning.

MODULÆR UDSKIFTNING

Solcellepaneler er som standard rektangulære. De kan vendes, som det er mest hensigtsmæssigt i forhold til bygningens arkitektur og tagfladernes karakter og dimensioner. Der er ingen begrænsning i forhold til montagesystemet. Udskiftning af enkelte paneler er let at foretage, hvis produktionsevnen falder mere end forudsat eller et panel er ramt af fysiske skader.

VINDTEST

For at kunne dokumentere at tætheden er tilfredsstillende og sikkerheden af tagdækningen er i orden, afprøves montagesystemet i en vindtunnel som led i udviklingsprocessen.

VEDVARENDE ENERGIRENOVERING

Etablering af solceller vil være en naturlig del af tagrenoveringer også i tiden fremover. Formålet er at skabe et eget bidrag til den nødvendige energiforsyning og nedsætte udledning af CO_2. Med den nye virtuelle netto-afregning vil boligforeninger og andre bebyggelser opnå en optimal udnyttelse af solcellernes produktion af el. Det prisbillige solcelletag vil skubbe yderligere i retning af, at sikre tagrenoveringer med egen energiproduktion et optimalt økonomisk resultat.

VISUALISERING: LANDSDOMMERGÅRDEN, KANT ARKITEKTER

06 TAGRENOVERING I BÆREDYGTIGT PERSPEKTIV

AF **ELIN CARLSEN**, ARKITEKT

KANT arkitekter har sammen med Komproment, som producerer tag- og facadebeklædning, udviklet et nyt energitag, som kan bruges i kombination med etablering af tagboliger i forbindelse med tagrenoveringer

ENERGITAGET

Energitaget er designet med udgangspunkt i samtlige relevante bæredygtighedsprincipper og med respekt for konteksten i den klassiske karréstruktur i København. Energitaget med integrerede solceller tilfører en merværdi til ejendommen i form et nedsat elforbrug samtidigt med at den højtisolerede klimaskærm reducerer udgifterne til varme. Når man bygger nye tagboliger i Energitaget skabes der også en betydelig merværdi i form af indtægter fra salg eller udlejning af de nye m^2. Det er ressourcer, der kan bruges på andre forbedringer som eksempelvis klimatiltag til lokal afledning af regnvand (LAR) eller skybrudssikring i rekreative gårdanlæg. Belagte arealer kan udskiftes med bynatur, der giver større biodiversitet og inviterer til brug og aktiviteter, der bidrager til beboernes trivsel, fællesskab og livskvalitet.

MERVÆRDIEN AF TAGBOLIGER

Det er anslået, at behovet for nye boliger i København er på 3.750 boliger hvert år de næste ti år. Meget af den plads har vi faktisk i forvejen. Der ligger potentielt mulighed for mindst 22.000 nye tagboliger i uudnyttede tagetager i det eksisterende byggeri. Fortætning af byen er en vej til bæredygtig byudvikling. Inddragelse af loftsrum til beboelse kan med fordel ske samtidigt med udførelsen af forestående tagrenoveringer. En udskiftning af tagbeklædningen alene udfolder langt fra det fulde potentiale for merværdi i den eksisterende boligmasse. Etableres et nyt energiproducerende tag som en isoleret aktivitet, kan

det udelukke yderligere ombygning af tag og tagetage før de nyerhvervede solcellers levetid er forbi. En reel fremtidssikring gennem renovering forudsætter en analyse af alle enkeltelementer i helheden.

BÆREDYGTIG BYUDVIKLING OG DGNB-PRINCIPPER

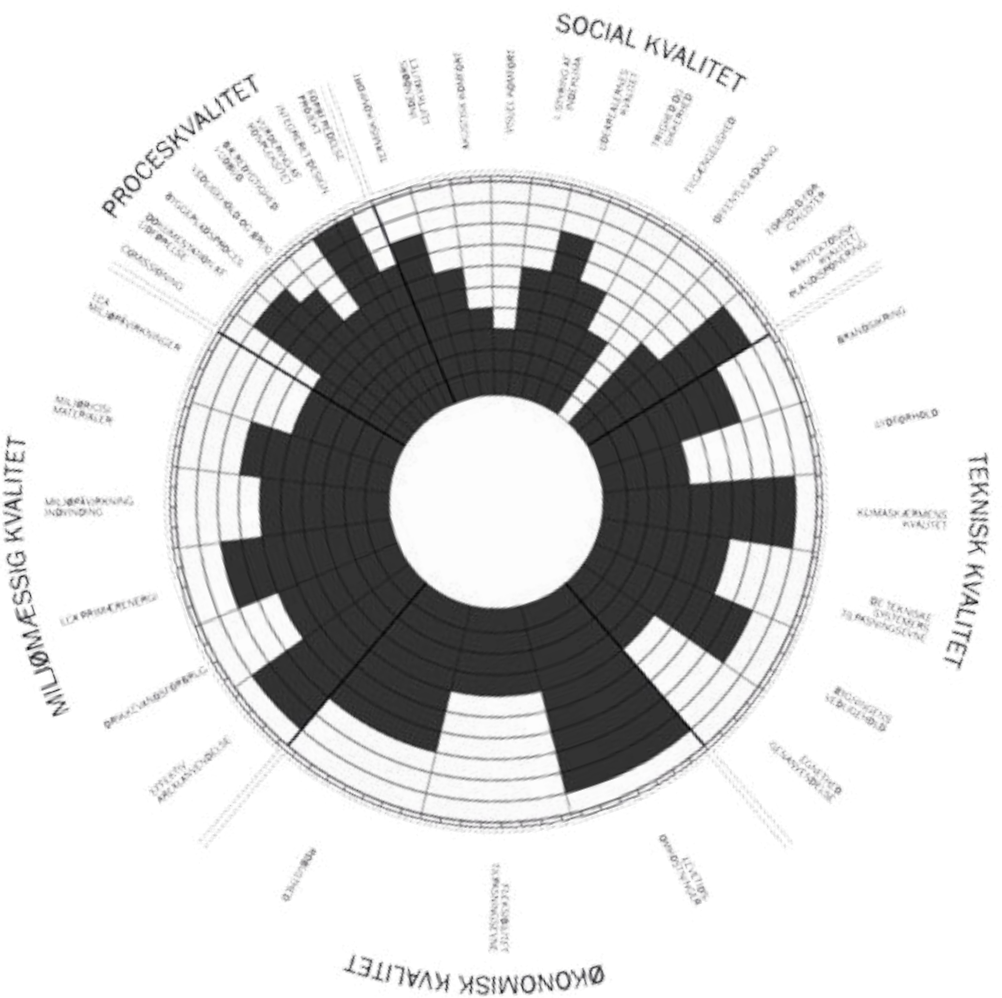
Med helhedstilgangen til Energitaget anvender KANT arkitekter de seks kvaliteter, der ligger til grund for DGNB-ordningen til bygningscertificering. Begreberne omhandler kvaliteten af processer, økonomi, miljøpåvirkning, tekniske forhold, sociale muligheder og tilpasning til lokalområdet. Der fokuseres på planlægning af processerne i projektering, udførelse og drift, der indgår totaløkonomiske beregninger i beslutningsgrundlaget for investering i både anlæg og drift, miljømæssige udfordringer håndteres aktivt af alle parter, nye tekniske løsninger vurderes, sociale aspekter varetages ligesom de særlige forhold vedrørende lokalområdet. Med denne helhedstilgang på basis af de seks DGNB-kategorier bliver det tydeligt, at et enkeltstående indgreb som en tagudskiftning, kun indfrier en mindre del af det samlede potentiale for merværdi og bæredygtig fremtidssikring af byggeriet. Den samlede mulige merværdi udfoldes med en helhedstilgang til både planlægningen og udførelsen af renoveringsprojekter.

SOLORIENTERING

En københavnerkarré har typisk tagflader i fire retninger. Når man etablerer et solcelleanlæg kan man opnå den mest hensigtsmæssige egenproduktion til elforbrug ved at montere 1/3 af anlægget østvendt. El-produktionen kan starte tidligt på dagen og dermed være til nytte for dem, der står op sammen med solen. Det kan sikre en bedre sammenhæng mellem behovet for strøm og produktionen af den, som kan spredes over flere af dagens timer. Op ad dagen vil de resterende 2/3 af anlægget, der består af sydvendte solceller, levere energi efter deres fulde ydeevne. Solcelleanlægget kan således skaleres effektivt i forhold til solorienteringen og det typiske forbrugsmønster i etageboliger.

PRÆFABRIKEREDE RUM TIL BEBOELSE

Energitaget konstrueres som lette rumstore elementer i præfabrikation. Det er der flere fordele ved. Man undgår en række negative miljøpåvirkninger både i produktionsprocessen og på byggepladsen. Der er ingen risiko for at indbygge fugt i konstruktionerne, når de udføres på fabrik. Man kan anvende materialer med lav afgasning for at skabe det bedst mulige indeklima for de fremtidige beboere. Materialespild og mangler minimeres. Modulerne i opbygning af rumelementerne afstemmes med modulerne til tagintegrerede solceller. Endelig foregår ombygning og montage af taget over en kortere periode med færre gener for beboerne.



ALLE ILLUSTRATIONER: HENNING LARSEN ARCHITECTS

POTENTIELLE FREMTIDIGE RUMLIGE KONFIGURATIONER

07 DET RØDE GULD

– TEGLTAGE BELAGT MED GLØDENDE ENERGI

AF **ELIN CARLSEN,** ARKITEKT

Det typiske røde tegltag står med en solid håndværksmæssig kvalitet og et bevaringsværdigt historisk arkitektonisk udtryk som en attraktiv samfundsarv. Tagudskiftninger forventes derfor foretaget med størst muligt hensyn til det helhedsindtryk, bygningerne bidrager med i byrummets skala såvel som i den nære kontekst med nabohuse og egne facader og gårdmiljø

TAGPRODUCERET STRØM

De mange aktuelle tagrenoveringer giver store muligheder for at skabe forøget værdi. Ved at lade tagene producere energi til el kan finansieringen findes til at skabe nye fællesrum til moderne samværsformer og flere kvadratmeter til udlejning. Det forudsætter imidlertid, at der udvikles løsninger til etablering af solceller med et æstetisk udtryk, som kan godkendes med en byggetilladelse fra myndighederne.

KØBENHAVNS KLIMATAG

Københavns Kommune har efterspurgt strategier til en bæredygtig udvikling inden for ombygning og renovering af hovedstadens mange røde tage, idet København har en målsætning om, at blive CO_2 -neutral i 2025. Solar City Denmark udskrev derfor en konkurrence sammen med Kuben Management, som blev afgjort i efteråret 2015. Henning Larsen Architects vandt i samarbejde med Gaia Solar med et nyt system til anvendelse af solceller, hvor panelerne integreres

LERGRAVSPARKEN PÅ AMAGER
TYPISK KARRÉSTRUKTUR, HVOR DET ER NEMT AT INTEGRERE SOLCELLER I DE SYDVENDTE TAGFLADER

ROSENGÅRDEN VED NØRREPORT
ENKELTE STØRRE FLADER I KVARTERET OMKRING ROSENGÅRDEN KAN DÆKKES MED KØBENHAVNS KLIMATAG. MED MØRKE SOLCELLER PÅ DE SORTE TAGE, KAN DER I ALT LEVERES STORE MÆNGDER ENERGI.

i de røde tegltage i København. Projektet omfatter en designguide, der anviser tekniske og æstetiske retningslinjer, som kan føre til mere harmoniske løsninger på placering og farvetilpasning i tagfladerne.

STRØMLINEDE TILPASNINGER

Forslaget til Københavns Klimatag er designet under hensyn til både produktion, byggeproces og det færdige resultat. Det nye tag udføres af masseproducerede standardelementer, der kan anvendes med den variation, der findes i sadeltagenes geometri. De røde tage forekommer med skæve vinkler, rygninger, tagvinduer, kviste og karnapper. Traditionelle teglsten, gamle eller nye, sammenstilles med flader af farvede solcellepaneler i toner af terrakotta, der rammer spillet i de mange nuancer i storbyens røde tage.

KENDTE KONTURER

Solcellerne monteres i moduler med en materialitet og placering, der gengiver rytmen af lodrette linjer i den kendte beklædning af teglsten. Solcellepanelerne lægges også med et overlap, der tilpasser sig konturen af det oprindelige tag i en vinkel, der sammen med en satineret overflade spreder det reflekterede lys diffust og derved reducerer blændingen på de omkringliggende facader.

DEMONSTRATIONSTAG

Det nye system til Klimataget er udviklet med fokus på bygbarhed, styrke, stabilitet, vejrbestandighed og vedligehold. Det første Klimatag etableres på andelsboligforeningen, Landsdommergården, i København Nordvest allerede i 2016. Her er det planlagt, at den sydvendte tagflade skal opbygges med et Klimatag, hvor solcellepanelerne udgør selve klimaskærmen. Elementerne produceres af Gaia Solar. De er ca. 40 % dyrere i nuværende stadie som prototype til demonstrationsprojektet, end de kendte sorte solceller, der monteres oven på teglsten, men da den traditionelle teglbeklædning er overflødig under Klimataget, spares der ganske mange tagsten.

LANDSDOMMERGÅRDEN

YDELSE OG ØKONOMI

415 m² solcelletag vil kunne producere 39.279 kWh pr. år. Den samlede investering til nyt tag tjener sig hjem på ti år, mens solcellerne forventes at levere en stabil produktion af el i mindst 25 år. Klimataget monteres med avanceret måleudstyr, der løbende sender opdateret information om, hvor meget strøm taget producerer. Beboerne får mulighed for at følge med via en hjemmeside, hvor de kan se, hvornår det er billigst at bruge el, nemlig når strøm leveres af egen produktion. Beregninger viser, at den gennemsnitlige elpris i kr. pr. kWh halveres over 25 år sammenlignet med den aktuelle elpris.

INTEGRATION OG $C0_2$ BESPARELSE

$C0_2$ besparelsen ved anlæg af solceller som unik tagbeklædning er ca. 20 % højere end ved anlæg af simple solceller oven på et tegltag. Miljøbelastningen for en tagrenovering reduceres, når solcellerne integreres i taget som selvstændigt fungerende klimaskærm. Ikke alene erstattes materiale til den traditionelle tagbeklædning med solcellepaneler, så man ikke skal bygge to lag tag i hhv. tegl og solceller oven på hinanden, de nye solcellepaneler er også materialebesparende, idet montagesystemet er indbygget i panelernes egen ramme. Det er også en fordel, at der ikke kan opstå en konflikt mellem levetiden for solceller og levetiden for et underliggende tegltag, der måske skal skiftes før solcellerne er færdige.

KLIMASIKRING

Kapaciteten af det danske kloaknet er udfordret under skybrud. Henning Larsen Architects foreslår, at der i forbindelse med tagrenovering og etablering af et nyt Klimatag også tages initiativer til klimasikring med anlæg til lokal afledning af regnvand. Man kan opsætte tanke til opsamling af regnvand til forbrug. Det tjener samtidigt til fordeling af større nedbørsmængder og forsinker tilløbet af vand til kloaknettet. En grøn tagdækning med tørkeresistent hedebeplantning kan også indgå i det energiproducerende solcelletag. De giver en langsom sivning af vand til afledning eller en fordampning, når det igen bliver tørvejr. Efter regn kommer sol.

HENT STRØMMEN NED FRA HIMLEN

08

ELEVATORTÅRN MED FACADEINTEGREREDE SOLCELLER, DANSK ENERGI PÅ FREDERIKSBERG

AF **ELIN CARLSEN,** ARKITEKT

Energien kan fanges på mange måder. På baggrund af 20 års erfaring leverer solcelle firmaet Gaia Solar velkendte løsninger med tagplacering eller facadeplacering af påmonterede solceller på eksisterende byggeri

SOLCELLEBEKLÆDNING

Der er dog også meget nyt under solen. Gaia Solar er konstant i gang med at udvikle nye systemer til etablering af solcelleanlæg. Sammen med innovative rådgivere og bygherrer udvikler virksomheden nye højteknologiske løsninger til energieffektivisering under den dagsorden, der dikterer udfasning af de fossile brændstoffer og udbredelse af vedvarende energi specifikt på solsiden. Det har ført til lancering af systemer med solcellepaneler som selvstændig klimaskærm.

FULD FINANSIERING

Den ny solcelleteknologi udgør et bæredygtigt og økonomisk attraktivt alternativ til traditionel elektricitet. Gaia Solar tilbyder derfor i samarbejde med Sustain Solutions fuld finansiering til frontløbere, der ønsker at være med til at teste de nye løsninger med energiproduktion i selve klimaskærmen i forbindelse med projekter til renovering. Solcelleanlæggets indkøbsværdi og etablering tilbagebetales ganske enkelt via en andel i energiproduktionen. Det betyder at byggeriets brugere og leverandøren af anlægget får lov at tjene penge på taget eller facaden i fællesskab. Konceptet for finansiering er lanceret for at fjerne usikkerheden for bygherren eller boligselskabet omkring den langsigtede økonomi. Gaia Solar giver en ydelsesgaranti på 90 % efter ti år og 80 % efter 25 år. Solcellepaneler har en levetid på ca. 40 år. Brugte paneler indsamles miljømæssigt korrekt. Gaia Solar er medlem af elretur, der håndterer elektronikskrot og oparbejder delelementer til genanvendelse.

BYGNINGSINTEGREREDE SOLCELLEPANELER

I regi af EUDP projektet BASE har Gaia Solar sammen med Krydsrum Arkitekter og designfirmaet Kirt Thomsen medvirket til at udvikle en priseffektiv løsning på bygningsintegrerede solcelleanlæg specielt til etageejendomme i bymiljø. København er udvalgt som demonstrationsområde for de nye systemløsninger. Bygningsejerne tilbydes multifunktionelle og tilpassede løsninger, der billigere end hidtil nu udgør en bedre investering både i relation til specifik arkitektur og æstetik og den samlede økonomi for anlæg og drift. Omkostninger til systemprocesser er reduceret og de skræddersyede løsninger kan finansieres fornuftigt. Der kan beregnes et overslag som beslutningsgrundlag uden nævneværdig usikkerhed for den langsigtede økonomi.

AKTIVE TAGE OG FACADER

I maj måned i år præsenterede den norske producent af yderbeklædning deres produkter Steni Vision til facader og Steni Protego til tage på udstillingen Architects@Work. Steni havde her messestand fælles med Gaia Solar, som viste solcellepaneler, der ligner Stenis tagplader til forveksling. Samarbejdet mellem de to virksomheder har skabt arkitektonisk sammenhæng mellem deres produkter. Solcellepanelerne er designet til at gå i et med tagbeklædningen og de kan udskiftes enkeltvis. Stenis tagplader har i lighed med Gaia Solars solcellepaneler en lang levetid.

SØPASSAGEN, KØBENHAVNSK EJENDOM FRA 1893 MED BEVARINGSVÆRDI SAVE 5

NYE FORMER OG FARVER

Solcellepaneler kan altså anvendes som erstatning for andre byggematerialer til tag- og facadebeklædning.

Panelerne produceres som standardmoduler, der svarer til andre gængse materialers almindelige formater. Panelerne efterspørges og fremstilles desuden i unikke mål, der kan tilpasses særlige ønsker til byggeriet. Formen kan forandres med solcellernes placering i panelerne, som kan skæres i forskellige formater. Farvepaletten er ligeledes generelt udvidet fra den blå og sorte fremtoning til også at omfatte rødlige toner til integration i f. eks. de klassiske røde tegltage. Farvevariationen kan indlægges både i bagbeklædningen, i selve solcellerne og i det frontglas, der udgør overfladen. Solcellerne kan nærmest gå i et med den øvrige beklædning.

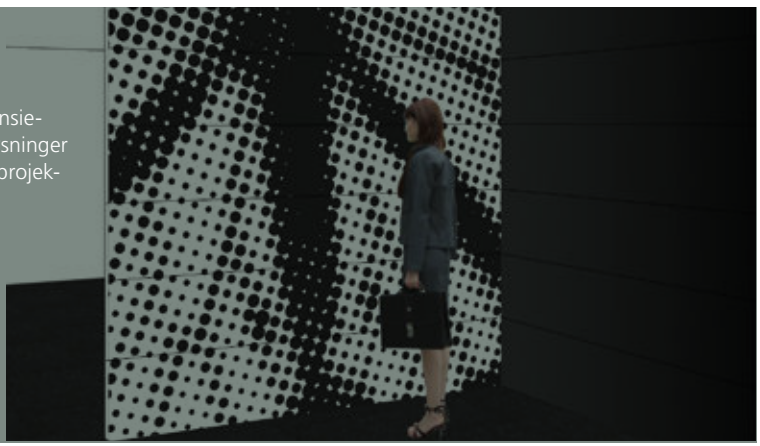
ALTANVÆRN

Når altanerne tager solbad, kan værnet samle energi i det fri. Der er tegnet to løsninger for Gaia Solar med forskellige brystningssystemer. Begge løsninger er baseret på solceller indlagt i glasholdere, der giver et semitransparent udtryk med virkning som ruder, der skærmer delvist mod indblik med materede felter. Alle ledninger føres skjult i værnets håndliste. Det er montagen af glaspanelerne, der udgør forskellen. Den ene løsning er et let svævende glasværn med bærestolper i rustfrit stål. Den anden løsning udføres med en skinne til fastgørelse af glasværnet, der dermed er lukket i bunden. Installationen kan monteres med et batteri til lagring af strømmen, så man kan solbade samtidigt med altanen og bruge strømmen aktivt bagefter, når man også selv er genopladet.

GAIA SOLAR SØGER DEMOEJENDOMME

I samarbejde med Sustain Solutions tilbyder Gaia Solar fuld finansiering til frontløbere, der ønsker at være med til at teste de nye løsninger med energiproduktion i selve klimaskærmen i forbindelse med projekter til renovering.

Henvendelse til Anders Strange Sørensen,
Udviklingschef, tlf. +45 60 66 00 89
eller mail as@gaiasolar.dk



09

EN SOLSTRÅLEHISTORIE FRA VENDSYSSELVEJ

– BÆREDYGTIG UDVIKLING I PRAKSIS

AF **MARTIN DIETZ,** Solar Lightning Consultants ApS, Direktør & **JAKOB SCHØLMARK,** Formand, Boligforeningen Vendsysselvej

På Vendsysselvej 3-37 i Vanløse ligger tre nydelige boligblokke i tre etager af gule mursten med saddeltag. Byggeriet er tegnet af arkitekt Thorkil Henningsen og opført i 1926. Der er grønne forhaver mod gaden, hvor fine relieffer med skulpturer over indgangsdørene byder velkommen til de 18 opgange. Mod syd til gårdsiden ligger de dejligste solbeskinnede fællesarealer og private haver, som man kan leje billigt. Blok 1 og 3 har SAVE værdi 4

SOLCELLER I SYSTEMLEVERANCE

I Boligforeningen Vendsysselhus har vi med stolthed realiseret et solcelleprojekt på 121,5 kWp som gør ejendommen næsten selvforsynende med grøn strøm og bidrager til at gøre København CO_2 neutral,med 102 tons CO_2 reduktion årligt. På hver af de tre boligblokke er der lagt 150 stk. 270 watts sorte monokrystallinske solcellepaneler på taget mod syd. De er arkitektonisk moduleret i fem flader, med respekt for arkitekturen. Panelerne følger bygningskroppenes proportioner, placering af skorstene og er lagt rytmisk ned mellem eksisterende taghætter af zink.

De 450 solcellepaneler omdanner solens stråler fra jævnstrøm til vekselstrøm gennem 12 invertere. Herfra fordeles solstrømmen til 99 bimålere, der registerer forsyningen til 89 boliger, et fællesvaskeri og trappelys. Der er opsat fire Solcellemålere bag Dongs hovedmålere. De 99 bimålere aflæses intelligent lokalt via USB reader. Så kan bestyrelsen selv aflæse hele el-forbruget til årsregnskabet.

Boligforeningen Vendsysselhus er en andelsboligforening med årlig fælles gene-

Adresse: Vendsysselvej 3-37, 2720 Vanløse i København. Matr. Nr.: 2490, 2511 og 2512 Brønshøj. 89 boliger, 19 stk. fire rums og 70 stk. to rums boliger med eget brusebad, toilet og køkken.
450 stk. 270 Watt monokrystallinske solcellepaneler lagt udenpå taget på alurails, fastgjort med beslag.
12 stk. 10 KW Goodwee invertere placeret på loft.
99 Kamstrup bimålere, med USB reader og fjernaflæsning fra Vendsysselvej.

ralforsamling og beboervalgt bestyrelse, et såkaldt parlamentarisk selskab med KAB som administrator. Vendsysselhus har bl.a. det formål at skaffe nuværende og fremtidige beboere billige, sunde og smukke boliger, hvilket dette projekt med etablering af grøn strømforsyning til fulde lever op til.

STRATEGIER BAG PROJEKTET

Bygherre og projektteamet har fulgt Brundtlandrapportens bæredygtige tænkning med tre søjler i praksis: Teknologisk og miljømæssig bæredygtighed, social ligestilling her repræsenteret gennem lokaldemokratiske beslutningsprocesser og totaløkonomiske beregninger, som grundlag for lånefinansiering. Udover at indtænke en bæredygtig udvikling afprøvedes Helios strategien som Solar Lightning har udviklet for Landsbyggefondens Innvationspulje sammen med Domus Arkitekter A/S og Ingeniør Esbensen A/S.

Potentialet i strategien var at 365.000 etageboliger kunne blive CO_2 neutrale og målet var at spare el-udgifter fra første dag i drift. Det er lykkedes, så hver beboer har fået et par tusinde kr. for EL tilbage efter første år`s strømproduktion på Vendsysselvej.

FLEKSIBILITET I PROCESSEN

"Hvor der er vilje, er der en vej " har sikret fremdrift i en konstruktiv dialog mellem bygherre, totalrådgiver, hovedentreprenør og øvrige udførende på den lidt lange vej mod målet.

Vigtigt har været accept fra Dong, Energinet og Københavns Kommune, så anlægget kunne leveres og monteres. Flexibitet er udvist ved håndtering ift. ny solcellelovgivning i Folketinget gennem brugen af nettomåleordningen 60/40 øre. Lovgivningen blev ellers parkeret til EU notificering i to år, hvor det øvrige solcellemarked stod i stampe. Vi afventede ikke lidt højere 20 MW puljetilskud hos Energinet med korrekt dimensionering, selvom det var svært at spå om den enkelte beboers adfærd og forbrug.

Fx ændrede man undervejs panel-teknologi fra billigere blå poly-krystallinske til lidt dyrere sorte mono-krystallinske solcellepaneler med bedre ydeevne og flere KW, højere kvalitet og bedre arkitektonisk tilpasning til tagfladerne, da de tyske markedspriser faldt. I fællesskab blev udbudsreglers tærskelværdi foregrebet ift. udbudsloven som først trådte i kraft 1.1.2016; Likviditetsstyring, sikkerhedsstillelse og garantiforhold blev håndteret med høj projektambition. En skarpt kalkuleret anlægsøkonomi og kontrakt blev overholdt med en stram anlægsperiode på kun to uger på tagarbejderne for at reducere stilladsudgifter. Man har fået en grøn profil og lavere strømudgift.

FREMTIDIGE MULIGHEDER

Beboerne har nu besluttet at tilføje et overvågningsanlæg med dataloggere via invertere og internet. Overvågningsanlæg vil udover data for produktion kunne registrere evt. udfald på HFI relæ eller hvis en inverter eller et panel ikke virker længere. Disse data vil også kunne dokumentere evt. forskelligt forbrug mellem de tre boligblokke så en intern konkurrence om el-besparelse vil kunne bidrage til at sænke det nuværende el- forbrug med de 8 %, der overstiger egenproduktionen af solcellestrøm. El retur over nettet kan evt. overvejes erstattet med et par udtag til Elbiler

ved vejen eller batterier til lagring, når invertere skal udskiftes og lagring bliver rentabelt.

REGNVANDSANLÆG

Udover solcellerne har man i forbindelse med tagprojektet etableret et regnsvandsanlæg. Regnvandet opsamles fra taget til brug i fællesvaskeriet. Anlægget til opsamling af de mange dråber genbrugsguld drives af solenergi, som virker, selv når det er skyet. Boligforeningen Vendsysselhus bidrager således til at udmønte samfundets og hovedstadens miljømål om reduktion af CO_2 udledning, vandbesparelser og forebyggende skybrudshåndtering.

Regnvand fra taget på tre boligblokke er nu afkoblet 100 % fra forsyningsselskabet HOFOR`s hovedkloak. Videnskaben har fastslået, at vi får 30 % mere nedbør i fremtiden pga. klimaforandringerne. Ved delvis afkobling, reduceres tilløbet til kloakledninger og risikoen for oversvømmelser med kloakvand i kældre ved skybrud mindskes. Sort spildevand føres fortsat til hovedkloak til rensning på spildevandsanlæg.

Men det væsentligste er, at regnvandet fra taget på blok 2 nu opsamles og genbruges i fællesvaskeriet i kælderen. Regnvand, kaldet Sekundavand, er prima blødt vand uden kalk, hvilket gør tøjet blødere og mere behageligt at have på og mindsker sliddet ved tøjvask i vaskemaskiner. Regnvandsanlæggets maskiner, pumper og tørretumblere drives af egen solcelleenergi fra taget, så det er miljømæssig synergi. Boligforeningen Vendsysselhus kan karakteriseres som en Klimaduks. Der er sparet 70 % på vandforbruget i fællesvaskeriet pr. år.

DEN TEKNISKE SYSTEMLEVERANCE

Taget er på 720 m^2 og 2/3 afvandingen, ca. 505 m^3, kan årligt genbruges i vaskeriet. Det er tilladt iflg. en vejledning fra Teknologisk Institut. Regnvandet ledes gennem tagrender af plast og zink. Zinktagrenderne måtte males indvendigt fra stillads. Det blev klaret samtidig med montage af solceller på taget. Man har boret igennem fundamenter med diamantbor, så de syv stk. 110 mm regnvandsledninger kunne føres under loftet i kælderen til en langsgående 160 mm. `tørledning` på gårdsiden. Herfra løber vandet til en 22 m^3 regnvandstank tre meter nede i jorden under tøjtørrepladsen. Vandet holder sig dejligt koldt og opdriften fra grundvand på tanken er klaret ved tillige at støbe en betonplade henover tankbeholder. Fra tanken pumpes vandet op til en særlig Maxima cisterne, som vandet drypper ned i, tilpasset forbruget i de fire vaskemaskiner.

Der er tillige monteret en stor og dyr tilbageløbsventil, da anlæggets regnvand skal holdes adskilt fra HOFOR spædevand af drikkevandskvalitet. Der kan mangle regnvand i tørkeperioder, hvor HOFOR vand må spædes til. Vand af drikkevandskvalitet pumpes ind til hovedstadsområdet hvert eneste år, og genbrug af regnvand bidrager til at grundvandet kan udnyttes til drikkevand og madlavning i længere tid af de kommende generationer. Der bruges så heller ikke så meget EL/CO_2 til pumpning via rørledninger.

TOTALØKONOMI OG FINANSIERING

Anlægget er tilbagebetalt på 14 år, da det er koblet totaløkonomisk finansielt til solcelleanlægget, som blev opsat først. Regnvandsanlægget er både et LUR anlæg (Lokal Udnyttel-

se af Regnvand) og et LAR anlæg (Lokal Afledning af Regnvand) med 15 m^3 faskine til overløb, så rørledninger og tank kan forsinke afledning af monsterregn. Blok 1 og 3 er kun lavet som LAR anlæg, dog med store 20 m^3 faskiner til en ekstraordinær regnhændelse, som kan forekomme for hver 35 år.

BAGGRUND

På Vendsysselhus generalforsamlings beslutning i 2013 var kloakrefusionsordningen på ca. 22.000 kr. pr. bolig (ca. 75 % ekstern medfinansiering, ca. 25 % egenfinansiering) Mens projektet var i støbeskeen, kom det voldsomme skybrud i København og HOFOR`S sekundavandspulje på 2 mio. kr. og pulje på 20 mio. kr. til kloakrefusionsmidler blev lynhurtigt tømt. I stedet for at hæve prisen lidt højere end 36 kr. /m^3 vand, forringede man desværre ordningen til kun 300 kr. /m^2 afkoblet tagvand, med snævert fokus alene på kloakinteressen (23 % medfinansiering)

HOFOR`s sekundavandspulje på 2 mio. kr. gav dengang tilskud op til 50 % medfinansiering til et fællesvaskerianlæg som dette.

Reduceret udgift til vand på 36 kr. pr/ m^3, et halveret spildevandsbidrag, opgjort på særlig HOFOR måler og innovativ kobling til supplerende indtægt fra solcelleanlægget gjorde dog regnvandsanlægget i fællesvaskeriet realiserbart (fase 1) og det har nu fungeret i 13 måneder.

FREMTIDIGE MULIGHEDER

Der blev dog ikke råd til også at anvende regnvand til toiletskyl, det føres blot til to faskiner i undergrunden, men blok 1 og 3`s ledninger i jord er forberedt til senere genbrug som så skal suppleres med lodrette installationer og tilslutning til toiletter.

En anden mulighed kan være at pumpe grundvand op eller opsamle vandet fra håndvask og brusekabine dagligt i et gråvandsanlæg. Udover finansiering vil det fordre særlig dispensation.

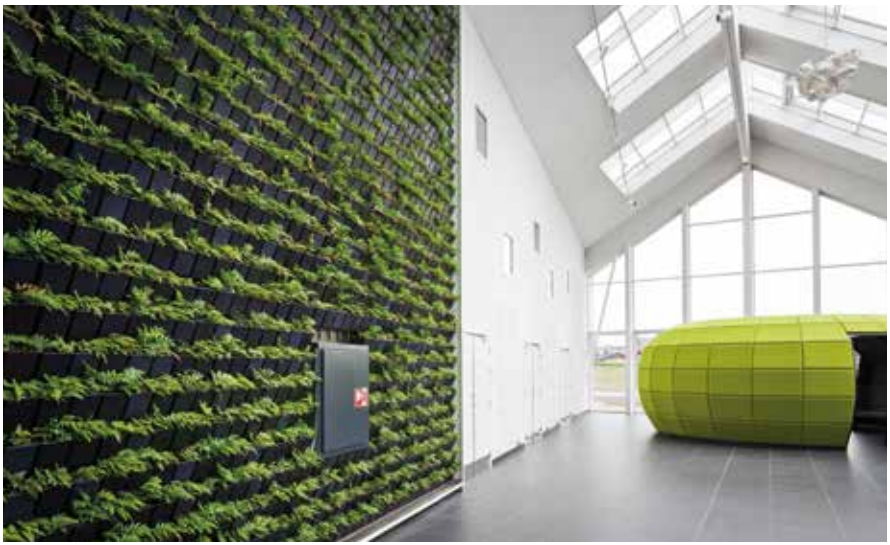
Det forlyder dog at regeringen er på vej med 2,5 mia. kr. til afkobling. Man må håbe, at kommunens embedsmænd og statens forsyningssekretariat og visionære politikere kan sikre at også vandforsyning og klimahensyn vil indgå i en endelig klimafinansieringsmodel, så genbrug af regnvand kan fremmes til gavn for miljø og pengepung.

Vendsysselhus vil gerne overveje at etablere LUR (Lokal Udnyttelse af Regnvand) i fase 3 som demoanlæg.

10

GREEN SOLUTION HOUSE

BÆREDYGTIGHED SOM FORRETNINGSMODEL



AF **ELIN CARLSEN,** ARKITEKT

Du kan høre om nye byggematerialer, nyt interiør baseret på genbrugsmaterialer, affaldssortering, pyrolyseanlæg, vandrensning og meget mere. Du kan også bare slappe af og nyde, at der er tænkt på det

Sådan lyder invitationen til at booke faciliteterne i Green Solution House, Bornholms ny non-profit ferie- og konferencecenter. Selv uden et ærinde med overnatning, kan man få lov at prøve at styre de intelligente hotelværelser med en applikation på en smartphone, der kan regulere lyset og aflæse data om indeklimaet som luftkvalitet, rumtemperatur og CO_2-udslip.

INDBYGGET TEKNOLOGI

Konferencecenterets restaurant er ventileret via diffus indblæsning gennem loftspladerne. Ventilations-anlægget leverer et effektivt luftskifte uden trækgener. Teknologien dominerer ikke huset netop fordi den er indbygget. Ofte er pladskrævende teknologiske løsninger efterinstalleret for at udbedre uløste problemer med energi og indeklima og det kan udfordre eller ødelægge arkitekturen. Arkitekt og projekteringsleder på ombygningen af Green Solution House, Johanna Rossbach, mener, at en tidlig dialog i det tværfaglige samarbejde befordrer anvendelsen af forenklede løsninger, som kan indpasses bedst muligt i arkitekturen. Når en bygning opføres uden indbyggede problemer, skal teknologien heller ikke efterfølgende råde bod på energiforhold og indeklima med synligt påbyggede løsninger.

KLIMAZONER, INDE, UDE OG MIDT I MELLEM

Der er tænkt på mange detaljer. Møblerne fra det gamle hotel genanvendes efter ombetrækning med C2C certificeret textil og tæppebelægningerne renser luften. En del af den nye vifteformede tilbygning, der binder de gamle fløje sammen, er en mellemzone i klimaforstand. Den høje grønne plantevæg bidrager med god luft. Tilbygningen er som klimamellemrum passivt opvarmet af varmen fra nabofløjene og gulvvarme fra et solfangeranlæg. Solceller i både altaner og glasloft indgår i et skræddersyet energikoncept, hvor solenergien lagres i den tidligere svømmehal, der er ombygget til vandbaseret energilager, en løsning, der er udviklet af Rambøll. Energi af egen produktion bruges bl.a. til gulvvarmeanlæg, forvarmning af vandet til køkkenets opvaskemaskine og som køling via en varmepumpe. Udendørs medvirker tagbelægningen til nedbrydning af luftforurening og store regnvandsmængder kan håndteres i det rekreative klimatilpassede haveanlæg, der er offentligt tilgængeligt for alle.

FOTOGRAF: LAURA STAMER

ENERGIRIGTIGE LØSNINGER

Den nye tilbygning producerer energi i glastaget. Det foldede tag er udført med indbyggede solceller som også virker som solafskærmning. Det anvendte system er Velux Modular Skylight. Solceller er anvendt i flere flader, da de eksisterende fløje har fået nye altanværn fra Gaia Solar udført efter sammen princip, hvor glas med indbyggede solceller på én gang giver lysindfald og delvist skærmer for solen i et fint spil mellem lys og skygge. I terrænet er yderligere placeret et solfangeranlæg på 220 m^2 fra Sunmark Solutions. Green Solution House har eget renseanlæg med tanke, rodzoner, jordlunger og algerør, der renser spildevand til vand af drikkevandskvalitet. Konceptet er udviklet af Rambøll, Ove Loland (The Last Straw) og SLA Landskabsarkitekter.

GRØN STRATEGI OG GRØN VIDENSDELING

Det samlede projekt er tænkt som et dynamisk byggeri i konstant udvikling. Det er visionen at kombinere lokale forhold og global vidensdeling med Green Solution House som en udstilling af bæredygtigt byggeri til et internationalt publikum. Overskuddet fra driften af ferie- og konferencecenteret geninvesteres i en fortsat udvikling af centeret, der råder over 4.500 m^2 til demonstration af ny innovation. Arkitekt Johanna Rossbach understreger, at bygherre og direktør for Green Solution House, Trine Richter, har valgt bæredygtighed som forretningsmodel for hele projektet. Udviklingsstrategien er derfor den samme som har gjort sig gældende i projektering og udførelse af byggeriet hidtil. Det betyder, at der er fokus på både miljømæssige, sociale og økonomiske aspekter af bæredygtighed, ligesom lokal forankring er prioriteret. Der arbejdes med certificering efter den tyske standard DGNB, det internationale koncept for livscyklus, Cradle to Cradle, og principperne for det danske Aktivhus om komfort, miljø og energi i byggeriet.

MATERIALER OG DESIGN

Overordnet tager byggeriet udgangspunkt i et design, der tilgodeser genanvendelse af byggematerialer, som alternativt er biologisk nedbrydelige eller kan indgå i et teknisk kredsløb. Green Solution House er primært projekteret med løsninger, hvor materialerne kan skilles ad, så byggeprodukterne kan genbruges. Bæredygtighed skal imidlertid ikke tolkes stift i forhold til foreskrevne parametre, lyder anbefalingen fra arkitekt Johanna Rossbach. I stedet for at importere træ med den højeste certificering for bæredygtighed til øen, valgte rådgiverne for eks. at bruge træ fra et lokalt savværk, som ikke er et certificeret produkt. Dette valg er opvejet af en mindre miljøbelastning fra transport og udnyttelse af overskudstræ til anvendelse i haveanlægget.

DONATIONER

Ejeren af det tidligere Hotel Ryttergaarden, Carl Edvard Mogensen, forærede både grunden og bygningerne fra 1973 og 1992 til det tværfaglige, eksperimentelle og innovative ombygningsprojekt til gavn for Bornholm. Gennem initiativet Bright Green Island arbejder øen på at blive CO_2-neutral i 2025 baseret på vedvarende og bæredygtig energi. Det er direktøren for Green Solution House, Trine Richter, der har rejst de 85 mio kr., der indtil nu er investeret i Bornholms konferencecenter som demonstration på et grønt og bæredygtigt byggeprojekt.

DATABASE

11

BÆREDYGTIGE BYGGEPROJEKTER I DANMARK

AF **STEPHAN C. KRABSEN,** UDVIKLINGSKONSULENT, FBBB

Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger, www.fbbb.dk, har etableret en database over bæredygtige bygge- og anlægsprojekter, der er skitseret, projekteret eller udført i Danmark. Formålet med databasen er at præsentere en bred vifte af projekter, der på den ene eller anden måde har et bæredygtigt indhold. Databasens adresse er www.bæredygtigebygninger.dk

Databasen omfatter anlægsprojekter og byggeprojekter til renovering, ombygning og nybygning både inden for boligbyggeri, institutioner og erhverv. Databasens har adressen, www.bæredygtigebygninger.dk .

Arbejdet med den løbende opdatering af databasen bidrager til at støtte udbredelsen af den dagsorden, der går ud på, at alle kendte principper for bæredygtighed integreres i enhver projektudvikling fra den allerførste idéfase, i projekteringen, i de økonomiske beregninger, budgetlægning, udbud og under selve udførelsen.

Databasen leverer inspiration til en bred målgruppe af bygherrer, rådgivere, arkitekter, ingeniører, ansatte i offentlige forvaltninger og borgere til at indtænke bæredygtighed i fremtidige projekter. Databasen fremviser et omfattende arbejde med bæredygtigt byggeri og byudvikling og samler alle disse tiltag under et for at styrke en effektiv vidensdeling.

Projektledere kan hente idéer, eksempler og referencer i databasen som inspiration til de løsninger, der præsenteres over for bygherrer i forbindelse med nye projekter og derved påvirke processerne i byggeriet.

Databasen er lanceret med 62 forskellige projekter. Alle projekterne er beskrevet ud fra samme skabelon med fokus på dokumentation af det bæredygtige indhold. Dokumentation af bæredygtighed i byggeriet er et krav for at projektet bliver optaget og udstillet tilgængeligt i databasen. Projektbeskrivelsen skal følge vores skabelon. Tomme felter udelades i præsentationen, når projektet offentliggøres, idet vi kun lægger vægt på merit og ikke på mangler og muligheder for forbedringer,

Databasen anvendes intuitivt med søgekategorier og underkategorier, så et emne kan forfølges med uddybende beskrivelser.

Projektlederne og deres tekstforfattere er alene ansvarlige for indhold og beskrivelser i databasen.

FRA DATABASEN: 'DEN BLÅ DIAMANT', SKIVE RÅDHUS

Projekterne og dokumentationen tilhører ikke FBBB og kan ikke tillægges FBBB, som i lighed med European Green Cities ikke er ansvarlig for, hvordan oplysningerne anvendes.

BAGGRUNDSHISTORIE

Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger har siden 2004 rådet over en værdifuld samling af dokumentation og illustration af forskelligartede projekter inden for økologi og bæredygtighed i byggeriet. Disse pionerprojekter har været tilgængelige i en ældre database på www.danskbyokologi.dk. Det er denne database, der nu er videreudviklet til en tidsvarende form og et opdateret indhold, som nu er understøttet af fremtidssikret teknologi.

Lanceringen af den ny database har kun været mulig takket været en stor håndsrækning fra AlmenNet, der har stillet kildekoderne til rådighed fra deres database, www.inspirationskatalog.dk. Den gamle byøkologiske database er således revitaliseret. Igennem projektet *Low Cost Active House BIPV* fik FBBB midler af ForskVE og Energinet.dk til at videreudvikle databasen, så den nu også indeholder en kategori med bygningsintegrerede solceller.

FORSLAG TIL FORBEDRINGER

Har du idéer, rettelser eller kommentarer eller mangler vi et vigtigt projekt, så kontakt os gerne på mail: sck@greencities.eu

STØTTE TIL SKITSEPROJEKTER

v/Karin Kappel, sekretariatsleder, Solar City Denmark

Boligforeninger, virksomheder, kommuner, andelsforeninger m.fl., der overvejer en investering i solcelleanlæg, har mulighed for at få støtte til et skitseprojekt. Tilskuddet dækker 60 % af udgiften til en kvalificeret rådgiver og kan afklare ejendommens potentialer, hvordan solceller, arkitektur og økonomi kan kombineres så æstetik og investering bliver optimal.

FORUDSÆTNINGER

Solcellerne skal være bygningsintegrerede, dvs. de skal være en del af husets klimaskærm. Solceller opstillet på stativ, eller applikeret uden integrering, er ikke omfattet af ordningen.

Bygningens ejer skal tilvejebringe de nødvendige tegninger, beregninger og andre bygningsoplysninger, samt indhente oplysninger om relevante klausuler og bestemmelser vedr. den pågældende bygning.

ØKONOMI

Et skitseprojekteringsforslag koster 10.000 kr. plus moms., og heraf skal bygningens ejer betale 4.000 kr. plus moms som egenfinansiering.
Skitseprojekterne støttes af ForskVE via projekterne PV-Active Roofs and Facades og BIPV Quality Cities.

ANSØGNING

Ansøgningsskema om støtte til skitseprojekter downloades på www.solarcitydenmark.dk.

WWW.FBBB.DK

Hvert år sætter foreningen fokus på en række temaer på seminarer og workshops sammen med de seks store kommuner, København, Aarhus, Aalborg, Odense, Randers og Esbjerg.
Næste arrangement afholdes i Aalborg den 29. august, hvor temaet er:

Bæredygtighed og certificering – værktøjer i den kommunale praksis

Tilmelding på Fbbb.dk

Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger (FBBB) har til formål at styrke indsatsen for bæredygtige byer og bygninger i Danmark. Dette formål fremmes ved at drive oplysende virksomhed og deltage aktivt i debatten om planlægning, byggeri, energi, miljø, økonomi og organisation.
FBBB udsender hvert år medlemsmagasiner med artikler om aktuelle temaer. På www.fbbb.dk findes både aktuelle og historiske magasiner, som repræsenterer en guldgrube af viden om bæredygtighed.
Ovenfor eksempler på nogen af de magasiner, der er udgivet igennem årene.