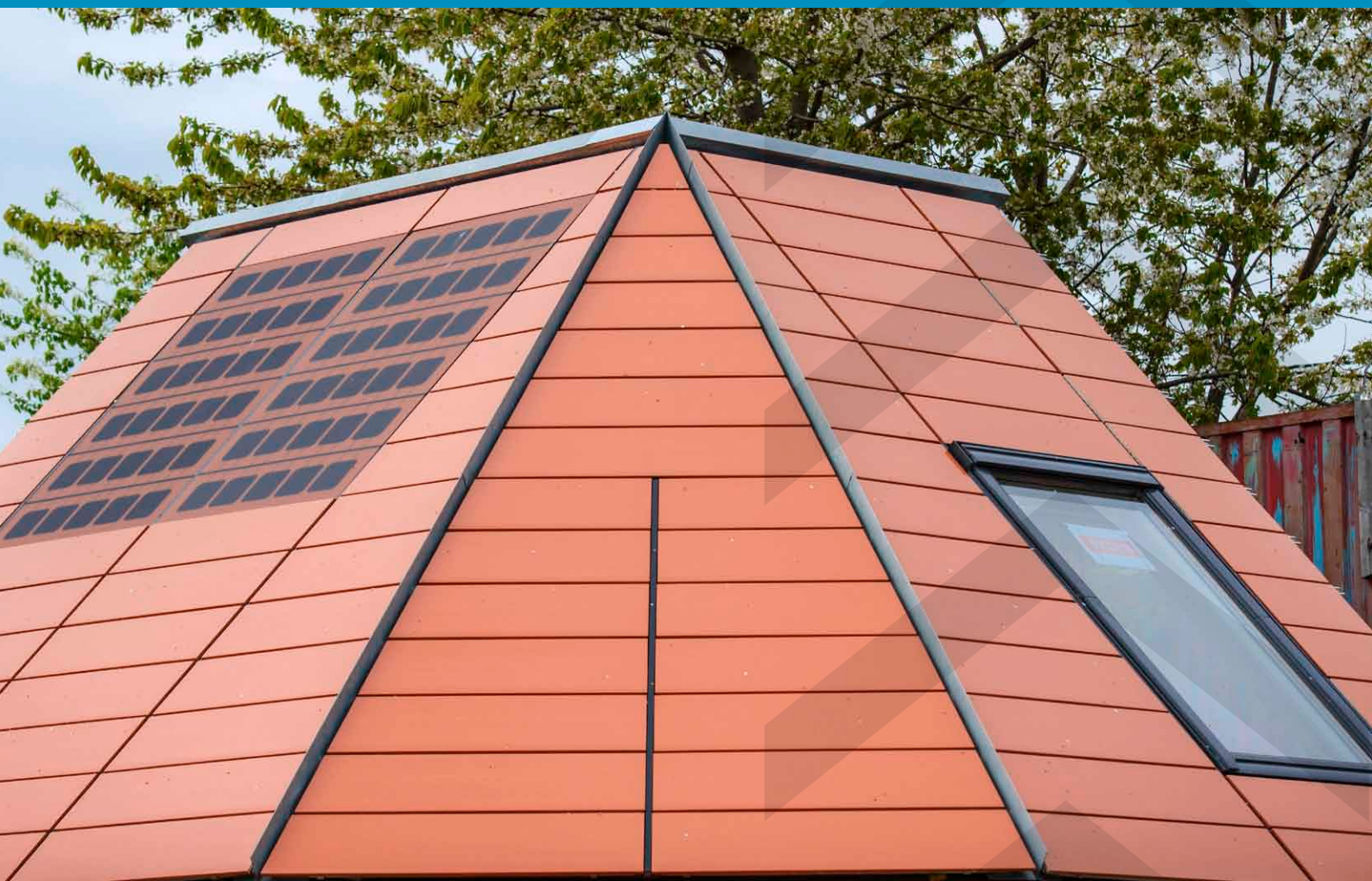
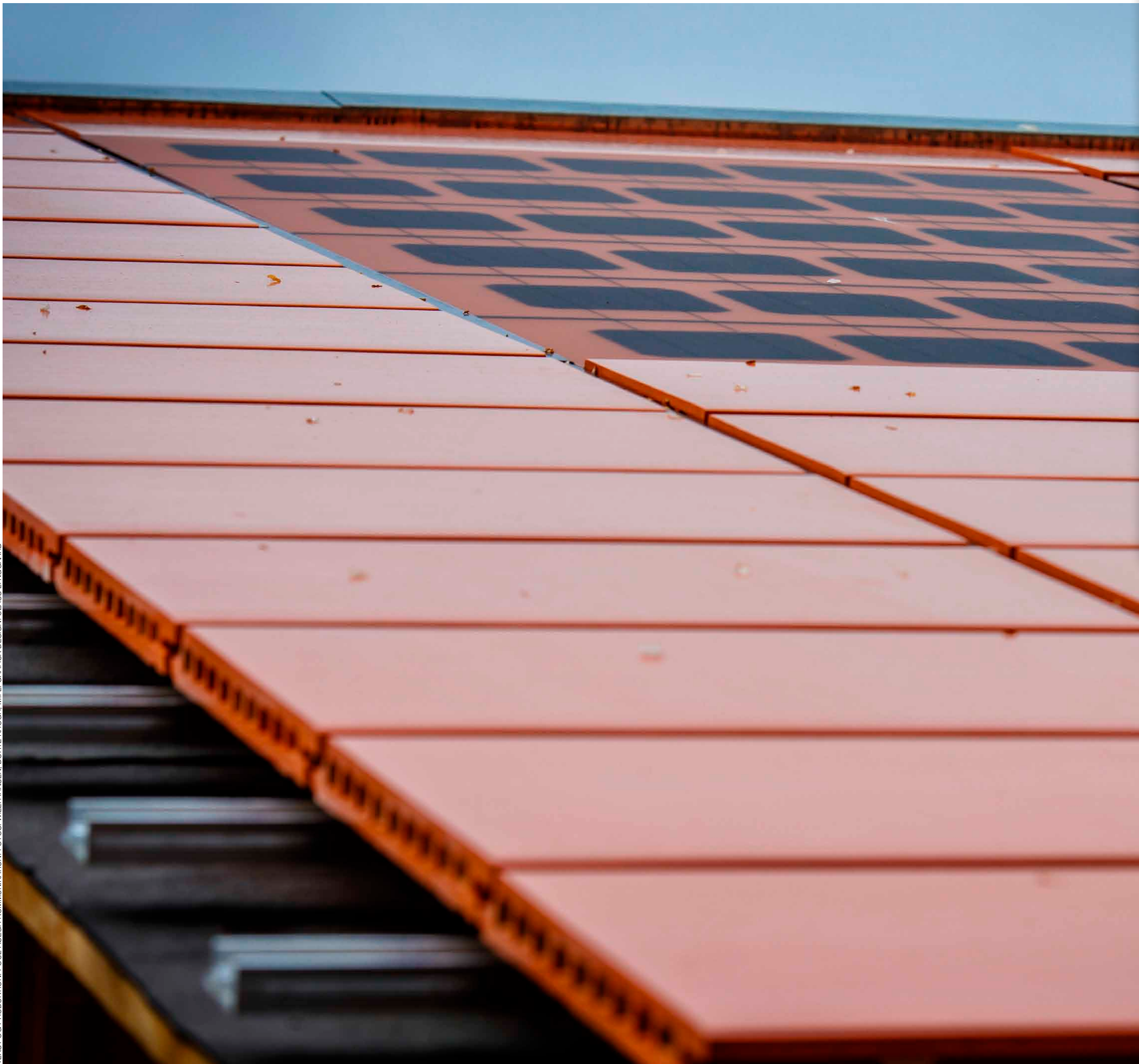




Tag og solceller smelter sammen

Ny løsning bringer taget aktivt i spil ved energirenoveringer af byernes etageejendomme





**FAKTA om BASE-projektet
om de røde soltage:**

BASE (Building Adapted Solar Energy) er et udviklings- og demonstrationsprojekt med det mål at udvikle en attraktiv, økonomisk og højtydende solcelleløsning til etageejendomme med røde tegltage.

I projektet har en gruppe aktører med en fælles interesse i opgaven hver især bidraget til samarbejdet om at skabe den løsning, der nu lægges frem.

Med i BASE er: Gaia Solar, Krydsrum Arkitekter, Cenergia, Enemærke & Petersen, Københavns Ejendomme, Kuben Management, Solar City Copenhagen samt Kirt-Thomsen.

Projektet har modtaget udviklingsstøtte fra Energistyrelsens EUDP-program.



JUNI '15: Verdenspremiere i Glostrup

Det er ikke så tit, at Glostrup lægger scene til en verdenspremiere. Men det kan man altså godt kalde det, når et nyudviklet sol-energi-tag – med potentiale til at omdanne byens røde tage til grønne kraftværker – for første gang præsenteres for alle interesserede og verdenspressen.

Solceller i sig selv er der jo intet nyt i. Men de er blevet billigere, mens kvalitet og ydelse er blevet bedre. Siden 2010 er den installerede effekt mangedoblet, og i de fleste af dagens nybyggerier hjælper solceller de projekterende arkitekter og ingeniører med at få energirammeberegningerne til at nå sammen.

Men etageejendommene halter. Det er der flere grunde til, men én af dem er, at man har savnet en teknisk god løsning, der kan udføres med en fornuftig økonomi og – ikke mindst – på en måde, så det ikke skammer den enkelte ejendom eller bybilledet. Dette sidste har de kommunale bygningsmyndigheder af gode grunde

særlig fokus på, når der søges tilladelse til at opsætte solcelleanlæg på de ældre byejendomme.

Og så er vi tilbage i Glostrup, hvor Enemærke & Petersens byggefabrik 17. juni 2015 dannede ramme om den første fremvisning af en prototype på 'Det Røde Soltag': En nyfortolkning af det traditionelle tegltag, hvor solcellerne er fuldstændig integrerede i det nye tag.

Det røde soltag, der er udviklet med særlig øje for energirenoveringerne af de ældre etageejendomme, er en videreudvikling af den løsning for sorte tage – fx skifer eller tagpap – som allerede er monteret på et antal ejendomme i København og Aarhus.

Udfordringen

De røde tegltage, som jo kendetegner mange ældre byejendomme, har længe udgjort en særlig udfordring i forbindelse med solenergianlæg. Uanset hvordan man monterer dem, vil de skinnende sorte sol-

cellepaneler stikke voldsomt ud mod den røde tegls organiske tekstur. Set fra et arkitektonisk synspunkt er det svært at finde en acceptabel løsning.

Den udfordring satte en gruppe virksomheder med hver deres interesse i opgaven sig for at løse i et bemærkelsesværdigt tværgående samarbejde, der også har inddraget bygningsejere. Det er foregået i en vekselvirkning mellem udviklingsaktiviteter i de deltagende virksomheder og fælles workshops på Enemærke & Petersens byggefabrik, hvor fuldskala-afprøvninger som mock-up's har dannet grundlag for at vurdere og forbedre de foreslåede løsninger.

"Det har haft uvurderlig betydning i udviklingsprocessen. Der er ting, vi alene vil kunne bedømme ved hjælp af en mock-up", forklarer arkitekt Philip Göransson fra Krydsrum Arkitekter. "Solceller kan være ret utilregnelige i deres fremtræden, som lyset skifter. Derfor er det afgørende, at vi undervejs har mulighed for at bedømme

løsningerne i virkeligheden – flytte mock-up'en udendørs og sætte den oven på en container, så vi kan bedømme den mod himlen!"

Løsningen

I den løsning, man har valgt, klæbes tynde film af solceller direkte på røde skærmtegl, så man opnår en transparens, hvor det røde tegl træder frem mellem de sorte solceller. På afstand bliver effekten omtrent som et grafisk mønster, hvor det røde og sorte smelter sammen til et flimrende billede.

Konstruktivt er der tale om en dobbelt opbygning, hvor skærmteglene med de pålmede solceller lægges op som en ydre klimaskærm uden på det egentlige tag, der opbygges af krydsfinerplader påsvejet et dobbelt lag tagpap.

Den færdige mock-up, som blev præsenteret i Glostrup, har affødt en feed-back, som nu vil danne grundlag for enkelte



justeringer, lige som man arbejder videre med at optimere økonomien i den valgte løsning. Næste skridt bliver at afprøve løsningen i fuld skala, og udviklingskonsortiet leder lige nu efter en passende ejendom for et sådant demonstrationsprojekt.

Milepæl

'Som én af landets førende virksomheder inden for boligrenovering ser vi det næsten som et samfundsansvar at være med til at løse udfordringer som denne', siger Søren Faebo Larsen, markedsdirektør i Enemærke & Petersen, der selv har taget aktiv del i udviklingsprojektet.

"Løsningen er ved at være på plads for de sorte tage, men de røde tegltage har været en større nød at knække. Vi har ønsket at finde en løsning, der integrerer solcellerne i de røde tage på en måde, der er æstetisk lækker. Med prototypen har vi nået en milepæl. Og vi er hermed kommet et langt skridt nærmere på at kunne tilbyde en standardiseret løsning for ejendomme, hvor et nedslidt tegltag skal udskiftes."

"Vi oplever en stor og hastigt voksende efterspørgsel på at energirenovere de ældre boligejendomme, typisk når ejer- eller boligforeningerne alligevel skal i gang med at udskifte tag eller vinduer. Når taget alligevel skal skiftes, er det jo oplagt at tænke solceller med i løsningen – især når solcellerne er en del af taget, så man nærmest får dem med i pakken."



ENERGIRENOVERING: Under solenergitaget i Mønsgade

Beliggenheden kan de ikke klage over. Hjørneejendommen på Mønsgade i Aarhus ligger lige ud til Botanisk Have med udsigt over bymuseet Den Gamle By og – fra de øverste etager – ind over byens vildvoksende skyline.

Men ejendommen kan nu også være sig selv bekendt, efter at den i 2014-15 er blevet gennemgribende renoveret. Her blev bl.a. taget fornyet, og kigger man godt efter, er tagdækningen ikke længere skifer, men solcellepaneler, der er helt indbygget i konstruktionen, omkranset af plane plader i et kompositmateriale. Men så skal man også kigge rigtig godt efter. De fleste vil se det som et helt almindeligt sort tag.

Det integrerede solcelletag er udført efter samme koncept som det på Christianshavnske Andreas Bjørns Gade, der tidligere har demonstreret, hvordan man kan sætte solceller på en ældre byejeendom som en integreret del af tagløsningen. Og det er da også de samme parter, der står bag, nemlig e+ konsortiet af Krydsrum Arkitekter, Leif Rønby og aarhusianske Ekolab – med

Enemærke & Petersen som udførende entreprenør.

Eksemplets magt

Det el-producerende tag er blot den mest synlige del af energirenoveringen på Mønsgade. Også vinduerne er blevet skiftet og på gårdsiden er ejendommen blevet udvendigt efterisoleret med en 150 mm Kingspan-isolering, der isolerer dobbelt så effektivt som gængse isoleringsmaterialer. Samme produkt er anvendt i taget – og i to lejligheder også til at isolere den gadevendte facade indvendigt.

Mønsgade-renoveringen er nemlig udført som led i udviklingsprojektet '360° indeklimarigtig energirenovering af ældre etagebyggeri', hvor de tre parter i e+ samarbejdet udvikler løsninger og indhenter erfaringer med, hvordan opgaven med at få energirenoveret den gamle etageboligmasse bedst gribes an. Det gælder det tekniske – fx hvordan man efterisolere indvendigt uden at risikere råd og svamp og frostskaider i de gamle konstruktioner. Men det går i lige så

høj grad ud på at finde veje til at tackle den måske største barriere i forbindelse med energirenoveringerne: At få både bygnings-ejer og beboere med.

"Hver ejendom har sine særlige vilkår og udfordringer med hensyn til økonomi, ejerforhold og beboersammensætning. Ejeren af ejendomme vil have nogle ønsker, beboerne måske nogle andre – og nogle vil slet ikke være med. Den hurdle skal vi over. Nøglen til det er at værdisætte energirenoveringen på en måde, der giver mening for alle parter: Bedre bokvalitet, billigere varmeregning, bedre energimærkning – og dermed højere markedsværdi. Vi skal have både beboere og ejere til at se på den samlede værdiforøgelse, for det koster jo nogle investeringer for ejer og en højere husleje for lejerne. Det er en lang og tidskrævende proces", siger Jørgen Lange, partner i Ekolab og ingeniørparten i e+ konsortiet.

At få alle ejere eller lejere i en ejendom til at gå med til den totale energirenovering vil ofte være meget vanskeligt, siger han: "Det er vores erfaring, at en sådan energirenovering skal angribes med nogle fællestiltag – tag, vinduer og evt. facade – plus nogle individuelle tilvalgsmuligheder, så dem på tredje til venstre selv kan vælge, om de vil have isoleret indvendigt, mens naboen kan fravælge det. Sådan har vi gjort her, hvor to lejligheder har valgt at få installeret en ventilationsenhed med varmegenvinding, der blæser ind i opholdsrum via et ventilationsaggregat over loftet i gangen – og suger ud i køkken og bad. I en enkelt forsøgslejlighed er der også installeret intelligente el- og varmeløsninger. Så kan de andre beboere se, hvordan det virker, og vælge at få det installeret senere, hvis de fortryder – eller ejer kan gøre det ved fraflytning. Vi er nødt til at erkende, at der er en modningsproces



og at disse ting tager tid. Løsningen er at inspirere – og bruge eksemplets magt."

Én chance hvert 50. år

Ejendommen i Mønsgade er ejet af PKA, der har overladt drifts- og bygherreansvaret til ejendomsforvalteren DEAS. Her har regionsdirektør Erik W. Bundesen deltaget engageret i forsøgs- og demonstrationsprojektet, for han har problemstillingen tæt på livet:

"DEAS varetager administrationen af flere tusinde ejendomme for de pensionskasser, der ejer dem, og det indgår i vores opgave at optimere dem, teknisk og økonomisk. Ejerne vil selvfølgelig gerne have et afkast af deres investering, og det indebærer også at bringe dem i en stand, så de er attraktive for lejerne nu og i fremtiden", fortæller Erik W. Bundesen.

Mange ejendomme står med de samme udfordringer som Mønsgade før renoveringen: "Her havde vi en ejendom med et vedligeholdelsesefterslæb. Dårligt tag, dårlige vinduer, kolde facader. Når man så skal have fat i sådan en ejendom – og fx skifte taget – så skal man jo sørge for at gøre det rigtigt, for du har kun den chance én gang hvert 50. år. Derfor gik vi med i projektet her, og det har vi lært utrolig meget af. Både i forhold til, hvordan vi griber proces-

sen an og samarbejdet med beboerne – men også i forhold til de tekniske løsninger, vi fik i spil her.

'Et lækkert koncept'

"Det har været et superspændende udviklingsforløb at være med i. Vi sad på et afgørende møde hos E&P, hvor vi skulle beslutte, om dette kunne lade sig gøre – arkitekterne, ingeniørerne, os, entreprenøren – og E&P's beregnere, som med det samme kunne regne og give os feed-back på de løsninger, vi havde i spil. Der sad vi en hel dag og fik snittet alle detaljløsninger på plads. Vi var enige om at være ærlige over for hinanden og med ærlige tal på bordet. Og dér rykkede det! Det var meget konstruktivt og en rigtig spændende proces, som vi sagtens kunne finde på at gentage", siger Erik W. Bundesen.

Det energiproducerende soltag begejstrer DEAS-direktøren: "Vi havde jo set det på Andreas Bjørns Gade og fandt, at det var et lækkert koncept. De fleste solenergianlæg er grimme og skæmmes ejendommene, men her har vi en elegant løsning, der integrerer solcellerne i taget, og som ligefrem klæder en ejendom som Mønsgade. Jeg håber da, at det kan inspirere andre og være med til at udbrede løsningen, for den er virkelig fin!"

"Fremover vil vi – hver gang, vi skal

skifte tag på en ejendom – vurdere, om det skal være et solenergitag. Det er der ingen tvivl om. Og med de erfaringer, vi henter her, vil vi have et endnu bedre grundlag for at beslutte det", siger Erik W. Bundesen.



"Man skal sørge for at gøre det rigtigt – for du får kun én chance hvert 50. år"

Erik W. Bundesen,
regionsdirektør, DEAS



MARKEDET:

Stort behov for energirenovering af ældre etageejendomme

Energikravene til nyt byggeri er løbende blevet strammet, så nye bygninger i dag bruger langt mindre energi end de gamle. Og sådan fortsætter det. Med 2020-kravene vil et nybyggeri bruge 75 pct. mindre energi end et nybyggeri i 2006.

Den eksisterende bygningsmasse kommer derved til at fylde mere og mere i energiregnskabet. Og ikke mindst de bygninger, der blev opført før man overhovedet be-

gyndte at tænke på at stille krav til isolering og u-værdier.

Værst står det til i parcelhuse og etageejendomme opført før 1960, viser tal fra Energistyrelsen. Boligerne i denne bygningsmasse bruger i gennemsnit 150 kWh/m² til opvarmning. En nybygget bolig må bruge under en fjerdedel, hvis den skal leve op til 2015-kravene.

'En reduktion af energiforbruget i bygninger kan derfor kun opnås gennem omfattende energibesparelser i eksisterende bygninger. Potentialet er stort. Hvis bygningsejere gennemfører fornuftige og rentable energiforbedringer, når de alligevel gennemfører renoveringer, kan energiforbruget reduceres kraftigt', hedder det i den 'Strategi for energirenovering af bygninger', regeringen fremlagde i maj 2014.

Udnyt mulighederne når der alligevel skal renoveres

Og det er netop strategiens kerne: Energibesparelserne opnås bedst og mest omkostningseffektivt, når de gennemføres samtidigt med den almindelige bygningsrenovering. Det kan f.eks. være i forbin-

delse med udskiftning af tag eller vinduer eller renovering af ydervægge eller gulve. Energibesparelserne skal således ses i sammenhæng med det løbende behov for renoveringer, som er nødvendige for at bevare værdien af bygningerne.

Strategien indebærer, at bygningerne i den ældre bygningsmasse energirenoveres løbende over de næste 30-50 år i takt med at de alligevel skal renoveres og have skiftet vinduer og tag. Til gengæld skal man så tage ordentlig fat og sørge for at fremtids-sikre disse boliger, så de også vil være attraktive på fremtidens boligmarked. Lidt efterisolering her og der gør det ikke.

Ved en gennemgribende energirenovering er det muligt at reducere energiforbruget til opvarmning i disse bygninger med op til 45%, viser beregninger fra SBI. Det forudsætter dog bl.a. boligerne i disse ejendomme får mekanisk ventilation med varmegenvinding.

Ældre etageejendomme kan energirenoveres, så de kommer helt ned til lavenergi-klasse 1, uden at det kræver ret meget andet end at vælge de mest energirigtige løsninger på markedet, viser et projekt fra DTU Byg.

Det er totaløkonomisk sund fornuft at vælge disse løsninger, når der alligevel skal renoveres, konkluderer projektet.

Gevinsten rækker videre end en lavere varmeregning. Indeklimaet forbedres og boligkomforten bliver højere, når kuldestråling og kuldenedfald fra vægge og vinduer forsvinder.

Indvendig efterisolering i ældre ejendomme

En særlig problemstilling udgør 600.000 etageboliger i Danmark fra perioden 1850-1930, som man af kulturhistoriske og arkitektoniske grunde ikke ønsker at efterisolere udvendigt. Løsningen kan derfor være at isolere dem indvendigt. Der findes højeffektive isoleringsprodukter til formålet, som fuldklæbes direkte på ydervæggen, så man ikke risikere at kapsle fugt ind i en bagvedliggende skeletopbygning. Nogle af dem er diffusionsåbne, så fugt kan passere begge veje. Til gengæld kan der være andre problemstillinger, som man nu forsøger at klarlægge i forbindelse med demonstrationsprojektet på Mønsøgade, forklarer Jørgen Lange, Ekolab:

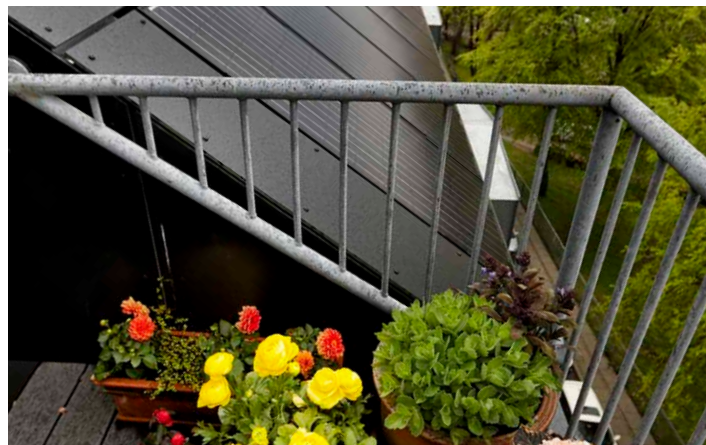


Hans råd til energirenovering af ældre etageejendomme lyder sådan:

- Start med at vurdere, hvor bygningen er vedligeholdelsesmæssigt og energimæssigt.
 - Overvej om man kan energirenovere på en måde, så der tilføres nogle ekstra bo- eller bygningskvaliteter i den renovering, der under alle omstændigheder skal udføres.
 - Forbedring eller vedligehold? Ved udlejningsejendomme må man – bygningsdel for bygningsdel – klarlægge, hvad der skal finansieres som vedligeholdelse og hvad der kan give anledning til huslejeforhøjelse.
- Udnyt gevinsterne ved at lave tingene samtidigt. At få rejst et stillads og stillet en byggeplads an, er i sig selv en stor omkostning, og når den udgift alligevel skal afholdes, kan man faktisk få en del ting med til en acceptabel pris, hvis man får 'pakket' løsningerne rigtigt.
 - Vælg en god entreprenør, som kan være med til at finde de smarte løsninger og prissætte dem reelt. At få hurtige, troværdige priser på de bedste scenarier er en afgørende løftestang i den proces, hvor vi skal have både beboere og ejer med.

Resultater og erfaringer fra demonstrationsprojektet i Mønsøgade m.fl. publiceres på www.e-plus.dk





AARHUS OG KØBENHAVN: Flere solceller i byerne med bygningsintegrerede anlæg

”Vi har virkelig brug for gode pilotprojekter, der kan vise vejen, når det gælder integrering af solcelleanlæg i eksisterende ejendomme. Og sådan et flagskib har vi fået i Mønsegade! Det har allerede rykket ved forestillingerne om, hvad der kan lade sig gøre – også blandt fagfolk, fornemmer jeg. Det er meget spændende, og jeg er ikke i tvivl om, at det vil påvirke de løsninger, vi kommer til at se videre frem”

Stephen Willacy, stadsarkitekt i Aarhus, er uforbeholdent begejstret for det integrerede soltag på ejendommen i Mønsegade. Og på den måde, energirenoveringen i det hele taget er gennemført på.

”Det er jo en ejendom med karakter, og den er blot blevet yderligere fremhævet med renoveringen. Den udvendige isolering

af gårdfacaden har løftet husets gemte side op, så det sagtens hamler op med gadefacaden. Og den elegante tagløsning samler det hele. Det er en meget flot løsning, der er nået frem til – også takket være et godt og konstruktivt samarbejde med vores Kulturmiljøråd, der altid er inde i billedet, når der som her er tale om en ejendom, der er SAVE-mærket som bevaringsværdig”, siger Stephen Willacy.

Under solcelleboomet i 2013-14 blev byggesagsafdelingen i Aarhus bombarderet med ansøgninger fra bygningsejere, der ønskede at opsætte solceller på deres ejendomme. Det fik kommunen til at udarbejde et sæt retningslinjer, så ansøgningerne blev administreret på et ensartet grundlag. Ved ejendomme klassificeret som bevaringsvær-

dige vil det dog altid bero på en individuel vurdering, hvor man også kigger på det omgivende bygmiljø, understreger Stephen Willacy:

”Nogle bygninger og bymiljøer skal man være meget påpasselige med. Ved andre kan man være åbne for løsninger, der respekterer ejendommen og den helhed, de indgår i. Her kan bygningintegrerede løsninger som den i Mønsgade være med til at rykke noget.”

Solceller skal bidrage til et CO²-neutralt København

Københavns Kommune vil rigtigt gerne have københavnere til at sætte flere solceller op. Politikerne på Rådhuset har nemlig forpligtet sig på, at de vil gøre København til verdens første CO²-neutrale hovedstad i

2025, og det kan solcellerne bidrage til.

Kommunen vil derfor ’spille en proaktiv rolle for at motivere, at københavnere installerer solceller’, hedder det i handleplanen for et CO²-neutralt København 2025. Information om mulighederne, arkitektoniske retningslinjer for solceller i byggesagsbehandlingen og medvirken til at udvikle solcelleløsninger, der ’både er indpasset i byens arkitektur og har en god energiøkonomi’ er nogle af de virkemidler, der eksplicit nævnes i handleplanen.

Projektleder i Klimasekretariatet, Mariann Anderson, fortæller at der er rigtigt mange bygninger i byen der på forskellig vis har en arkitektonisk bevaringsværdi. ”Det sætter selvfølgelig nogle begrænsninger, men vi vil dog gerne understøtte, at

der udvikles flere forskellige solcelleløsninger, som kan være med til at udvide paletten, og går derfor gerne i dialog med de virksomheder, der vil udvikle nye løsninger, sådan som vi bl.a. har gjort det i BASE-projektet.”

”Der er ingen tvivl om, at bygningintegrerede solceller giver flere muligheder for at få solceller op i København. Især hvis sådanne løsninger kan udføres til en pris, som bygningsejerne kan betale. Ikke mindst billiggørelsen har været vores dagorden, når vi har været i dialog med BASE-projektet. Vi kan dog ikke give nogen generelle forhåndsgodkendelser af enkelte løsninger, da vi jo vurderer det fra byggesag til byggesag”, fortæller Mariann Anderson.

”Soltaget på Mønsgade har allerede rykket ved forestillingerne om, hvad der kan lade sig gøre med solceller på ældre etageejendomme. Også blandt fagfolk, fornemmer jeg.”

Stephen Willacy,
stadsarkitekt i Aarhus



**Enemærke &
Petersen a/s**

Mennesker der bygger for mennesker

www.eogp.dk