Bæredygtige Byer & Bygninger

TEMA Best Practice for lavenergibyggeri

Medlemsblad for Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger · oktober 2008 · nr. 1 · årgang 11

Medlemsblad for Foreningen
Bæredygtige Byer og Bygninger

11. årgang 2008

Udgiver:
Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger
c/o European Green Cities
Vesterbrogade 149
1620 København V
Tlf: 33 22 90 90
e-mail: jf@greencities.eu
www.fbbb.dk

Redaktion: Peder Vejsig Pedersen
Birgitte Skjøtt
Jens Frendrup

Forsiden: Nybyggeri i Salzburg

Oplag: 1500 eksemplarer

Layout og sats: idworks a/s, Århus

Tryk: Scanprint a/s, Viby J.
ISO 14001 miljøcertificeret og EMAS-godkendt

issn 1901-442

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.

Bæredygtigt og energirigtigt byggeri – fra specialtilfælde til mainstream

Peder Vejsig Pedersen, Cenergia, fmd. for Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger

Byggeri gennemføres i dag kun undtagelsesvis som bæredygtigt og energirigtigt byggeri. Dette gælder også i Danmark, hvor der i de seneste år er sket en meget markant byudvikling med masser af nyt byggeri, men altså uden særlig vægt på energi og miljømæssige kvaliteter. Dette betyder at både rådgivere, udførende og planlæggere i dag ofte mangler den viden der skal til, når vi i fremtiden skal sikre at alt byggeri skal være bæredygtigt og energirigtigt, hvilket er nødvendigt hvis vi skal tage klimaudfordringen alvorligt.

I 1996 deltog jeg i et samarbejde med Salzburg regionen, instituttet SIR og boligselskabet GSWB i forbindelse med det første EU støttede lavenergibyggeri i regionen, som ikke var en undtagelse, men i stedet blev starten på en udvikling, hvor man ved hjælp af et særligt pointsystem, sikrede en bedre finansiering af energirigtigt byggeri.

Noget som i de efterfølgende år sikrede en imponerende udvikling i retning af at lade energirigtigt byggeri, inkl. passivhus byggeri, blive den almindelige standard, med samtidig vægt på brug af vedvarende energiløsninger som solvarme og biomasse i henholdsvis 60% og 50% af nye byggeprojekter. I Danmark kan disse %-tal nok ikke engang snige sig op på 1%.

For Københavns Kommune har man i Concerto projektet Green Solar Cities med det opnåede EU-tilskud til energirigtigt byggeri og vedvarende energi i Valby en enestående mulighed for at benytte Valby byområdet til at sætte nye standarder for byggeriet.

Det er håbet at det i denne sammenhæng vil være muligt at lade sig inspirere af, hvordan man i Salzburg har opnået at gøre brug af energieffektivt byggeri og vedvarende energi til mainstream.

Samtidigt regner vi også med her fra København at kunne formidle gode løsninger, som man kan få glæde af i Salzburg, herunder f. eks. brug af solceller til CO2 neutralt byggeri, eller prisbillige løsninger med balanceret ventilation med varmegenvinding.

Peder Vejsig Pedersen

Indhold

Concerto projektet i Salzburg, Østrig
Inge Strassl . . . . . 3 - 4

Concerto projektet i Valby, København
Jakob Klint . . . . . 5 - 7

Indendørs komfort og brugeradfærd: Ventilationssystemer
Evert Hasselaar 8-10

Nye ventilationsløsninger ved renovering
Jakob Klint 11-12

Fjernvarme med solenergi og mikronet
Helmut Meisl, ... 13- 14

Fjernvarme til fremtidens lavenergibyggeri
Peder Vejsig Pedersen 15

Passivhusudviklingen i Sverige
Maria Wall . . . . . 16 - 18

Passivhus-bebyggelse Samer Mösl
Stephan Gröger og Marita Gruber 19

Arkitektur og byudvikling som redskab i klimaindsatsen
Anne Marie Holt Christensen . . . . . 20 - 21

København på vej mod CO2 neutrale byområder
Annette Egetoft 22-24

Finansieringssystem for økologisk boligbyggeri i Salzburg
Inge Strassl 25-27

Concerto projektet
– i byområdet Lehen, Salzburg

Projektbeskrivelse Salzburg

Ing. Inge Strassl, SIR – Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen

Mange ældre ejendomme skal renoveres

Nybyggeri under planlægning i centrum

Concerto-arealet i Salzburg ligger i bydelen Lehen, en bydel i nærhed af centrum med en meget høj indbyggertæthed. Den består til dels af beboelseshuse i flere etager, der blev opført mellem 1950 og 1970. Bydelens struktur har dog ændret sig grundlæggende i løbet af de seneste år: et fodboldstadion er blevet revet ned, erhvervsområder er blevet efterladt frit liggende, og de små butikker langs med Ignaz Harrer Straße udvandrede til de store indkøbscentre, eller lukkede. I løbet af de næste år skal der her foregå en fornyelse af bydelen, der skal gøre den mere attraktiv, der skal atter integreres centrale funktioner af det offentlige liv (byens bibliotek) og samtidigt skaffes hårdt tiltrængte nye lejeboliger. På banelinjen oprettes to nye S-banestationer, som giver bydelen en helt ny tilslutning på det offentlige trafiknet.

Projektets dele:

På et ca. 43.000 m² stort areal, hvor der tidligere stod produktions- og kontorbygninger fra de kommunale værker, skal der nu opføres lejeboliger, en børnehave og et studenterhus. På det sydlige område bygges et universitetsområde med innovationscentrum med kontorer og medicinske forskningslaboratorier. Det eksisterende kontorhøjhus saneres. Sammen med disse store byggetiltag skal der overvejes et samlet innovativt energikoncept for dette byområde.

Det gamle stadion – ny midtby Lehen

Det gamle fodboldstadion er blevet revet ned og et nyt opført i udkanten af byen. På dette areal opføres det nye bibliotek, et dagcenter for ældre, en café og ca. 40 boliger. Det grønne område i midten bibeholdes.

Termiske solfangere muliggør at lejlighederne kan udnytte solenergi til varmt vand og opvarmning.

Sanering af gamle boligkomplekser

Mange af boligerne i dette område har ingen isolerede ydermure og ingen centralvarme. Der udarbejdes saneringsplaner og en tidsplan for de gamle boliger. I den forbindelse skal de gamle huse efterhånden tilsluttes →

Igangværende nybyggeri i Lehen centrum

Kontorbygning der skal renoveres til næsten passivhus standard

mikronettet for nærområde-varmeforsyningen (med solenergi).

Renovering af højhuset

Højhuset er en kontorbygning, som skal renoveres til næsten passivhus standard. Moderne bygningsinstallationer med balanceret ventilation af beboelsesrummene vil skabe optimal komfort, og strømmen skal til dels produceres med solceller.

Projektets centrale punkter:

1) Nybyggeri i planlægningsområdet (ca. 400 boliger og butikker) planlægges samlet og hvad angår varmeisolering til lavenergi standard eller som passivhuse under hensyntagen til byggematerialernes økologi med varmebehov under 20 W / m^2.

2) Renoveringen af de gamle bygninger i området: I dette planlægningsområde findes mange gamle huse, der er blevet opført mellem 1950 og 1975. Kun enkelte af disse huse har fået foretaget varmeisolerende tiltag tidligere. Ved hjælp af termografi udarbejdes saneringskoncepter, der derefter omsættes etapevis. Der skal også udtænkes innovative saneringsløsninger for kontorbygninger i området.

3) Det samlede energikoncept med tyngdepunkt i solenergi og fjernvarme fra industriel spildvarme. Tekniske detaljer:

- Ved brug af et stort termisk solaranlæg (mindst 2.000 m^2 solfangerareal) opnås der ved hjælp af varmepumpeteknik en effektivitetsstigning. En 100.000 liter buffertank integreres i den samlede arkitektur og forsyner planlægningsområdet ved hjælp af et mikronet med varme til varmt vand og opvarmning.
- Ved overskud er det planlagt at integrere overskudsvarmen fra solaranlægget i det kommunale fjernvarmenet.
- Til strømforsyning af underjordiske parkeringsanlæg og forretningsarealer og ventilation integreres solceller i arkitekturen.

4) Byplanmæssig samlet betragtning for planlægningsområdet med hovedpunkterne: Trafikplanlægning, mobilitetskoncept for nye boliger, planlægning af friarealer. De nye S-banestationer ændrer tilgængeligheden til bydelen.

I området med nyt byggeri er der planlagt offentlige friarealer, men også de eksisterende friarealer og parkeringsforhold på området, hvor de gamle boliger findes, skal undersøges.

5) Emner af social karakter: Borgerinformation og borgernes inddragelse, inddragelse af de nye lejere og hjælp til social kontakt i fasen indtil beboerne er faldet til. I stueplan vil der blive stillet områder til rådighed for beboersammenkomster og kulturelle arrangementer.

I forbindelse med Concerto projektet skal Lehen bydelen ombygges, så den er rustet til fremtiden. Det er målet ved hjælp af de nye byggeforanstaltninger også at belyse strukturerne i den gamle boligmasse, samt at se på veje, trafikken, friarealer - og indlede en langsigtet foryngelsesproces, som vil gøre Lehen til en modelbydel for vedvarende og fremtidsorienteret udvikling. På et lille by-område vil der her blive vist, hvordan man midt i byen ved hjælp af solen kan producere strøm og opvarme huse, hvordan beboerne får mødesteder og en ny boligkvalitet, og hvordan der skabes nye tilbud med butikker, kultur og friarealer på de gamle ikke udnyttede arealer. *

Concerto projektet

i byområdet Valby, København

Concerto området i København ligger i bydelen Valby, men omfatter også mindre arealer i to tilgrænsende bydele. Bydelen Valby ligger i den sydvestlige del af Københavns Kommune, og fra det centrale København til det centrale Valby er der ca. 5 km.

Jakob Klint, Kuben

Valby var oprindeligt en mindre landsby, men blev udbygget i slutningen af 1800-tallet og begyndelsen af 1900-tallet med boliger og industrivirksomheder og blev en del af Københavns Kommune.

Valby er indgangen til København når man kommer fra vest eller syd, og en række af Københavns væsentligste tog- og vejforbindelser går igennem bydelen. Mange store danske virksomheder grundlagde deres aktiviteter i Valby og flere af dem har stadig deres hovedsæde i bydelen, som f.eks. Carlsberg Bryggerierne. I dag er de ældre erhvervsområder under omdannelse til blandede bolig- og erhvervsområder, hvor de nye erhverv nu især udgøres af kontor og service virksomheder og i mindre grad af egentlige produktions- og industrivirksomheder.

Solcelleplan 2025

I 2000 blev igangsat et samarbejde mellem en række aktører i København og Valby, med henblik på at gøre Valby til et forsøgsområde for solceller. Der blev formuleret en vision om at 15% af elforsyningen skulle komme fra solceller i 2025, og siden er der blevet gennemført en række solenergi projekter i bydelen. Concerto-projektet "Green Solar Cities" indgår som et led i den plan, og der er nu ikke alene fokus på solenergi, men også på lavenergi ved renovering og nybyggeri. Planen og initiativerne i Valby harmonerer godt med Københavns vision om at blive Miljømetropol i 2015 samt med visionerne om CO2-neutral byudvikling.

I forbindelse med omdannelsen af en række ældre erhvervsområder vil der i mange år fremover ske renoveringer og omdannelse af ældre bygninger - og nye boliger, institutioner og kontorer vil blive opført. Concerto-området omfatter en række af disse projekter med fokus på lavenergibyggeri og solenergianvendelse mv.

Omdannelse af ældre erhvervsområder

Omdannelsen af de tidligere erhvervsarealer i Valby er startet med den centralt beliggende Porcelænsgrunden i 2001. Her lå tidligere et bomuldsspinderi og en porcelænsfabrik, der blandt andet producerede isolatorer til højspændingsmaster. I dag er området omdannet til boliger, kontorer og et nyt indkøbscenter. Flere af de ældre erhvervsbygninger er genanvendt til nye formål. Porcelænsfabrikkens tidligere ovnhal er omdannet til folkeskole og den tilhørende prøvehal for højspændingsisolatorerne til kultur- og idrætshus for skole og bydel.
I forbindelse med omdannelsen af disse bygninger er en række solcelleinstallationer blevet integreret på bygningernes tage og facader. I efteråret bliver det mest spektakulære anlæg færdigt - en gavludsmykning med solceller og neonrør, som bliver et nyt vartegn for bydelen.
Langgadehus indgår som det sidste byggeprojekt i omdannelsen af dette areal. Det er en karrébebyggelse, der består af 8.000 m^2 ældrecenter med tilhørende ældreboliger og 60 private boliger á 100 m^2. Hele byggeriet udføres som lavenergiklasse 2 og de private boliger præfabrikeres i Estland. Ældrecentret forventes opført med solenergianlæg på taget. Der er byggestart i begyndelsen af 2009, og forventes ibrugtagning i september 2010.

F.L. Smidth grunden

F.L. Smidth grunden er det næste større erhvervsområde under omdannelse i Valby. Her skal opføres boliger og kontorer, og omdannelsen er i fuld gang. En række af de eksisterende bygninger er taget i brug.
Et nyt kontorbyggeri opføres af De Forenede Ejendomsselskaber og forventes opført som lavenergibyggeri. Detaljerne vedrørende byggeriet er endnu ikke på plads. →

Karensminde

Lavenergiklasse 2

12 af boligerne indgår i "billig bolig" programmet

Grønttorvet

Grøntorvet er et andet større område under omdannelse og grænser op til F.L. Smidth grunden. Tidligere omfattede det som navnet siger Københavns Grønttorv, men området har nu fået nyt navn, Christiansberg. Der er netop udskrevet en arkitektkonkurrence om en masterplan for området.

Carlsberg området

Bryggeriet Carlsbergs område er et andet større område under omdannelse, og her er netop udarbejdet ny lokalplan for områdets omdannelse. Miljømæssigt er ambitionerne høje for det område, og alt byggeri opføres til energiklasse 1, hvilket er 50% bedre end den gældende energiklasse. Der er også sat høje mål på en lang række andre områder af miljømæssig betydning: transport, affald mm.. Byggeriet går i gang i 2009.

Karensminde

Udover de store omdannelsesprojekter af ældre erhvervsområder indgår også en række mindre bebyggelser i indsatsen omkring lavenergibyggeri.

Karensminde er et mindre boligbyggeri i den tilgrænsende bydel Kongens Enghave. Her er 42 boliger færdigbygget af Kuben til lavenergiklasse 2, heraf 12 under "billig bolig" programmet. Der er tale om præfabrikerede boliger, der er produceret i Estland og sejlet til København. Boligerne er taget i brug i foråret 2008, og der arbejdes nu på at opsætte solceller på tagene.

Hornemanns Vænge

Hornemanns Vænge er en almen boligbebyggelse fra 1970'erne, hvor der skal gennemføres en omfattende renovering og etableres tagboliger. Som følge af tagboligerne og udvidelse af boligarealet, skal der udarbejdes en ny lokalplan, der forventes færdig i slutningen af 2008. Området bliver nabo til den kommende nye vest- og sydgående jernbaneforbindelse fra København. Renoveringen forsøges gennemført som lavenergibyggeri og tagboligerne forventes opført som CO2-neutrale boliger.

Valby Vandkulturhus

Vandkulturhuset er en svømmehal på 3.000 m² som bliver opført i de kommende år. Anlægget er i udbud og resultaterne af udbuddet forventes i efteråret 2008. Vandkulturhuset indgår som en central del af Concerto projektet, og der arbejdes på at et nyudviklet bioforgasningsanlæg kan indgå som en del af energiforsyningen til svømmehallen.

Flere solcelle projekter

Udover disse byggerier arbejdes der tillige på at etablere CO2-neutrale tagboliger på en ældre andelsboligforening med solcelle integration på taget. Der er tale om en bygning med tegltag, og ambitionen her er at vise nye muligheder for solceller på den type byggeri.

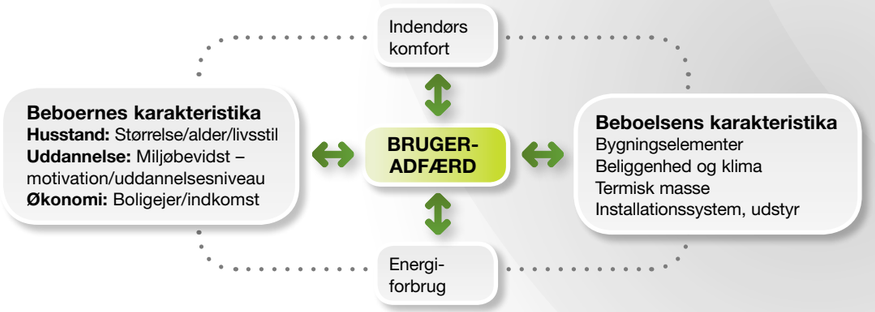
Ligeledes arbejdes der med at gøre en mindre renovering og tilbygning med fem nye boliger og en café til et demonstrationsprojekt for lavenergibyggeri, hvor byggeprocessen vil kunne følges på Solar City Copenhagens hjemmeside. Derudover arbejdes der på at gennemføre en række solcelleprojekter i samarbejde med DSB, DONG Energy og almene boligafdelinger i Valby. I den sammenhæng er der udbudt 30 solcelleanlæg som borgere i Valby kan melde ind på og efterfølgende få opsat på deres boliger.

Bæredygtig bydelsplan

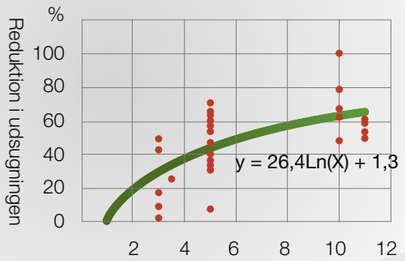
Sideløbende med Concerto projektet arbejdes der på at udarbejde en bæredygtig bydelsplan for Valby i et lokalt samarbejde med København Kommunes forvaltninger. De ovennævnte demonstrationsprojekter indgår som en del af denne plan og medvirker til planens realisering. Udarbejdelse af planen støttes af EU via Intelligent Energy Europe programmet og indgår i projektet Multiplying Sustainable Energy Communities (MUSEC), hvor 8 europæiske byer samarbejder om strategier for bæredygtig byudvikling. *

Concerto projektet Green Solar Cities er et af ialt 18 igangværende større EU projekter som ialt omfatter 45 europæiske byområder, der gennemgående alle implementerer omfattende nybyggeri og renovering med lavenergi eller passivhus standard samt tilvejebringer supplerende energiforsyning baseret på vedvarende energikilder.

Læs mere på:
www.greensolarcities.com



Figur 1: Model til analyse af brugeradfærd med hensyn til ventilationssystemer



Figur 2: Regressiv kurve, som viser en 10% reduktion i udluftningskapaciteten pr. år

Mere end 70% af ventilationssystemer i den samlede boligmasse er mere end 5 år gamle. Ud fra reduktionen i kapaciteten anslås det, at 70% af alle mekaniske udluftningssystemer i Holland yder mindre end 60% af standardvolumen, og 30% yder under det halve af den krævede volumen. Vi fandt en korrelation mellem ventilatorboksens alder og længden af brugstiden pr. dag: jo ældre system, jo kortere brugstid. I praksis er den mekaniske udluftning i køkkenet ca. 25% lavere end ved naturlig udluftning og ca. det samme som i badeværelset.

INDENDØRS KOMFORT OG BRUGERADFÆRD:
VENTILATIONSSYSTEMER

Evert Hasselaar, Teknisk Universitet i Delft, Holland

Ventilation i beboelser har til formål at fjerne forurening afgivet af bygningen eller beboerne, emissionsspidsbelastninger og påvirkninger fra overophedning. Luftinfiltrering gennem bygningens vægge osv. er ikke nødvendigvis påvirket af brugeradfærden, hvorimod naturlig og mekanisk ventilation hænger tæt sammen med brugerpræferencer og krav til indendørs komfort.

Ventilation og brugeradfærd står i indbyrdes konflikt: Mens den indendørs luftkvalitet er stærkt afhængig af ventilationsgraden, kan brugernes præferencer med hensyn til komfort og energiforbrug føre til dårligt indeklima. For at opnå målene for energiforbrug og indendørs luftkvalitet bør man derfor grundigt forstå sammenhængen mellem disse to faktorer og ventilationsforholdene. Luftbevægelserne i bygninger sker primært på tre måder:

- Luftinfiltrering gennem materialer, samlinger, sprækker og sammenføjninger
- Naturlig ventilation gennem vinduer, ventilationshuller, riste, vertikale kanaler
- Mekanisk ventilation gennem indsugning og udsugning

Luftinfiltrering og lufttæthed

Luftskiftet pr. time (ACH: Air Change rate per Hour) ved luftinfiltrering afhænger af vind- og trykforskelle mellem indendørs og udendørs, men det ligger normalt mellem 0,05 ACH (meget lavt for lukkede rum og rum med åbning i den ene væg) til 0,3 ACH i gennemsnit og op til 1 ACH ved store sammenføjninger i facader over for hinanden uden forsegling og i stærke vindforhold. Dette ACH viser, at luftfiltrering udefra bidrager til indeklimaet. Moderne lufttætte bygninger er afhængige af kontrolleret ventilation for at få et godt indeklima, mens ældre bygninger er afhængige af luftinfiltrering udefra: høj i opholdsrum og lavere i soveværelser. Generelt kan luftinfiltreringseffekten beregnes ud fra konstruktionsmetoden, længden af sammenføjninger og typen af forsegling brugt ved huller og sprækker i bygningens ydermure.

Naturlig ventilation

Naturlig ventilation omfatter luftindtag gennem vinduer, ventilationshuller, riste og vertikale kanaler. Omfanget afhænger af klimaforholdene og beboernes adfærd. For eksempel: vinduer bruges mere i lejligheder end i enfamiliehuse, formentlig på grund af en større følelse af tryghed. Alderssammensætningen i husstanden, såsom tilstedeværelsen af ældre eller børn gør, at der luftes mindre ud. En større forkærlighed for et varmt indeklima kan være en anden grund til, at der luftes mindre ud, f.eks. i værelser, hvor man ønsker en højere temperatur.

Myggenet på udluftningsriste bliver hurtigt tilstoppet med snavs, og den effektive ventilationsoverflade formindskes hurtigt. Gardiner og rullegardiner kan ligeledes blokere for udluftningen. For at undgå støj og lugt udefra benyttes udluftning ofte slet ikke.

Udluftning gennem vertikale kanaler anvendes ikke i nybyggeri, men i bygninger med naturlig udluftning er effektiviteten generelt bedre end ved anvendelse af mekaniske systemer, som ofte er sat lavt det meste af tiden. Den naturlige udluftning afhænger af længden af kanalen, temperaturforskellen, vindforholdene og placeringen af udluftningskanalen på taget.

Mekanisk ventilation

En velafbalanceret udluftning anvendes for at genbruge varmen fra udsugningsluft (heat-recovery ventilation: HRV). Rapporter om luftvejsgener i huse med HRV i Amersfoort peger i retning af dårlig udluftning. Helbredsproblemerne svarer til problemer med indeklimaet: hovedpine, løbende næse, irriterede øjne (kontaktlinser), kløen, træthed og generel utilpashed. En tidligere undersøgelse i Holland viser, at 17% af beboerne bruger mekanisk ventilation i mindre grad på grund af et højt støjniveau fra systemet.

Desuden forstår mange beboere ikke, hvordan systemet arbejder, og hvordan, det skal styres. Udluftningskanaler renses hver 10-15 år. Filtre bliver tilstoppede med støv inden for få uger, især i byområder med tung trafik, men de renses kun med ½-1 års mellemrum. Prøver viser, at udstyret og kanalerne opbygger lige så meget støv som filtrene. Der er dog ikke tale om en stabil aflejring: støvskyer frigives efter trykforskelle, vibrationer osv. Udluftningskapaciteten i mekaniske ventilationssystemer sammenlignes i forskellige boligblokke med kapaciteten efter 1 til 11 år (figur 2). Kapaciteten falder på grund af snavs på ventilatorbladene, slid på kuglelejerne i ventilatormotoren og desuden snavs i spjæld og andre dele af udluftningskanalen. Den regressive kurve indikerer en reduktion i udluftningskapaciteten på ca. 10% pr. år (n=60).

Snavsede filtre skaber større ubalance mellem indsugnings- og udsugningskapaciteten, afhængigt af mængden af snavs. I Ecobuild-Research prøvehuset var effekten af snavsede filtre på luftvolumen 15-25%. Serviceeftersyn kan genetablere kapaciteten ved måling af kapacitet og justering af spjældene. Rengøring af ventilatoren alene genetablerer ikke kapaciteten.

Konklusioner:

I praksis er effektiviteten af ventilationssystemer generelt dårlig. Effektiviteten er ikke så forskellig mellem de tre mest anvendte systemer, som teorien antyder: 1) naturlig udluftning, 2) naturlig indsugning og mekanisk udsugning og 3) varmegenvindingsventilation. Der udskiftes lige store mængder luft, omend oftest lidt mere med naturlig udluftning, når man ser på daglig praksis i de fleste boliger (i Holland). Foruden teknisk forringelse er der problemet med brugernes forkerte anvendelse af systemerne. En af de vigtigste årsager til forkert brug er, at man vil undgå støj fra ventilatorerne. Problemer med indeklimaet har tendens til at forekomme, når brugerne kun har få muligheder for at kompensere for ineffektive systemer. Naturlig udluftning anvendes ofte som kompensation. I brugstiden er vedligeholdelsen af ventilationssystemerne dårlig. ➜

Funktion	Teknisk	Anvendelse
Luft fra en ren kilde	Støjniveau 28-32 dB(A)	Gode servicetilbud permanent
Luft fra rene installationer	Intet træk i opholdsrum	Permanent hovedventilation
Gode kontrolfunktioner	Indsugning i hvert rum	Behovsstyret ventilation
Effektiviteten kan forudsiges og aflæses	Udsugning/overløb i hvert rum	Badeværelse tørt indenfor 2 timer
Bredt udvalg af services	HRV, når opvarmning er påkrævet	Tilstrækkeligt ACH, mens man sover
Tyverisikret	Mekanisk emhætte	Undgå spredning af forurening
Optimeret til hvert rum	Luftindblæsning i hvert rum	Filtre renses hver anden uge
Naturlig nedkøling om sommeren	Dobbelt udluftning i indelukkede rum	Volumen justeres hvert 3. år
Feedback fra brugere	Udskiftning af ventilator inden for 8 år	Enhed, spjæld renses hvert 5. år

Tabel 1: Kriterier for effektiv ventilation

Artiklens forfatter har bl. a. anbefalet et dansk ventilationssystem fra firmaet EcoVent - her vist fra besigtigelse i præfab boliger på Solengen i Hillerød. Læs mere på www.danskbyokologi.dk

Ventilationssystemer kunne være mere effektive (se tabel 1), hvis man er opmærksom på:

- beboerne kan konstatere effekten af kontrol af ventilationssystemet enten ved hurtig effekt på luftkvaliteten eller ved præcis aflæsning af luftvolumen, som kan hjælpe beboerne med at lære, hvor hurtigt luftkvaliteten bliver normal;
- hovedventilationen er meget lydsvag, og volumen tilpasses til de specifikke rumforhold;
- frisk luft er fra en ren kilde og kommer ind i rummet med en kvalitet svarende til udendørsluft;
- filtre, enheder, kanaler og spjæld er designet til nemt eftersyn og hyppig rengøring og justering;
- reduktion i kapaciteten kan ikke undgås: nye systemer har overskudskapacitet, mens den effektive ydelse garanteres ved regelmæssig vedligeholdelse i løbet af boligens brugstid;
- udsugningskapaciteten i badeværelset fordobles, når man anvender luft fra andre rum til at fjerne fugt, sammenlignet med ventilation med frisk luft udefra;
- i fyringssæsonen er energiforbruget vigtigt, og varmegenvindingsanlæg kan være et godt udgangspunkt, men i perioder med intet eller lavt opvarmningsbehov foreslås naturlig ventilation (hybridventilation);
- støjniveauet er maksimalt 28 dB(A) for hovedventilationen i nattetimerne, og 32 dB(A) i dagstimerne. *

Nye ventilationsløsninger ved renovering

– udvikling og afprøvning

Kravene om et godt indeklima og et lavt energiforbrug har gjort mekanisk ventilation med varmegenvinding til en almindelig løsning i nybyggeriet. Ved renovering stilles der krav om gode ventilationsløsninger, og i et større alment boligområde i København er der blevet udviklet gode standardløsninger, der opfylder de samme krav som ved nybyggeri.

Erfaringer fra nybyggeriet med lavenergiboliger, og ikke mindst erfaringer fra tyske passiv-huse (dvs. huse uden et egentligt varmesystem og et meget lavt varmeforbrug), viser, at kontrolleret ventilation med varmegenvinding kan reducere energiforbruget markant, hvis bygningerne har en høj lufttæthed. Den høje lufttæthed er grundlaget for at opnå en kontrolleret ventilation med et lavt varmetab. Derudover er øget isolering og minimering af kuldebroer en væsentlig forudsætning for at nedbringe varmetabet. I passivhus nybyggeriet kan investeringen i et godt og velfungerende ventilationsanlæg med varmegenvinding legitimeres ved, at man sparer investeringen i et egentligt varmesystem, og dermed opnår en høj komfort og et godt indeklima samt lave energiudgifter. Ved renovering er situationen ofte meget anderledes, da investeringen udelukkende kan legitimeres ved et bedre indeklima og et lavere energiforbrug. Dette stiller krav til prisbillige løsninger, hvis man skal kunne overbevise bygningsejere, administratorer og beboere om, at de skal investere i sådanne anlæg. De meget omfattende renoveringer, der foregår af betonbyggeriet fra 1960'erne og 1970'erne i Danmark, indebærer ofte omfattende betonrenovering, hvor isolering af klimaskærme, udskiftninger af vinduer, renoveringer af altaner mm. indgår. Samtidigt renoveres og forbedres også de tekniske installationer som ventilationsanlæg, stigerør, varmeanlæg mm.

I den sammenhæng er det relevant at se på energirigtige ventilationsløsninger, og ikke alene løse problemet med ventilation ved udsugning i bad og køkken samt indtræk af friskluft via ventilationsspalter i vinduerne, hvilket er den mest almindelige løsning i Danmark. →

Jakob Klint, Kuben, og Carsten Bai, Lejerbo

Installation over nedsænket loft

Friskluftventil i stue

Aftræk i køkken

Renovering af alment boligbyggeri i København

En større renovering af den almene boligbebyggelse Gyldenrisparken i København har vist at decentrale varmevekslere med indtræk af frisk luft i facaden og afkast over taget skaber et godt indeklima og et lavt energiforbrug.

To typer anlæg er afprøvet i Gyldenrisparken og begge bygger videre på den eksisterende ventilationsløsning, som er udsugning i bad og køkken, samt indtræk af frisk luft via ventilationsspalter i vinduerne.

Ventilation type 1

I det første tilfælde lukkes spalten i vinduerne, og der trækkes frisk luft ind via en kanal i facaden i køkkenet til varmeveksleren på badeværelset. Luften varmeveksles med aftræksluften fra køkken og bad og fordeles til lejlighedens stue og soveværelser. Varmevekslere er placeret under et nedsænket loft i badeværelset, hvor også lyddæmper og ventilator er placeret. Afkastet sker via de eksisterende ventilatorer på taget.

Rørene har en diameter på 160 mm, som er et minimum for at undgå støj, og ventilatoren har et forbrug på kun 20-30 W.

Hele installationen består af præfabrikerede enheder, hvor ventilationsrør er malet på forhånd. Det hele installeres i løbet af en enkelt dag af et håndværkerteam.

Der er stor brugertilfredshed med anlægget, da det ikke støjer eller giver trækgener, og da det sikrer et stort luftskifte i boligen.

Anlægget kræver et årligt eftersyn, hvor filtre skiftes og ventilatorerne kontrolleres. Eftersynet kan eventuelt ske af varmemesteren og omkostningerne til udskiftning af filtre er ubetydelig, så det er ikke de store udgifter, der er forbundet med disse eftersyn. Det er vigtigt at disse eftersyn indarbejdes i rutinerne for en ejendoms vedligeholdelse, for sker disse eftersyn ikke vil anlæggene ikke fungere optimalt og der vil komme utilfredshed blandt beboerne.

Ventilation type 2

Den anden løsning er om muligt endnu mere simpel, men der er kun installeret et enkelt prøveanlæg. Her anvendes en lille decentral enhed, som placeres i stue og værelser i brystningen under vinduerne. Brystningsmodellen eller radiatormodellen kunne man kalde den.

Den har indtag og afkast i facaden, og fungerer ved, at der trækkes luft ind ved gulvet. Denne luft varmeveksles med den friske luft, der blæses op foran vinduet. Både indtag og afkast sker i facaden. Enheden er forsynet med en lille varmeflade, der sikrer at den indblæste friskluft har den ønskede temperatur. Varmefladen i enheden tilsluttes det eksisterende radiatoranlæg, og ventilationsanlægget erstatter den radiator, der tidligere var placeret i brystningen.

Denne løsning 2 kræver fortsat udsugning i bad og køkken, men denne udsugning kan gøres brugerstyret, så den kun benyttes ved anvendelse af bad og toilet, og ved madlavning på komfuret. Ventilationsenhederne i brystningerne i stue og soveværelser sikrer det nødvendige luftskifte og et optimalt indeklima. Løsning type 2 er endnu på prøvestadiet og brugertilfredshed, luftskifte og energiydelse er endnu ikke afrapporteret.

Hvis resultaterne af denne løsning er tilfredsstillende har den store potentielle muligheder ikke mindst ved renovering af ældre ejendomme, hvor føringsveje af ventilationsrør og placering af varmevekslere mm. ofte er vanskelige som følge af manglende plads.

Anvendelse af mindre rørdimensioner end 160 mm er sjældent en god løsning, da det almindeligvis øger støj fra anlægget, så i de boliger hvor der er vanskelige føringsveje og for lidt plads kan brystningsmodellen være den helt rigtige løsning. *

Fjernvarme

med solenergi og mikronet

Helmut Meisl, Gswb Haustechnik

I overensstemmelse med Kyoto-kriterierne, er Gswb boligselskabet i Salzburg allerede på et tidligt tidspunkt gået i gang med at gøre sin indflydelse gældende hvad angår energirigtigt byggeri på den ene side, og en høj energieffektivitet ved driften på den anden side. Mellem de faglige medarbejdere for delstaten Salzburg og Gswb som den største virksomhed til almennyttigt boligbyggeri, skabtes der i løbet af de seneste 10 år et intensivt samarbejde, der resulterede i praktisk gennemførlige og effektive løsninger på energiområdet.

Fjernvarmens grundidé

Grundideen for Gswb's enhedssystem består af et „to-leder-varmefordelingsnet", der består af en fremløbs- og en returløbsledning. Fra varmecentralen fører dette net ind i hver lejlighed og det kører hele året og alle døgnets timer med en konstant fremløbstemperatur på 65°C. Afhængigt af systemet, ligger returløbstemperaturen i varmeperioden på 30-35°C, udenfor varmeperioden på 35-40°C. Der findes således kun én "varm" ledning, der transporterer energien, både til opvarmning og til tilberedning af varmt vand. Fra 5 – 10 lejligheder er dette system overlegen overfor alle andre gangbare variationer, både hvad angår installationsomkostninger, samt når den er i drift.

I alle lejligheder findes der en „fjernvarmeunit". Denne unit, der oprindeligt stammer fra Skandinavien, indeholder udover pladevarmeveksleren til en effektiv og hygiejniske tilberedning af varmt vand, (sikret mod legionella), alle nødvendige armaturer til en perfekt anlægshydraulik i lejligheden. Derudover er der i unitten samlet lukkemekanismer for alle lejlighedens varmeenheder, samt tællere til beregning af afgifter for koldt vand, varmt vand og spildevand. ➜

Læs mere på:
www.gswb.at

Buffertank

Den tilgængelige sol og behovet for energi går ikke lige op mod hinanden. Derfor skal en del af solenergien oplagres. Som altid, gælder det også her: jo mere enkelt, desto bedre. Alle de steder, hvor det er muligt, bør der kun installeres én buffertank, der kan rumme hele indholdet – det foregår mest optimalt, når arkitekten spiller med i sit oplæg til design. Såfremt volumen skal fordeles på flere beholdere, er det særlig vigtigt med en enkel og fejlresistent sammenkobling.

Sammenkobling af varmeproducent og solenergianlæg

Udover solenergianlægget skal den derudover nødvendige varmeproduktionskilde (varmeveksler, kedel) tilsluttes buffertanken direkte. En forbindelse udenom buffertanken duer ikke, da ikke noget produkt er i stand til at kunne reagere hurtigt nok på de ekstremt svingende belastningsbetingelser. En skemaplan på gswb-hjemmesiden viser den korrekte integration.

Det er overhovedet ikke nødvendigt med kunstfærdige koblinger og en masse reguleringsteknik. De er derimod mange gange kontraproduktive ved driften. Solenergiydelsen afhænger alene af det samlede systems returløbstemperatur. Derfor er det også kun nødvendigt med en enkelt tilkoblingsledning til buffertanken. Den skal dog placeres i en vis afstand til den tilslutning, hvormed den ekstra varmeveksler tilsluttes ekspansionsbeholderen. Det er vigtigt med et laminært flow ved indløbet til buffertanken, en standard, der gælder for alle tilslutningsledninger til buffertanken. Der bør ikke anvendes kontraventil, da en termosifon er let at lave vedligeholdelsesfri og fejlfri, og altid virker.

Solenergianlægget

Hvis arkitekten er med på ideen, kan solcelleområder designes med et pænt udseende og en økonomisk god effekt. Såfremt samspillet mellem arkitekt og husteknikplanlægger ikke fungerer optimalt, eller hvis sidstnævnte bliver involveret for sent, medfører det kompromisløsninger, der er mindre kønne, mindre økonomiske og på sigt bliver dyrere. Det skal tilstræbes, at de nødvendige solfangeres placering så vidt muligt udgør en sammenhængende flade. Opfindsomme planlæggeres kreativitet er der ingen grænser for, og solfangere kan være erstatning for tagdækning, altanoverdækning eller også parkeringsoverdækning. Enkelt, og godt og funktionelt er placeringen på flade tage, selv om placeringen og den nødvendige ballast til en god integration i et tag, medfører uundgåelige ekstra udgifter.

Solenergianlæggets ydelseskontrol

Hvert solenergianlægs ydelse skal kontrolleres ved hjælp af en kalibreret varmemåler. Denne kontrol kan udføres enkelt ved hjælp af en manuelt ført liste, eller i mere elegant form ved hjælp af en automatisk ydelseskontrol over internettet. Gswb kontrollerer principielt samtlige anlæg regelmæssigt, hvor større anlæg er udstyret med en automatiseret ydelseskontrol (denne kan findes på gswb hjemmesiden under „Solarstatistik" i feltet „so bauen wir (således bygger vi)"). Normalt kræves en solenergiydelse på mindst 350 kWh m²/år. Denne ydelse skal garanteres ved hjælp af en bankgaranti fra leverandøren – derfor er det vigtigt at motivere de udførende virksomheder til overholdelse af ydelsen.

Mikronet

Energidistributionen ved det nye Concerto projekt i Salzburg-bydelen Lehen, foregår ved hjælp af et mikronet indenfor den nye beboelses- og forretningsbebyggelse og ved en udvidelse af dette net til de tilgrænsende gamle bebyggelser. Dette mikronet forsyner lejlighederne med en fremløbstemperatur på 65° C. Ved hjælp af fjernvarmeunitten frembringes derefter decentralt i lejlighederne det varme vand til husholdningerne.

Bufferlagertank i nyt boligområde i Salzburg.

Tab gennem distribuering nedsættes til et minimum på denne måde og tilberedning af varmt vand foregår hurtigt og hygiejnisk. Mikronettet udvides til de gamle huse i bydelen.

Driftskontrol med kun 3 parametre

Enhedskonceptet fra gswb kan på en yderst nem måde passes af anlæggets servicefolk. Her skal der rettes særlig opmærksomhed på 3 parametre – udover solenergiydelsen:

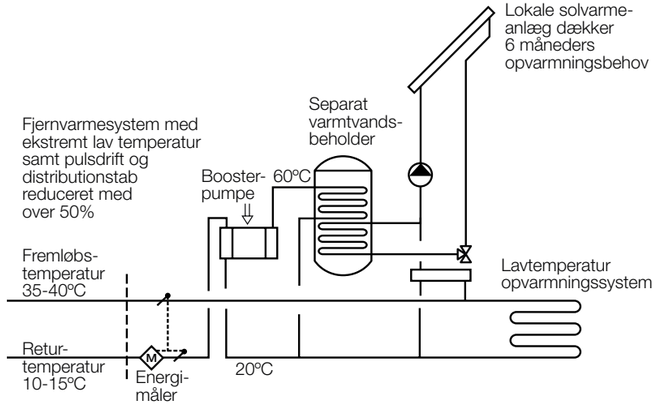
- Nettets fremløbstemperatur skal altid være 65°C
- Nettets returløbstemperatur må ikke komme over 45°C
- Differencetrykket i nettet skal altid være konstant

Disse 3 parametre kan vises og kontrolleres ved hjælp af de mest enkle midler, afvigelserne kan ved en regelmæssig kontrol konstateres på et tidligt tidspunkt. *

Fjernvarme

til fremtidens lavenergibyggeri

Peder Vejsig Pedersen, Cenergia



Fjernvarme er en meget miljøvenlig energiform til at dække energibehovet for varme og varmt vand, blandt andet fordi det kan bruges til at udnytte vedvarende energi, f.eks. fra biomasse, samt spildvarme fra affaldsforbrænding og elproduktion. Den nye udfordring for fjernvarmen er, at vi i dag ved, at alt nyt byggeri og alle nye byudviklingsområder fra år 2010 skal bruge det halve energiforbrug til varme og varmt vand i forhold til, hvad der har været normalt frem til år 2006, og efter år 2015 skal det ned på 35% af, hvad der har været normalt.

Problemet er i denne forbindelse, at hvis fjernvarme fortsat skal kunne fungere på markedet, så skal der udvikles helt nye løsninger, hvor investeringsniveauet er mindre pr. tilsluttet brugerinstallation, samtidigt med at varmetabet ved fordeling af fjernvarme skal reduceres kraftigt. Dette skal samtidigt kombineres med indbyggede muligheder for brug af vedvarende energi, som f.eks. brug af solvarmeanlæg samt forsøg på at øge behovet for fjernvarme, f.eks. ved at dække normalt elbaserede energiforbrug med fjernvarme som f.eks. vask, tørretumbling og køling.

Især det sidstnævnte energiforbrug har et meget stort potentiale, idet det elbaserede køleforbrug er kraftigt stigende.

Den her nævnte fremtidens nødvendige fjernvarmeteknologi er i en dialog med brancheforeningen Dansk Fjernvarme og førende producenter på området blevet benævnt som "Intelligent Fjernvarme" (se skitse ovenfor).

For brugerinstallationen til den "Intelligente Fjernvarme" vil der være helt nye krav, der gør sig gældende. En af de helt nødvendige ting at beskæftige sig med her drejer sig om nye stikledningsløsninger til fremtidens brugerinstallation. Normalt er over 50% af de samlede fordelingstab i fjernvarmenettet i stikledning og brugerinstallation. Her skal der, både for løsninger med gennemstrømningsvarmevekslere og varmtvandsbeholderløsninger til det varme brugsvand, udvikles intelligente løsninger, hvor der, det meste af tiden, ikke er noget varmetab fra stikledninger.

Samtidigt skal der ses på intelligente kombinationsløsninger som f.eks. brug af en såkaldt boost varmepumpe. Ved brug af denne kan returtemperaturerne for fjernvarmen i princippet sænkes så meget, (f.eks. til 10°C), at der næsten ikke bliver noget varmetab. Samtidigt kan udnyttes meget lave fremløbstemperaturer f.eks. svarende til, hvad der er behov for til at udnytte gulvvarme, (30-40°C), og så booste med en lille varmepumpeløsning til et eventuelt højere temperaturbehov som f.eks. varmt brugsvand i boliger. Herved bliver effektfaktoren, som er forholdet mellem indfyret el og leveret varme, meget høj, f.eks. hvis der sammenlignes med varmepumper, der udnytter energi fra luften eller jorden (jordvarme).

En fordel ved at kunne udnytte meget lave fremløbs- og returtemperaturer er, at man for f.eks. kraftvarmesystemer kan opnå en forøget elproduktion og for f.eks. solvarme kan øge udbyttet pr. m² solfanger.

Samtidigt giver det også et perspektiv om at udnytte varme fra grundvandsreservoirer i undergrunden til fjernvarmeformål. Sådanne løsninger udnyttes allerede i Holland og Sverige med brug af centrale varmepumpeløsninger. Her vil brug af decentrale boost varmepumper være en meget fordelagtig løsning, når man ønsker at mindske fordelingsvarmetabet ved fjernvarmeforsyningen samtidigt. *

Figur 1: Lindås-projektet ved Göteborg

Figur 2: Frillesås

Passivhusudviklingen i Sverige

Maria Wall, Afdelingen for Energi og Bygningsdesign, Institut for Arkitektur og Bygningsmiljø, Lunds Universitet

Et passivhus har god isolering og lufttæt klimaskærm kombineret med et mekanisk ventilationssystem med effektiv varmegenvinding. Dette betyder, at rumopvarmningen ved spidsbelastninger kan være så minimal, at luftforsyningen er tilstrækkelig til at fordele varmen i bygningen med behagelige luftstrømme. Energikilden til opvarmning af luften kunne være elektricitet, men allerhelst vedvarende energi, f.eks. biomasse, solenergi eller fjernvarme.

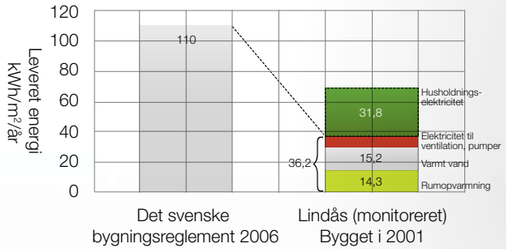
I Sverige er kravet til rumopvarmningens spidsbelastning mellem 10 og 16 W/m², afhængigt af klimazonen og bygningstypen. I Tyskland er kravet på maks. 10 W/m².

Bygningsreglementet i Sverige siger dog, at vi har brug for en højere maksimal luftgennemstrømning end f.eks. i Tyskland. Selv hvis dette medfører større ventilationstab, giver det også mulighed for bedre opvarmning ved anvendelsen af lufttilførselssystemet, som vi har brug for i vores køligere klima. Grænsen er, at lufttilførslen aldrig må opvarmes til mere end 52°C. De svenske definitioner på passivhuse (til beboelse) kan findes på www.energieffektivabyggnader.se. Indtil videre har man kun behandlet beboelsesejendomme.

Udviklingen i Sverige startede med Lindås-projektet

I 1997 gennemførte man et forstudie for at finde ud af, om det var muligt at bygge et passivhus i et svensk klima. Studiet omfattede det forberedende design af rækkehuse i Lindås uden for Göteborg (figur 1). Klimaet i Sverige er koldere og mindre solrigt end det centraleuropæiske klima. Dette gør det vanskeligere at opnå passivhusstandarden. Forstudiet viste, at det ville være muligt at bygge passivhuse i Göteborg-området.

Analyser af energiforbruget, den passive solindstråling og indeklimaet blev gennemført ved at anvende computerprogrammet DEROB – LTH i designfasen. Sådanne analyser er vigtige i den tidlige designfase. Simuleringen i forbindelse med rækkehusene i Göteborg bekræftede vigtigheden af godt isolerede og lufttætte klimaskærme, vigtigheden af at anvende vinduer med en meget lav U-værdi samt indflydelsen fra beboerne. Passivhusene blev færdigbygget uden for Göteborg i Sverige i 2001. Der blev opført 20 rækkehuse i overensstemmelse med passivhusstandarden. Ved monitorering og evaluering af de færdige bygninger fandt man, at det gennemsnitlige energibehov var på 68 kWh/m² areal, inklusive opvarmning af vand og rumopvarmning, elektricitet til ventilationssystem og pumper samt



Figur 3: Målt energiforbrug for rækkehusene i Lindås. Energiforbruget til opvarmning af vand, rumopvarmning og elektricitet til ventilation og pumper (36.2 kWh/m² areal) sammenlignet med det nye svenske bygningsreglement for den sydlige klimazone (110 kWh/m² areal).

husholdningselektricitet. Dette svarer til ca. 40% af energibehovet hos et gennemsnitligt enfamilieshus i Sverige. Solfangerne bidrog med 8,9 kWh/m² areal til opvarmning af vand, hvilket betyder, at det samlede energibehov i husene var ca. 77 kWh/m² areal.

Det nye svenske bygningsreglement (BBR 2006) fastsætter et maksimalt energibehov til opvarmning af vand, rumopvarmning og elektricitet til mekaniske systemer på 110 kWh/m² areal i de sydlige områder, men husene i Lindås behøver kun ca. en tredjedel af dette (36 kWh/m² areal). Så det er altså muligt at bygge huse med et meget lavere energibehov end kravet i det nye bygningsreglement.

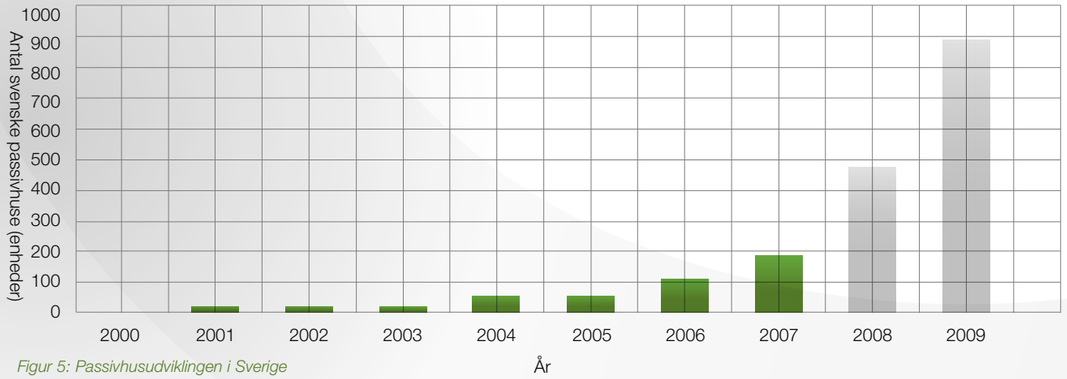
Erfaringerne fra dette første projekt udbredtes til nye entreprenører og førte til planlægningen og opførelsen af nye passivhuse. Vores fortsatte studier omfatter dokumentation af bygningen af passivhuse, herunder det første enfamilieshus i Sverige, nye lejlighedskomplekser og desuden et renoveringsprojekt med lejlighedskomplekser fra 1970 opført i Alingsås (Brogården), hvor målet er at reducere energiforbruget med ca. 50% sammenlignet med i dag.

Lejlighedskomplekser i Värnamo

De fem boligblokke i Värnamo består af 40 lejede lejligheder og ejes af Finnvedsbostäder (figur 4). Lejerne flyttede ind i løbet af sommeren 2006. Disse passivhuse har ekstremt velisolerede klimaskærme med U-værdier mellem 0,07 (taget) og 0,10 W/m²K (ydermure, fundament). Der er 3-lagsvinduer med to lag lavemissionsbelægning og gasfyld i mellemrummene, som giver en samlet U-værdi på 0,94 W/m²K. Indgangsdøren har en U-værdi på 0,6 W/m²K. Hver lejlighed har sit eget mekaniske ventilationssystem med varmegenvinding. Ca. 80% af varmen i udsugningen genvindes og anvendes til at forvarme lufttilførslen. Et elektrisk varmeapparat varmer lejligheden op, når varmegenvindingen ikke er tilstrækkelig. Solfangere på det sydvendte tag bidrager til opvarmningen af vand. Ekstra vandvarmere kører på elektricitet. Finnvedsbostäder ejer en andel af en vindkraftværk, som leverer strøm til passivhusene i Värnamo. Der foretages fortløbende monitorering og evaluering af energiforbruget. Herudover gennemføres der interviews med beboerne for at finde ud af, hvad lejerne synes om at bo i et passivhus.

De allerførste resultater fra efteråret 2006 til efteråret 2007 viser, at det samlede energiforbrug var 67 kWh/m² areal, inkl. husholdningselektricitet. Dette kan sammenlignes med et andet område med lejlighedskomplekser, pollofjärilen, også i Värnamo ➜

Figur 4: Värnamo



Figur 5: Passivhusudviklingen i Sverige

og ejet af Finnvedsbostäder (figur 6). Dette område blev bygget i 2004 og var designet til at opfylde det svenske bygningsreglement. I Apollofjärilen var det samlede energiforbrug 152 kWh/m² areal for den samme periode, hvilket faktisk er meget lavere end det gennemsnitlige forbrug for boliger ejet af Finnvedsbostäder. Ikke desto mindre har passivhuse kun behov for ca. 44% sammenlignet med lejlighedskomplekset i Apollofjärilen.

Passivhuse tilsluttet fjernvarme

Anvendelsen af fjernvarme er almindelig i Sverige, især i bymæssig bebyggelse. Passivhuse tilsluttet fjernvarme bliver nu også mere og mere udbredte.

Lejligheder i Frillesås

Et interessant passivhusprojekt er lejlighedskomplekset i Frillesås på den svenske vestkyst (figur 2) ejet af Eksta Bostads AB. Her har målet været at reducere elektricitetsforbruget i forhold til Lindås-projektet. De 12 lejligheder her opvarmes også ved luftgenvinding. Men i stedet for en elektrisk vandvarmer, så installerede man en vandvarmer baseret på luftgenvinding. Rumopvarmning og opvarmning af vand sker med fjernvarme og solfangere. Projektet blev færdigt i december 2006, og der pågår løbende monitorering.

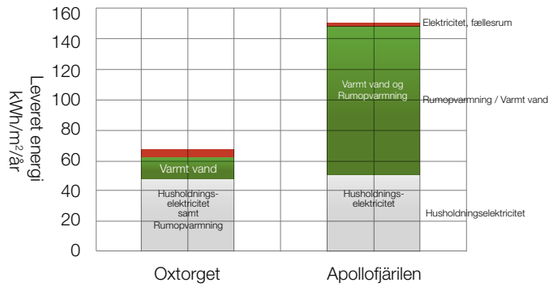
Parcelhus i Lidköping

Det første enfamilieshus blev opført som passivhus i Lidköping. Huset i to plan med 170 m² beboelse blev bygget af Vårgårdahus til en privat kunde. Et parcelhus har brug for ekstra velisoleret klimaskærm; ydervæggene i dette tilfælde var 54 cm tykke. Dette hus er også tilsluttet fjernvarme men har ingen solfangere. Monitorering startede i januar 2008.

Yderligere udvikling af passivhuse i Sverige

Det svenske energiagentur støtter demonstrationsprojekter med delvis finansiering af kvalitetssikring under byggefasen, målinger og evalueringer af bygningerne og indsamling af data med det formål at gøre vidensdelingen effektiv og støtte udviklingen. I Figur 5 vises udviklingen i antallet af passivhuse i Sverige. Efter en lidt træg start øges antallet af nye projekter nu hurtigt.

På Lunds Universitet fortsætter vi med at følge ovennævnte passivhusprojekter og analysere målinger og beboerinterviews. *



Figur 6: Energiforbruget for passivhusene i Värnamo (Oxtorget) sammenlignet med standardlejligheder (Apollofjärilen), også i Värnamo.
Målinger fra Finnvedsbostäder i løbet af september 2006 – august 2007. Dette var første år med beboelse på Oxtorget.

Læs mere på:
www.energieffektivabyggnader.se

Stephan Gröger, Heimat Österreich boligselskab
og Maritta Gruber, SIR

Rapport om
passivhus-bebyggelse Samer Mösl

Østrigs største passivhus-bebyggelse i flere etager, Samer Mösl i Salzburg bydelen Gnigl, blev af Heimat Österreich i efteråret 2006 overdraget til beboerne.

I treetagers bygningsafsnit er der nu 60 boligenheder, der byder på den højeste boligkomfort og bedste indeklimakvalitet. Udover en høj energieffektivitet og byggematerialer uden skadelige stoffer, hører også den handicapvenlige konstruktion med til træbygningernes særlige fordele. I juni 2007 blev træboligerne i Samer Mösl med 1000 point certificeret som „klimaaktivt passivhus" med det størst mulige antal point.

Beboernes tilbagemeldinger om tilfredshed med at bo der, er meget positive, og velfærdsfaktoren er høj. Medvirkende dertil er i høj grad konstruktionen af træ og en balanceret ventilation af beboelsesrummene. Det er ikke længere nødvendigt at ventilation foregår ved at åbne vinduerne, men det kan selvfølgeligt lade sig gøre, hvis det er nødvendigt, f.eks. efter tilberedning af meget lugtintensive retter. Allergikere kan i ordets egentligste forstand trække vejret dybt i Samer Mösl.

Bebyggelsen er udformet i et design som udnytter solens stråler optimalt. Det flade tag er ideelt i denne sammenhæng.

Til varmt vand og opvarmning er der på 200 m² af taget på det midterste boligkompleks installeret solfangere, der opvarmer den 21 m³ store buffertank. Solaranlægget leverer ca. 90.000 kWh årligt. Derudover garanterer et 100 kW træpillefyr med højydelse, at det også er behageligt på kolde vinterdage. Ifølge beboerne var det også sidste vinter kun sjældent nødvendigt at lukke op for varmeapparatet.

Som også Stephan Gröger, der er direktør for Heimat Österreich, mener, skal der stadig overskrides en vis tærskel ved opførelse af passivhuse, og årsagerne dertil ligger bl.a. i de højere byggeomkostninger.

Ved opførelsen af bebyggelsen Samer Mösl lykkedes det på trods af byggeriets opførelse af træ i førsteklasses kvalitet, at fastholde stigningen af byggeomkostningerne på ca. 5% - 7% i forhold til traditionelle huse.

En anden grund til, hvorfor antallet af passivhuse først efterhånden viser en stigende tendens, er passivhusenes udseende. Hvor man allerede har vænnet sig til f.eks. synet af bindingsværkshuse i Vorarlberg, er det stadig snarere ualmindeligt i Salzburg. Det er derimod netop den æskelignende form, der er den idelle forudsætning for energieffektiviteten. Det samme gælder flade tage. Et stejlt tag er muligt, men det kan ikke give den samme effekt.

Bevidstheden om økologisk boligkvalitet er i hvert fald stigende. Det bevises også af bygherrer til alment boligbyggeri som Heimat Österreich, der har forpligtet sig til at tage hensyn til klimaet og til økonomisk drift. Stephan Gröger er derfor overbevist om, at der om ti år vil være mange bebyggelser af denne type, og han betragter Samer Mösl som "fremtidens hus". *

Læs mere på:
www.hoe.at

2200 boliger skal renoveres til lavenergistandard

Kanalgaden

Naturen tæt på Albertslund Syd

Arkitektur og byudvikling

som redskab i klimaindsatsen

Af Anne Marie Holt Christensen, Miljø- og Teknikforvaltningen, Albertslund Kommune

Albertslund Kommune vedtog en klimastrategi i 2007. En tværgående projektgruppe i Miljø- og Teknikforvaltningen har siden arbejdet med at klarlægge de indsatsområder og strategier, der skal være bærende i den endelige klimaplan. Klimaplanen er en samlet plan for hele byen med særlig fokus på at mindske energiforbruget og reducere CO2-udslippet i byen.

At klima er sat højt på dagsordenen i Albertslund Kommune er en naturlig følge af et mangeårigt engagement på miljøområdet, hvor globale miljøspørgsmål er blevet lokalt forankret. Klimaindsatsen bygger videre på dette miljøarbejde og kaldes derfor A+, næste generation af en engageret miljøindsats. Initiativerne i klimaplanen skal bringe byen tilbage på landkortet som et fuldskala laboratorium for energieffektive løsninger med en arkitektonisk profil.

Albertslund Kommune skal reducere sit CO2-udslip med 25% i 2015, set i forhold til byens CO2-udslip i 2006. I arbejdet med klimaplanen sættes der CO2-mål for de enkelte indsatsområder med tilknyttede aktiviteter, der skal sikre at målene nås.

Klimaplanen – en helhedsorienteret plan for byen

Albertslund Kommune har valgt at betragte klimaplanen som en plan, der tager afsæt i Albertslunds historie som et laboratorium for byudvikling. Klimaplanen har fokus på at koble klima med arkitektur og bliver på den måde en naturlig del af byens udvikling, og de enkelte aktiviteter i klimaplanen skal udvikles og virkeliggøres, så de understøtter denne kobling. Albertslunds boligområder gennemgår nu og i de kommende år en omfattende renovering, og industriområder omdannes til andre funktioner. Det er en enestående chance, og klimaplanen skal sikre, at moderniseringen af byen gøres klimarigtig ved at være et aktivt direkte link mellem planen for reduktion af CO2-udslip og planen for renovering af byen. Det er ikke nogen tilfældighed, at Albertslund Kommune har valgt at have fokus på energirenovering. Albertslund er en ung by, der blev til i 1960'erne med nyskabende almennyttigt, industrialiseret og hurtigt opført byggeri. I dag fremstår mange boligområder nedslidte og med et højt energiforbrug.

Klimaplanens indsatsområder

Der arbejdes i øjeblikket med at udvikle en række indsatsområder i klimaplanen. Når klimaplanen er færdig til politisk vedtagelse i slutningen af 2008, vil der være beskrevet aktiviteter på alle relevante områder. Klimaplanen skal til stadighed udvikles gennem erfaringer med de enkelte aktiviteter ved at spørge: Holder aktiviteterne i forhold til de fastsatte CO2-reduktioner, skal de justeres eller skal der igangsættes nye tiltag?

På forsyningsområdet er der som resultat af et lovmæssigt sparekrav vedtaget en energispareplan, med en lang række energispareaktiviteter på alle indsatsområder i klimaplanen.

Kommuneplanlægningen skal styrke den fysiske planlægning som redskab i energi- og klimaindsatsen. Målet er, at klima, bæredygtighed og vedvarende energi integreres langt tydeligere i kommuneplanlægningen.

Der arbejdes med spørgsmålet om, hvordan kommuneplanen i praksis kan motivere til energirigtigt byggeri og energirigtig renovering af boliger. Samtidig med at de arkitektoniske værdier understøttes både i den eksisterende boligmasse og i nybyggeri og i byens rum som helhed.

Det skal gøres attraktivt at energirenovere boliger i Albertslund både for beboere, producenter og rådgivere inden for energiløsninger. Mange er ved at få øjnene op for muligheden af at udvikle og afprøve standardiserede løsninger, der kan anvendes i mange andre renoveringsprojekter, såvel i Danmark som i udlandet. Renoveringen af Albertslund Syd er et pilotprojekt i stor skala. Albertslund Syd er det største boligrenoveringsprojekt i Danmark med næsten 6000 beboere i 2200 boliger fordelt på etagehuse, rækkehuse og gårdhavehuse. I projektet arbejdes der med at nedbryde de økonomiske barrierer. Målet er, at boligområdet efter renoveringen har et meget lavt energiforbrug med både energiklasse 1 og 2. Det kræver ny finansiering. Landsbyggefondens støtteregler omfatter nemlig ikke støtte til ekstrainvesteringer med henblik på at opnå reduktion i energiforbruget.

Brogårds Plads

Rådhussøen med omgivelser

Rækkehuse og gårdhavehuse renoveres

Kommunale bygninger – energirenovering med visioner

I de kommunale bygninger er der gennem årene foretaget en række energitiltag primært på de tekniske installationer i de større bygninger, men ikke egentlige energitiltag på klimaskærmen.

En energispareplan for de kommunale bygninger har til formål at sætte energi- og CO2-mål ud fra en samlet betragtning om, hvad bygningerne fremover skal leve op til. Både hvad angår de pædagogiske muligheder i de fysiske rammer, arkitektoniske visioner, indeklima, miljø og energiforbrug.

Energirenovering af de kommunale bygninger skal ses i sammenhæng med strategien for byens udvikling, hvor energirenovering af kommunale bygninger skal tage udgangspunkt i de overordnende arkitektoniske og byplanmæssige visioner for Albertslund.

Miljøvidenparken i Albertslund – en lokal indsats med et globalt sigte

Behovet for renovering af byen koblet med kommunens høje miljøprofil og ambitiøse mål på klimaområdet, har medvirket til, at kommunen har taget initiativ til at samle en række parter i et udviklingsarbejde, der går under navnet Miljøvidenparken i Albertslund.

Formålet med Miljøvidenparken er at etablere partnerskaber inden for byggebranchen, udvikle nye tekniske løsninger og koncepter for energirenovering i stor skala, samt at være omdrejningspunkt for videndeling inden for energieffektiv bygningsrenovering.

I dette perspektiv stilles Albertslunds bygningsmasse til rådighed som energilaboratorium og udstillingsvindue for nye løsninger og koncepter inden for energirigtig bygningsrenovering. Miljøvidenparken er stadig i sin begyndelsesfase, og det er endnu ikke afklaret under hvilke former foreningen skal eksistere. Udfordringen det kommende år er at etablere egentlige samarbejder omkring egnede renoveringsprojekter i Albertslunds boligområder.

Et tæt samarbejde om idéer og løsninger på de udfordringer, der ligger i at renovere større boligområder til energibehov skal bane vejen for at alle danske kommuner bliver klimakommuner med hver deres særlige vinkel på CO2-reduktioner til glæde for byens egne borgere og det globale klima *

København på vej mod CO2 neutrale byområder

De store byer må gå foran i klimaindsatsen

Annette Egetoft, Københavns Kommune, Teknik- og Miljøforvaltningen, Center for Miljø

København skal være vært for FN's klimatopmøde i december 2009. Det giver en unik mulighed for at sætte København og Danmark på verdenskortet som centrum for verdens klimapolitik. København vil påtage sig et globalt ansvar ved at gå i spidsen og vise verden og andre storbyer, at CO2-udledningen kan reduceres effektivt. I forbindelse med klimatopmødet vil kommunen demonstrere en lang række initiativer, der skal vise omverdenen mange forskellige veje til at nedbringe CO2-udledningen i en storby.

For nybyggeri har Københavns Kommune sammen med By & Havn udviklingsselskabet udpeget Amager Fælled Vest som et demonstrationsområde for fremtidens CO2-neutrale bydel. I Amager Fælled Vest forventes der at skulle bygges ca. 300.000 m² blandet bolig og erhverv. Som en del af initiativerne op til Klimatopmødet i 2009 undersøges desuden, hvilke områder det vil give mest mening at demonstrere reduktion af CO2-udledninger i. To områder er i spil dels Haraldsgadekvarteret på Østerbro dels Sundholmsvejkvarteret på Amager.

Herudover arbejdes målrettet på fremme af bæredygtighed og CO2-reduktion i flere andre områder såsom de nye bydele i Nordhavn og på Carlsberg området samt i et eksisterende byområde i Valby, hvor EU Concerto projektet Green Solar Cities gennemføres i et samarbejde med en tilsvarende indsats i Salzburg bydelen Lehen i Østrig.

Vision og strategisk analyse for Amager Fælled Vest

Amager Fælled Vest er i kommuneplanen udlagt til en økologisk bydel, og det forventes, at en lokalplan for området kan blive vedtaget i 2012. Visionen med en CO2-neutral bydel skal ses i sammenhæng med ønsket om at etablere en bæredygtig bydel både miljømæssigt, socialt og økonomisk. Bydelen skal desuden opleves som et godt sted at bo og give identitet både for bydelens borgere og for alle københavnere. Visionen er at anlægge en meget ambitiøs tilgang, hvor en CO2-neutral bydel omfatter al aktivitet i bydelen, både energiforbrug, andet forbrug, transport forårsaget af borgere og virksomheder i området, affaldsproduktion mm.

En strategisk analyse skal identificere, hvilke teknologier og metoder der skal implementeres eller udvikles for at kunne etablere en bydel, der er så tæt på CO2-neutralitet som muligt. CO2-neutralitet defineres i den forbindelse som neutral i forhold til drift af bydelen. Herudover skal projektet afdække, om det er realistisk, at området bliver selvforsynende med CO2-neutral energi til alle formål såsom bygningsdrift, husholdnings-el, medgået energi til byggematerialer, håndtering af vand og affald samt transport.

CO2-reducerende virkemidler

For at vurdere CO2-udledningen fra bydelen og de virkemidler, der skal til for at sikre CO2-neutral bydel på årsbasis, vil bydelen i analysen blive betragtet både som en bydel der skal klare sin egen forsyning, og som en bydel hvor energiforsyningen sammentænkes med den øvrige by, og i sammenhæng med energisystemet. For at afklare om de virkemidler der tænkes anvendt i bydelen vil være tilstrækkelige til at sikre, at den færdige bydel bliver CO2-neutral opstilles følgende scenarier:

- Reference: CO2 udledning fra byudvikling i 2008 under gældende lovgivning, fysisk planlægning, eksisterende teknologi og forventet adfærd.
- Scenarie 2012: Vil vise hvor meget CO2-udledningen vil kunne reduceres ved anvendelsen af forventet kommende ny gældende lovgivning (såsom stramninger af bygningsreglementet i 2010), fysisk planlægning, eksisterende teknologi og forventet adfærd i 2012.
- Scenarie 2020: Vil vise CO2 reduktionen opnået ved minimum samme forudsætninger som for scenarie 2012 plus antagelserne om udvikling af ny planlægningspraksis, nye teknologier og gennemførslen af tiltag for at ændre adfærd.

Anlægget i Njalsgade er Danmarks 3. største solcelleanlæg. Solcellelauget arbejder tæt sammen med Københavns Energi, der sælger Solstrøm til byens miljøbevidste forbrugere.

CO2 reducerende virkemidler i eksisterende byggeri

Ca 40% af energiforbruget i Danmark anvendes til opvarmning af bygninger, og især i den eksisterende ældre bygningsmasse er udnyttelsen af den tilførte energi ikke optimal.

I forbindelse med klima topmødet ønsker Københavns Kommune at fremvise eksempler på tiltag i eksisterende bydele, som kan vise, hvordan CO2-udledningen kan reduceres i eksisterende bygninger. En screening skal klarlægge muligheder for at opnå CO2-reduktion i Haraldsgadekvarteret på Østerbro og Sundholmsvejkvarteret på Amager. Screeningen skal danne grundlag for at kommunen kan træffe beslutning om hvilke tiltag, der konkret skal gennemføres i enten ét eller begge områder inden december 2009. Kravene til de projekter, der skal gennemføres i Haraldsgadekvarteret og Sundholmsvejkvarteret er, at de udover at være CO2-reducerende:

- Er synlige i lokalområdet
- Har en demonstrationsværdi
- Let kan implementeres andre steder
- Inddrager borgerne i beslutningerne/igangsættelsen af projekterne
- Påvirker borgerne til at agere mere klimavenligt
- Viser nye veje
- Sætter fokus på bæredygtighed

I screeningen opnås en prioriteret liste over hvilke CO2-besparende projekter, der vil være mest oplagte at gennemføre i de to eksisterende byområder taget de ovenstående krav i betragtning.

De store byer må gå foran i klimaindsatsen

Ved at opstille målsætninger om CO2-neutralitet for nye byområder i København samt for betragtelige CO2-reduktioner fra de eksisterende byområder kan Københavns Kommune vise vejen og inspirere andre byer til, hvordan der kan opnås blivende resultater. I løbet af 2009 vil København blive omdannet til et showroom, hvor byen bliver omdannet til en levende udstilling af nye teknologier og løsninger, der forbedrer klimaet. ➜

Carlsberg - Vores By - eksempelprojekt for fremtidens bæredygtige byer

Solcellepanel på gavl, Vesterbro, København.

2015 skal CO2-udledningen være reduceret med 20%. Det er Københavns Kommunes ambitiøse mål. Kommunen søsætter derfor både projekter, der skal mindske udledningen fra kommunens bygninger og iværksætter initiativer, der inddrager virksomheder og borgere - og der er fokus på at børn og unge lærer om deres egen indflydelse på klimaet. En markant indsats fra borgere og erhvervsliv er nemlig nødvendig for, at målet nås.

Læs mere på:

www.kk.dk - klik "Miljø"

I stigende grad anerkendes at fremtidens klimapolitik, væsentlige initiativer og konkret påvirkning af vores miljø udspringer af vilje og initiativ i de store byer.

På internationalt og nationalt politisk niveau vil overordnede målsætninger på miljøområdet kunne aftales, men den konkrete realisering og operationalisering af disse politiske ambitioner vil være helt afhængig af, at de store byer viser initiativ og handlekraft. – og ikke mindst medvirker til at skabe rammerne for den mangfoldighed af aktører, som vil være de egentligt udførende i realiseringen af en ambitiøs klimapolitik.

At gennemføre de to projekter, som er beskrevet i artiklen vil give bud på, hvilke sten på vejen, der skal vendes og rydes af vejen for at der effektivt kan opnås reduktion i energiforbruget i større byer. Med både omfattende og langsigtede projekter er det vigtigt at tænke i grønne og CO2-neutrale baner. Vores mål er, at alle byudviklingsprojekter i fremtiden bidrager til at reducere Københavns samlede CO2-udledning - og at udvalgte byområder bliver helt CO2-neutrale. *

Finansieringssystem for økologisk boligbyggeri i Salzburg

har forbedret anvendelsen af solenergi og biomasse.

En pointmodel til fremme af energieffektive og økologiske bygninger samt udnyttelse af biomasse og solenergi er en stor succes

Inge Strassl
SIR – Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen Alpenstrasse 47, 5020 Salzburg - Østrig

I Østrig hører det almene boligbyggeri ind under de enkelte forbundslandes ansvarsområder. I Salzburg har man siden 1993 haft et finansieringssystem til energibesparende tiltag og til anvendelse af nye vedvarende energiformer. Der gives energitilskud som tilskudsbeløb til boligbyggeri. Det kan både tildeles til opførelse af lejeboliger eller til ejerboliger, samt til det såkaldte "Købetilskud (Kaufförderung)", hvor køberen får støtte til erhvervelse af en nyopført bolig som er opført af en anden bygherre. Derved når dette finansieringssystem en meget høj procent af alle nyopførte boliger.

Helt afhængigt af den energimæssige og byggeøkologiske kvalitet af en bygning, gives der point. Hvert point øger støttebeløbet, der gives som tilskud fra delstaten. Ved hjælp af en enkel tabel inddeles bygningerne i 10 klasser mellem standard og nulenergihus. Dette har også en positiv effekt som marketingsinstrument, da den energimæssige kvalitet af en bygning på denne måde er let gennemskuelig for køberne. I Salzburg blev det forløberen for energiattesten. Ekstra point opnås f.eks. ved udnyttelse af biomasse, solenergi og en balanceret ventilation af beboelsesrum.

Ved hjælp af dette enkle system kunne kvaliteten i det almene boligbyggeri forbedres markant, og udnyttelsen af vedvarende energi i det almene boligbyggeri indførtes med succes.

I Salzburg anvendes der i mere end 70% af boligbyggeriet biomasse til opvarmning, i 60% anvendes solenergi til varmt vand og opvarmning.

Systemets opbygning

Hovedkriteriet er en energibesparende byggemåde, der dokumenteres på grundlag af den specifikke varmebelastning og "LEK-værdien" (europæiske kriterier, ÖNORM B8110 og H 5055- udviklet af prof. Panzhauser fra TU Wien). Denne LEK-værdi mærker en bygnings varmebeskyttelse fra klimaskærmen under hensyntagen til bygningens geometri.

I forbindelse med denne specielle varmebelastning hhv. klimaskærmens energikvalitet, gives der ekstra point for udnyttelse af biomasse, anvendelse af spildvarme fra erhverv eller industri, tilslutning til fjernvarme eller til centrale varmeværker, installation af et solenergianlæg, udnyttelse af en varmepumpe, opvarmning med en returløbstemperatur under 40° C, indbygning af balanceret ventilation i beboelsesrum med varmegenvinding og integration af innovative teknologier (solceller, naturlige isoleringsmaterialer, genbrugsmaterialer etc.). Hvert point betyder en forhøjelse af støttelånet med 15% pr. m² udnyttet boligareal.

Siden 2002 findes der en tabel nr. 2, der definerer ekstra point for økologiske tiltag: Økologien i byggematerialer vurderes på grundlag af forbruget af primærenergi, CO2-potentialet og forsuringen af jorden. En ringe bebyggelsesgrad af arealet, vandbesparende armaturer, udnyttelse af regnvandet eller energibogholderi vurderes positivt.

Beregning af energi- og økopoint

Med „GEQ" softwaren kan man beregne energi- og økopoint efter indtastning af bygningens geometri og vinduerne, opbygning af mur- og loftkonstruktioner. På denne måde tillades en optimering af bygningerne. Med tryk på en tast, frembringes derefter den fra myndighedernes side gyldige energiattest.

Denne brugersoftware er en væsentlig faktor til pointmodellens succes, da den på denne måde let kan håndteres af enhver planlægger, og da enhver planlægger eller bygherre let kan foretage en energimæssig optimering af bygningerne. Systemet giver heller ikke store administrative udgifter hos den offentlige forvaltning. Kontrollen af „energipointene" udføres for delstaten Salzburg af en eneste tjenestemand fra delstatsregeringen.

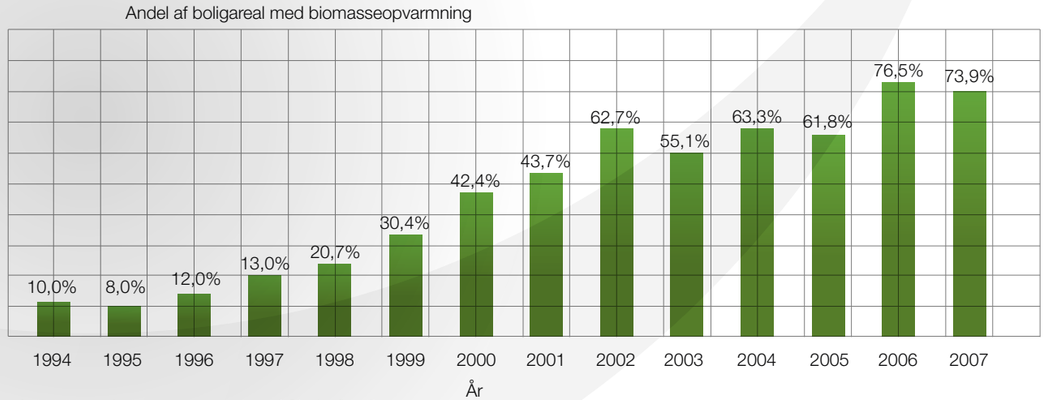
Siden 2006 foregår indtastning af energiattester og kontrol af tilskud elektronisk ved hjælp af internettet. Her kan alle →

Tilskud til energiøkologiske tiltag									
Tilskud-klasse	Klima-skærmens energi-Nøgletal LEK – værdi [-]	Tilskudspoint for de enkelte tiltag							
		Klima-skærmens Vurdering iht. LEK-værdi	Biomasse-Udnyttelse af spildvar-me	Tilslutning fjernvarme	Varme pumpe	Solfanger	Ventilation i beboelses-rum med varmegen-vinding	Passiv sol energi	Sum Energi - point
	Kolonne 2	Kolonne 3	Kolonne 4	Kolonne 5	Kolonne 6	Kolonne 7	Kolonne 8	Kolonne 9	Kolonne 10
1	<28 - 26	1	3	1	-	2	3	2	
2	<26 - 25	2	3	1	-	2	3	2	
3	<25 - 24	3	3	1	-	3	3	2	
4	<24 - 23	4	3	1	-	3	4	2	
5	<23 - 22	5	3	1	1	3	4	2	
6	<22 - 21	6	3	1	2	3	4	2	
7	<21 - 20	7	3	1	2	3	5	2	
8	<20 - 19	8	3	1	2	3	5	2	
9	<19 - 18	9	3	1	2	3	5	2	
10	<18	20	3	1	2	3	5	2	

Tabel1: Energipoint

Tilskud til andre økologiske tiltag									
Tilskud-klasse	Bygnings økologi-nøgletal OI3 Lc -værdi	Tilskudspoint for de enkelte tiltag							
		Bygnings-vurdering iht. OI3 lc-værdi	Udnyttelse af regn- eller spildevand	Grund-arealets bebyggel-ses-grad	Vand-besparelse sensor armatur	Tag-haver	Energibog-holderi / effektiv overvåg-ning	Kontrolleret udluftning af kon-struktioner	Sum økologi point
	Kolonne 2	Kolonne 3	Kolonne 4	Kolonne 5	Kolonne 6	Kolonne 7	Kolonne 8	Kolonne 9	Kolonne 10
1	<28 - 26	2	2	1	1	2	2	3	
2	<26 - 25	4	2	1	1	2	2	3	
3	<25 - 24	6	2	1	1	2	2	3	
4	<24 - 23	8	2	1	1	2	2	3	
5	<23 - 22	10	2	1	1	2	2	3	
6	<22 - 21	12	2	1	1	2	2	3	
7	<21 - 20	14	2	1	1	2	2	3	
8	<20 - 19	16	2	1	1	2	2	3	
9	<19 - 18	18	2	1	1	2	2	3	
10	<18	20	2	1	1	2	5	3	

Tabel 2: Økologiske point



Figur 1: Udvikling af biomasse anvendelse (i % af m² i alt)

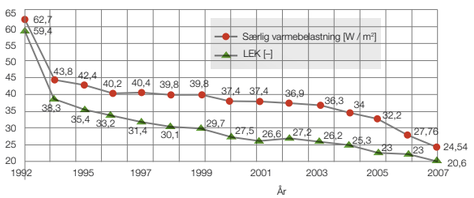
energiattester også arkiveres og administreres. Der sendes ikke længere papir frem og tilbage, men energiattesten udarbejdes med beregning af point og gøres tilgængelig via internettet. Her kan planlæggere, bygherrer og myndigheder til enhver tid se dem og orientere sig om bearbejdningsstatus. Efter kontrollen godkendes papirerne til tilskud ved hjælp af en elektronisk signatur.

Resultater af pointsystemet

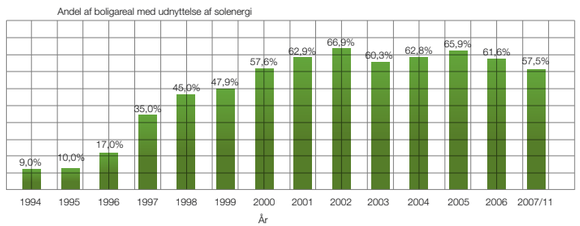
I Salzburg har pointsystemet ført til en sand succeshistorie og til en vedblivende forbedring af byggestandarden. Udnyttelse af fornyelige energikilder i tilskudsberettiget boligbyggeri er blevet til standardløsninger.

I de seneste år er systemet også blevet adopteret til renoveringer og til kommunale bygninger. For at garantere de anvendte tiltags effektivitet, blev der udarbejdet nøjagtige kvalitetsstandarder for de enkelte point, og af de udførende virksomheder kræves deklarationer som garanti (f.eks. vedrørende solaranlæggets energiydelse).

- Ca. 70% af den samlede byggesektor i Salzburg kommer ind under energipointmodellen. Næsten 100% af stort anlagte boligbyggerier og 85% af enfamiliehusene kører over pointsystemet.
- Den specielle varmebelastning (W/m²) til boligbyggeri er nedsat fra 63 W/m² i år 1992 til 25 W/m².
- 1993 var bygningernes LEK-værdi 59,4% og kunne nedsættes til 20,6%.
- Den gennemsnitlige U-værdi kunne sænkes fra 0,43 til 0,28 W/m². K.
- Solenergiens udnyttelse til opvarmning af varmt vand, og som støtte til opvarmning steg i det tilskudsberettigede boligbyggeri fra 9 til ca. 60%.
- Det udnyttede boligareal, der opvarmes ved hjælp af biomasse, steg oven i købet fra 10 til 74%. *



Figur 2: Udvikling af opvarmningskrav og LEK-værdien.



Figur 3: Boliger der anvender solenergi (i % af totalt bygget boligareal)

idworks.dk/3577/10.08

FBBB

Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger

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, herunder i samarbejde med organisationer i Danmark og udlandet.

Nyheder fra byggeri og energiforsyning, kommuner m.fl., debatindlæg, annoncering af aktuelle arrangementer, reportager samt en række igangværende byggeri- og byudviklingsprojekter landet over præsenteres løbende på hjemmesiden www.fbbb.dk Periodiske nyhedsbreve til en interesseret kreds af mere end 1000 personer giver let adgang til at holde sig orienteret bl.a. om nye opdateringer i databasen www.danskbyokologi.dk hvor ca. 260 byggerier med særlig energi- og miljøindsats præsenteres. Senest er påbegyndt indlægning af målte energiforbrug og nøgletal i forhold til de skærpede energikrav i bygningsreglementet. FBBB har i 2008 taget nyt initiativ – til i samarbejde med producenter at tilvejebringe vejledning og produkthenvisninger om lavenergibyggeri – med foreløbig fokus på produktområderne isolering, vinduer, ventilation, solvarme, solceller og varmepumper. Foreningens arbejde er stort set udelukkende finansieret af medlemskontingent fra i alt nuværende ca. 130 medlemmer fra kommuner, boligselskaber, arkitekt- og ingeniørfirmaer, producenter, organisationer og privatpersoner m. fl. Vi vil gerne opfordre til at mange flere bliver aktive medlemmer så vi kan gavne det bæredygtige byggeri og byudvikling endnu bedre.

Læs mere på:

www.fbbb.dk - klik “om FBBB”