BÆREDYGTIGE
Byer & Bygninger

PROJEKTER DER FORANDRER

MEDLEMSBLAD FOR FORENINGEN BÆREDYGTIGE BYER OG BYGNINGER « AUGUST « 2013

ENERGINET.DK

FORSIDEN: SOLGAVL I VALBY, KØBENHAVN. FOTO: JAKOB KLINT, KUBEN MANANGEMENT

Medlemsblad for foreningen
Bæredygtige Byer og Bygninger

16. årgang 2013

Udgiver:
Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger
c/o European Green Cities
Norsgade 17
8000 Aarhus C
Tlf: +45 86760903
Email: eterkelsen@terkelsen.dk
www.fbbb.dk

Redaktion: Peder Vejsig Pedersen, Jakob Klint og Elsebeth Terkelsen

Oplag: 1.500 eksemplarer

Layout/sats: reDesign

Fotos: Ophavsret hos artiklens forfatter hvis ikke andet anført

NORDISK MILJØMÆRKNING
Tryksag 541-826

Tryk: Lasertryk A/S
Som en naturlig del af foreningens holdning til miljø, har vi valgt at lade denne tryksag svanemærke.
Svanemærket garanterer, at papiret, trykfarverne m.v. lever op til skrappe miljøkrav. Desuden kan tryksagen indgå i genbrug efter brug.

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

FORORD

Af **PEDER VEJSIG PEDERSEN,** Formand FBBB

Så er det tid til det sidste tematiske magasin i tre sprog om EU-CONCERTO projektet Green Solar Cities.

I Valby, København og Salzburg i Østrig er en lang række nybyggerier og renoveringsprojekter blevet realiseret med 30-80% energibesparelse i forhold til normal praksis. Samtidig har der fundet en storstilet implementering af solenergisystemer sted.

I Salzburg er der etableret en innovativ kombination af 2.000 m² solfangere, et bufferlager og en varmepumpe i det gamle industriområde Lehen. Det er sket i kombination med et lavtemperatur microgrid, som er forbundet til det eksisterende fjernvarmenet. Med dette og flere andre bygge-og renoveringsprojekter har en hel bydel ændret sig.

Også i København har projektet betydet forandring. Det har støttet en kontinuerlig udvikling af Valby PV implementeringsplan fra år 2000, som har haft til formål, at der er 15% solenergiforsyning i 2025. I 2013 er der realiseret fire MWp PV i Valby, herunder et 777 kWp PV-system i forbindelse med et stort spildevandshåndteringsanlæg i Valby. Det er den største PV installation i de nordiske lande.

Selvom Green Solar Cities, EU Concerto projektet officielt sluttede i juni 2013 efter seks år, vil der stadig være en masse aktiviteter indtil sommeren 2014, hvor de endelige resultater for alle projektets sites vil være tilgængelige via projektets hjemmeside: www.greensolarcities.com. I forbindelse med måling og evaluering er det også hensigten at bruge elementer fra det såkaldte 'Active House' koncept, herunder "Active House specifikationer" (www.activehouse.info).

Samtidig er det blevet arrangeret, at der skal udgives en best practice bog med titlen "Green Solar Cities" i samarbejde med Earth Scan Publishers i Storbritannien. Desuden vil man kunne finde projektet på www.paneuropeannetworks.com og www.horizon2020projects.com

INDHOLD

Valby viser vejen
Peder Vejsig Pedersen 3

Energirenovering – byernes udfordringer
Vilfred Hvid og Jakob Klint 6

EU starter og støtter
Inge Strassl 10

Bæredygtig forbedring
Inge Strassl 14

Måling og evaluering af Green Solar Cities
Jappe Goud 17

Fokus på borgerindragelse
Evert Hasselaar 2

Indeklima og brugertilfredshed – ventilation i boliger
Evert Hasselaar 24

Svenske erfaringer 28

Eksempler på Bygnings Integrerede Solceller (BIPV) 30
Peder Vejsig Pedersen

Nekrolog for Jens Frendrup 31

VALBY VISER VEJEN

SOLCELLER I BYERNE – MED KØBENHAVN SOM EKSEMPEL

GAVL MOD JERNBANEN I VALBY MED SOL-KUNST (AF KUNSTNEREN ANITA JØRGENSEN). HER LEVERER SOLCELLER ELEKTRICITET TIL NEONLYS, DER LYSER OM NATTEN SOM ET VARTEGN FOR VALBY PV-PLANEN

Af **Peder Vejsig Pedersen**, teknisk koordinator for Green Solar Cities og direktør, Cenergia

København har en ambition om i 2025 at blive den første CO_2 neutrale hovedstad i verden. Omfattende renovering af bygninger, omlægning af energiforsyningen og forandring i transportvaner er nogle af de mange initiativer, Københavns Kommune vil gennemføre for at blive CO_2 neutral. Med Københavns Klimaplan kombinerer den danske hovedstad vækst, udvikling og højere livskvalitet med en reduktion af CO_2 emissioner på omkring 1,16 mio. tons. Bydelen Valby er et eksempel på, hvad det betyder i praksis.

I EU-CONCERTO projektet Green Solar Cities (www.greensolarcities.com) er EU-midler blevet brugt som en stærk støtte til den storskala solcelleplan for Valby i København, som blev lanceret i år 2000. Formålet er at levere 15% af al elektricitet i Valby, svarende til 30 MWp solcelle-elektricitet i år 2025. I 2013 er omkring 4 MWp solceller blevet etableret. Og siden år 2004 er målet om at introducere bygningsintegrerede solceller til store bygninger i Valby blevet udvidet til at omfatte hele København, idet foreningen Solar City Copenhagen er blevet oprettet. Foreningen har været meget aktiv siden da (www.solarcity.dk).

Samtidig har en række nye bygge-og boligrenoveringsprojekter i EU-CONCERTO området i Valby forbedret deres

FOTO AF DAMHUSÅEN SOLCELLEANLÆG I VALBY, SOM ER DET STØRSTE SOLCELLEANLÆG I NORDEN. DET DÆKKER 8 % AF ELEKTRICITETEN TIL RENSNINGEN AF DAMHUSÅEN SPILDEVAND. ANLÆGGET ER EJET AF 'LYNETTEFÆLLESSKABET I KØBENHAVN. OG – SUPPLERET MED BIOGAS TIL ELPRODUKTIONEN – DÆKKER ANLÆGGET NÆSTEN 50% AF DET ÅRLIGE EL-FORBRUG MED VEDVARENDE ENERGI

energiramme med 30-79% i forhold til normal praksis.

DAMHUSÅENS RENSNINGSANLÆG

Den succesfulde solcelle-installation til *Damhusåens Rensningsanlæg i Valby* viser, at der er enorme potentialer i at anvende solceller til rensningsanlæg. Rensningsanlæg bruger 8% af al elektricitet i Danmark. I Valby var andelen af elektricitetsforbruget endnu højere. Ydermere er det 777 kWp store solcelle-system, der dækker et areal på ca. 14.000 m², placeret oven på en sikret losseplads. Arealet ville ikke kunne bruges til noget i mange år på grund af forurening fra spildevandet.

HORNEMANNS VÆNGE

I boligbebyggelsen Hornemanns Vænge i Valby anvendes lavenergi renoveringsløsninger sammen med en form for solenergi-kraftvarme produktion, hvor både solvarme og elektricitet fra solceller supplerer energien fra de store varmeværker i København.

Demonstration af solcelleassisteret ventilation er også integreret i projektet i Valby. Her har der været fokus på at dokumentere et lavt el-forbrug, som kan matches af solcelle elektricitet.

MÅLING OG KONTROL

Det er nu også et mål i projektet at indføre elementer fra det såkaldte *Active House koncept* (se: www.activehouse.info) i forhold til måling og evaluering af Green Solar Cities projektet i Valby. Dette vil blive færdiggjort i sommeren 2014 .

Indenfor Active House er der defineret en række specifikationer for områder som: energi, indeklima og miljø. På energiområdet er der fokus på: årlig energibalance, energidesign, energiforsyning og energiovervågning samt kontrol og opfølgning.

På området energibalance er denne baseret på en beregning af al energi, som bruges i en bygning incl. energiforbrugende apparater.

I Active House specifikationerne er der et krav om energiovervågning, kontrol og opfølgning. Dette er nyt i forhold til situationen

i Danmark i dag, hvor der er meget fokus på gode beregningsmetoder, men ligesom i de fleste andre lande ingen sammenhæng med, hvad det faktiske energiforbrug vil være i realiserede byggeprojekter.

En god løsning kunne her være at introducere de samme krav om dokumentation af nybyggeri indenfor en to-årig periode, som er blevet introduceret i Sverige. Den nye "Branche Standard for Energi i Byggnader", SVEBY består af tre hovedelementer:

- **Beregning** (ud fra standardiserede energidata).
- **Aftale** (Energikrav og håndtering af afvigelser).
- **Verificering** (Metode for måling og opfølgning samt analyser).

(se også www.fastighetsagerne.se samt artiklen senere i bladet om Svenske erfaringer vedr. beregnede og målte energiforbrug I nyere lavenergibyggeri).

Active House specifikationerne kan findes på websiden www.activehouse.info.

LYNETTEFÆLLESSKABETS DIREKTØR TORBEN KNUDSEN T.H. VAR EN AF DE VIGTIGSTE INITÍATIVTAGERE TIL PROJEKTET. HER SES HAN SAMMEN MED DRIFTSCHEFEN

DETALJE AF FUNDAMENT FOR SOLCELLERNE

ENERGIRENOVERING - BYERNES STØRSTE UDFORDRING

HORNEMANNS VÆNGE I VALBY

Af **Vilfred Hvid og Jakob Klint**, rådgiver og chefrådgiver, Kuben Management

Udover realiseringen af en lang række nye lavenergibygninger i Valby har Green Solar Cities projektet haft fokus på energirenovering af den eksisterende bygningsmasse. Energirenovering er den absolut største udfordring, vores byer står overfor, hvis det skal lykkes at nedbringe CO_2-belastningen.

En af de mest vidtgående lavenergirenoveringer, der er blevet realiseret i projektperioden, er fornyelsen af den almene boligbebyggelse Hornemanns Vænge. Her har seks beton boligblokke fra 1960'erne og 1970'erne været igennem en vidtgående renovering. Degraderingen af betonfacaderne og generel nedslidning har nødvendiggjort en renovering af betonen, og det har muliggjort en isolering af hele klimaskærmen med 200 mm mineraluld og udskiftning af samtlige vinduer til lavenergivinduer. EU-CONCERTO projektet har understøttet denne renovering med bedre ventilationsløsninger, solvarme og solceller, så bygningerne nu opfylder energikravene for nybyggeri. Hornemanns Vænge er godt eksempel på en sådan lavenergirenovering, hvor behovet for en generel bygningsrenovering er blevet kombineret med en vidtgående energioptimering.

KUBENS DOMICIL PÅ ELLEBJERGVEJ

Der er efterhånden mange eksempler på energirenovering af betonbyggeri fra 1960'erne og 1970'erne, og Kuben Managements nye kontorfaciliteter i Valby har endda vist, at ældre kontorbyggeri i beton kan renoveres til lavenergiklasse 2020 på rene markedsvilkår. I projektperioden har der også været forsøgt energirenoveringer af det murede byggeri, men de tiltag har generelt ikke været så vidtgående som for betonbyggeriet. Det murede byggeri fra før 1950 er en langt større udfordring, da klimaskærmen har en meget lang levetid, og behovet for renovering er betydeligt mindre end for betonfacaderne. Samtidigt er de murede facader smukke, og en udvendig isolering er også af den grund udelukket.

De økonomisk meste realistiske tiltag for at nedbringe det murede byggeris energiforbrug er begrænset til

- Bedre vinduer med lave U-værdier,
- Indvendig isolering, hvor det er muligt, hvilket typisk vil sige i etageadskillelsen mod kælder og brystninger under vinduerne
- Bedre isolering af tagkonstruktionen
- Bedre isolering af porte og fritstående gavle.

Derudover kan der opnås besparelser via bedre tekniske installationer, som f.eks. ventilation med varmegenvinding frem for udsugningsventilation og fornyelse og optimering af varme- og elinstallationer, samt gennem adfærdsændringer ved synliggørelse af individuelt varme- og vandforbrug. Endelig kan der i forbindelse med tagudskiftning integreres solceller og solvarme i taget.

10 KWP SOLCELLEANLÆG (70 M²) OG 60 M² SOLVARMEANLÆG ER MONTERET PÅ HVER AF DE SEKS RENOVEREDE BOLIGBLOKKE I HORNEMANNS VÆNGE I VALBY

DIALOG MED BYGHERRER

Igennem projektperioden har vi været dialog med mange andelsboligforeninger, private udlejere og ejerforeninger, men ofte har det været vanskeligt at demonstrere tilstrækkeligt med energibesparelser til at gøre sådanne investeringer attraktive. De private udlejere har ikke haft den store interesse i besparelserne, da det er beboerne, der betaler for energiforbruget. I andelsboligerne og ejerlejlighederne har finanskrisen begrænset foreningernes økonomiske råderum som følge nedskrivningen af boligernes værdi. Det bedste eksempel er en tagudskiftning med isolering af hele tagrummet i kombination med solceller i andelsforeningen Lyshøjgaard.

BYFORNYELSE I VALBY

I forbindelse med Green Solar Cities projektet valgte København Kommune at prioritere Valby som et område for byfornyelse, hvilket gav bedre mulighed for at finansiere bygningsfornyelse. Samtidigt prioriterede Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter, at byfornyelsesmidler kunne anvendes til energiforbedringer og ikke som tidligere alene til forbedringer af klimaskærmen og etablering af bad. Dette skabte grundlag for en mere direkte dialog med de private udlejere i Valby mht. mere vidtgående energirenovering, og en mindre ejendom kom i spil på Gl. Jernbanevej i Valby.

ENERGIRENOVERINGSKONCEPT

I sommeren og efteråret 2012 blev der gennemført en proces med en række aktører omkring hvorledes vidtgående boligforbedringer kunne spille sammen med vidtgående energiforbedringer, støttet af Grundejernes Investeringsfond og Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter. Den proces blev indledt med en studierejse til Basel og Zürich for at se på nogle af de mest ekstreme lavenergirenoveringer af ældre ejendomme, der er på alder med de typiske Københavnske ejendomme, hvilket vil sige fra slutningen af 1800-tallet og begyndelsen af 1900-tallet.

En række workshops blev gennemført med deltagelse af erfarne folk inden for byudvikling, byggeri, boligudlejning og bygn-

ingsfornyelse, og processen resulterede i et skitseprojekt for en fornyelse af ejendomme med økonomi til en omdannelse. Udgangspunktet for de gennemførte workshops var byernes udfordringer og fremtidens krav til boliger. Meget kort kan det skitseres som følger:

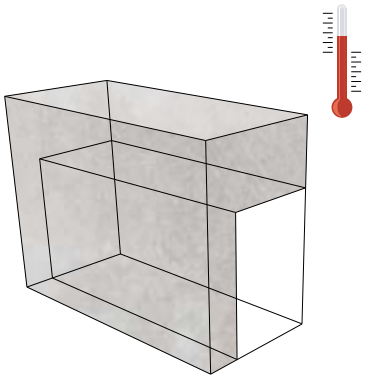
De danske byer er en del af en global udvikling og konkurrence, og byerne er tvunget til at kæmpe for at fastholde og styrke deres lokale, nationale og internationale markedsposition i forhold til andre byer. Urbaniseringen fortsætter med genvunden styrke, og byerne er i konstant bevægelse for at tiltrække nye tilflyttere og ikke mindst nye arbejdspladser. Derfor er byerne også tvunget til at blive større – eller tættere – for at kunne rumme den økonomiske og befolkningsmæssige vækst, som alle byer i dag forventes at opnå.

Behovet for antallet af boliger bliver altså større, fordi flere og flere mennesker bosætter sig i byerne. Samtidig bor der færre og færre mennesker i husstandene, og arealbehovet har generelt været tiltagende de sidste mange årtier. Det er altså ikke kun flere, men også større boliger der er behov for. Og netop etagebebyggelserne fra 1850-1930 er præget af, at boligerne ikke længere er tidssvarende, fordi de generelt er for små, fordi de har små rum, små køkkener og badeværelser (hvis de har badeværelser), og fordi de ikke lever op til tidens forventninger til indeklima, lys og ventilation.

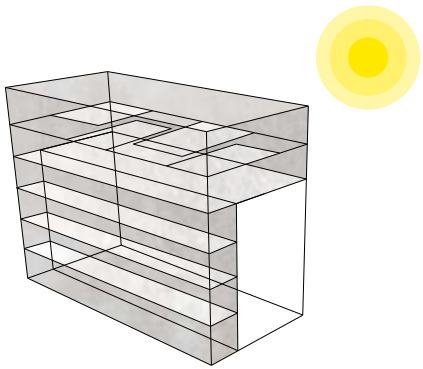
Renoveringskonceptets udgangspunkt er:

- Hvordan kan vi fortætte etagebyggeriet i de centrale dele af byerne uden at miste arkitektur, materialitet og kvalitet?
- Hvordan kan vi skabe sundere og bedre boliger for mennesker i etagebyggeriet?
- Hvordan kan vi reducere energiforbruget i etagebyggeriet?
- Hvordan kan vi sikre kvaliteten af byernes byrum og bymiljøer, når de kommende årtiers renoveringsbølge ruller af sted?

LØSNINGSMODEL



OPTIMERING AF BYGNINGERNES ENERGIFORBRUG/ISOLERINGSEVNE



OPTIMERING AF BOLIGKVALITETER - ØGET BOLIGSTØRRELSE OG FORBEDREDE DAGSLYSFORHOLD

Løsningen på disse spørgsmål blev fundet på bygningens bagside. For det er meget typisk for etagebyggeri fra 1850-1930, som præger de danske byrum, at de har stor kvalitet i arkitekturen og materialiteten på forsiden mod gaden, men at bagsiden ofte er bygget med de billige sten og måske fremstår med afskallet puds. Det har altid været bygningernes fremtræden mod gaden, der har været vigtig, og som definerer byens rum.

Med udgangspunkt i Active House-principperne er der udviklet et koncept, der tilfører markante forandringer i form af en omfattende udvidelse på bygningens bagside og tilførsel af nye boliger på toppen af bygningen. Samtidig bevares den facade, som vender mod gademiljøet.

Som det fremgår af løsningsmodellen oven for, er der tale om et relativt enkelt greb – en omfavnelse af bygningen på toppen og på bagsiden, som dermed tilfører

EJENDOMMEN PÅ GL. JERNBANEVEJ I VALBY – FØR RENOVERING

markant flere kvadratmeter til bygningen. Det skaber langt bedre, større og sundere boliger, det skaber en tættere by, fordi flere boliger kommer til, det reducerer bygningens energiforbrug til et tidssvarende niveau, og så fastholdes den materialitet, arkitektur og kvalitet, der i dag er kendetegnende for de danske byrum og bymiljøer.

LIVING IN LIGHT – VALBY

For ejendommen på Gl. Jernbanevej i Valby er der udarbejdet en række skitser og visualiseringer for ejendommens fornyelse, og i efteråret 2013 går projekteringen i gang med en forventet realisering i løbet af 2014.

RENOVERINGSPROJEKTET GL. JERNBANEVEJ I VALBY – FRA GÅRDSIDEN

EJENDOMMEN PÅ GL. JERNBANEVEJ I VALBY – RENOVERINGSPROJEKTET

BY,BOLIG,BYFORNYELSE

GREEN SOLAR CITIES – ERFARINGER FRA SALZBURG

Af **Inge Straßl**, ingeniør, Salzburg Instituttet for Planlægning & Byggeri, (SIR), Østrig

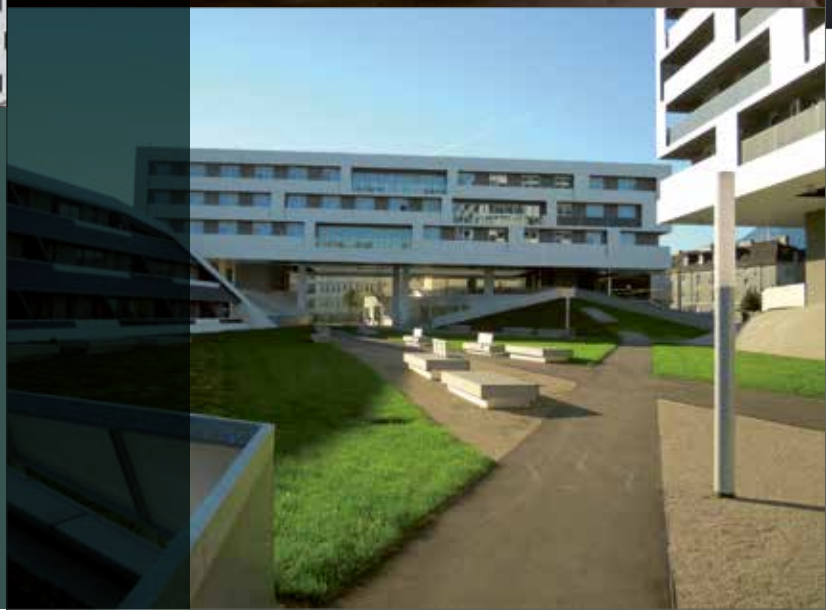
EU-Concerto projektet 'Green Solar Cities' har startet og støttet byfornyelsesprocessen i bydelen Lehen i Salzburg. Samlet set er der i de seks år, projektet har varet, opført mange nye boliger og andre bygninger. Gennem det konsekvente lavenergi-design spares der 40% energi om året. Desuden er der blevet bygget 2.700 m² solvarmeanlæg og 50 kWp solceller.

Bydelen Lehen ligger meget centralt i Salzburg og har en god infrastruktur. Hovedparten af bygningerne blev bygget mellem 1950 og 1970. I 2005, hvor de første planer for "Green Solar Cities"-projektet opstod, var der mange gamle huse, som skulle renoveres, og nogle industrigrunde stod tomme og forladte. Desuden var der mange butikker, sociale og offentlige institutioner, som var flyttet . Den demografiske udvikling med mange ældre beboere i Lehen var også et vigtigt tema.

Den vedtagne plan var derefter at iværksætte en omfattende fornyelsesproces i bydelen. Det gamle stadion blev revet ned og pladsen, hvor legendariske Salzburg Champions League blev spillet, udviklede sig til et nyt center med opførelsen af det kommunale bibliotek, butikker, caféer og 48 subsidierede lejligheder. Et 144m² solvarmeanlæg producerer solenergi til varmt vand og varme.

NYE LAVENERGIHUSE

I Esshaverstraße er der bygget lav-energihuse i stedet for et tidligere mekaniker værksted. På arealet, hvor der før var et Mercedes lager, blev projektet "Parklife" udviklet som resultatet af en europæisk konkurrence for unge arkitekter. Nu er der bygget et plejehjem med 90 værelser, 32 lejligheder til ældre beboere og 56 lejligheder til unge familier. I det sociale center er der mange aktiviteter for de ældre og handicappede, og det er ikke blot for beboerne, men også for folk fra det omkringliggende område. Her kan man få en billig frokost, spille spil om eftermiddagen o.a. fælles aktiviteter, og som en særlig funktion er der etableret et fitnesscenter for "70 plus", designet og udstyret med specialudstyr. Bygningerne er alle lavenergibygninger med solvarmeanlæg til varmt vand og varme. I stueplan er der et supermarked, butikker og offentlige grønne områder.



BILLEDERNE PÅ DENNE OG FOREGÅENDE SIDE VISER NYBYGGERIET I BYDELEN LEHEN I SALZBURG.

I NYBYGGERIET ER DER LAGT VÆGT PÅ AT SKABE SAMMENHÆNGENDE OG GODE UDEAREALER MED PLADS TIL AKTIVITETER FOR BÅDE UNGE OG GAMLE.

PÅ ALLE BOLIGBLOKKENE ER DER OPSAT TERMISKE SOLFANGERE PÅ TAGENE, SOM LEVERER SOLVARME DIREKTE TIL FJERNVARMESYSTEMET.

DET SYNLIGGØR SAMTIDIG LAVENERGIKONCEPTET, DER HAR BETYDET, AT DER I LEHEN SPARES 40 % AF ENERGIFORBRUGET OM ÅRET.

LÆS MERE I RAPPORTEN OM GREEN SOLAR CITIES, SM KAN DOWNLOADES PÅ HJEMMESIDEN WWW.GREENSOLARCITIES.COM

BUFFERTANK – STÅR SOM EN SKULPTUR I BOLIGOMRÅDET STADTWERK LEHEN I SALZBURG. PÅ SIDEN KAN PRODUKTIONEN AF SOLENERGI AFLÆSES

STRUBERGASSE

For de gamle boliger i Strubergasse blev der udformet et omfattende lavenergi renoveringskoncept. Den første fase af energirenoveringen blev afsluttet i vinteren 2012-2013. Se mere i artiklen om *Bæredygtig forbedring*.

STADTWERK SALZBURG

Ved siden af Strubergasse lå det tidligere Stadtwerk Salzburg. Her er der – som en del af EU-CONCERTO projektet – blevet bygget 287 lejligheder, byens nye galleri, et kollegium og en børnehave. Lejlighederne er alle lavenergistandard med kontrolleret ventilation med varmegenvinding. Den eksisterende kontorbygning er blevet renoveret, og i den sydlige del at området vil der blive bygget kontorer, laboratorier og mødelokaler.

SOLVARME OG FJERNVARME

Fjernvarmesystemet i Salzburg anvender en meget høj andel af industriaffald og biomasse i varmeproduktionen, og det var vigtigt at finde et system til varmeforsyningen i bydelen Lehen, der kunne optimere denne med anvendelse af solvarme. Det blev derfor besluttet at bygge et solvarmeanlæg med en 2.000 m² stor solfanger. Varmen opsamles i en central buffer med 200.000 liter vand. En soldrevet varmepumpe optimerer systemet med 15 - 20%. Varmen fordeles ved hjælp af et mikronet til beboelsesbygninge, kontorer og laboratorier, samt til de renoverede huse i området.

Installationen af fjernvarmeværket og micronettet til varmefordelingen er færdigt, og værket er sat i drift. Solfangerne på tagene af beboelsesbygningerne er alle sat i drift. Solfangerne på taget af bygningerne i forretningsdelen installeres i løbet af 2013. Status p.t. er, at der er installeret omkring 450 m² solfangere i alt på tagene af bygningerne.

Udførelsen af varmepumpen er blevet testet. Efter optimering af varmepumpen og under hensyntagen til opmålingstolerance er den garanterede ydeevne opnået.

BÆREDYGTIG FORBEDRING

STRUBERGASSE OMRÅDET – SANERING AF ET ÆLDRE BOLIGOMRÅDE

I Strubergasse området, i Lehenbydelen i Salzburg, blev der i perioden mellem 1950 og 1960 opført omkring 800 lejligheder. Husene er enkle, smukke og med generøse, grønne områder. Men udformningen af lejlighederne svarer i mange tilfælde ikke til en moderne livsstil. Husene har ingen centralvarme, og i omkring 50% af boliger er der installeret gaskedler, mens de øvrige huse stadig opvarmes med varmeovne, enten ved hjælp af træ, kul eller elektricitet. Et problem er også manglen på parkeringspladser.

Af **Inge Straßl**, ingeniør, Salzburg Instituttet for Planlægning & Byggeri, (SIR), Østrig

For at skabe en meningsfuld saneringsplan for området, blev der nedsat en arbejdsgruppe, som gennemførte en registrering og analyse af bygningerne. Formålet var at finde energioptimeringnspotentialerne. Der blev også gennemført en økonomisk vurdering for at afklare, hvilke bygninger der med fordel kunne energirenoveres, og hvilke bygninger der hellere skulle rives ned og erstattes af nye bygninger.

De huse, der både var i en meget dårlig konstruktiv forfatning og alle havde soveværelser placeret ud mod vejen, blev vurderet nedrivningsegnede. Beboerne i disse huse fik mulighed for at flytte til de nybyggede lejligheder i bydelen. Og i foråret

2013 begyndte nedrivningen af de første ejendomme.

Allerede i efteråret 2013 starter nybyggeriet af boliger i lavenergistandard og med underjordisk parkering. De øvrige bygninger langs Strubergasse erstattes i næste fase af nye bygninger, når beboerne har mulighed for at flytte til de første, færdige nybyggerier.

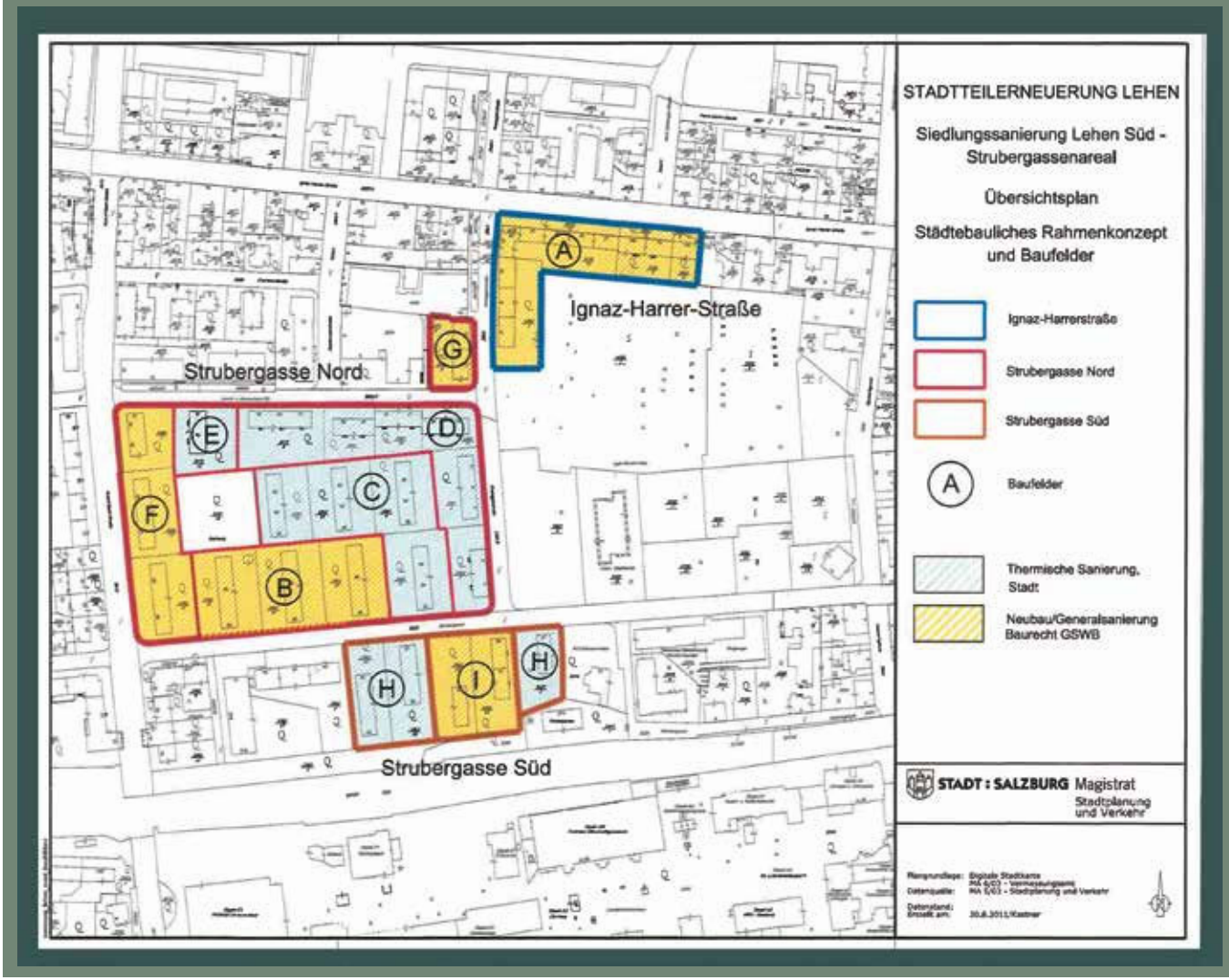
De resterende bygninger er blevet energirenoveret, alle lejligheder har fået en stor, varmeisoleret altan, og de er blevet tilsluttet strømforsyningen i de offentlige forsyningsvirksomheder i Lehen. Så disse boliger har fået mulighed for at anvende solenergi fra det største solfangeranlæg i Salzburg.

FRIAREALER OG PARKERING

For hele området bliver der nu udarbejdet en plan for friarealerne med inddragelse af beboerne. Beboernes ønsker bliver medtaget i så vidt omfang som muligt. Der bliver fx etableret en gennemgående cykelsti, og der er planlagt forskelligt udformede udendørs områder for børn, unge og ældre mennesker. Parkeringssituationen forbedres med opførelsen af de nye bygninger med underjordisk parkering.

I Strubergasse er der sat en proces i gang, hvor hele området på sigt bliver opgraderet og moderniseret. Ved at øge energieffektiviteten og brugen af solenergi i de eksisterende bygninger (gennem tilknytning til elværket i Lehen) og i de nye bygninger, kan der her opnås en virkelig holdbar forbedring.

STRUBERGASSE – PLAN



FOTOS STRUBERGASSE

MÅLING OG DOKUMENTATION AF GREEN SOLAR CITIES

MEDARBEJDERE FRA VIA UNIVERSITY COLLEGE I HORSENS MÅLER ENERGIFORBRUG I EN LEJLIGHED

Af **Jappe Goud**, energikonsulent, W/E consultants, Eindhoven, Holland

Green Solar Cities er et konsortium af en række partnere, der samarbejder om to projekter indenfor rammerne af EU-CONCERTO programmet. Målet for Green Solar Cities er at forbedre energieffektiviteten, at øge anvendelsen af vedvarende energi, at fremme konkurrenceevnen for den europæiske industri og at forbedre livskvaliteten i projektets byområder. I den sammenhæng er et vigtigt element, både i EU-CONCERTO og Green Solar Cities projektet, måling og dokumentation af effektiviteten af energibesparelserne og af produktionen af vedvarende energi.

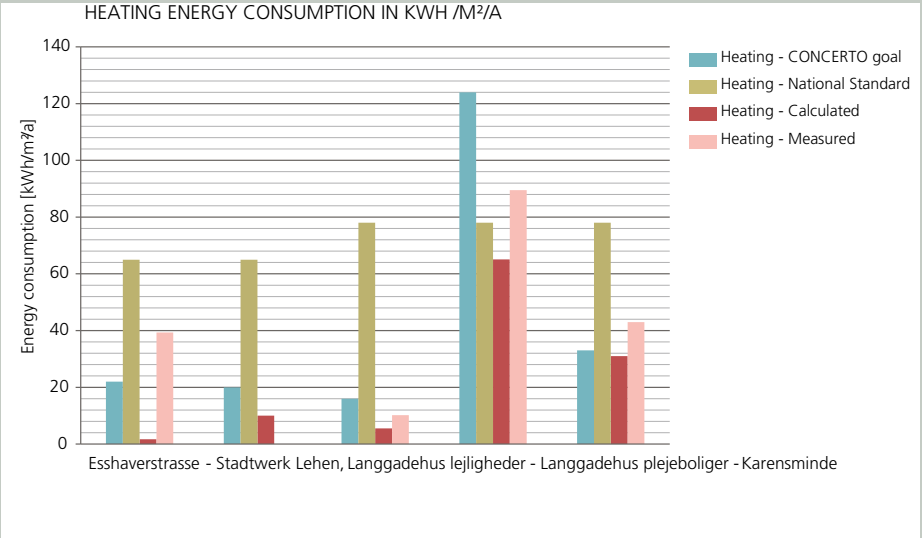
Energisystemet i projekterne i begge byer omfatter solvarme til varmt brugsvand og varme, kombineret med fjernvarme. Af andre vedvarende energisystemer i projektet kan nævnes solcelle systemer til elektricitet, biomasse og en varmepumpe. Mange af de nye bygninger er blevet bygget efter passivhus-standarden, der involverer f.eks. effektiv ventilation med varmegenvinding. I begge byer er beboere og brugere blevet inddraget på forhånd, og de er blevet spurgt om deres erfaringer. (Læs også artiklerne om *Fokus på brugerinddragelse* og *Indeklima og brugertilfredshed).*

Monitoreringen består i dette tilfælde af (1) sammenligning af (det beregnede) energiforbrug i bygninger med de energipolitiske mål og (2) måling af det faktiske energiforbrug i de færdige bygninger. Måling er vigtig, fordi det er måden at se, om energieffektive og vedvarende energiteknologier fungerer godt i praksis, og at opdage eventuelle problemer på et tidligt tidspunkt.

I denne artikel vil vi diskutere nogle målingsresultater og en række erfaringer fra målearbejdet. Desuden præsenterer vi to hollandske projekter i tekstboksene. Flere resultater og tal er diskuteret i afrapporteringen af projektet, *Monitorering af Green Solar Cities – Evaluering af de vigtigste målinger og resultater.*

MÅLING AF RESULTATER – VARME

Projektpartnerne i Green Solar Cities har registreret energiforbrug og energiproduktion både for renoveringer og nybyggeri. Vi sammenligner energibehov til opvarmning,



FIGUR 1. ENERGIFORBRUG TIL VARME I FEM NYE BYGGEPROJEKTER I ESSHAVERSTRASSE OG STADTWERK LEHEN I SALZBURG OG I VALBY I KØBENHAVN.
DE GRØNNE SØJLER REPRÆSENTERER RUMOPVARMNING IFØLGE NATIONALE STANDARDER FOR BEGGE BYGNINGER I ØSTRIG OG DEN SAMLEDE, TILLADTE ENERGIRAMME FOR DANMARK, FORDI RUMOPVARMNING HER IKKE BEREGNES SÆRSKILT. DOG ANTAGES DET, AT MAXIMUM ENERGIFORBRUG TIL RUMOPVARMNING ER OMKRING 25 KWH/M²/A MINDRE END DET TOTALE ENERGIFORBRUG. LANGGADEHUS ER PLEJEBOLIGER, HVOR DER GÆLDER SÆRLIGE REGLER.

beregnede og målte værdier for fem byggeprojekter i figur 1.

KOMMENTARER TIL GRAFEN

» Det beregnede energi- (varme-) forbrug for bygningerne viser, at bygningerne opfylder både de nationale standarder og EU-CONCERTO målene. De fleste bygninger behøver dog i praksis mere energi til opvarmning end beregnet og dermed også lidt mere end EU-CONCERTO målene. Lejlighederne i Langgadehus i København opfylder dog også EU-CONCERTO målene i praksis.

» Måledata for et helt år er endnu ikke tilgængelige for Stadtwerk Lehen. De første månedlige resultater tyder på, at det faktiske forbrug er højere end beregnet.

» Den beregnede energiforbrug til rumopvarmning viste sig at være meget lavt for både Esshaverstrasse (Salzburg) og Langgadehus (København). Det samme kan gælde for Stadtwerk Lehen. En undersøgelse udført i Salzburg viser, at beregningen af energiforbruget til varme med Passivhus-metoden fører til overensstemmende resultater. Praksis i Holland viser en sammenlignelig tendens: standard metoden / den regulerede, energimæssige ydeevne undervurderer energiforbruget i lavenergibygninger herunder passivhuse). Se fx tekstboks Case 2.

MÅLOPFYLDNING

Det beregnede energiforbrug til opvarmning i byggeprojekterne opfylder EU-CONCERTO målene, som er betydeligt mere ambitiøse end de nationale energistandarder for bygninger. Baseret på de tilgængelige målinger er energiforbrug til opvarmning tæt på EU-CONCERTO målet og gennemsnitligt lavere. Det betyder, at baseret på de tilgængelige måledata blev EU-CONCERTO projektets energimål også realiseret i praksis.

MÅLING AF RESULTATER – SOLVARME

Green Solar Cities partnerne har målt den termiske solenergiproduktion. For projekterne i Østrig kan udbyttet for alle solvarmeanlæg findes på www.energiebuchhaltung.at.

Den solvarmedækningsgrad, som er opnået som en procentdel af den samlede energi til varme og varmt vand (baseret på en række projekter i Salzburg), er målt til ca. 13%, hvilket er mindre end EU-CONCERTO projektets mål. Dette tal stiger, hvis solcelleanlæg inkluderes. For solvarmeanlæg i Østrig er en bestemt årlig produktion garanteret. De garanterede værdier er opfyldt i alle projekter.

MÅLING AF RESULTATER – SOLCELLER

Den installerede solcelle kapacitet i beslægtede projekter i Salzburg og København udgør 50 kWp i Salzburg, ca. 360 kWp for EU-CONCERTO bygninger og ca. 780 kWp for andre områder i Valby. Den forventede årlige produktion (konservativt skøn) er 52 MWh/år for Salzburg og 890 MWh/år for København. Måleresultaterne fra København tyder på et højere el-udbytte.

Den kombinerede solcelleenergi fører til 6,3 kWh/m² i gennemsnit på tværs af alle tilknyttede bygninger i begge byer (ca. 150.000 m²). Den anslåede bidrag til projektets

CASE 1 – HOLLAND: 82 BOLIGER I BYEN MONTFOORT

MÅL: Forundersøgelse af flere niveauer af renovering med fokus på at spare energi, sænke energiomkostninger for beboerne og skabe et sundt indeklima.

ENERGI KONCEPT: Robust koncept med gennemprøvede teknikker, der kun har brug for lidt vedligeholdelse og er ikke følsomme overfor den måde, lejerne interagerer med huset.

- mindre træk gennem isolering af hele bygningens façade, nye vinduesrammer og HR + + ruder;
- minimering af infiltrationstabet og selvregulerende udluftninger;
- forbedring af indeklimaet ved at anvende et CO_2-reguleret ventilationssystem og en højere ventilationsrate;
- lavtemperatur opvarmning med radiatorer;
- solvarmeanlæg til at forvarme varmt brugsvand.

RESULTATER: Den samlede investering i renovering er € 60.000, – per bolig, delvist finansieret ved at øge lejen med € 29, - om måneden. Den tilgang fører til væsentligt lavere energiomkostninger for lejerne: den forudsagte energibesparelse er 48% sammenlignet med den tidligere situation.
En evaluering af det første år viser, at de årlige nettoomkostninger for lejerne rent faktisk falder med renoveringen.

solvarmedækningsgrad er 5-10%. Et mere præcist tal kan udledes, så snart bygningernes datasæt er komplet.

ERFARINGER

- **1.** Projektpartnerne udførte en stor mængde registreringer og har indsamlet en imponerende samling data. Indsamlingen af data er dog ikke færdig af flere årsager:
- Et betydeligt antal projekter kom i gang senere end oprindeligt planlagt. Derfor pågår en del af monitoreringen stadig, og komplette datasæt er ikke tilgængelige endnu. Vores konklusioner er baseret på tilgængelige data i juni 2013.
- Desuden viste indsamling og analyse af måledata at være tidskrævende. Også indledende problemer med målere, dataloggere eller (dele af) installationer har forsinket resultaterne.
- **2.** Beregningsmetoderne for ydeevne giver ikke en nøjagtig vurdering af energiforbrug til opvarmning i lavenergibyggeri (ca. 15 kWh/m² og derunder). Det er illustreret af eksempelvis projekterne i Esshaverstrasse i Salzburg og Langgadehus i København og er også vores erfaring i Holland. Også for bygninger som skoler og swimmingpools med et relativt højt varmtvandsforbrug kan standard energimæssige beregningsmetoder for ydeevne ikke præcist fastlægge energiforbruget. Dette kan føre til den situation, at en bygning opfylder de nationale energikrav/behov eller CONCERTO projektets energikrav/behov ifølge de officielle beregningsmetoder, og bygningen er desuden bygget ordentligt, men den opfylder ikke kravene i praksis.
- **3.** Målinger er nyttige, ikke kun for validering af den energimæssige ydeevne i praksis, men også for at identificere problemer med bygninger eller installationer på et tidligt stadium og dermed gøre det muligt at forbedre bygningens energimæssige ydeevne i fremtiden.

» **4.** Næsten alle bygninger i Green Solar Cities projektet bruger fjernvarme som varmekilde. Varmekilder i fjernvarmenettet er (rest) varme fra f.eks kraftværker. Som et resultat heraf er netto CO_2-udledningen til opvarmning relativt lav i forhold til naturgasfyrede kedler eller forskellige elvarme teknologier. Fjernvarme er forholdsvis almindelig i Salzburg og København, men ikke i Europa som helhed. Det viser sig at være en effektiv metode til at sænke det primære energiforbrug og CO_2-udledning.

ANBEFALINGER

» **1.** Udvid målings-og evalueringsperioden til mindst et år for alle GSC byggeprojekter. Det anbefales at gøre det i alle energieffektive nye og moderniserede bygninger. Det er vigtigt for ejeren og / eller beboerne at vide, om investeringerne tilbagebetales, og om de miljømæssige ambitioner er opfyldt.

» **2.** Standardmetoder til at fastlægge den energimæssige ydeevne er ikke tilstrækkeligt præcise til at forudsige energiforbruget i lavenergihuse. Med de europæiske direktiver og national lovgivning om (næsten) energineutrale bygninger bliver dette problem mere alvorligt. En form for forudsigelse af energiforbruget i en ny eller renoveret bygning er meget vigtig for ejere, købere og lejere. De europæiske og nationale (EPBD) energimæssige ydeevne beregningsmetoder skal forbedres for at løse dette. En mulighed er at bruge alternative beregningsmetoder for lavenergibyggeri, for eksempel PHPP.

» **3.** Ud over det foregående punkt, bør regeringerne indse, at de beregnede CO_2-emissioner og energiforbrug for lavenergibyggeri måske ikke er i korrespondance med de reelle værdier. Dette kan få konsekvenser for den måde, hvorpå energi-og CO_2-reduktionen mål for det byggede miljø bliver omsat til energimæssig ydeevne.

CASE 2 – NEDERLANDENE: JUSTUS VAN EFFEN SOCIALT BOLIGKOMPLEKS

MÅL: Gendannelse af det verdensberømte nationalmonument til dets tidligere herlighed og tilpasning af boligerne til det 21. århundrede.

ENERGIKONCEPT: Fokus på en høj kvalitet af klimaskærmen med et højt niveau af isolering og brug af solenergi-og jord energi:

» fælles varmeanlæg med en jordvarmepumpe, der bruger et grundvandsmagasin til termisk lagring;
» forbedring af indeklimaet ved at anvende et CO_2-reguleret ventilationssystem med naturlig luftforsyning;
» lavtemperatur opvarmning med gulvvarme / køling;
» energiforbrug tag: brug af solenergi til regenerering af det termiske lagersystem.

RESULTATER: Energiforbruget er fastlagt med henblik på en beregning af driftsudgifterne for anlæggene og på at bestemme á conto energiudgifterne for lejerne. En første analyse af måleresultaterne viser, at det faktiske energiforbrug er højere end forudset. Undersøgelser af kvaliteten af bygningens facade og målinger af lufttæthed viser ingen større afvigelser. Det højere energiforbrug skyldes mest sandsynligt en forskel i den faktiske adfærd hos lejerne og de antagelser, beregningerne var baseret på.

FOKUS PÅ BRUGERINDDRAGELSE?

Af **Evert Hasselaar**, Dr. Ir., OTB Institut for arkitektur og det Byggede Miljø, Delft Tekniske Universitet, Holland

I EU-CONCERTO projektet Green Solar Cities har koordineringen mellem interessenter, herunder lokale bygherrer, været en nøgle til succes i at nå målsætningerne. At finde social kapital i et område, at facilitere bottom-up projekter og skabe en balance med top-down initiativer udgør en strategi for mere brugerinvolvering. Svaret på spørgsmålet i overskriften er klart: meget focus! Men der er behov for udvikling af praksis for en deltagerbaseret planlægning

SOCIAL KAPITAL

Der er et enormt potentiale af folk, der ønsker at blive involverede som aktive borgere, men som mangler mulighederne for at investere deres sociale kapital (Tonkens & Newman, 2011). Deltagelse i genopbygnings- eller renoveringsplaner hindres derfor ikke af manglende interesse fra brugerne, men skyldes snarere manglende perspektiv fra planlæggere og projektudviklere.

"Deltagerbaseret planlægning" kan defineres som en planlægningsproces, hvor de fremtidige beboere eller folk i de omkringliggende kvarterer stimuleres til at blive aktivt involveret, hjælpes til at danne og udtrykke deres ideer og i sidste ende blive medproducenter i kvarterets og byens fornyelse. (Hasselaar & Praag, 2012). Social bæredygtig kvalitet refererer til den indflydelse, mennesker i et fællesskab / området har til at løse problemer, enten ved god adgang til byens administration, eller ved at tage initiativer og udvikle bottom-up projekter .

ARKITEKTKONKURRENCER ER EN BARRIERE FOR BRUGERINDDRAGELSE

Mange byplaner er udvalgt på baggrund af en arkitektkonkurrence. Vinderen præsenterer den bedste kombination af et godt design og et stærkt team, der inkluderer investor, arkitekt og nogle specialiserede konsulenter. Desuden indgår byggefirmaet ofte . Designet følger et begreb eller en vision. Så vinderen må holde sig til dette koncept. Denne fiksering gør arkitektkonkurrencer til en barriere for inddragelse af fremtidige brugere i designprocessen. Det kan løses ved at give de kommende brugere en rolle i forbindelse med fastsættelsen af kravene til konkurrencen og i udvælgelsen af det vindende hold og den konceptuelle plan. Konkurrencen kan hjælpe de kommende brugere til at finde det bedste hold og koncept. Men i praksis sker denne inddragelse af brugerne ikke.

Deltagelse i planlægningsprocessen for nye bygninger og for renoveringsprojekter

er som en ensrettet informationskanal fra ejerne til lejerne. Der kan være en diskussion med en feedback gruppe, men oftere fremlægges de næsten afsluttede planer på store møder for en hel blok eller ejendom. På en skala for borgerdeltagelse (Arnstein, 1969) ligner dette symbolpolitik og rådgivning, frem for deltagelse og co-produktion. Manglende engagement kan føre til forringet støtte for beslutninger og mangel på identitet og social integration i området.

Hvor meget opmærksomhed skal brugerinddragelse have i byernes omstrukturering? Hvordan kan kvarterer i forbindelse med fysiske foranstaltninger udvikle sig til stærke fællesskaber, der kan modstå fremtidige problemer? Nøglen i Green Solar Cities projektet har været "fællesskabsorganisation".

FÆLLESSKABSORGANISATION

Aktiviteterne i Agenda 21 centret i Valby og Info-Point-Lehen er fremtrædende og synlige i lokalområderne. Centrene organiserer mange aktiviteter, hvor folk lærer hinanden at kende (herunder andre kulturer) og deler deres begejstring for en økologisk forsvarlig livsstil. Dette er en måde at mobilisere den sociale kapital i kvarterer. Cyklisters og fodgængeres (herunder legende børns) oplevelse af at generobre det offentlige rum medfører en følelse af større ejerskab til de offentlige rum. EU-CONCERTO demonstrationsprojekterne og offentlige genopbygningsprojekter forsøger at udgøre en effektiv kombination til organisering af fællesskabet.

KVALITETSAFTALE

"Kvalitetsaftale" er en del af samarbejdet mellem de lokale partnere og har været vigtig for at nå målene om fornyelse i Salzburg. Kvalitetsaftalen omfatter ambitionerne i Green Solar Cities projektet og nyder en høj grad af opmærksomhed ved de månedlige styregruppemøder med alle relevante interessenter. Lejere i boligområderne er i fællesskab repræsenteret ved en organisationskonsulent fra Info-Point. Et godt socialt miljø betragtes som grundlaget for kommunikation og samarbejde om både fysiske og samfundsøkonomiske forbedringer.

INFO-POINT LEHEN OG AGENDA 21 CENTER I VALBY

Økologisk bæredygtig kvalitet er det vigtigste fokus i Valby, mens Salzburg mere har fokus på social bæredygtig kvalitet. Begge centre danner rammen for fælles foranstaltninger, hvor det er vigtigt at møde andre mennesker og lære dem at kende, samt at respektere hinanden. Børn og ældre har en vigtig rolle.

De metoder, der anvendes i Lehen og Agenda 21 Center i Valby er typisk:

- Spørgeskemaer og / eller interviews Disse anvendes til at undersøge behov og tilfredshed
- Åbne huse
- En fremvisningslejlighed, hvor lejerne kan diskutere de kommende ændringer og se på planerne mv.
- Festivaler, udstillinger, messer og offentlige møder udendørs
- En række aktiviteter involverer mange partnere og et stort publikum. Disse festivaler osv. er fantastiske til at sætte fokus på fx transport, økologi og energibesparelser.
- Informationsmateriale.

Der er blevet produceret og distribueret brochurer, foldere og godt illustrerede bøger, ligesom der er sat plakater op på opslagstavler, og rapporter eller invitationer til arrangementer er distribueret via internettet eller e-mail. Et web-site for Stadtwerk Lehen bruges som en "virtuelt mødested". Nyhedsbreve under renoveringsforløbet giver en regelmæssig strøm af information til lejerne.

Mange andre metoder er blevet anvendt, såsom fx bevidstgørelsesarrangementer, kurser, sociale sammenkomster, symposier og workshops. Det er vigtigt at arbejde med stor

variation, fordi hver informationstype når en bestemt gruppe af mennesker.

UPLANLAGT PROTEST: ET TEGN PÅ SELVHJULPENHED?

Nedrivning af et par bygninger og erstatning med nye i Lehen skabte politisk uro ved det seneste valg til byrådet. Borgmesteren greb ind og besluttede, at planen for projektet skulle fremlægges top down og uden inddragelse af kvarteret. Hermed tog han toppen af den politiske strid mellem byplanlæggere og en populistisk bevægelse, der ønskede at beholde området som det var. Dette træk reddede planen, men ødelagde muligheden for at arbejde med sociale, bæredygtige processer.

Nogle borgere i Lehen området startede en protestbevægelse mod meget tæt bebyggelse og foreslog, at mindst én bygning i det kommercielle område ikke skulle bygges for at give mere åbent rum. Aktivisterne indsamlede underskrifter over hele byen til støtte for deres forslag og rejste en bred debat om kvaliteten af de åbne rum i byen. På trods af en følelse af ubehag hos planlæggere og andre interessenter, vendtes protesten til en positiv diskussion om kvalitet og co-produktion mellem planlæggere, administratorer og beboere i Salzburg.

FAKTORER TIL PRODUKTIV BRUGERINDDRAGELSE

Tidligere erfaringer viser, at betingelserne for en vellykket dialog og co-produktion (Hasselaar & Ravesloot, 2001, Bedir og Hasselaar, 2010, Qu og Hasselaar, 2011 og Hasselaar og Praag, 2012) er:

- Inddragelse tidligt i processen kan være betydende for, hvordan lejerne opfatter deres inddragelse
- Husets ejer bør være parat til at overveje ideer og kommentarer. Dette er meget vigtigt for opbygningen af tillid mellem huset ejer og lejerne
- Husets ejer bør give løbende feedback på indkomne forslag og bemærkninger, og der bør være klarhed over, hvad der kan øves indflydelse på, og hvad der er uden for rækkevidde eller indflydelse
- Videreførelse af traditionel repræsentation er ikke nødvendigt – entusiastiske mennesker kan gøre en forskel.

For at opretholde de sociale, bæredygtige kvaliteter efter afslutningen af et projekt, er det nødvendigt at være opmærksom på at holde "dialogen i live." Dette kan fx indebære etablering af fælles rum og mødesteder, den konstante generering af nye ideer og aktiviteter – enten sociale eller byggerelaterede, eller begge dele – indsamling og håndtering af feedback fra brugerne, og at byde nye beboere velkomne.

KONKLUSION

Brugerinddragelse er en succesfuld måde at skabe fællesskaber med en stærkere social samhørighed, bedre identitet og med aktive og kreative mennesker der ved, hvordan de skal handle, når mange slags forskellige problemer opstår. Brugerinddragelse er en måde at opnå social bæredygtig kvalitet.

INDEKLIMA OG BRUGERTILFREDSHED
– VENTILATION I BOLIGER

Af **Evert Hasselaar**, Dr. Ir., OTB Institut for arkitektur og det Byggede Miljø, Delft Tekniske Universitet, Holland

Målet for både nybyggeri og renoveringer i Green Solar Cities projektet har været at opnå et lavt energiforbrug og et højt bidrag af vedvarende energi. Nye teknologier er taget i anvendelse, og bygningerne har et indendørs miljø og styrefunktioner, der er nye for beboerne. Ventilation med varmegenvinding og foropvarmet frisk luft er nærmest blevet den nye standard. Denne artikel gennemgår erfaringer fra både beboere og eksperter.

Brugeraspekterne har fået en del opmærksomhed i designprocessen, men de nye beboere har ikke direkte haft indflydelse. Så det er vigtigt at få undersøgt, om beboerne opfatter bygningerne som brugervenlige, behagelige og sunde at bo i. En af de store ændringer for brugerne er ventilationssystemet: ny mekanisk ventilation med varmegenvinding, herunder ikke-justerbare luftmængder og ventilation, der i nogen tilfælde er kombineret med opvarmning. Den påvirkning, beboerne oplever, er ganske stor. Hvor godt kan beboerne tilpasse sig disse systemer? Hvor tilfredse er de med de energieffektive ventilationsanlæg?

VENTILATIONSANLÆG OG ENERGIEFFEKTIVITET

De tre systemkomponenter for ventilationsanlæg er: indløb af frisk luft, cirkulation og udsugning af brugt luft. Et fælles system i passivhuse er afbalanceret flow-ventilation med varmegenvinding. Her er der friskluftsudtræk i alle værelser, fra køkken, badeværelse, toilet og opbevaringsrum eller på loftet. Varmen fra udsugningsluften genindvindes med en varmeveksler med en typisk virkningsgrad på 75 til 85% (højere niveauer er ofte ikke realistiske).

I Salzburg valgte boligejerne kollektive løsninger, hvilket betyder, at ventilatorer, filtre og kontrol ligger udenfor de private lejligheder. Vedligeholdelse og kontrol varetages her af fagfolk. I de sociale boligområder, ejet af GSWB og Die Salzburg, kan de kollektive ventilationsanlæg ikke justeres af beboerne, mens lejere i Heimat Österreichs boliger kan vælge en højere ventilationskapacitet.

En udbredt løsning i Danmark er decentrale ventilationssystemer med én ventilationsenhed med varmegenindvinding per lejlighed, som er placeret under badeværelsesloftet, i et skab, eller bag en dobbelt væg. En undersøgelse (Simonsen og Hasselaar, 2008) viser, at brugertilfredsheden i de danske projekter var god, selvom flere instruktioner om brug og vedligeholdelse er nødvendige. Naturlig ventilation var nødvendig om sommeren, efter tilberedning af mad eller badning. Imidlertid blev der præsenteret mange forslag til forbedring af brugervenligheden af ventilation med varmegenindvinding, for eksempel med bypass til sommerforhold, støjkontrol, højere ventilationskapacitet i soveværelser, mere robust styring af kapaciteten, forebyggelse af træk i forbindelse med træk fra indblæsningsluftstrømme osv.

Mange brugere af individuelle ventilationsanlæg med varmegenindvinding anvender de laveste set-points, hvilket medfører en række indeklimaproblemer og komfort problemer, når der mangler kompensationsmuligheder med "naturlig" ventilation. Også når

PASSIVHUS I ESSHAVERSTRASSE I LEHEN, SALZBURG

PV-VENTILATION. KOMPAKT VENTILATIONSANLÆG MED VARMEGENINDVINDING TIL BOLIGRENOVERING, HVOR ELFORBRUGET MODSVARES AF SOLCELLESTRØM. TEST PÅ DANSK TEKNOLOGISK INSTITUT AF KOMPAKTE VENTILATIONSANLÆG MED VARMEGENINDVINDING FRA ECOVENT / ØLAND VISER EN EFFEKTIVITET HØJERE END 85%

VENTILATIONSANLÆG MED VARMEGENINDVINDING – KUN 22 CM TYK, UDVIKLET AF ECOVENT TIL INDPASNING I SKAB ELLER SKILLEVÆG

MÅLING AF INDENDØRS LUFTKVALITET

Ventilationens funktion er at holde konstruktionerne tørre og at fjerne de forurenende stoffer (fra mennesker, kæledyr, husholdning, møbler, dekorationer og byggematerialer) fra det indendørs miljø.

Standardventilationen er baseret på CO_2-udledningen fra beboerne. Omkring 1500 ppm CO_2 vil luften lugte indelukket, og mennesker vil føle sig søvnige og få hovedpine. Grænseværdien for raske voksne er 5500 ppm. Udendørs er niveauerne 400 ppm og op til 550 ppm i overbelastede byområder med meget trafik. En indendørs koncentration på 700-1000 ppm anses for sundt, mens CO_2 kontrolleret ventilation ofte reagerer på to set-punkter: 1.000 og 1200 ppm eller 600 og 800 ppm over (ikke overvåget) udendørs koncentration.

CO_2 i sig selv er ikke nogen sundhedsrisiko, men mange andre forurenende stoffer med potentielle sundhedsmæssige virkninger er korreleret med CO_2-koncentration, hvilket gør CO_2 til en populær målestok for indendørs luftkvalitet. Ventilationsstandarder (reference: Holland) er baseret på et maksimum på seks personer i husstanden. Koncentrationen stiger kun, når personerne er til stede, mens øvrige forureningskilder kan udsende konstante emissioner, hvilket kan resultere i potentiel sundhedsfare. Fugtniveauet (relativ fugtighed) er den næstbedste målestok, men udendørs forhold i våde perioder kan forårsage indendørsfugtighed, som er udenfor kontrol.

systemet larmer, vil beboerne sandsynligvis vælge en lav kapacitet. Ventilationskapaciteten er ofte for lav i et mellemstort soveværelse, hvor to personer sover.

VENTILATION OG ENERGIEFFEKTIVITET

Ventilationssystemet har en indflydelse på energibehovet på samme niveau som varmetransmissionen gennem klimaskærmen eller anvendelse af varmt vand til vask og badning. Men med kollektive systemer, som opererer året rundt, også for lejligheder, der kun er beboet et par timer om dagen, er elforbruget ofte betydeligt i forhold til det samlede energiforbrug. Mange brugere af de individuelle ventilationsanlæg med varmegenindvinding har en forkert opfattelse af energigevinster versus tab og vælger det laveste set point for at undgå kWh-forbrug. Når vinduerne bruges i stedet for, falder effektiviteten af ventilation med varmegenvinding til for eksempel 25%. De kollektive ventilationsanlæg med varmegenindvinding med konstant set point klarer sig bedre, i det mindste i de kolde perioder af året.

VALBY OG SALZBURG

En undersøgelse blandt 181 indbyggere i nye og renoverede boliger med mekanisk ventilation i Salzburg-regionen viste, at forbedringer fortsat er nødvendige. To tredjedele af de adspurgte holder ventilationen i gang 24 timer i døgnet, men de fleste baserer sig også på traditionelle ventilationsmetoder og åbner vinduerne. Den sandsynlige årsag er, at luftkvaliteten ikke er tilfredsstillende. Den gennemsnitlige bedømmelse er 2,25 på en 5 punkts skala (1 = bedst, 5 = værst), hvilket betyder, at mange anser luftkvaliteten for utilstrækkelig. Næsten 50% af respondenterne mener, at overophedning om sommeren et stort problem. 28% finder at støj fra ventilationssystemet forstyrrer deres søvn.

Støj er et alvorligt problem i nogle mekanisk ventilerede lejligheder. Den anbefalede grænseværdi ligger mellem 23-28 dB (A). Men disse grænser bliver ofte overskredet i praksis. I Valby-projektet var der et enkelt byggeri, hvor alle ventilationsanlæg måtte udskiftes på grund af støjproblemer, fordi der var valgt en type ventilatorer, der gav problemer. Højere grænseværdier for støj er tilladt i eksempelvis Holland (30 dB (A) i natperioden, Finland (28 dB (A)). De lavest krævede grænseværdier er fastsat i Tyskland, Østrig og Schweiz (25 dB (A)).

I boligprojektet Solengen i Hillerød, baseret på præfabrikerede boligenheder, er der opnået en god lufttæthed i bygningerne. En kun 22 cm tyk ventilationsenhed fra firmaet Ecovent blev anvendt her, placeret i en skillevæg. I Salzburg er et nyt system med forvarmning af frisk luft blev testet i Esshaverstrasse og anvendt i nogle andre passivhus-projekter: den friske luft blæses ind i stuerne og opvarmes til den nødvendige temperatur med en varmtvandskonvektor placeret over døren. Temperaturen kan reguleres af beboerne. I Stadtwerk Lehen anvendes både ventilation med varmegenvinding og radiatorer til opvarmning, da beboerne af psykologiske grunde gerne vil kunne mærke, at der er varme på.

KONKLUSIONER OG ANBEFALINGER

Permanent "standby", de avancerede teknologiers energiforbrug og vedligeholdelse samt overvågning af komplekse tekniske installationer er omkostningskrævende. Mange af de eksisterende ventilationsanlæg med varmegenvinding er ikke optimale løsninger pga. et højt elektricitetsforbrug, støjproblemer og for høje driftsomkostninger. Yderligere udvikling og demonstration af teknisk og økonomisk bedre og mere brugervenlige løsninger anbefales.

SVENSKE ERFARINGER

VEDR. DET BEREGNEDE OG MÅLTE ENERGIFORBRUG I NYERE LAVENERGIBYGGERI

Af **Peder Vejsig Pedersen**, teknisk koordinator for Green Solar Cities og direktør, Cenergia, Danmark

I Sverige er det besluttet, at der skal ske en verificering med målinger af nye byggeriers energikvalitet, så der efter to år skal foreligge minimum et års målinger som basis for en endelig certificering af byggeriet af en energiekspert. De to år svarer her til den normale garantitid for nyt byggeri. Bygherren er ansvarlig for verificeringen og bør her også tage hensyn til den praktiske anvendelse, der har været tale om, f.eks. med fokus på indetemperaturer og varmtvandsforbrug i praksis.

De nye krav betyder, at både bygningsejere og udførende er ved at tillægge sig en ny praksis med at måle varme, varmt vand samt elforbrug i nye byggerier. Det betyder også, at der samles interessante erfaringer omkring energiforbruget i nyere lavenergibyggeri.

KOMMANDØREN OG FLAGGHUSET

Ingeniørrådgiverfirmaet WSP har gennemført målinger i bebyggelserne Kommandøren og Flagghuset i Västra Hamnen i Malmø, hvor delbyggerier var taget i drift mellem 2007 og 2009, (se også www.ek-skane.se/files/publikationer) og hvor man maksimalt måtte bruge 120 kWh/m² om året. Her var overskridelsen ifølge målingerne på 60-70%, og der var tale om typiske effektbehov på 25-30 W/m² hvor f.eks. passivhuse ligger på 10 W/m².

WSP har konstateret, at der er et stort behov for at få udviklet gode målesystemer, f.eks. var det svært at få målt decentrale elforbrug til ventilation. Forhold, der voldte problemer, var brugeropførsel, driftspersonalets kompetencer og indkøring af teknik. Konklusionen var at opfølgning og målinger skal indgå i projekteringen fremover.

MKB FASTIGHETER I MALMØ

MKB fastigheter har 72.000 lejligheder. En af erfaringerne, MKB har gjort, er, at alle lejere, der har fået ventilation med varmegenvinding er yderst tilfredse med dette. (Erfaringer fra MKB er samlet i bogen *MKB new function claims for production*).

MKB er tæt på at kunne overvåge inde temperaturer trådløst i alle lejligheder, samtidig med at man har indført et energiopfølgningssystem, hvor man kan overvåge en lang række energiinformationer. Det har i flere tilfælde afhjulpet problemer. F.eks. var der en lejer i en passivhusbolig som pga. dårlig information havde fået programmeret varmesystemet til at søge at holde 33 °C i boligen. Lejeren fik et meget højt varmeforbrug. Eller i et andet tilfælde, hvor der var meget koldt i lejlighederne midt i marts måned (17-18 °C). Her var det først efter et halvt års undersøgelser, at der var én der fandt på at se på fremløbstemperaturen for fjernvarmen og kunne konstatere, at pumpen ikke var sat til igen efter en reparation. Disse eksempeler viser, hvor vigtigt det er at indsamle og bruge ejendommes data.

Andre erfaringer fra MKB var, at tætheden betyder meget for varmeforbruget, således at 0.4 l/s,m² er en stor fordel frem for 0.8 l/s,m².

Og uddannelse af brugerne er vigtig. F.eks har det vist sig, at et vindue, der altid står på klem, kan belaste varmeforbruget med 25% ekstra (25 kWh/m² om året).

Erfaringen er også, at man ikke kan regne med leverandøroplysninger, som normalt er optimistiske. Her bør man foretage en rimelighedskontrol. Det gælder i høj grad for ventilationsanlæg.

KONKLUSION

De nye krav om verificering af energikvalitet med målinger sætter fokus på vigtige forbedringsmuligheder i byggeriet, fordi det afslører mulige funktionsproblemer. I den forbindelse det vil være en fordel at gentage energiberegninger i hver projektfase som en naturlig opfølgning (forprojekt, projektering og realisering). Og når entreprenørerne involveres i at verificere energiresultaterne, vil de være interesserede i at undgå problemer, som beskrevet i denne artikel. Et forslag kunne være at lade totalentreprenøren stå for driften i de første år af byggeriets levetid.

BOVERKET (**WWW.BOVERKET.SE**) I SVERIGE, DER STÅR FOR DET SVENSKE BYGNINGSREGLEMENT, ARBEJDER MED AT UDVIKLE EN NY "BRANCHE STANDARD FOR ENERGI I BYGGNADER", SVEBY, SOM BESTÅR AF 3 HOVEDELEMENTER:

1. BEREGNING (UD FRA STANDARDISEREDE ENERGIDATA).

2. AFTALE (ENERGIKRAV OG HÅNDTERING AF AFVIGELSER).

3. VERIFICERING (METODE FOR MÅLING OG OPFØLGNING SAMT ANALYSER).

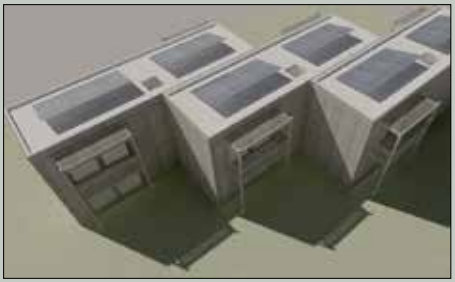
(SE OGSÅ **WWW.FASTIGHETSAGERNE.SE**).

EKSEMPLER PÅ BYGNINGS INTEGREREDE SOLCELLER (BIPV)

Af **Peder Vejsig Pedersen**, teknisk koordinator for Green Solar Cities og direktør, Cenergia, Danmark

PV Boost har været i gang siden sommeren 2011. Én af de mest igangsættende aktiviteter i projektet har været en skitseprojekteringsordning for nye byggeprojekter med bygningsindpassede solceller (BIPV) under ledelse af arkitekt MAA Karin Kappel fra Solar City Copenhagen (www.solarcity.dk) – i forlængelse af det tidligere PV Cities 2012 projekt. Her gives forslag til den arkitektoniske indpasning af solcellerne sammen med en teknisk vurdering og beregning. I PV Boost projektet er der gennemført en række demonstrationsprojekter med brug af solceller som led i helhedsløsninger. Udover BIPV arbejdes der meget med måling og opfølgning på projekterne i samarbejde med Teknologisk Institut og EnergiMidt.

Samtidigt støttes en solcellearkitektkonkurrence med fokus på brug af solceller i samarbejde med boligselskabet FSB og Kuben Management.



EKSEMPLER PÅ SKITSEPROJEKTER MED INTEGRATION AF SOLCELLEANLÆG TIL EKSISTERENDE BOLIG BYGGERI.HER ER VIST TEGNINGER FRA ARKITEKTERNE MAA MARTIN RUBOW OG CARL GALSTER FOR ET ÆLDRE HUS I SORØ SAMT FOR BEBYGGELSERNE COWBOYBYEN I HERLEV OG LANGE ENG I ALBERTSLUND.

NEKROLOG FOR JENS FRENDRUP,

SEKRETARIATSLEDER I FORENINGEN BÆREDYGTIGE BYER OG BYGNINGER, FBBB;

2005-2013

Efter længere tids sygdom, er den dygtige og engagerede sekretariatsleder for Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger, Jens Frendrup, stille sovet ind.

Jens Frendrup, som havde en baggrund med kommunalt arbejde i Herning Kommune, har de sidste 20 år været en førende aktør indenfor arbejdet med bæredygtige og energirigtige byer og bygninger.

Det startede med ansættelsen som teknisk direktør i organisationen Green City Denmark, som han arbejdede for frem til 2005, de sidste år som leder af Green City Denmarks kontor i København.

Da det i 2005, på grund af tidernes ugunst, var nødvendigt at nedlægge Dansk Center for Byøkologi i Aarhus, blev det med opbakning fra en række kommuner, der var medlem af støtteforeningen, besluttet at videreføre denne med det nye navn, Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger, FBBB (www.fbbb.dk) og med Jens Frendrup som sekretariatsleder. Dette virke skete på basis af virksomheden European Green Cities, som Jens selv var ophavsmand til.

Det viste sig hurtigt, at det lige var en rolle, som passede Jens, og det lykkedes ham hurtigt at få overført grundlaget for at lave temadage og medlemsblade til den nye forening, samtidigt med at han fik styrket arbejdet med både hjemmeside og den byøkologiske database.

Efterfølgende har han stået fadder til et løbende samarbejde om bæredygtig byudvikling med en række af de største kommuner i Danmark, ligesom han har fået etableret FBBB' s nyhedsbrev som et uundværligt månedligt nedslag til godt 1700 interesserede. Her har det været muligt at få adgang til de seneste og mest interessante nyheder indenfor bæredygtig udvikling i bred forstand også inklusiv energiområdet og brug af solenergi.

At Jens nu er borte er et stort tab, både for FBBB og arbejdet med bæredygtig og energirigtig udvikling i Danmark. Der er samtidig ingen tvivl om, at hans indsats har haft stor betydning for udviklingen de seneste år, ikke mindst efter at arbejdet med bæredygtighed og energirigtige løsninger heldigvis har opnået en meget mere central rolle, end der var tale om i 00'erne.

Æret være hans minde.

På bestyrelsens vegne,
Peder Vejsig Pedersen, formand.

Green Solar Cities

CONCERTO

Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger (FBBB) har til formål at styrke indsatsen for bæredygtige byer og bygninger. Dette formål fremmes bl.a. ved at drive oplysende virksomhed og deltage aktivt i debatten i samarbejde med organisationer i Danmark og i udlandet.

Nyheder fra byggeri og energiforsyning, fra kommuner og boligselskaber, videncentre, rådgivere, producenter m.fl., debatindlæg, annoncering af aktuelle arrangementer, reportager samt en række byggeri- og byudviklingsprojekter landet over præsenteres løbende på hjemmesiden

www.fbbb.dk

Månedlige nyhedsbreve, der udsendes til en interesseret kreds af mere end 1700 personer, giver let adgang til at holde sig orienteret om nyt indenfor bæredygtigt byggeri og planlægning.

Foreningens arbejde er udelukkende finansieret af medlemskontingent fra de i alt nuværende ca. 175 medlemmer fra kommuner, boligselskaber, arkitekt- og ingeniørfirmaer, producenter, organisationer, videncentre og privatpersoner. Vi vil gerne opfordre til, at mange flere bliver aktive medlemmer og bidrager til at gavne det bæredygtige byggeri og byudviklingen endnu mere.

Foreningen har fået ny sekretariatsleder. Det er den 58-årige arkitekt og byplanlægger Elsebeth Terkelsen, som tidligere bl.a. har været leder af Efteruddannelsen på Arkitektskolen Aarhus.

Læs mere på **www.fbbb.dk** – klik på 'BLIV MEDLEM'