

Energirigtige renoveringer af eksisterende bygninger



Det Økologiske Råd
Fremtidens miljø skabes i dag



ISBN: 87 - 89843 - 96 - 7

Tekst: Søren Dyck-Madsen, Rie Øhlenschläger og Lene Okholm, Det Økologiske Råd

Lay out: Søren Dyck-Madsen

Tryk: Øko-tryk på svanemærket papir

1. udgave september 2006

Hæftet er gratis og kan fås i Det Økologiske Råd. Ved forsendelse opkræves porto samt et ekspeditionsgebyr på 10 kr.

Hæftet kan læses og hentes på Det Økologiske Råds hjemmeside: www.ecocouncil.dk

Citering, kopiering og øvrig anvendelse af hæftets indhold er meget ønskeligt og kan frit foretages med angivelse af kilde.

Dette hæfte er udgivet med støtte fra ELFOR's energisparepulje.



Udgivet af:

Det Økologiske Råd

Fremtidens miljø skabes i dag

Blegdamsvej 4B

2200 Kbh. N

Tlf: 33 15 09 77

e-mail: info@ecocouncil.dk

Web: www.ecocouncil.dk

Indledning

Energibesparelser - eller det at få samme energitjenester ved brug af mindre energi - er fornuftig økonomi og en nødvendighed, hvis klima og forsyningssikkerhed skal sikres globalt, herunder hvis Danmark skal leve op til sine nuværende og kommende forpligtelser over for Kyotoaftalen.

Eksisterende bygninger er opført over en meget lang årrække og under meget forskellige hensyn til bygningens energiforbrug til varme og elektricitet. Derfor har eksisterende danske bygninger et meget forskelligt energibehov i driftsfasen.

Ens for næsten alle disse bygninger er, at de bruger meget mere energi end nødvendigt, hvis de enten havde været opført efter de bedste i dag kendte lavenergiprincipper eller blev renoveret med energibesparelser for øje.

Der er således et enormt energisparepotentiale i energimæssig renovering af eksisterende danske bygninger. I forarbejdet til Energisparehandlingsplanen angives, at danske bygninger kunne spare mellem 50 og 90 % af energien til opvarmning - endda med en forbedret komfort og bedre indeklima til følge.

Energibesparelser i denne størrelsesorden vil være både privat- og samfundsøkonomisk fordelagtige. Alligevel har der i mange år været alt for lidt fokus på energibesparelser ved renoveringer.

Med dette hæfte ønsker vi at påvirke den politiske og faglige debat omkring energioptimerede renoveringer. Og vi ønsker at informere bredt om både muligheder og udfordringer samt at give vores anbefalinger til yderligere energibesparende handlinger og beslutninger i forhold til den eksisterende danske bygningsmasse.

Det Økologiske Råd
September 2006

Energieffektivisering af bygningsbestanden

“Energiforbruget til opvarmning og ventilation af bygninger udgør næsten halvdelen af det samlede danske energiforbrug og koster virksomheder og forbrugere over 50 mia. kr. om året. Analyser har vist, at det vil være rentabelt at gennemføre energibesparende tiltag i betydeligt omfang. Det er en realistisk målsætning at halvere det nuværende energiforbrug i løbet af de næste 20 år.”

Kilde: Statens Byggeforskningsinstituts hjemmeside:
<http://www.sbi.dk/download/pdf/energiolitiskudspil.pdf>

OPSANG

Det sker ikke af sig selv! Heller ikke selv om Energispareaftalen kan give et skub i den rigtige retning. Under alle omstændigheder går det ALT for langsomt.

Renten er lav og energipriserne høje. Vi bygger, bygger om og renoverer i et omfang, som vi ikke har gjort i 30 år. Hvis det ikke er nu vi skal rette fokus mod byggeriets energiforbrug, hvornår er det så? Vi er i gang med at forspilde en optimal lejlighed for at forbedre vores bygningsmasse energimæssigt. Vi ved, at det oftest betaler sig at energiforbedre de eksisterende bygninger - hvis vi gør det med viden og omtanke. Den nødvendige viden findes, de tekniske løsninger findes, og alligevel holder vi os tilbage.

Lad os se at komme - ordentligt - i gang. Alle gevinsterne - øget komfort, mindsket drivhuseffekt, økonomiske besparelser, gode arbejdspladser m.m. ligger forude og venter på vores beslutninger og handling!

Indhold

Indledning	3
Resumé	5
Klima, energi og bygninger	8
1. del: Status på bygninger, ejere og energiforbrug	9
Eksisterende danske bygninger og deres ejere	9
Bygningers energiforbrug og potentialer for besparelser	11
Fleksibelt energiforbrug i bygninger	15
Danske kompetencer ved energirenovering af bygninger	16
2. del: Politiske og administrative initiativer til fremme af energirenoveringer	17
Byggesektorens udspil til renovering	17
Økonomi og energirenoveringer	18
Det offentliges ansvar for energirenoveringer	20
Danske virkemidler til energirigtige renoveringer	22
Nye danske energikrav og energimærkningsordning	24
Energisparehandlingsplanen	26
3. del: Eksempler på gennemførte energirenoveringer fra ind- og udland	27
Danske eksempler på energirigtige renoveringer	27
Udenlandske eksempler på energirigtige renoveringer	36
4. del: Barrierer for energirigtige renoveringer	41
Eksisterende viden om energitilstanden i danske bygninger	41
Energistyrelsen om barrierer	42
Statens Byggeforskningsinstitut om barrierer	43
Energiledelseskonsulenterne om barrierer i lejligheder	44
5. del: Hvordan kommer vi videre med energirenoveringer i Danmark?	45
Nye muligheder for energirenovering	45
Kommunerne bør stille energikrav - også ved renoveringer	46
Behov for demonstrationseksempler	47
Udvikling af "pakke-løsninger" til energirenoveringer	48
Udvikling af "Energy Service Companies" ESCO's	49
ELO forslag til overvindelse af barrierer i store bygninger	50
Det Økologiske Råds anbefalinger	51
Litteratur	53

Resumé

Danmark har påtaget sig at reducere udslippet af drivhusgasser med gennemsnitligt 21 % i 2008-12 i forhold til 1990. EU skal samlet reducere med 8 % i samme periode. De vigtigste danske virkemidler til nedbringelse af udledningen af drivhusgasser er: energibesparelser, energieffektivisering i forsyningssektoren, omstilling til vedvarende energi og gennemførelse af energibesparelsesprojekter i udlandet.

Regeringens angiver i sit oplæg til Energistrategi 2025 fra juni 2005 tre langsigtede energipolitiske udfordringer: forsyningssikkerhed, globale klimaforandringer samt vækst og erhvervsudvikling.

Omkring halvdelen af Danmarks samlede energiforbrug går til bygningsopvarmning og ventilation. Skal Danmark nå sine forpligtelser og medvirke til at EU når sine kommende mål, så er vi nødt til at reducere det store energiforbrug til opvarmning, hvilket samtidig er det billigste virkemiddel. Det skønnes, at danske bygninger kunne spare mellem 50 og 90 % af energien til opvarmning - endda med en forbedret komfort, et bedre indeklima og en økonomisk gevinst til bygningsejerne til følge.

I Danmark findes der knap 2,5 mio. bygninger med et samlet bebygget areal på godt 620 mio. m². Heraf er de cirka 460 mio. m² opvarmede. Bygningerne er opført over en meget lang årrække og under meget forskellige hensyn til energiforbrug til varme og elektricitet. Derfor har de et meget forskelligt energibehov i driftsfasen.

Ens for næsten alle bygninger er, at de bruger meget mere energi end nødvendigt, hvis de enten havde været opført efter de bedste i dag kendte lavenergiprincipper eller blev renoveret med energibesparelser for øje. Der er derfor et stort energisparepotentiale i energimæssig renovering af eksisterende danske bygninger.

Ejerne af bygningerne er i udstrakt grad private enkeltpersoner og i mindre omfang boligselskaber. Dette gælder de mange parcelhuse og etageboliger. Hertil kommer erhvervsbygningerne. Disse forskellige bygningstyper og ejerformer stiller meget forskellige krav til information og interesse-skabelse, til konkret udformning af energirigtige renoveringer og til de økonomiske betingelser for gennemførelse af energirigtig renovering m.v.

En gennemsnitlig bygnings varmetab fordeler sig med cirka 65 - 70 % gennem tag, vægge og vinduer og gulv, med 25 % ved ventilation og med 10 % til varmt vand. Det fører til tre hovedindsatsområder:

1. Efterisolering af tag, vægge og gulve samt renovering eller udskiftning af vinduer
2. Tætning af bygningen og integrering af miljøvenlig energieffektiv ventilation
3. Opvarmning af det varme vand med solfanger især uden for fjernvarmeområderne

Den eksisterende bygningsmasse har behov for en intelligent, energirigtig renovering, som både sparer på el og varme. Samtidig gøres bygningsmassens tilbageværende energiforbrug mere fleksibelt i forhold til funktion og prissignaler fra det samlede energisystem.

I Danmark er der mange tilgængelige tekniske muligheder. Men de udnyttes for lidt, fordi der mangler interesse for og erfaring med, hvordan energirigtig renovering af en bygning helt konkret gribes an. Der mangler gode inspirerende eksempler, og der mangler interesse og viden hos bygningsejerne til at stille relevante optimale krav til energirigtige renoveringer med privatøkonomisk fordel. Derfor går det stadig langsomt med implementeringen af de mange gode tekniske løsninger.

Dette har også bevirket, at nærværende hæftes eksempelsamling ikke kan medtage danske energirenoveringer til meget lave energiforbrug. Til gengæld har vi medtaget udenlandske eksempler på dette. Der mangler simpelt hen de rigtig gode danske eksempler.

De danske virkemidler, der i dag virker for energirenoveringer, er:

- Energiafgifter
- CO₂-afgifter
- Bygningsreglementets krav ved renoveringer
- Energimærkningsordningen til bygninger
- Energimærkning af apparater
- Elsparefondens indsats
- Aftaleordningerne for særligt energiforbrugende virksomheder

Energisparehandlingsplanen fra 2005 er et vigtigt skridt på vejen i den danske energispareindsats generelt og i bygninger i særdeleshed. Handlingsplanen skal udmønte årlige energibesparelser på 7,5 PJ (ca. 1,7 % af energiforbruget ekskl. transport) gennem konkrete dokumenterede energibesparelser. En væsentlig del af de øgede energibesparelser skal leveres af net og distributionsselskaber inden for el, fjernvarme, naturgas og olie. De øvrige energibesparelser kommer gennem en række myndighedsinitiativer:

- Stramning af energibestemmelserne i bygningsreglementet
- Energimærkning af bygninger
- Energimærkning af apparater
- Aftaleordninger og CO₂-kvoter i industrien
- Elsparefondens indsats

Generelt findes der ikke tilstrækkelig viden om hverken bygningernes energimæssige tilstand eller bygningsejernes præferencer og ønsker for at kunne gå i gang med en storstilet offensiv for energirenovering af danske bygninger.

I januar 2006 indførtes nye regler om energimærkning af bygninger og eftersyn af kedel- og varmeanlæg. Ordningerne skal fremme energibesparelser og øge effektiviteten inden for al anvendelse af energi i bygninger, og de er et led i udmøntningen af EU's direktiv om bygningers energimæssige ydeevne.

I de mindre, private bygninger til beboelse, gives energimærkerne dog kun ved ejerskifte, hvilket betyder, at der vil gå mange år førend alle bygninger er mærkede. Endvidere er energimærkerne i dag ikke offentligt tilgængelige, hvilket de burde være, hvis de skal have den fulde effekt. Var mærkerne offentlige kunne der laves kampagner for energimæssige renoveringer over for bygninger med de ringeste energimærker, hvor potentialet for og økonomien i gennemførelse af energirenoveringer er bedst.

I april 2006 trådte et nyt energitillæg til Bygningsreglementet i kraft. Det strammer de tidligere energikrav med 25 - 30 %. Tillæggets hovedkrav er en samlet energiramme for bygningens beregnede behov for tilført energi til opvarmning, varmt vand, klimaanlæg, fast belysning i større bygninger, ventilatorer og pumper. Energitillægget definerer nu også energikrav ved større ombygninger.

Mange af de centrale aktører indenfor byggesektoren er i dag indstillet på, at der skal ske noget indenfor renoveringsområdet - og at det skal ske nu og samti-

dig være radikalt. I sektoren tales om energibesparelser på 50% inden 2020 i forhold til 1999 (Byggepanelet 2001).

Byggesektorens parter har i flere omgange fremlagt konkrete udspil til et mere bæredygtigt nybyggeri og renovering af eksisterende byggeri.

For at få sat skub i udviklingen er det nødvendigt, at det offentlige går forrest og viser både borgere og erhvervsliv vejen med gode eksempler. Dette burde være en forpligtelse. Desværre sker det stadig alt for sjældent, selv om kommunernes og regionernes bygninger ikke hører til de mest energirigtige. For at støtte kommunerne i energirigtig renovering er der vedtaget en statslig låneordning, som ligger uden for den normale kommunale låneramme.

Som et væsentligt initiativ i regeringens handlingsplan for en fornyet energispareindsats har transport- og energiministeren udstedt et nyt cirkulære om energieffektivisering i statens institutioner. For at skubbe på udviklingen i det offentlige som helhed, er det nødvendigt at kommunerne og regionerne bliver omfattet af dette cirkulære.

En række centrale aktører inden for energirenovering fremhæver, hvor de oplever barriererne findes for gennemførelse af energirenoveringer.

Energistyrelsen fremhæver barrierer som: økonomi, manglende og dårlig information, manglende tilgængelighed af produkter og løsninger, barrierer hos el-installatørerne (f.eks. viden og/eller vilje), forkerte incitament (herunder ejer - lejerproblematikken) og kortsigtede beslutninger.

Statens Byggeforskningsinstitut lavede en analyse af de danske boligejeres vigende interesse for energiforbedringer som forprojekt til Energi-handlingsplanen. Hovedresultatet af analysen var, at boligejerne ikke selv oplever, at der er barrierer, som skal overvindes. De befinder sig blot i en livssituation, hvor der er vigtigere ting end energibesparelser; vigtigere og mere synlige ting som et nyt køkken og/eller bad. Der er ingen status i energibesparelser.

Ifølge konsulenter fra Energiledelsesordningen (ELO) består en af de væsentligste barrierer i lejeboligsektoren i det indbyggede modsætningsforhold mellem ejer og lejer. Herudover nævnes barrierer som konflikten mellem den enkelte og fællesskabet, mangel på professionalisme i boligselskaberne, manglende incitament i takst- og afgiftspolitikken, svag intern kommunikation og manglende myndighedsopbakning.

ELO-konsulenterne kommer ligeledes med forslag til hvordan barriererne for realisering af energibesparelser i store bygninger kan overkommes. Konsulenterne nævner forslag som styrkelse af økonomiske incitamenter, mere synlighed af energimærket, påbud/lovgivning, takstpolitik og justering af den energiledelsesordning, som de selv er en del af.

Hæftet afrundes med en lang række anbefalinger

Dette sker med henblik på at fremme den fortsatte udvikling af energirenoveringer.

Der er behov for demonstrationseksempler - f.eks. renovering af 10-20 danske bygningstyper, der har et unødigt højt energiforbrug og som er opført i et betydeligt antal. Renoveringen skal foretages med grundig før- og efterdokumentation og med en efterfølgende omfattende informationsindsats for at sprede resultaterne.

Udvikling af "pakkeløsninger" til energirenoveringer er en anden anbefaling, der er tænkt at skulle gøre det lettere for bygningsejeren. "Pakkeløsninger" er helhedsløsninger, der skal indeholde alt fra projektering og økonomisk beregning til implementering.

"Pakkeløsninger" kan udvikles af "Energitjenestevirksomheder" (ESCO's). Ideen er, at ESCO-virk-

somheden renoverer bygningen for herved at indtjene de sparede udgifter til energi.

Herudover skal der tænkes mere i kampagner, der skal sættes fokus på energirigtig renovering på uddannelsesinstitutionerne og etableres et tværfagligt, tværinstitutionelt videns- og kompetencecenter.

Energimærket anbefales videreudviklet og gjort fuldt offentligt ligesom de tilhørende energirapporter skal gøres offentligt tilgængelige.

Lovgivningsmæssigt anbefales bygningsreglementet ændret således, at energikravene ved renoveringer bliver skrappe og så betingelserne for, hvornår det gælder, forenkles og skærpes.

Der anbefales krav om tvungen energirigtig renovering af offentlige bygninger for projekter med en identificeret tilbagebetalingstid på til og med 10 år - ligesom kommuner og regioner skal stille energikrav ved renoveringer generelt.

Endelig bør der sættes penge af på Finansloven til at sætte skub i energirigtige renoveringer; f.eks. midler til etablering af det ovenfor omtalte videns- og kompetencecenter og til generelle støtteordninger.



Energirenoveret kasernebygning som kontorbygning efter passivhus-standard fra Tübingen i Tyskland

Klima, energi og bygninger

Regeringens angiver i sit oplæg til Energistrategi 2025 fra juni 2005 tre langsigtede energipolitiske udfordringer:

- **Forsyningssikkerhed** - afkobling fra afhængighed af import af fossile brændsler fra politisk ustabile områder.
- **Globale klimaforandringer** - begrænsning af de menneskeskabte klimaforandringer til et ikke-farligt niveau forudsætter kraftige reduktioner i udledningen af drivhusgasser.
- **Vækst og erhvervsudvikling** - miljø- og energiprodukters eksportvækst er markant større end øvrige produkter til et hurtigt voksende verdensmarked for energieffektive produkter.

De vigtigste danske virkemidler til nedbringelse af udledningen af drivhusgasser er:

- Energibesparelser på el, varme og transport m.v.
- Energieffektivisering i forsyningssektoren (produktion og distribution)
- Omstilling af fossil energiproduktion til vedvarende energiproduktion
- Gennemførelse af høj kvalitetsprojekter i udlandet, hvor der reduceres i udledningen af drivhusgasser

Danmark har påtaget sig at reducere udslippet af drivhusgasser med 21 % som gennemsnit i 2008-12 i forhold til 1990.

EU skal samlet reducere med 8 % i samme periode. EU's statsledere har endvidere vedtaget, at den globale opvarmning ikke må overstige 2° C, og at EU's reduktionsmål for 2020 skal ligge på 15 - 30 %. Ydermere har EU's miljøministre vedtaget et sigtepunkt i 2050 på en reduktion på 60 - 80 %.

Den danske udledning af drivhusgasser i 2003 er ca. 13 tons CO₂ ækvivalenter i 2003, hvilket er et par tons højere end gennemsnittet på 11 tons pr indbygger i både de gamle EU lande og det udvidede EU-25.

- Skal Danmark nå sine forpligtelser og medvirke til at EU når sine kommende mål, så SKAL energiforbruget i eksisterende bygninger nedbringes markant, også fordi energirigtige renoveringer er det billigste virkemiddel, da mange bygningsejere vil få økonomisk overskud af indsatsen.

EU's Temastrategi for Bymiljøet

"Som det blev understreget på den tredje europæiske ministerkonference om bæredygtige boliger, skal de eksisterende bygninger også gøres mere bæredygtige, enten ved at de ombygges, eller ved at det sikres, at der lægges særlig vægt på bæredygtigheden, når de renoveres. Forbedring af eksisterende bygningers energieffektivitet er en af de mest omkostningseffektive måder, hvorpå forpligtelserne i Kyoto-protokollen om klimaændringer kan opfyldes. Hvis den ældre bygningsmasse i Europa efterisoleres, vil det kunne nedbringe CO₂-emissionerne fra bygningerne og deres energiomkostninger med helt op til 42 %."

Citat fra: KOM(2004)60 endelig: Meddelelse fra Kommissionen til Rådet, Europa-parlamentet, Det europæiske økonomiske og sociale udvalg og Regionsudvalget, "På vej mod en temastrategi for bymiljøet" 11.02.2004



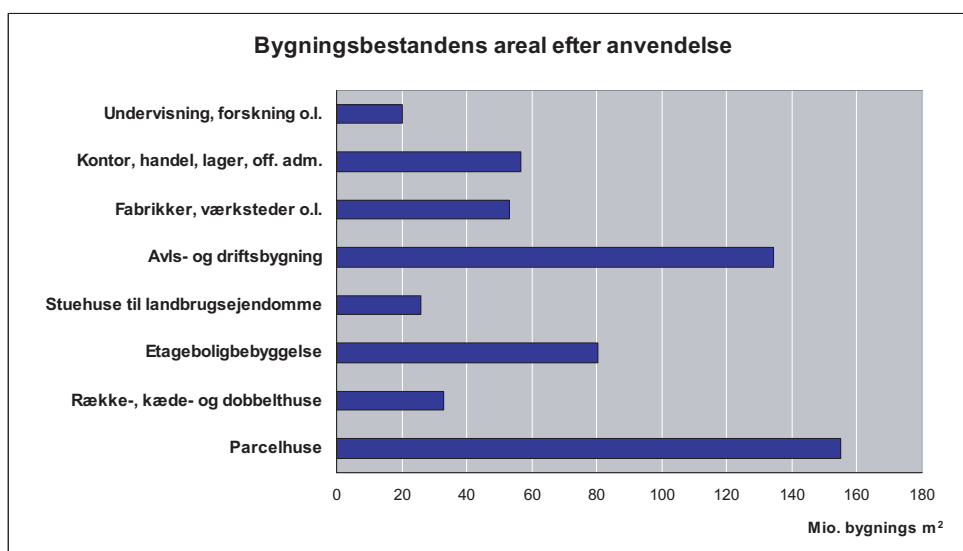
Energirenovering af eksisterende bygninger er en rigtig god idé

Eksisterende danske bygninger og deres ejere

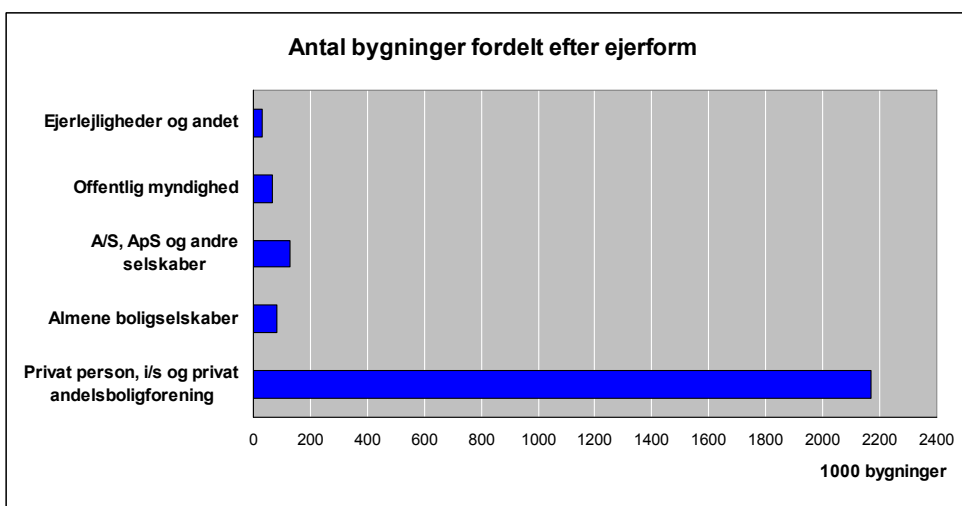
I Danmark findes knap 2,5 mio. bygninger med et samlet bebygget areal på godt 620 mio. m². Heraf er ca. de 460 mio. m² opvarmede.

Ejerne af disse bygninger er i meget udstrakt grad private enkeltpersoner - især i de mange parcelhuse, etageboliger - hvoraf en del er ejerlejligheder - samt

avls- og driftsbygninger. Etageboliger syner ikke af meget på bygningsoversigten, da der oftest er mange lejligheder pr bygning, se figur 2. Mange avls- og driftsbygninger er uopvarmede, hvorfor de energimæssigt ikke vægter så tungt, som antallet kan antyde.



Figur 1: Kilde: Danmarks Statistik, Statistikbanken, tal fra 2005



Figur 2: Kilde: Danmarks Statistik, Statistikbanken, tal fra 2005

En meget stor del af varmekonsumet i danske bygninger sker til boligformål - fortrinsvis i boliger ejet af brugerne. Dertil kommer en ikke-uvæsentlig andel lejligheder - privatejede eller ejet af sociale boligselskaber.

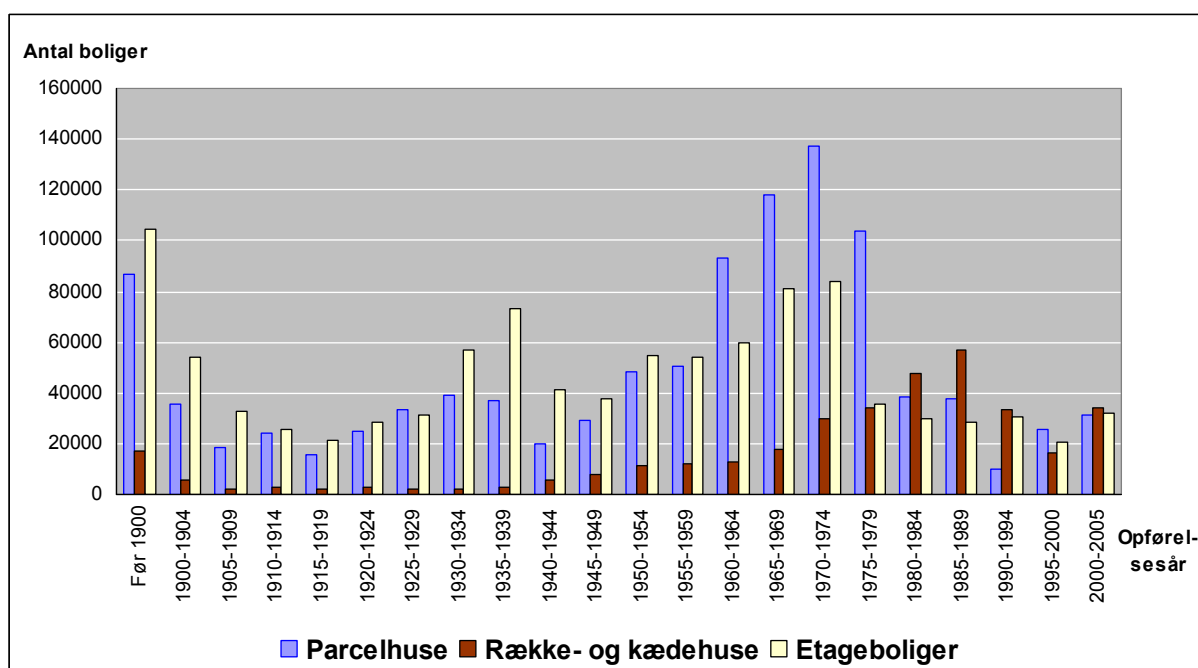
Ved renovering af forskellige bygningstyper bør der fokuseres på:

- De over 1.000.000 parcelhuse med mange individuelle private ejere
- De godt 540.000 almene boliger "ejet" af de ca. 700 større og mindre boligorganisationer

- De omkring 600.000 lejligheder fordelt på privatejede lejligheder, ejerlejligheder og andelslejligheder
- Det offentligt ejede byggeri
- Privatejet erhvervsbyggeri til produktion, kontor, handel m.v.

Disse forskellige bygningstyper og ejerformer stiller meget forskellige krav til information og interesse-skabelse, til konkret udformning af energirigtige renoveringer og til de økonomiske betingelser for gennemførelse af energirigtig renovering m.v.

Antal opførte parcelhuse, rækkehuse og etageboliger oplyst efter opførelsesår



Figur 3: Kilde: Danmarks Statistik, Statistikbanken, tal fra 2005

Opførelsestidspunktet betyder en hel del for bygningernes energimæssige standard. 200.000 af de eksisterende danske boliger (fortrinsvis etageboliger og parcelhuse) er opført før år 1900 - ligesom en del blev opført lige efter 1900. I 30'erne samt i 60'erne

og 70'erne kom der et boom i etageboligbyggeriet. Parcelhusene fik et voldsomt boom i 60'erne og 70'erne, mens række- og kædehusene først toppede i 80'erne, se figur 3.

Bygningers energiforbrug og potentiale for besparelser

Der er et meget stort potentiale for energibesparelser i eksisterende bygninger. Mange danske bygninger er opført før der overhovedet var energibestemmelser i form af varmetabskrav i det danske bygningsreglement. Selv om en del af disse bygninger er mere eller mindre renoveret, så er der fortsat et kolossalt potentiale for energibesparelser, hvis bygningerne energirenoveres optimalt.

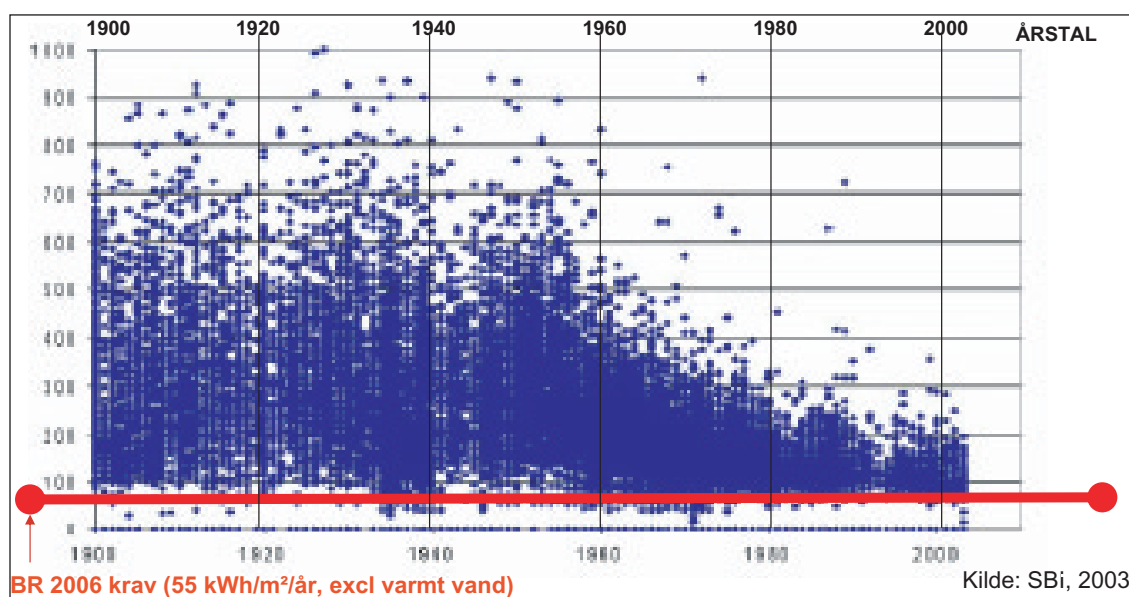
Der er opgjort et privatøkonomisk fordelagtigt energisparepotentiale på 16 % her og nu og yderligere 26 % frem til 2015 med en forøget indsats for forskning

og udvikling (Energistyrelsens baggrundsrapport til Energisparehandlingsplanen, december 2004).

Varmebesparelser i eksisterende byggeri

Danmarks Tekniske Universitet, DTU har påvist en mulig energibesparelse på rumopvarmning på 35 % i 2020, 49 % i 2030 og 85 % i 2050 i absolutte tal (se tabel 3 - på trods af at det opvarmede bygningsareal forventes forøget med 27 % ("Energibesparelser i eksisterende og nye boliger", BYG-DTU R-080, 2004)

Spredning i energiforbrug - Bruttoenergi til opvarmning af bygninger i kWh/m² som funktion af bygningsalder



Figur 4 - Kilde: Dansk Byggeris fremlæggelse på konferencen den 6.2.06 - og Statens Byggeforskningsinstitut, 2003

Der er en klar sammenhæng mellem bygningens opførelsestidspunkt og energiforbruget. (se figur 4) Nyere bygninger bruger betydeligt mindre energi pr m² til opvarmning end ældre. Dog bruger næsten alle bygninger - også de helt nye - meget mere varme end det tillades for nye bygninger efter de nye energikrav fra 1.4.06.

Det skal understreges, at statistikken er opgjort på bygninger, mens det røde energikrav fra BR 2006 er

et boligkrav. Den røde linje er således kun indsat som en illustration af, hvor stort besparelspotentialet er - især i ældre bygninger.

På langt sigt er besparelspotentialet for rumvarme i husholdninger vurderet at kunne udgøre mellem 45 % og 85 %. Se fordelingen i tabel 1. ("Potentiale vurdering - Energibesparelser i husholdninger, offentlig sektor og erhvervsliv", Birch & Krogboe, 2004)

Frem mod 2015 forekommer det ikke sandsynligt, at eksempelvis alle vinduer udskiftes, og alle privatøkonomiske rentable besparelsetiltag gennemføres. En stor del kan antages at ske i forbindelse med ejerskifte og som led i større renoveringer f.eks. udskiftning af taget. Endelig kan der måske også forventes en udvikling af billigere isoleringsmetoder til

eksempelvis efterisolering af ydervægge. Energistyrelsen har skønnet de i tabel 1 angivne besparelspotentialer - under hensyntagen til bygningsdelenes levetid, ejerskifte mv. samt at de samfundsmæssigt attraktive besparelser skal realiseres for investeringer under ca. 1000 Kr./GJ = svarende til en investering på kun 3,60 kr. pr årlig sparet kWh.

Rumvarme i husholdninger	Maksimal besparelse	Samfundsmæssigt besparelspotentiale	
		%	PJ/år
Tag	50	30	6,6
Gulv og fundament	50	20	7,1
Ydervægge	55	25	12,6
Vinduer	85	30	9,2
Ventilation	45	15	6,0
Varmt brugsvand	73	20	3,3
I alt		23	44,7

Tabel 1 - Kilde: "Udkast til Faglig baggrundsrapport - Handlingsplan for en fornyet indsats - Energibesparelser og marked", Energistyrelsen, december 2004

1 PJ = 1000 TJ = 278 mio. kWh

EI i husholdninger	Forbrug	Maksimal besparelse	Samfundsmæssigt besparelspotentiale	
			%	TJ
Belysning	5.756	75	35	2.014
Pumpning	2.074	75	20	726
Køl / Frys	7.110	30	15	1.066
EDB og elektronik	1.015	80	40	406
Anden elanvendelse	3.005	50	25	751
Madlavning	3.386	65	30	1.016
Vaskeapparater	5.079	70	35	1.778
TV / video	3.047	65	30	914
I alt	30.472	-	28	8.672

Tabel 2 - Kilde: "Udkast til Faglig baggrundsrapport - Handlingsplan for en fornyet indsats - Energibesparelser og marked", Energistyrelsen, december 2004

Elbesparelser i husholdninger

De samfundsmæssigt attraktive elbesparelser i husholdninger skønnes at udgøre omkring halvdelen af de maksimale privatøkonomiske elbesparelser angivet i Birch & Krogboes rapport, som energistyrelsens tal bygger på. Hermed fås et samlet samfundsmæssigt elbesparelspotentiale på 28 %, jævnfør tabel 2.

Dette skøn er foretaget med Energistyrelsens forudsætning om, at kun investeringer i elbesparelser i husholdningerne med privatøkonomiske tilbagebetalings-tider under 3 år er samfundsmæssigt attraktive med en elpris på ca. 400 kr./GJ (1,50kr./kWh) og levetider på op til 10 år.

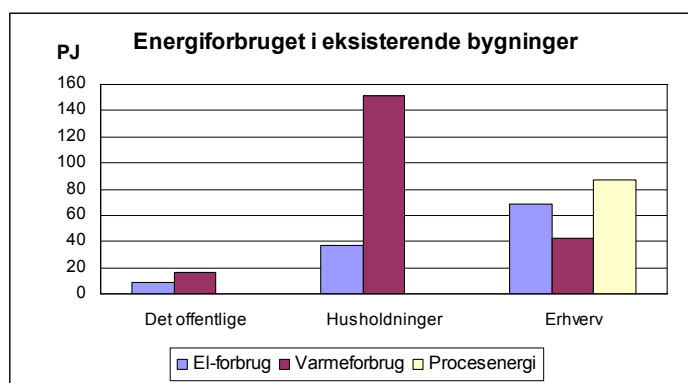
År	PJ/år	Reduktion i %
2005 ⁽¹⁾	122	0
2020	86	-30
2030	71	-42
2050	22	-82
(1) Baseret på Energistatistik 2002		

Tabel 3 - taget fra: "Energibesparelser i eksisterende og nye boliger", Rapport, BYG · DTU R-080, 2004

DTU har beregnet, hvor meget boligmassens gennemsnitlige rumvarmebehov kan forventes at blive reduceret i perioden frem til 2050. Det er antaget at hele den eksisterende boligmasse enten skiftes ud med nyt eller energirenoveres gennemgribende. Tilvæksten i boligarealet er i perioden på 27 %. Varmerbehovet i boligmassen vil være reduceret med 42 % i 2030, hvis de foreslåede besparelser gennemføres. Reduktionen i 2050 vil naturligvis være større, og varmebe-

hovet på dette tidspunkt vil kun være ca. 20 % af det nuværende, se tabel 3.

For at fastlægge hvor potentialerne for energibesparelser er størst er det nødvendigt at se på, hvilke bygningstyper og hvilke formål energien bruges til. Husholdningernes varmemeforbrug er langt den største energisluger efterfulgt af erhvervslivets procesenergi-forbrug, se figur 5 og tabel 4.

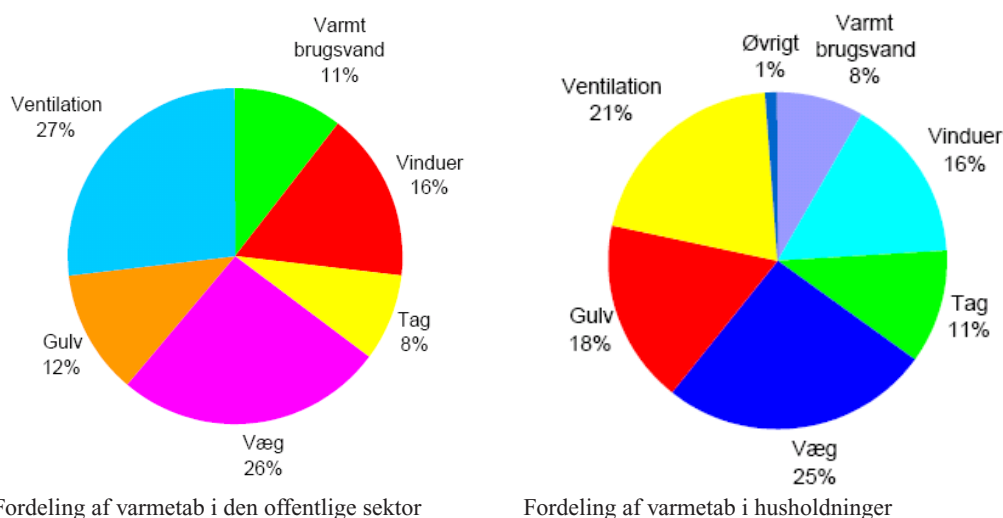


Figur 5: Kilde: Potentiale vurdering - Energibesparelser i husholdninger, erhverv og offentlig sektor, Birch & Kroghoe for Energistyrelsen, november 2004

Mia. kWh	El-forbrug	Varmeforbrug	Procesenergi	I alt
Det offentlige	2,5	4,5		7,0
Husholdninger	10,4	42,1		52,4
Erhverv	19,0	11,7	24,2	54,8
Transport				58,1

Tabel 4: Kilde: Potentiale vurdering - Energibesparelser i husholdninger, erhverv og offentlig sektor, Birch & Kroghoe for Energistyrelsen, november 2004

Fordeling af varmetab i den offentlige sektor og fordeling af varmetab i husholdninger



Figur 6 - Kilde: "Potentiale vurdering - Energibesparelser i husholdninger, offentlig sektor og erhvervsliv", Birch & Kroghoe, 2004 - og Energistyrelsens "Energistatistik 2003"

Varmetabet i offentlige bygninger og husholdninger fordeler sig stort set med 65 - 70 % gennem tag, vægge og vinduer og gulv, med 25 % ved ventilation og med 10 % til varmt vand, se figur 6. For husholdninger er der tale om et gennemsnit mellem parcelhuse og lejligheder, som hver for har forskellig fordeling af varmetab.

Opgørelsen peger på 3 nødvendige hovedindsatser:

1. Yderligere isolering af tag, vægge, og gulve og udskiftning af vinduer
2. Tætning af bygning og integrering af miljøvenlig energieffektiv ventilation
3. Opvarmning af det varme vand med solfanger især uden for fjernvarmeområderne

Stor forskel på de energimæssigt bedste og ringeste bygninger

Der er MEGET stor forskel på gennemsnitsforbruget for de 25 % mest energiforbrugende og de 25 % mindst energiforbrugende inden for sammenlignelige kategorier af kommunale bygninger, se figur 7 om folkeskoler fra "Årets energisparekommune 2005"

Der er således et stort kommunalt potentiale for energibesparelser ved adfærdsændringer, rutineændringer, køb af energirigtige apparater og energirigtig renovering af offentlige bygninger.

Tallene fra "Årets energisparekommune" indleveres af de deltagende kommuner, og kan kun bruges til at se forskellene mellem de bedste og de ringeste af de indmeldte skoler og dermed give et vink om de store energisparepotentialer.

Gennemsnitsforbruget på 71,4 kWh/m² fra "Årets energisparekommune" er for lavt, bl.a. fordi el-forbrug ikke er

gandet med en faktor på 2,5. Statens Byggeforskningsinstitut SBI angiver et gennemsnitligt energiforbrug til rumopvarmning, varmt vand og el på skoler i 2003 til 120 kWh/m²/år, se www.skoleforbrug.dk. (her er el-forbruget gandet med en faktor 2,5 som de nye energirammer angiver)

Energiledelsesordningen ELO angiver et gennemsnit for energiforbrug for skoler til 115 kWh/m²/år. (her er el-forbruget gandet med en faktor 2,5)



Figur 7: Nøgletal for de indrapporterede folkeskolars energiforbrug - Se: <http://www.energispare.dk/2005.html>

Skoleforbrug.dk

Et eksempel på en informativ oplysning om energiforbrug findes på hjemmesiden: www.skoleforbrug.dk.

På hjemmesiden, som er oprettet af Statens Byggeforskningsinstitut er det muligt at se forbruget af el, varme og vand frem til 2003 på samtlige skoler i Danmark.

På hjemmesiden kan skolerne sammenlignes indbyrdes på både forbrug pr m² og forbrug pr elev, ligesom der angives "energiklasser" for alle tre forbrugstyper for samtlige skoler. Ligeledes angives forbrugsudviklingen for de sidste 5 forbrugsår, hvis disse findes.

Herved er skabt en evalueringsmulighed for konkrete skoler, hvor man umiddelbart kan se tal fra egen skole. Man kan også sammenligne med både gennemsnit og skoler i den bedre og den dårligere end af skalaen.

Se: <http://www.skoleforbrug.dk>

Det Økologiske Råd anbefaler, at

- der i www.skoleforbrug.dk gives en kort beskrivelse af skoletypen, opførelsesår og adgang til skolens energirapport.
- alle offentlige bygningers energi- og vandforbrug fremlægges på tilsvarende måde.
- alle bygningers energi- og vandforbrug samt energimærke lægges på en webside med offentlig adgang og sammenligningsmuligheder samtidig med tildelingen af energimærket efter gældende regler. Tildeling af energimærke bør udløse krav om indtastning.
- alle ELO-rapporter og energimærkningsrapporter gøres offentligt tilgængelige på samme webside.

Fleksibelt energiforbrug i bygninger

Det danske energisystem er igennem de sidste mange år blevet mere og mere decentraliseret. De store centrale, primært kulfyrede kraft- og kraftvarmeværker, er suppleret af en lang række decentrale kraftvarmeværker baseret på naturgas samt vedvarende energiproduktion, især i form af vindkraft og affaldsforbrændingsanlæg, hvor sidstnævnte i den henseende regnes som vedvarende energi.

Heroverfor står en kompliceret forbrugsstruktur, som svinger betydeligt over dagen, ugen og året. Det stiller store krav til styring af energisystemet, hvilket vi i Danmark er ganske gode til.

Hidtil er denne styring stort set kun sket på produktionssiden. Det har betydet, at flere gamle kondensfyrede kraftværker (uden anvendelse af spildvarmen) har måttet stå til rådighed ved spidsbelastning. Disse værker har en lav brændselsudnyttelse og et højt udslip af CO₂ pr produceret kWh. De bliver fortsat taget i brug når elprisen er høj nok - f.eks. når der i tørre år er lav elproduktion fra vandkraft i Skandinavien.

En meget høj grad af energiforbruget er sket i bygninger, hvor der hidtil ikke har været ret store muligheder for styring af forbruget. Kun natsenkning af temperaturen har været anvendt til forbrugsstyring over døgnet - og en sådan natsenkning har endda ikke altid været til fordel hverken for varmesystemet eller for bygningsejeren.

Bygningers energiforbrug udgør således i dag en stor og ufleksibel sektor i det danske energisystem.

Skal det danske energisystem effektiviseres, forsyningssikkerheden øges, yderligere mængder af vedvarende energi indpasses og udslippet af CO₂ reduceres, vil det ofte være fordelagtigt at sammentænke energiproduktion og energiforbrug i et samlet fleksibelt energisystem.

Det betyder, at fremtidens boligmasse skal kunne medvirke til et fleksibelt energisystem ved at:

- Generelt bruge mindre energi til opvarmning og i højere grad anvende lavtemperaturbaseret opvarmning som forudsætning for en mere fleksibel indpasning af bygningers energiforbrug i et energisystem, som vil øge sin andel af energi fra fluktuerende vedvarende energikilder.
- Forbedre muligheden for at anvende vedvarende energi fra vind og sol til varmeproduktion, når dette miljømæssig er fordelagtigt.
- Bruge mindre elektricitet generelt, og meget mindre i de perioder, hvor el-prisen er høj / mængden af VE produceret el er lav.
- Gøre elektricitetsforbruget afbrydeligt i spidsbelastningstimerne, så forsyningssikkerheden øges og el-behovet reduceres.
- Kunne nyttiggøre perioder med rigelig elektricitet fra vind og anden VE til produktion af lagringsbar energi f.eks. i små varmelagre ved konvertering til varme ved hjælp af højeffektive varmepumper i eller ved bygningerne.
- Indpasse regulerings- og styrings-systemer, således at ovennævnte muliggøres.

Den eksisterende bygningsmasse har således et stort behov for en intelligent, energirigtig renovering, som både sparer på el og varme, og samtidig gør bygningsmassens tilbageværende energiforbrug mere fleksibelt i forhold til funktion og prissignaler fra det samlede energisystem.



Danske kompetancer ved energirenovering af bygninger

Danmark har ganske gode muligheder for at videreudvikle kompetencer og koncepter for energirigtige bygningsrenoveringer - set i sammenhæng med det samlede energisystem.

Danmark har virksomheder og forskningsinstitutioner med kompetencer på mange af de nødvendige områder. Men der er også områder, hvor vi er nødt til at forlade os på udenlandske kompetencer og energieffektive produkter.

De danske kompetencer ligger f.eks. på områder som:

- Isoleringsprodukter, traditionelle som alternative
- Tekniske produkter omkring styring og regulering som cirkulationspumper, varmegenvindingsanlæg og ventilationsanlæg
- Overordnet energi- og bygningsstyring
- Solvarmeanlæg
- Til dels solcelleanlæg

Til gengæld er vi i forhold til de lande, som vi oftest sammenligner med, mere eller mindre bagefter på områder som:

- Samarbejde på tværs mellem arkitekter, ingeniører, entreprenører og komponentproducenter.
- Vidensniveau om energirigtige renoveringer af bygninger hos både rådgivere og udførende

- Det danske uddannelsessystem er først for nylig begyndt at indpasse undervisning i energieffektive bygninger - nye som renoverede - i de tekniske og byggefaglige uddannelser.
- Energibesparelseshensyn i faktisk gennemførte renoveringer. Der har ikke været tilstrækkelig energimæssig fokus, hverken i de gennemførte byfornyelsesprojekter eller f.eks. Landsbyggefondens renoveringsprojekter af socialt boligbyggeri.
- Bygherrernes krav om energibesparelser er generelt uambitiøse.
- Højisolerede vinduer - med U-værdi ned til 0,6 - generelt, hvor f.eks. Tyskland/Østrig er længere fremme, men hvor enkelte danske producenter som f.eks. Vroglum A/S Klima, energi og bygninger producerer højisolerede vinduer - dog mest til eksport, da efterspørgslen i Danmark er lille.

Vi har således en række tekniske muligheder. Men vi udnytter dem for lidt, fordi der mangler interesse for og erfaring med, hvordan vi helt konkret griber fat i energirenovering af bygninger. Der mangler gode inspirerende eksempler, og der mangler interesse og viden hos bygningsejerne til at stille relevante optimale krav til energirigtige renoveringer med privatøkonomisk fordel. Derfor går det stadig langsomt med implementeringen af de mange tekniske løsninger.



Energirenovering i Hedebygadekarreen på Vesterbro i København

Byggesektorens udspil til renovering

Byggesektorens parter har i flere omgange fremlagt udspil til et mere bæredygtigt byggeri med fokus på reduktion af energiforbrug, materialeforbrug, affaldsdannelse og anvendelse af skadelige kemiske stoffer i både nyt og eksisterende byggeri.

Byggesektorens udspil fra 2004

“Byggesektorens udspil til Energieffektivisering af bygningsbestanden” er et fælles udspil fra følgende organisationer: Akademisk Arkitektforening - Bygherreforeningen - Byggematerialeindustrien/Dansk Industri - Dansk Byggeri - Foreningen af Rådgivende Ingeniører - Praktiserende Arkitekters Råd - Tekniq

Udspillet blev udarbejdet i samarbejde med følgende forsknings- og vidensinstitutioner: By og Byg / Statens Byggeforskningsinstitut - BYG.DTU - TI Byggeri

Målsætninger

Byggesektoren ser det som en realistisk målsætning at satse på en halvering af energiforbruget i bygninger over de næste 20 år. By og Byg har opgjort de potentielle energibesparelser i den eksisterende bygningsbestand til at være af følgende størrelsesorden:

Eksisterende bygninger:

Realisering af kendte løsninger 30 %
Videreudvikling af løsninger 30 %

Kilde: Byggesektorens udspil til Energieffektivisering af bygningsbestanden, Akademisk Arkitektforening, Bygherreforeningen, Byggematerialeindustrien / Dansk Industri, Dansk Byggeri, FRI, PAR og Tekniq, 2004

Byggepanelet var et såkaldt produktpanel, nedsat af Miljøstyrelsen. Det bestod af udpegede enkeltpersoner fra byggeriets parter. Byggepanelet fremkom i 2001 med et udspil om bl.a. fremtidens energiforbrug i nybyggeri og eksisterende bygninger.

Udspillet fik dog ikke større gennemslagskraft, hverken i form af stramning af energikravene til nye bygninger eller opstilling af energikrav ved renoveringer m.v.

Byggesektorens udspil er stærkere organisatorisk forankret, mens de energimæssige målsætninger stort set er de samme som i Byggepanelets udspil.

Målsætningerne i begge udspil er fastlagt ud fra, hvad der faktisk kan lade sig gøre teknisk her og nu og på sigt med en god samfunds- og privatøkonomi.

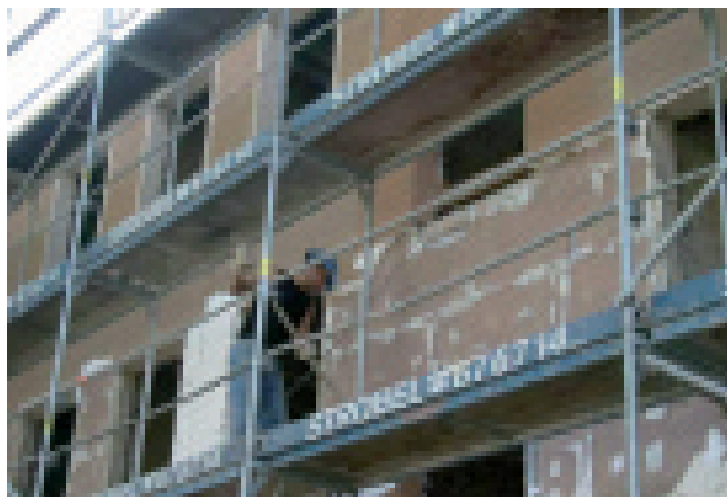
Byggepanelets udspil fra 2001

Byggepanelet var sammensat af nøglepersoner fra byggeriets væsentligste aktører. Det fremlagde sin rapport i marts 2001 med en række tentative målsætninger. For eksisterende bygninger udmeldtes:

Driftsenergiforbrug:

Det samlede energiforbrug i den eksisterende bygningsmasse skal inden år 2005 være reduceret med 10 % og inden år 2020 med 50 % i forhold til år 1999. Samtidig skal andelen af vedvarende energi forøges.”

Kilde: Handlingsplan for en bæredygtig udvikling i den danske byggesektor, Byggepanelet, marts 2001 - www.byggepanel.dk



Fra renoveringen af 12 lejligheder i Ingolstädter Strasse i Nürnberg

Økonomi og energirenoveringer

I forarbejdet til den nu vedtagne Energisparehandlingsplan har man opgjort det privatøkonomisk og samfundsøkonomisk rentable potentiale for husholdninger, det offentlige og erhvervslivet. Det privatøkonomiske potentiale er meget forskelligt i sektorerne. Selv om energibesparende renoveringer i bygninger typisk giver økonomiske besparelser på energiregningen i anslået 30 år, så regnes der med, at investeringen skal være tilbagebetalt på 8-10 år i husholdninger og offentlige bygninger - og på kun 2 år for erhvervslivet. Herved bliver potentialet for rentable energibesparende renoveringer i erhvervslivet kraftigt undervurderet, når investeringen som udgangspunkt skal forrentes med 50 % pr. år for overhovedet at kaldes rentabel (Se tabel 5).

En stor del af de privatøkonomisk fordelagtige tiltag gennemføres faktisk ikke, se afsnit 4 om barrierer.

Dette kan skyldes mange ting:

- Erhvervene kan finde andre og mere rentable investeringer end energibesparelser.
- Husholdningerne har fokus på andre forbedringer end energibesparelser - og har generelt penge nok til blot at fortsætte med at betale de høje energiregninger.
- Politikerne har ikke fokus på energiforbruget i offentlige bygninger. Borgerne kræver ikke energibesparelser, men i stedet hjemmehjælp, børnepasning, trafiksikring og bedre skolestandard.

Gennemførelse af de privatøkonomisk fordelagtige tiltag kræver altså meget ofte, at det offentlige frembringer yderligere incitamenter.

Økonomien i energibesparelser i boliger og offentlige bygninger

På varmesiden vurderes alle besparelser at kunne tilbagebetales indenfor investeringsens levetid dvs. 30 år. For flere af forslagene er der tale om, at investeringerne tjenes hjem flere gange i perioden. Det vurderes at en stor del af potentialerne kan realiseres med en tilbagebetalingstid på mellem 8 og 10 år. Der er stor variation afhængig af teknologi, som det også fremgår nedenfor. Der er dog tale om den situation, hvor investeringen alene gennemføres pga. energibesparelsen. Hvis de energibesparende foranstaltninger gennemføres i forbindelse med en renovering af bygningerne, vil rentabiliteten være betydeligt bedre.

Vinduer

Rudeudskiftninger fra termoruder til energiruder koster 300 kr/m² og er indtjent 3-4 gange i løbet af en 30-årig periode.

Tag

Efterisolering kan foretages med en investering i størrelsesordenen 180-280 kr/m² afhængig af isoleringstykkelsen. Fælles er, at investeringen vil være indtjent og i mange tilfælde rigeligt (1- 8 gange) efter 30 år - levetiden vurderes tæt på 100 år, hvilket kan overstige levetiden for andre af bygningens materialer. I forbindelse med nybyggeri er denne sammenhæng mere markant.

Væg

Efterisolering kan foretages med en investering i størrelsesordenen 1500-1900 kr./m² afhængig af isoleringstykkelsen. Fælles er, at investeringen i forbindelse med etagebyggeri vil balancere evt. med en fortjeneste efter 30 år. Levetiden vurderes tæt på 100 år. Disse tal er dog, når investeringen foretages alene for energibesparelsens skyld. Sker der en almindelig facaderenovering, der dækker omkostninger til stillads m.m. er situationen en anden. For nybyggeri er det rentabelt at isolere ydervægge til nævnte niveau og endda yderligere. (Niveauet nævnes desværre ikke i rapporten, red.)

Gulv

Efterisolering af terrændæk kan foretages for ca. 50 kr./m². Investeringen vil være indtjent 4-5 gange i løbet af en 30 årig periode. For nybyggeri er løsningen endnu mere økonomisk attraktiv.

Ventilation med varmegenvinding

Kan etableres for en merudgift på 50 kr./m² i forhold til alm. mekanisk udsugning. Der vurderes at være en fornuftig totaløkonomi efter 30 år. Investeringen er tjent hjem 4- 5 gange.

Kilde: "Potentialelevurdering - Energibesparelser i husholdninger, offentlig sektor og erhvervsliv", Birch & Krogboe, 2004

For at få gennemført de mange privatøkonomisk fordelagtige besparelser skal man sætte ind på en række måder bl.a.:

- Overkompensere økonomisk i form af støtteordninger til energirenoveringer.
- Gøre det enklere at få gennemført energibesparelserne f.eks. via tilbud af "pakkeløsninger", hvor én udbyder optræder som totalentreprenør på opgaven.
- Fremhæve de mange øvrige fordele af ikke-økonomisk art, som følger med en energirenovering af en bygning: Bedre indeklima pga. en bedre styret ventilation, større komfort pga. fjernelse af kold luft fra sprækker og revner og kuldenedfald fra kolde flader, som gammeldags termoruder og dårligt isolerede vægge.

Økonomi i energibesparelser i erhvervsbygninger

Industrien har meget store privatøkonomiske sparepotentialer med en relativt kort tilbagebetalingstid, se tabel 5.

Tabel 5 er opstillet på grundlag af et relevant udsnit af energisparepotentialer og tilbagebetalingstider fra rapporten "Potentialelevurdering - Energibesparelser i husholdninger, offentlig sektor og erhvervsliv", Birch & Krogboe, 2004

Rapporten tager udgangspunkt i, at kun investeringer i energibesparelser med en tilbagebetalingstid under 2 år må anses for privatøkonomiske rentable i erhvervslivet.

Dette krav reducerer omfanget af indregnede privatøkonomisk fordelagtige energibesparende aktiviteter ganske markant i forhold til det samlede potentiale med en tilbagebetalingstid på 20 år eller mindre.

Antages, at erhvervene kan leve med en tilbagebetalingstid på 5 år vil det privatøkonomiske energisparepotentiale omtrent fordobles i forhold til et krav om maksimalt 2 års tilbagebetalingstid.

	Potentiale i %	Maks. TBT i år	Potentiale i %	Maks. TBT i år	Potentiale i %	Maks. TBT i år	Potentiale i %	Maks. TBT i år	Potentiale i %	Maks. TBT i år
Belysning	5	0	15	2	35	4	45	6	60	20
Pumpning	5	0	15	1	35	3	60	12		
Køl / Frys	10	1	30	3			55	8		
Ventilation og blæse	5	0	15	1	40	5			75	15
EDB og elektronik	10	0	20	1	30	3			50	20
Rumvarme	10	1	25	2	40	5				

Tabel 5 angiver sparepotentialer for bygningsrelaterede slutanvendelser af energi. Tabellen angiver potentialet i % med en maksimal tilbagebetalingstid. Tallet for sparepotentiale f.eks. med en maks. tilbagebetalingstid på 5 år omfatter således alle sparepotentialer med tilbagebetalingstid op til og med 5 år.

Det ses af tabellen, at vælges 2 år som maksimal tilbagebetalingstid for erhvervsmæssige investeringer i energisparetiltag, så vil det privatøkonomiske sparepotentiale ligge under 20 % for alle indsatsområder. Vælges i stedet 5 års tilbagebetalingstid som acceptabelt vil der være et privatøkonomisk energisparepotentiale på mellem 30 - 40 % på alle områder.

Kilde: "Potentialelevurdering - Energibesparelser i husholdninger, offentlig sektor og erhvervsliv", Birch & Krogboe, 2004

Det offentliges ansvar for energirenovoveringer

Kommunerne skal gå forrest med energirigtige renoveringer

Kommunerne og hermed det offentlige har en forpligtelse til at gå forrest og vise borgerne vejen med de gode eksempler på muligheder for og fordele ved energirigtig renovering af offentligt ejede bygninger. Desværre sker det alt for sjældent, selv om kommunernes og regionernes bygninger ikke hører til de mest energirigtige. Andre og mere synlige krav fra borgere til lokalpolitikere har det med at stjæle opmærksomhed og økonomi.

Det er derfor nødvendigt at kommunerne og regionerne bliver omfattet af det statslige cirkulære om energieffektivitet.

For at støtte kommunerne i energirigtig renovering er der vedtaget en statslig låneordning, som ligger uden for den normale kommunale låneramme.

Statsligt cirkulære om energieffektivitet i statens institutioner

Som et væsentligt initiativ i regeringens handlingsplan for en fornyet energispareindsats har transport- og energiministeren udstedt et nyt cirkulære om energieffektivisering i statens institutioner. Af cirkulærets bestemmelser fremgår det bl.a., at alle statslige institutioner er forpligtet til at:

- Udøve en energieffektiv adfærd.
- Indkøbe energieffektive produkter.
- Energibesparelseshensyn skal indarbejdes i den fælles indkøbspolitik i ministerierne.
- Statslige bygningsejere skal gennemføre besparelserprojekter, som er anbefalet ved energimærkning af bygningen og har en tilbagebetalingstid på under 5 år.
- Driften af bygninger, som staten ejer eller lejer, skal ske på en så energieffektiv måde som muligt, bl.a. ved at stille krav til statslige lejekontrakter.
- Statslige bygningsejere skal indberette og synliggøre energi- og vandforbrug og offentliggøre energimærkning af bygninger.

- Hvert ministerium skal udpege en energiansvarlig, koordinerende kontaktperson. Samtidig skal der i alle statslige institutioner være en energiansvarlig person, som skal fungere som bindeled mellem den enkelte institution og ministeriet.

Cirkulæret lægger endvidere op til, at statslige institutioner i større omfang skal følge retningslinier og rådgivning fra bl.a. Elsparefonden, og elnet-, naturgas-, og fjernvarmeselskaberne, som besidder nyttig viden omkring energibesparelser. Og rådgivningsrapporter fra Elnet-, naturgas- og fjernvarmeselskaberne skal offentliggøres.

Desværre lider cirkulæret af en række mangler, som vil begrænse dets virkning for gennemførelsen af de omfattende energirigtige renoveringer, der er behov for i statsejede bygninger.

Manglerne er bl.a.:

- At der intet krav er om at betragte bygninger som helheder, besparelserprojekter kan beregnes ud fra enkeltdele af bygningen og modvirker således en samlet energioptimeret renovering.
- At kravet kun omfatter besparelser med en tilbagebetalingstid på op til 5 år. For energibesparelser i bygninger bør dette snarere være 10 - 20 år, da især varmebesparelser vil have meget længere energibesparende virkning.

Der er ikke tilknyttet en låneordning til energirigtige renoveringer i Statens institutioner. En meget stor del af de statslige bygninger er ejet af ganske få ejendomsbesiddere, som f.eks. Slots- og Ejendomsstyrelsen, som formentlig godt kan låne til finansiering af rentable energibesparelser.

Håndhævelsen af cirkulæret kan gøres mere effektivt ved at indføre bedre lånemuligheder og synliggøre disse. Samtidig vil en opstramning af cirkulæret, hvor længere tilbagebetalingstid og krav om helhedsvurdering af bygninger indgår, være vigtige skridt for at de faktiske potentielle energibesparelser identificeres og gennemføres i fuldt omfang.

Lånebekendtgørelsen for kommuner

Det er muligt for kommunerne at optage lån til energibesparende tiltag. Det fremgår af lånebekendtgørelsens § 2 (Folketinget 2002a). Låneadgangen omfatter udgiften ved energibesparende foranstaltninger i bygninger eller anlæg, der tilhører kommunen eller en offentlig institution.

Seneste revision af lånebekendtgørelsen med virkning fra 1. januar 2004 forbedrer anvendeligheden af denne låneadgang, idet lovens forståelse af begrebet energibesparende foranstaltninger nu knyttes direkte til energiledelsesordningens energiplaner.

Kommunerne kan således optage disse særlige lån til dækning af udgiften ved energibesparende foranstaltninger i bygninger eller anlæg, der tilhører kommunen eller en institution, hvis låntagning henføres til kommunens foranstaltninger:

- a) som er nævnt i § 1 i Byggestyrelsens bekendtgørelse om varmesyn, energiattest og energikonsulenter, og
- b) udskiftning af lyskilder og armaturer til mere el-økonomiske typer, anskaffelse af automatik til regulering eller styring af elforbruget samt udskiftning af el-anlæg og el-apparater i øvrigt til el-økonomiske typer.

Lånebekendtgørelsen omfatter desværre ikke regionerne, hvor der ellers findes et betydeligt energisparepotentiale f.eks. på hospitalerne.



Fra renoveringen af Det Grønne Kontorhus i Århus

Danske virkemidler til energirigtige renoveringer

Energiafgifter

Al energiforbrug til rumopvarmning samt øvrig energiforbrug i husholdninger og den offentlige sektor samt ikke-momsregistrerede erhverv er pålagt energiafgifter.

CO₂-afgifter

Al energiforbrug i alle forbrugssektorer er i princippet pålagt CO₂-afgifter. Visse dele af erhvervslivet får dog en del af afgiften reduceret, bl.a. i forbindelse med indgåelse af aftale om energieffektivisering.

Bygningsreglementets krav ved renoveringer

De nye energikrav ved renovering af eksisterende bygninger er indført som følge af et EU direktiv. Se side 24.

Energimærkning af bygninger

Der er indført nye og skærpede krav til energimærkning af bygninger fra 1.1.2006. Disse krav omfatter stort set alle typer bygninger, men med forskellige regler og tidskrav m.v. Se side 24.

Energimærkning af apparater

Der findes en række frivillige mærkningsordninger (Energy Star, Energipilen, ruder, kedler, elmotorer, ventilatorer) med betydning for bygningers energiforbrug.

Elsparefonden - el-varmekonvertering

Stiller krav til energiselskaber, forhandler og markedsfører fastprisaftaler, vejleder kunder og yder tilskud.

Aftaleordning

Særligt energiforbrugende virksomheder, som indgår en aftale, får tilbagebetalt en væsentlig del af CO₂-afgiften.

Kilde "Udkast til Faglig baggrundsrapport - Handlingsplan for en fornyet indsats - Energibesparelser og marked", Energistyrelsen, december 2004

Udover ovennævnte virkemidler er nu også aftalt en forstærket indsats for energibesparelser med vedtagelsen af Energisparehandlingsplanen og indgåelsen af frivillige aftaler om energibesparelser med el-, gas og oliesektoren.

Det Økologiske Råd vurderer, at de ovenstående virkemidler ikke vil være tilstrækkelige til at indhøste det store potentiale, der findes for energibesparelser.

Vi er nødt til at lære af tidligere tiders gode erfaringer f.eks. fra energispareindsatsen fra energikrisen i 70'erne og 80'erne. Og vi er nødt til at lære af, hvordan nogle energispareinitiativer i udlandet har succes - mens andre ikke rigtig lykkes.

Danske energispare succes'er i 70'erne og 80'erne

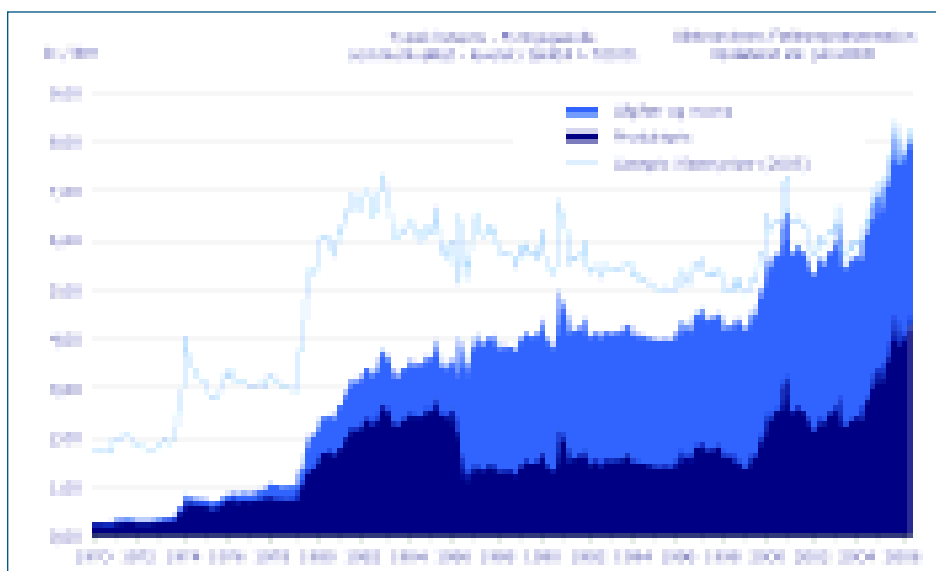
Den første og anden energikrise i 70'erne havde stor betydning for boomet for energirenoveringer i den danske bygningsbestand.

Oliepriserne var eksploderet, og den danske afhængighed af importeret olie blev pludselig meget synlig. Den politiske reaktion var flersidig - omstillingen til kulbaseret el-produktion og gennemførelsen af fjernvarmeudbygningen blev besluttet og tilskudsordninger til energibesparelser blev introduceret med stor effekt.



Energirenovering af Bjørnehøjsskolen i Helsingør

Typisk listepriis for fyringsgasolie, sommerkvalitet og leveret i tankbil



Kilde: Oliebranchen i Danmark: <http://www.oil-forum.dk>

Energiprisernes aktuelle himmelflugt

På trods af, at energipriserne nu igen er stigende, ser det ikke ud til, at dette vil sætte samme fokus på energirenoveringer. Forklaringen kan ganske enkelt være den, at den del af den danske befolkning, som gennem ejerskabet til bygningen selv beslutter en energirenovering, har penge nok og derfor blot betaler energiregningen i stedet for at investere i energirenoveringer, selv om de giver privatøkonomisk overskud.

Skal energiprisen igen drive en energispareindsats skal betalingen for energi kunne mærkes på husstandenes pengepung. Derfor må energiprisen øges betydeligt ved øgning af energiafgifterne, samtidig med at provenuet tilbageføres til husstandene f.eks. gennem sænkning af indkomstskatten.



Solfanger på tagflade

Nye danske energikrav og energimærkningsordning

Nye energitillæg til Bygningsreglementet

De nye energitillæg blev vedtaget den 15. april 2005 i henhold til EU's direktiv om bygningers energimæssige ydeevne af 16. december 2002 og trådte officielt i kraft den 1. januar 2006.

I praksis blev ikrafttrædelsen udskudt til 1. april 2006 på grund af en forsinket myndighedsproces.

Energitillægget strammer energikravene med 25 - 30 %. Hovedkravet er en samlet energiramme for bygningens beregnede behov for tilført energi til opvarmning, varmt vand, klimaanlæg, fast belysning i større bygninger, ventilatorer og pumper. Herfra kan så fratrækkes "gratis" energi i form af passiv soludnyttelse og afgivet varme fra personer og belysning, samt "aktiv" vedvarende energi fra solfangere og solceller. I beregningen ganges el-forbrug med 2,5 for at tage højde for brændselsudnyttelsen ved marginal el-produktion på omkring 40 %. Der er større miljø- og klimakonsekvenser af at bruge 1 kWh el end f.eks. 1 kWh fjernvarme. Herudover er der minimumskrav mht. U-værdier for de enkelte bygningskomponenter og for varmetab.

Energitillægget definerer nu også energikrav ved større ombygninger. Første vedtagelse omtalte, at ved renovering af over 25 % af bygningen skulle hele bygningen leve op til nybyggerikrav. De 25 % blev beregnet som renoveret andel af total klimaskærm eller som renoveringsomkostningernes andel af bygningens samlede værdi eksklusiv grundværdi.

På grund af frygt for, at dette krav ville blokere for en renoveringsindsats, blev der efterfølgende blødt noget op med vedtagelsen af Tillæg 14, således at kun den aktuelle bygningsdel kan kræves renoveret op til ny standard, såfremt investeringen er rentabel.

Kapitel 8.4 stk. 2: "Ved ombygninger og andre væsentlige forandringer forstås i det efterfølgende kapitel 8.4, stk. 4 - 11 væsentlige byggearbejder vedrørende klimaskærm eller installationer, der enten berører mere end 25 pct. af klimaskærmen eller udgør mere end 25 pct. af seneste offentlige ejendomsværdi med fradrag af grundværdien, jf. dog stykke 6 - 11".

Vejledningstekst til § 8.4, stk. 2: "Her anvendes seneste offentlige vurdering af ejendoms- og grundværdi. Malerbehandling, pudsning af facader og hulmursisolering er eksempler på arbejder, der i denne henseende ikke er væsentlige byggearbejder.

Ved installationer forstås her varmeanlæg, ventilationsanlæg, køleanlæg og varmtvandsinstallation. For øvrige arbejder ved f.eks. modernisering af køkken eller bad, indgår alene udgiften til de nævnte installationer i opgørelsen af investeringen, mens udgifter til f.eks. gulv- og vægbeklædning, køkkenskabe, hårde hvidevarer og belysning ikke medregnes".

Uddrag af tillæg 14 til Bygningsreglement 1995 m.fl.

I Energitillægget stilles endvidere krav til enkeltelementer i bygningen ved udskiftning, f.eks. skal taget efter udskiftning leve op til nybyggerikrav, ligesom der ved udskiftning af alle vinduer stilles energikrav til de nye vinduer.

I Energitillægget indføres Lavenergiklasse 2 og 1, som er hhv. 25 % og 50 % lavere end standardkravene. Overholdelse af lavenergikravene forventes at give ret til fritagelse for tilslutningspligt til kollektiv varmforsyning.

Endelig er det varslet, at ved næste EU krævede revision i 2010/2011 vil Lavenergiklasse 2 formentlig blive standardkrav, ligesom Lavenergiklasse 1 overvejes som standardkrav yderligere 5 år efter.

Energimærkningsordningen

Den 1. januar 2006 indførtes nye regler om energimærkning af bygninger og eftersyn af kedel- og varme anlæg. Reglerne udmønter lov nr. 585 af 24. juni 2005 om fremme af energibesparelser i bygninger. Ordningerne skal fremme energibesparelser og øge effektiviteten inden for al anvendelse af energi i bygninger, og er et led i udmøntningen af EU's direktiv om bygningers energimæssige ydeevne. Energimærkningsordningen (se endvidere www.ens.dk) omfatter bl.a. følgende krav:

- Alle offentlige ejendomme skal energimærkes hvert 5. år uanset ejendommens størrelse. Offentlige bygninger, der ikke tidligere har været omfattet af reglerne om energimærkning, skal energimærkes senest 1. januar 2008.
- Der skal fra 1. januar 2006 foreligge en energimærkning af ejendommen i forbindelse med salg. Reglerne i forbindelse med salg er en videreførelse af den tidligere ordning, men inkluderer nu også sommerhuse (dog ikke under 50 m²).
- I forbindelse med udlejning samt overdragelse af brugsret til andels- og anpartslejligheder skal der først foreligge energimærkning pr. 1. januar 2007.
- Ejerlejligheder skal fra 1. januar 2006 ikke energimærkes enkeltvis. Ved salg af ejerlejligheder anvendes ejendommens energimærkning. Det hidtidige system med supplerende energimærkning af de enkelte lejligheder bortfalder.
- Alle energimærkninger udarbejdet efter 1. april 2006 får 5 års gyldighed. Energimærkninger udført før den 1. april 2006 har 3 års gyldighed.
- Energimærkninger for store ejendomme skal ikke længere udarbejdes årligt.
- Nye bygninger skal energimærkes af en uvildig certificeret energikonsulent på baggrund af en indberettet Be06 beregning af energiforbruget, inden der søges om ibrugtagningstilladelse. Kravet gælder alle bygninger, som søger om byggetilladelse efter 1. april 2006 i henhold til de nye Tillæg 9 og 12 til Bygningsreglementerne.
- Som noget nyt udvides eftersynsordningerne for oliefyrringsanlæg til også at omfatte eftersyn hvert 4. år af store gaskedelanlæg med en effekt på over 100 kW samt engangseftersyn af varme anlæg med kedler, der er mere end 15 år gamle.

Begrænset offentlig adgang til oplysninger om energimærker

Energimærkningen giver nyttig information til den enkelte bygningsejer og specielt til bygningskøberne. Erfaringen viser, at mange i forbindelse med køb af en ny bolig foretager betydelige investeringer i forbedringer af boligen. Her kan en god og informativ energimærkning være med til at sikre, at der kommer mere fokus på energiforbedringer.

Forbrugerne har selv mulighed for at gøre en langt større indsats, men der er en række barrierer - og energibesparelser har ikke høj prioritet. Der er derfor brug for bistand fra en række aktører. Her er det et stort problem, at der ikke er fuld offentlig adgang til at sammenligne energimærkerne fra Energikonsulentordningen direkte. På hjemmesiden <http://www.emsekretariat.dk/> kan man kun finde energimærkerne på ejendommene enkeltvis. Energimærkerne fra ELO-ordningen for bygninger over 1.500 m² er ikke offentlig tilgængelig.

Energimærkerne skal gøres fuldt offentlige og forslagene til energiplan skal gøres tilgængelige. Det skal muliggøres at gennemføre målrettede kampagner for energimæssige renoveringer over for bygninger med de ringeste energimærker, hvor potentialet for og økonomien i gennemførelse af energirenoveringer må formodes at være bedst. Dermed vil energimærkningsordningen kunne få sin fulde effekt i form af synliggørelse af potentialer for energirigtige renoveringer af bygninger.

En offentliggørelse kunne f.eks. ske ved krav om indberetning af energimærker og forslag til energiplaner til et centralt register. Dette skulle være digitalt tilgængeligt og fuldt søgbart på enkeltparametre som energimærket for varme eller for el-forbrug. Der kunne endvidere stilles krav om, at energimærkningen optages i de lokale vejvisere på lige fod med den offentlige ejendomsvurdering.

Ligeledes bør energimærkerne gøres offentligt tilgængelige og sorterbare på den eksisterende database OIS for bygninger www.ois.dk. I dag kan nogle oplysninger ses af alle for de 2,2 mio. danske bygninger, mens andre oplysninger kun kan ses af ejeren.

Energisparehandlingsplanen

Energispareforliget af 10. juni 2005

Med Energispareforliget af 10. juni 2005 og handlingsplanen om en fornyet energispareindsats blev endnu et skridt taget for at styrke energispareindsatsen generelt og i bygninger i særdeleshed.

Forliget medfører, at der årligt skal opnås konkrete dokumenterede energibesparelser svarende til 7,5 PJ (ca. 1,7 % af energiforbruget ekskl. transport). En væsentlig del af de øgede energibesparelser skal leveres af net og distributionselskaber inden for el, varme, naturgas og olie. De øvrige energibesparelser kommer gennem en række myndighedsinitiativer, herunder stramning af energibestemmelserne i bygningsreglementet, energimærkning af bygninger, energimærkning af apparater, aftaleordninger og CO₂-kvoter i industrien samt fra Elsparefondens indsats.

I forhold til hidtil skal selskaberne levere næsten tre gange så store energibesparelser. Selskabernes indsats finansieres via de bidrag, som de hidtil har opkrævet til gennemførelse af deres energispareaktiviteter. Forliget fastlægger, at den nye indsats skal ske inden for de gældende indtægtsrammer.

Den øgede effektivitet i selskabernes indsats skal bl.a. opnås ved at selskaberne får stor grad af metodefrihed i forhold til, hvilke energiformer de vil arbejde for at spare på, og i høj grad også hvilke metoder de vil anvende for at få gennemført energibesparelserne.

Der er indgået en frivillig aftale med net- og distributionselskabernes inden for el- naturgas og olie med konkrete sparemål. Fjernvarmebranchen arbejder for en anden type aftale.

Energispareaftalen betyder, at dokumenterede besparelser må betragtes som et-årige værdipapirer og derfor får en økonomisk værdi for net- og distributionselskaberne. Det må derfor forventes, at de vil være villige til at betale en pris for dokumenterede energibesparelser.

For bygninger må det forventes, at opgørelsen primært vil ske ud fra en række standardløsninger, hvor der er udfærdiget en lang række standardberegninger for energispareinitiativer. Standardløsninger er med vilje gjort simple og generelle, således at dokumentationsarbejdet vedr. besparelser gøres lettere.

Besparelser som følge af informationsindsats, uddannelsesaktiviteter og kampagner kan medregnes, hvis der kan opgøres en effekt. Med henblik på at gøre dette så simpelt som muligt vil der blive udarbejdet en vejledning herom.

Energibesparelser regnes kun med som en førsteårs besparelse, og der skelnes ikke mellem el-besparelser og varmebesparelser - og fastsættes dermed ikke en faktor på 2,5, som det gøres i bygningsreglementets energiberegninger. Disse to simplificeringer opvejer til dels hinanden.

Som følge af det meget store potentiale for varmebesparelser i bygninger og den vedtagne opgørelsesmetode for besparelsesindsatsen forventes det, at interessen flyttes noget bort fra den hidtidige indsats for el-besparelser til nu at sætte fokus på det meget store potentiale for varmebesparelser i bygninger.

Renovering af villa i Køge



Foto: Rockwool A/S

En demonstrationsrenovering

Rockwool koncernen gennemførte i 2004 i Køge en energirenovering af en muremestervilla fra 1927. Omfanget af renoveringen blev bestemt af, at man af demonstrationsmæssige hensyn fokuserede på energitiltag med meget kort tilbagebetalingstid. Villaen er et eksempel på dansk kvalitetsbyggeri i traditionen fra Bedre Byggeskik; et smukt velproportioneret hus bygget af gedigne materialer - tegl og træ. Villaen er 161 m² og opvarmet med oliefy. Der blev investeret 157.000 kr. i energirenoveringen i november 2004. En opfølgende rapport et år efter ibrugtagning viser, at renoveringen pga. stadigt stigende energipriser har været mere økonomisk fordelagtig end forventet.

Tekniske løsninger

Der er udført efterisolering af hele huset:

- På loftet var der 50 mm isolering, nu er der 300 mm.
- I skråvæggene blev der plads til 75 mm isolering.
- I skunkrummene er der vandret henholdsvis 250 - 300 mm isolering og lodret 275 mm isolering.
- Ydervæggene var ikke hulmursisolerede, her er der indblæst 80 mm Rockwool.
- Radiatornicherne i stueetagen var uden hulmur, hvorfor der her blev opsat 75 mm indvendig isolering.
- Vinduerne er forbedret med forsatsvinduer med 4 mm energiglas.
- Radiatorerne er blevet udskiftet og forsynet med termostatventiler.

Samlet vurdering

Efter renoveringen er udgifterne til opvarmning mere end halveret. Olieprisstigninger i måleperioden december 2004 - december 2005 har været 18 % til ca. 7,60 kr. pr liter. I samme periode har rentesatsen på lån været uændret. Det har betydet en større økonomisk besparelse end forventet; nemlig en samlet nettobesparelse på 13.750 kr. årligt. I praksis har beboerne i huset dog forøget komforten i samme periode og dermed øget deres forbrug ved at hæve indetemperaturen til 21-22° C. Derved har de brugt 2.050 kr. af det sparede beløb.

Med et konservativt skøn på fremtidens olieprisstigning på kun 1,5 % pr. år vil besparelsen over 30 år i dagspriser være 622.400 kr.

Det veldokumenterede projekt har sat fokus på det meget høje energiforbrug, der er i en stor del af den ældre bygningsmasse (Se figur 4 side 11) - og det betragtelige potentiale, der er for forbedringer. Køge Projektet demonstrerer, at en bygning med arkitektoniske og kulturhistoriske værdier, som skal beskyttes, alligevel kan opnå store energibesparelser, om end huset langt fra kommer ned på dagens standard.

Kilde: www.rockwool.dk, EP-villa Follow up Report

Data fra renoveringer af Køge-villaen

Ved en inde temperatur på 20 grader Celsius har energiforbruget været:

Før renovering	Efter renovering
53.400 kWh (332 kWh/m ² /år)	22.600 kWh (140 kWh/m ² /år)

Varmeforbruget - før og efter				
	Bruttoenergiforbrug		Bruttoenergiforbrug	
Før energirenovering	53.400 kWh/år ved 20°		332 kWh/m²	
	Forventet projektresultatet	Faktisk realiseret år 1	Forventet projektresultatet	Faktisk realiseret år 1
Efter energirenovering	28.100 kWh/år	22.600 kWh/år	171 kWh/m²	140 kWh/m²
	Forventet projektresultatet		Faktisk realiseret år 1	
Det betyder en reduktion på:	47%, svarende til 2500 liter fyringsolie		57%, svarende til 3050 liter fyringsolie	
Omkostning til renovering	DKK 157.000			
	Forventet projektresultatet		Faktisk besparelse år 1	
Besparelse i energjudgift pr. år	DKK 16.000		DKK 22.300	
Årlig udgift til finansiering med fast forrentning	DKK 8.500		DKK 8.500	
Netto besparelse pr. år	DKK 7.500		DKK 13.800	



Foto: Rockwool A/S

Renovering og nye tagboliger, Ringgården afd. 4 i Århus



Arkitekt ved renovering: Aarhus Arkitekterne Ingeniør: Viggo Madsen A/S

Bygningen er en 5-etages boligblok opført af gule tegl i 1945 (billede før og efter). Afdelingen rummer 40 boliger og skulle ved renoveringen i 2005 miljø- og energioptimeres efter ønske fra ejeren, Boligforeningen Ringgården. Projektet har deltaget som et af i alt tre forsøgsprojekter i projekt "Grøn Værktøjskasse - Økologisk Bæredygtig Bygningsrenovering" - et projekt gennemført for Socialministeriet af SBS, Århus. ØBB projektet har udarbejdet en række "værktøjer", som skal hjælpe bygningssejere med at miljøoptimere byfornyelsen. Projektet er afrapporteret på Socialministeriets hjemmeside http://www.social.dk/tvaergaende_indgange/nyhedscenter/Nyhedsarkiv/2006/SM/index.aspx?id=fa74d539-ff92-42f0-8a6b-0c06a62419bb, hvorfra værktøjerne også kan downloades.

Tekniske løsninger

Der er tilføjet nye præfabrikerede badeværelser og opmuret køkkentårne med altaner mod syd, således at både boligarealet og boligkvaliteten er forøget. Alle nye installationer er energioptimerede og der er tilføjet et mekanisk udsugningsanlæg med sug fra køkken og bad - Et ellers ønsket varmegenvindingsanlæg lå uden for projektets anlægsramme. Huset har fået et nyt 2-strengt fjernvarmeanlæg med radiatorer placeret under vinduer. Et CTS-anlæg styrer og registrerer forbrug. Aflæsning af forbrug er placeret synligt i lejlighederne for at inspirere til adfærdsoptimeringer.

Den eksisterende blok er af arkitektoniske hensyn ikke efterisoleret mod gaden, dog er der skiftet vinduer til en træ-alu-løsning med energiruder U 1,1 plus en indvendig forsatsrude af hensyn til støjbelastning fra gaden. Vinduernes samlede U-værdi er 1,9.

De nye præfabrikerede tagboliger, med altaner både mod syd og nord, har opnået bedre energistandard end det renoverede hus. Dette skyldes deres lette trækonstruktioner isoleret med celluloseuld og udvendigt beklædt med fibercement. Den samlede U-værdi for tagboligernes facader er 0,19 og for tagfladen 0,17.

Samlet vurdering

Der er tilføjet tagboliger, hvorved det samlede antal boliger og dermed bebyggelsesprocenten er øget. Dette må betragtes som en miljøoptimering når resultatet som her er gode boliger i hele blokken. Der er dog ikke her demonstreret, at der kan energioptimeres markant ved byfornyelsesprojekter. En væsentlig årsag er den øgede komfort, som beboerne får og det relativt store varmetab, som den mekaniske ventilation uden varmegenvinding giver. Forbruget af varmt vand vil naturligvis også stige, når der kommer et godt badeværelse i lejligheden. Udfordringen i byfornyelsen er altså at energioptimere så meget, at der er "plads" til komfortudvidelser.

Fem ejendomme på Carl Plougs Vej i Kolding



Arkitekt ved renoveringen: Tegnestuen Mejeriet, Ingeniør: Gilling Byøkologi A/S

Renoveringen af ejendommene på Carl Plougs Vej i Kolding er bemærkelsesværdig, fordi den største energibesparelse blev opnået, før renoveringen gik i gang.

Projekt "Miljøstyret byfornyelse og drift på Carl Plougs Vej" blev igangsat i 1997, støttet af det daværende By- og Boligministerium, og renoveringen blev gennemført i 2000.

De fem ejendomme er opført fra 1952-54 og indeholder i alt 42 lejligheder. Det var projektets formål at reducere ressourceforbruget og affaldsmængderne og at øge genanvendelsen af affaldsprodukter. Projektet lagde stor vægt på beboerinformation og -motivation.

SBi har deltaget i projektet med udarbejdelse af grønne regnskaber for bebyggelsen før og efter renoveringen.

Tekniske løsninger

Boligblokkene var meget nedslidte og plaget af fugt og træk. Væggene var delvist massive vægge født uden isolering. Disse er isoleret med 125 mm isolering og tilføjet en ny klimaskærm. Tagene havde oprindeligt 50 mm isolering og var efterisoleret med 100 mm i 80'erne. Under renoveringen blev de isoleret til i alt 250 mm. Der er indsat nye vinduer med energiruder samt nye køkkener og badeværelser.

Carl Plougs Vej 126 - 130 Varmeforbrug i kWh/m²

1998	2001	2002	2003	2004	2005
129,3	83,78	89,26	91,80	86,90	87,11

Samlet vurdering

Rådgiverne og kommunen har fokuseret på at inddrage beboerne i hele renoveringsprocessen.

Et informationsarbejde og udarbejdelsen af de grønne regnskaber forud for byfornyelsen endte med at have det positive resultat, at beboerne alene via adfærdsendringer sparede 18 % på varme, 13 % på el, 12 % på vand - og i alt 22 % på CO₂-udslippet, inden renoveringen blev påbegyndt.

De nyeste energital viser, at ressourceforbruget efter renoveringen er konstant og ikke udviser den stigende tendens, som ofte ses nogle år efter en renovering.

Kilder: SBi:meddelelse 132 "Grønt regnskab for byfornyelsesområder" og Kolding Kommune

Det Grønne Kontorhus i Dannebrogsgade i Århus



Arkitekt ved renoveringen CUBO, Ingeniør. PlanEnergi

Et konverteret tømrerværksted

Det Grønne Kontorhus er et demonstrationseksempel for miljørigtig byfornyelse, udført i dialog mellem Århus Kommune, Det rådgivende ingeniørfirma Planenergi og en række grønne organisationer, der bor til leje i huset efter renoveringen. Bygningen, der er fra 1908, har indtil 1992 fortrinsvis været anvendt til tømrerværksted. Den har tre etager á 80 m² plus fuld kælder, hvorved kontorhusets samlede areal udgør 280 m² - når kælderen medregnes med 50%.

Tekniske løsninger

Huset var stærkt forfaldent, men de murede konstruktioner kunne genanvendes og har sikret en god termisk masse og et fint indeklima. Der blev derfor valgt en udvendig isolering med 2x75 mm pudsede Rockwool-facadebatts. Tagetagen er isoleret med 300 mm Rockwool A-batts.

Nye vinduer med energiruder er placeret så passivt solindfald kan give gratis varme uden at forårsage overophedning. Et udvendigt espalier foran facaden mod syd og vest med løvfældende beplantning sikrer solafskærmning om sommeren.

Et nettilsluttet polykrystallinsk solcelleanlæg producerer i gennemsnit 835 kWh årligt.

Huset har vinduer, der åbnes manuelt til ventilation efter behov. Huset anvender 100 % tagvand til toilet-skyl (3,5 l skyl) og alle armaturer i huset er vand-besparende.

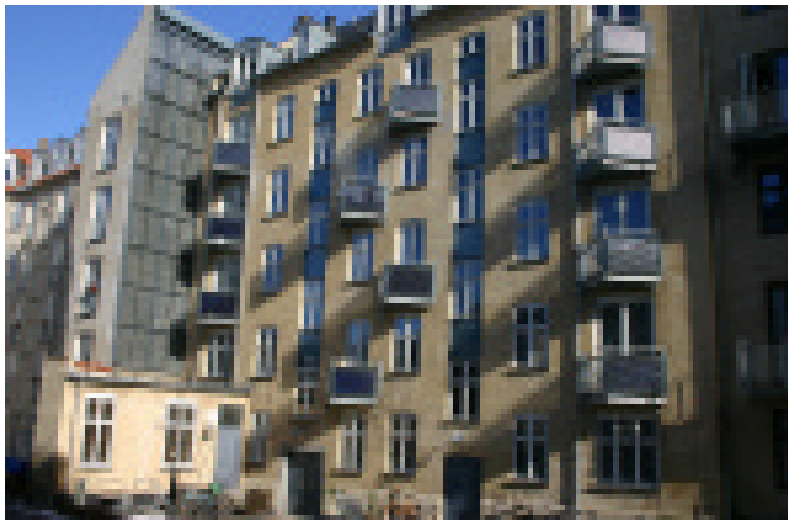
Det dimensionerede energiforbrug til opvarmning pr. m² blev beregnet efter BR95 til 39,2 kWh. Bygningens realiserede energiforbrug til opvarmning pr. m² er 60,7 kWh. Altså 54,5 % over det beregnede.

Det realiserede elforbrug har gennemsnitligt over en tiårig periode været 5.946 kWh/år plus 799 kWh/år fra solceller i alt 6.745 kWh/år, dvs. 28 kWh pr. m².

Samlet vurdering

Det gamle tømrerværksted danner med sit gode indeklima en smuk og miljørigtig ramme om en række miljøorganisationers arbejde for en mere bæredygtig udvikling. Varmeforbruget har i praksis vist sig at overskride den dimensionerende beregning ganske betydeligt, men alligevel ligger den renoverede gamle bygnings varmemeforbrug under kravene i BR95.

“Fleksible facader”, Enghavevej 28 A-B, Hedebygadekarreen i København V



Arkitekt ved renovering: Plan1 A/S, Ingeniør: Esbensen Rådgivende Ingeniører

Ejendommen i Hedebygade er en traditionel etageejendom fra omkring århundredskiftet beliggende i den sydlige del af en lukket karré. Målsætningen for projektet var at udvikle et soloptimeret facadesystem, som med forskellig aptering kan udnytte solenergien. Karakteristisk for de renoverede facader er solceller - på gårdsiden integreret i altaner og på gadesiden i udhængende karnapper.

Tekniske løsninger

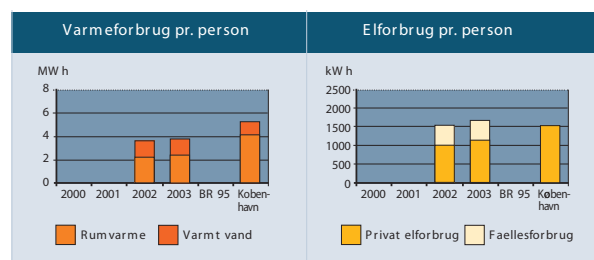
Der er etableret en 44 m² stor ventileret solvæg til forvarmning af luft til friskluftindtag i ventilations-systemet. En række mindre solvægge monteret lodret mellem vinduesfagene ud for trappeopgangene skal opvarme trapperummet og minimere trækgenerne. Sammen med krydsvarmevekslere til genvinding af varme og central indblæsning skønnes solvæggene at resultere i en besparelse på 25 MWh pr. år. Dertil kommer bidrag fra den almindelige byfornyelse i form af altanlukninger og vinduesudskiftninger. Besparelsen herfra giver et bidrag på omkring 15 MWh pr. år. Til gengæld ligger det målte elforbrug højt - dog ikke højere end gennemsnittet i København.

Oversigt over etablerede tiltag:

- Solvæg til forvarmning af luft til friskluftindtag
- Ventilationsanlæg med krydsvarmeveksling
- Ventileret solvæg til opvarmning af trapperum
- Solceller på altaner og solkarnapper
- Lavenergiglas i samtlige ruder
- Altanlukninger og udvidet vinduesareal

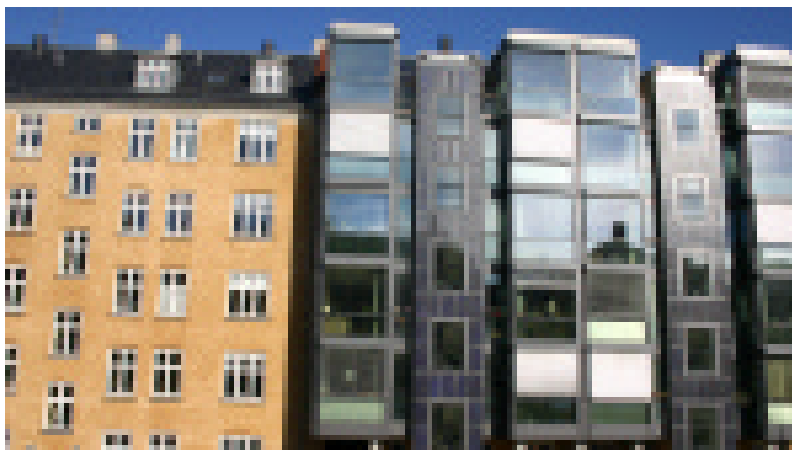
Samlet vurdering

Renoveringen viser, at man med enkle midler kan foretage renoveringer af gamle byejeendomme og kan nå resultater, der nogenlunde svarer til kravene i BR 95. (Hvilket faktisk er bedre end mange nye boligbyggerier, der er opført efter kravene i BR95). Der er ikke gjort væsentlige forsøg på at opnå el- og vandbesparelser, bortset fra opsætning af solceller. Solcellerne yder skønsmæssigt fem procent af elforbruget i ejendommen, mindre end én persons elforbrug på et år.



Kilde: “Tolv byøkologiske demonstrationsprojekter i Hedebygadekarreen, Ydre Vesterbro, København”, Erhvervs- og Byggestyrelsen, oktober 2004

“Sol i byfornyelsen”, Sundevedsgade 26 - 28, Hedebygadekarreen, København V



Arkitektgruppen København, Ingeniør:Ingeniørfirmaet Erik K. Jørgensen

Etageejendommen er fra århundredskiftet og beliggende midt i en lukket karré med gårdfacade mod sydvest. Den gode beliggenhed i forhold til solorientering er søgt udnyttet optimalt. Solvægge og solceller indgår i en ny udhængende facade, og der er opsat solfanger på taget. Med den nye facade tilstræbes der bedre lysindfald, ventilation af trapperum, varmeindvinding og en betydelig elproduktion.

Tekniske løsninger

Taget er udskiftet og erstattet af et nyt med tidssvarende isolering. Mod gården er den gamle facade erstattet af en ny. Denne er bygget op over et stålrammesystem, der på én gang sikrer bygningens fortsatte stabilitet, bærer etageadskillelserne og muliggør fastgørelse af vinduespartier, solceller og solvæg. For at opnå maksimal ydelse fra solcellerne, køles de med kold luft, der blæses ind udefra og videre ind til ventilation og opvarmning af trappeopgange. Tagsolfangeren er koblet til varmtvands-beholderen i varmecentralen i stueetagen. Der er sat forsatsrammer på de eksisterende termoruder, hvorved der er opnået en slut U-værdi på 1,3.

Centralt placerede varmerør og radiatorer midt i lejligheden mindsker varmetabet yderligere. Endelig er der installeret ventilationsanlæg med mekanisk udsugning og indblæsning med varmegenvinding fra udblæst rumluft.

Oversigt over etablerede tiltag:

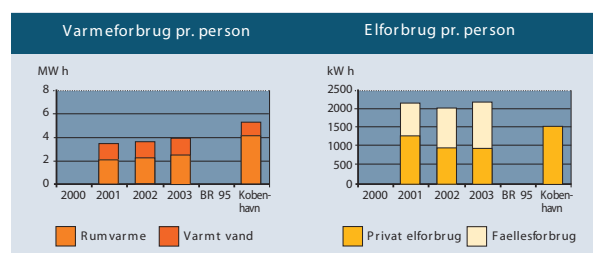
- Ny glasfacade mod gården med optimalt lysindfald
- Nyt tag og undertag med høj isolering
- Solfanger integreret i tagkonstruktion

- Forsatsvinduer med lavenergiruder på eks. vinduer
- Ventileret solvæg med solceller som transparent isolering
- Ventilationsanlæg med varmegenvinding
- Lavtemperaturvarme med varmerør og centralt placerede radiatorer
- Udskiftning til lavtforbrugende hårde hvidevarer og brug af lavenergipærer
- Vandbesparende installationer

Samlet vurdering

Der er sket store indgreb for at opnå et lavt varmeforbrug. Alligevel er husets egenart og identitet ikke gået tabt. Varmeforbruget er reduceret betydeligt til under 80 kWh/m², som svarer til kravene i BR95.

Ejendommen har dog fortsat et stort elforbrug. Dette kan skyldes etablering af nye tekniske installationer for at få et lavt varmeforbrug (pumper og ventilation). Det kan dog også skyldes, at beboerne har fået fælles vaskeri i stueetagen, hvilket underbygges af det store fælles elforbrug i ejendommen.



Kilde: “Tolv byøkologiske demonstrationsprojekter i Hedebygadekarreen, Ydre Vesterbro, København”, Erhvervs- og Byggestyrelsen, oktober 2004

Enghøjsskolen i Hvidovre



Arkitekt ved renoveringen: Nielsen & Rubow, Ingeniør: Dominia A/S

Enghøjsskolen er opført i 1974 og gennemgribende renoveret i perioden 1995-97 på grund af dels en tagkonstruktion angrebet af svamp, dels et dårligt indeklima og et stort energiforbrug. Arkitektfirmaet Thure Nielsen og Rubow har været rådgivere på renoveringen.

Skolen havde fladt tag, der blev fjernet og erstattet af et højt skråt tag. Klasselokalerne blev placeret på 1. sal i rum, der udnytter højden i den nye tagkonstruktion til gavn for indeklimaet.

Tekniske løsninger

Det oprindelige udtjente ventilationssystem blev erstattet af en hybrid løsning primært baseret på naturlig ventilation, hvor nye større vinduer dels giver bedre dagslysforhold, dels er forsynet med en åbningsautomatik, som sikrer udluftning i frikvartererne. Der er sikret naturligt aftræk i toppen af de høje klasseværelser. Skolens ydervægge, der består af teglmur indvendigt og udvendigt er efterisoleret med 125 mm isolering. I den nye tagkonstruktion er isoleringen

øget markant til 220 mm. Renoveringen har medført betydelige driftsbesparelser på el og varme.

Samlet vurdering

En renovering som både sikrer en smukkere skole, et bedre indeklima (både målt og oplevet af brugerne) og en mindre energiregning er et godt resultat.

Enghøjsskolens samlede energiforbrug

Rumvarme og varmt vand pr. år i kWh/m²

92/93	93/94	94/95	98/99	2003	2004	2005
166	191	284	73	60,3	59,8	61,1

Enghøjsskolens samlede elforbrug pr. år i kWh/m²

92/93	93/94	94/95	98/99	2003	2004	2005
64	63	72	39	25,9	26,9	25

Kilde: SBI resultater 004: "Reduceret energiforbrug til skoleventilation - en interventionsundersøgelse", 2001. Tallene fra 2003-2005 er oplyst af Hvidovre Kommune.

Egebjergskolen i Ballerup



Arkitekt ved renovering: Frank Jacobsen, Ballerup Kommune, Ingeniør: Cenergia

Egebjergskolen er opført i 1973 - 81 som en typisk modernistisk åben-plan skole med klasseværelser i ét plan omkring dobbelthøje fællesrum. Skolen er planlagt som værende et kulturelt centrum i den nye Egebjerggård bebyggelse, der i 1996 var rammen omkring en international boligudstilling. En lille del af skolen (ca. 1/8) blev renoveret i 1998 med den arkitektoniske strategi at fastholde det stramme modernistiske udtryk, at minimere energiforbruget og at forbedre indeklimaet. Renoveringen var et dansk bidrag i et EU Thermie projekt MEDUSA med ingeniørfirmaet Cenergia som rådgiver for kommunen.

Tekniske løsninger

Ventilationssystemet er ændret fra mekanisk til naturlig ventilation med solassistance. Frisklufttilførslen sker gennem jordkanaler og krybekælder, hvor luften forvarmes om vinteren og køles om sommeren. Om vinteren forvarmes ventilationsluften i krybekælderen ved tilførsel af luft fra en "Canadisk solvæg" på sydsiden af den høje midterbygning. Udluftningen sker via de dobbelthøje fællesrum, der har fået tilført en kombineret sol- og vindskorsten på det flade tag, som ved hjælp af spjæld åbnes på "læsidens" og dermed er med til at trække luften op og ud af skolen.

Skolen er desuden ekstraisoleret primært i taget, hvor der efter renoveringen er 300 mm isolering. Facaderne er efterisoleret og har nu 200 mm isolering. Vinduerne er udskiftet til vinduer med en U-værdi på 1,7.

Egebjergskolen i Ballerup, København

Varmeforbrug i kWh/m²/år

Før renovering	Beregnet efter	Realiseret efter
181	92,2	87,3

Elforbrug i kWh/m²/år

	Før renovering	Beregnet efter	Realiseret efter
Ventilation	26	13,5	17,5
Belysning	8	3,5	4,5
Total	36	17,0	22,0

Kilde: MEDUSA summary report, may 2002

Samlet vurdering

Det gennemsnitlige realiserede energiforbrug til varme for hele skolen (inklusive MEDUSA projektet) er ifølge www.skoleforbrug.dk 110 kWh/m²/år. Det gennemsnitlige realiserede energiforbrug i danske skoler er jvf. www.skoleforbrug.dk 120 kWh/m²/år, sat i relation hertil er energibesparelsen på MEDUSA projektet relativt god.

Erhvervsbygning fra 1969 i Wolfurt i Østrig



Arkitekt ved renovering: Architecturbüro Zweier, Ingeniør: Büro DI Dr. Künz, Energitechnik: Drexel und Weiss

I august 2005 kunne den østrigske virksomhed "Drexel und Weiss" tage sin nyrenoverede produktionshal i brug. Virksomheden ønskede et større produktionssted som både skulle have god infrastruktur, god placering og den rette størrelse. En sådan bygning fandtes, men den var gammel og trængte til en renovering ligesom de fleste erhvervsbygninger fra 1950'erne og 60'erne. Moderniseringen af den gamle industrihal fra 1969 tog kun 10 måneder.

Tekniske løsninger

På grund af den eksisterende bygnings arkitektonisk uinteressante og nedslidte udtryk kunne bygningen totalrenoveres såvel indvendigt som udvendigt. Bygningskroppen blev således efterisoleret og tætnet. Facaden fik et helt nyt udseende med et lag af sorte, glatte cementfiberplader placeret i horisontale linier. Oven på det eksisterende flade tag blev der lagt et nyt tag med 200 mm flamingoisolering. Herudover har bygningen fået installeret to kompakte mekaniske ventilationsanlæg med varmegenvinding, som kunne etableres på bygningens eksisterende underjordiske ventilationsanlæg.

Totalenergibehovet lå på ca. 280 - 360 kWh/m²/år før renoveringen og ligger nu på kun 14,4 kWh/m² årligt. Energi behovet for opvarmning ligger på 11,5 kWh/m²/år. Og selvom det opvarmede areal er blevet firedoblet blev primær-energiforbruget (og omkostningerne) reduceret med mere end 50 % i forhold til før renoveringen.

Samlet vurdering

Den energirigtige renovering af produktionshallen til passivhusstandard har været en dobbelt succes med både markante besparelser på energiforbruget og en markant økonomisk besparelse for firmaet. Således har renoveringsprojektet fra Wolfurt en simpel tilbagebetalingstid for energispareinvesteringerne på under 1 år. Derudover har virksomheden fået et præsentabelt nyt produktionssted.

Fakta efter renoveringen:

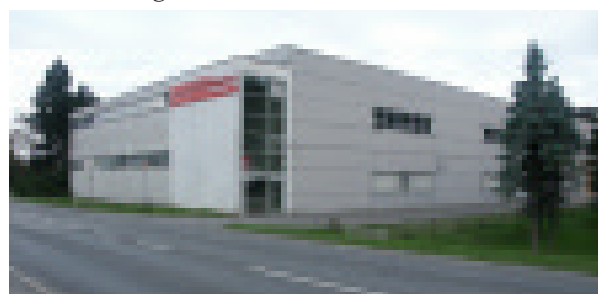
U-værdier (W/m²K)

Ydervæg	0,14
Tag	0,10
Gulv	2,30
Vindue	0,90
Rude	0,60

Adresse:
Achstrasse 42
A - 6960 Wolfurt

Flere informationer: www.drexel-weiss.at

Før renoveringen



Fredet hus fra 1730 i Günzburg i Tyskland



Arkitekt: Martin Endhardt



Dette fredede hus på 97 m² fra 1730 blev renoveret i 1999 til 2001 (billede før og efter renovering). Huset brugte før renoveringen 300 kWh/m²/år til opvarmning. I dag bruger beboerne kun 15 kWh/m² årligt til opvarmning. Totalenergibehovet ligger nu på kun 33 kWh/m²/år. Dermed har dette hus overopfyldt kravene, der gælder for de nye Lavenergiklasse1-bygninger i DK allerede fem år før de nye lavenergiklasser blev introduceret i det danske Bygningsreglement.

Tekniske løsninger

Bygningens massive, afrensede murstensvægge blev tætnet og efterisoleret med 160 mm isoleringsplader udvendigt og 80 mm isolering indvendigt. Bygningen fik nyt tag med i alt 200 mm isolering og en U-værdi på 0,13.

Vinduerne skulle så vidt muligt bibeholdes og blev derfor restaureret. Derudover er påsat en indvendig vindueskonstruktion med energiglas således, at den samlede U-værdi når ned på 0,80.

Der er installeret et kompakt varmepumpeaggregat med mekanisk ventilationsanlæg med varmegenvinding.

Samlet vurdering

Renoveringen af det fredede hus i Günzburg var en af de første af sin art i Tyskland. Eksemplet viser at det er muligt at opnå en rigtig god kombination af fredning og energirigtig renovering. Samtidig viser det de store muligheder for energirigtig renovering, der er i den eksisterende boligmasse.

Fakta efter renovering:

U-værdier (W/m²K)

Ydervæg	0,12
Tag	0,13
Gulv	0,07
Vindue	0,80
Rude	0,60
Tæthed: n ₅₀	0,45 m ³ /h

Adresse:

Frauengasse 5

D - 89312 Günzburg

Flere informationer: www.endhardt.de

Ejendom med 12 lejligheder fra 1952 i Nürnberg i Tyskland



Arkitekt: Burkhard Schulze Darup

Ejendommen blev opført i 1952. I 2004 blev komplekset renoveret og de daværende 24 lejligheder på 37 m² blev lagt sammen til 12 større lejligheder. Før renoveringen lå det årlige energiforbrug til opvarmning på 170 kWh/m² - efter renoveringen blev det sænket til 24 kWh/m²/år. Totalenergiforbruget ligger på kun 37 kWh/m²/år.

Tekniske løsninger

Ejendommen blev efterisoleret og tætnet. Derudover har den fået installeret et centralt mekanisk ventila-

tionsanlæg med varmegenvinding. Anlægget er særdeles energieffektivt (el-forbruget er under 0,3 kWh/m²)

Samlet vurdering

Resultatet er ikke kun et meget lavere energiforbrug, men også en værdistigning på lejlighederne og dermed på hele bygningen.

Før renoveringen



Fakta efter renoveringen:

U-værdier (W/m²K)

Ydervæg	0,15
Tag	0,13
Gulv	0,14
Vinduer	0,85
Tæthed: n ₅₀	0,48 m ³ /h

Adresse:

Ingolstädter Strasse 139/141
D - 90461 Nürnberg

Flere informationer: http://www.schulze-darup.de/Referenzen/Sanierung/energetische_Sanierung_Ingo.htm

Tre renoveringsprojekter i Zürich i Schweiz

Arkitektfirmaet Viridén og Partner, Zürich, Schweiz har med støtte fra Bundesamt für Energie gennemført 3 (i alt 4 byeendomme) renoveringsprojekter, som skulle undersøge mulighederne for at nå passivhusstandarden, Minergie-P i byfornyelsen af den ældre boligmasse i Schweiz.



Byejendom fra 1894, Magnusstrasse 23, Zürich
Husets facade og taglandskab er beskyttet af schweizisk fredningslovgivning ("Denkmalpflege") hvilket begrænser renoveringsmulighederne.

Huset er opført med massivmur - stueetagen er af natursten (som ikke blev isoleret) og de øvrige etager af tegl. Facaden over stueetagen mod gaden er både udvendig og indvendig isoleret med 30 mm stenuld. Gårdfacaden er udvendigt isoleret med 160 mm stenuld og gavlfacaden med 240 - 320 mm udvendig isolering. Facaderne er udført med mineralsk puds på isoleringen.

Huset har fået nye vinduer med 3-lags energiglas med Krypton $U = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Vinduernes samlede U -værdi er $0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Tagkonstruktionen var så ødelagt, at en ny tagetage blev udført af højisolerede (400 mm) præfabrikerede elementer, der blev hejst op på det frilagte øverste dæk. Kvistene skulle være spinkle som de oprindelige kviste og blev derfor kun isoleret med 60 mm stenuld.

Ejendommene er opkøbt, renoveret og restaureret i 2001 - 2003 med det formål at fastholde bygninernes identitet og samtidig skabe gode moderne boliger af høj arkitektonisk kvalitet med minimum driftsenergiforbrug.



Byejendomme Zwinglistrasse 9 + 15, Zürich
De 2 byeendomme blev forbundet af en mellembygning over en portåbning, hvilket gav mere boligareal og mindre overfladeareal. På sydfacaden (gårdfacaden) blev tilføjet glasudestuer som en del af det opvarmede areal. Gadefacaden blev isoleret med 160 mm og mellembygningen med 240 mm. Tagetagen blev erstattet af en ny præfabrikeret konstruktion, isoleret med 400 mm indblæst cellulosefibrer.



Byejendom Nietengasse 20, Zürich

5 lejligheder blev ombygget til 3. Gadefacaden var beskyttet af fredning, hvorfor gadefacadens stueetage indvendig blev isoleret med 30 mm vakuum isoleringsplader, beskyttet af en 60 mm "Albawand". De øvrige etager blev indvendig isoleret med 100 mm kork. Gårdfacaden blev udvendig isoleret med 280 mm stenuld med puds. Kvistene blev her isoleret med 30 mm vakuum isoleringsplader.

Anvendte løsninger og virkemidler i de udenlandske renoveringseksempler:

De vigtigste foranstaltninger for de beskrevne udenlandske energieffektive moderniseringer er:

- Anvendelse af effektiv varmeteknik med varmegenvindingsanlæg
- Ventilationsanlæg med varmegenvinding på mindst 75 %
- Vinduer med en samlet U-værdi på kun 0,7 - 0,85 W/m²K
- Lufttæthed $n_{50} = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$, hvilket ved en normal rumhøjde på 230 cm vil svare til en tæthed ved 50 Pa på 0,383 l/s/m². Dette er et væsentligt skrapere krav end BR95, som kræver 1,5 l/s/m² ved 50Pa
- Tagisolering med 250-400 mm
- Vægisolering med 180-300 mm
- Isolering af gulv / kælderloft med 140-200 mm

Erfaringer fra de tre renoveringsprojekter

Målinger i 2 år efter renoveringerne viser, at varme-forbruget ligger ca. 9 kWh/m²/år over den beregnede værdi - dette skyldes en højere rumtemperatur på ca 23 grader Celcius i modsætning til SIA normen på 20 grader. En mindre tæthed end ønsket har ligeledes forøget varmetabet.

Ofte er brændeovnen om vinteren blot brugt som "hyggespreder" - ved enkelte spidsbelastninger har den bidraget aktivt til at sikre tilstrækkelig rumtemperatur. Beboerne har fundet den termiske komfort tilfredsstillende og er glade for at bo i lejlighederne.

Oversigt over tre renoveringsprojekter

	Magnusstrasse 23	Zwinglistrasse 9 + 15	Nietengasse 20
Anvendelse	Udlejning	Ejerlejligheder + Butik i stueetage	Ejerlejligheder
Opvarmet areal	475 m ²	977 m ²	574 m ²
Netto boligareal	382 m ²	781 m ²	459 m ²
Antal boliger	4	3 + 4 (+ 2 butikker)	3 (oprindelig 5)
Varmeforsyning	Luft-vand varmepumpe	Blokvarmecentral med kondenserende gaskedel	Lokalt lille kraftvarmeværk i ejendommen
Varmefordeling	Ventilationsanlæg med luftopvarmning suppl. med brændeovn i opholdsrum	Ventilationsanlæg med luftopvarmning suppl. med elvarmelegeme i bad	Ventilationsanlæg med luftopvarmning suppl. med elvarmelegeme i bad
Solpaneler	15 m ²	40 m ²	0 m ²
Beregnet varmebehov efter SIA380/1	23,6 kWh/m ² /år	10 kWh/m ² /år	17,5 kWh/m ² /år
Målt varmeforbrug	27,2 kWh/m ² /år	16 kWh/m ² /år	24 kWh/m ² /år
SIA (lovgivning) max varmeforbrug	90 kWh/m ² /år	64,4 kWh/m ² /år	78,1 kWh/m ² /år

Kilde: www.vip-bau.ch: "Herausforderung Gebäudehülle bei Passivhäusern im Umbau – Erfahrungen aus realisierten P+D-Projekten"

Eksisterende viden om energitilstanden i danske bygninger

Generelt findes der ikke tilstrækkelig viden om hverken bygningernes energimæssige tilstand eller bygningsejernes præferencer og ønsker for at kunne gå i gang med en storstilet offensiv for energirenovering af danske bygninger.

Den viden, vi har i dag stammer fra en række forskellige kilder:

Baggrund og statistik:

Historisk grundviden om forskellige tidstypiske bygningers energimæssige tilstand på opførelsestidspunktet.

Ved ejerskifte:

Tilstandsrapport: Er et øjebliksbillede af boligens stand og er stærkt kritiseret for ikke at være omfattende eller kvalitativt god nok i forhold til købernes forventning. Tilstandsrapport udarbejdes som oftest ved salg af ejendomme, og er en forudsætning for at tegne en ejerskifteforsikring.

Energimærkning: Er en registrering af boligens forbrug af varme, el og vand og en vurdering af husets energimæssige standard. Samtidig udarbejdes en plan for opnåelse af besparelser på varme-, el- og vandforbruget inkl. overslag over pris og tilbagebetalingstider - som mål for rentabilitet. Energimærkning skal udarbejdes ved salg af ejendom - også ejerlejligheder, ved udlejning, ved overdragelse af andel, ved nybyggeri og for større bygninger over 1000 m² endvidere hvert 5. år.

Ved renovering:

Vedligeholdelsesplan: Er et produkt som tilbydes af Bolius (100 % ejet af Realdania) som omfatter en gennemgang af husets håndværksmæssige kvaliteter og æstetiske fremtoning samt en vedligeholdelsesplan. Den giver husejeren et helhedsbillede af boligen og et overblik over anbefalet vedligeholdelse - dog uden fokus på energieffektivitet.

Bygningsplejeordningen: Er et produkt som tilbydes af Bygnings Frednings Foreningen. Med en bygningsplejereport bliver den fredede eller bevaringsværdige bygning gennemgået fra kælder til kvist. Derved skabes det nødvendige overblik over, hvad der kan være galt, hvad der skal gøres, hvornår det bør udføres, og hvordan og med hvad det skal ske. Der fokuseres ikke på energieffektivitet.

Denne eksisterende viden er hverken fuldt offentlig tilgængelig eller præcis nok til at der kan iværksættes en tilbudskampagne for "energirigtige pakkedninger", som tilbydes ejere af bestemte mere eller mindre ensartede bygningstyper. Og den er heller ikke præcis nok til at skabe den nødvendige tilskyndelse hos bygningsejerne til at efterspørge energirigtige forbedringer af bygningerne.

Der gennemføres mange store renoveringsopgaver for øjeblikket, her i Middelfart - men de er ikke altid energioptimerede

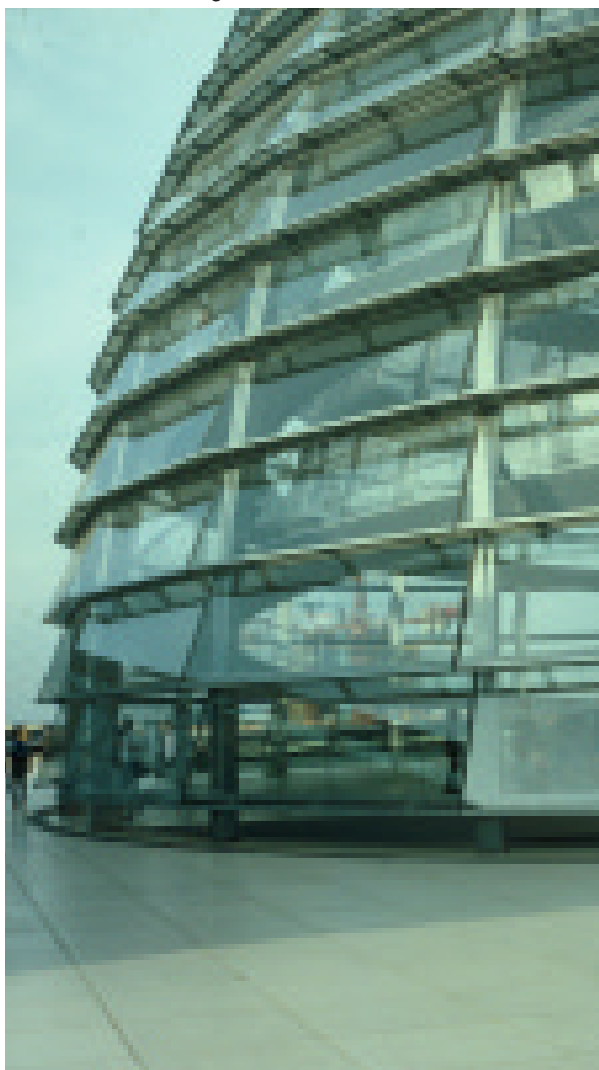


Energistyrelsen om barrierer

Forud for debatten om Energisparehandlingsplanen fremlagde Energistyrelsen et oplæg, hvori en række barrierer for gennemførelse af energibesparelser ved anvendelse af de bedste produkter og gennemførelse af energirigtige renovering blev beskrevet.

Staten som bygherre kan beslutte, at statslige renoveringer skal have markant fokus på ressourceforbrug - Renoveringen af Reichstag i Berlin er et meget markant eksempel på markedsføringsværdien af den strategi.

Arkitekt ved renoveringen Foster & Partner, London



Barrierer for energibesparelser:

Markedsforholdene er meget forskellige for forskellige typer af produkter og løsninger. Markedet for køleskabe ligner langt fra markedet for oliekedler eller boligmarkedet. Karakteren af barriererne og markedsfejlene er derfor også meget forskellige. Der kan dog peges på en række generelle eller meget almindelige barrierer:

- **Økonomiske barrierer:** Der er begrænsede midler til rådighed i købsituationen, og prioriteringen af anvendelsen af midler til rådighed falder ikke altid ud til fordel for energieffektiverende løsninger.
- **Manglende og dårlig information:** Ofte har forbrugere manglende viden og ufuldstændige oplysninger om energiforbrug og besparelsesmuligheder, herunder de økonomiske forhold. Det kan være vanskeligt eller tidkrævende at skaffe relevant og troværdig information om besparelsesmuligheder, priser mv.
- **Manglende tilgængelighed:** I nogle tilfælde er de energieffektive produkter og løsninger ikke tilgængelige for forbrugerne. De er ikke i butikkerne eller i annoncerne.
- **Installatør-barrierer:** På en række områder vælger forbrugeren reelt ikke selv men overlader valget til en installatør el.lign. Det gælder f.eks. cirkulationspumper og kedler. Hvis ikke installatøren gør forbrugeren opmærksom på de energieffektive løsninger og deres totaløkonomi, har forbrugeren ingen valgmulighed.
- **Forkerte incitamenter:** I en række tilfælde modvirker de aktuelle incitamenter køb af energieffektive løsninger, selv om disse er økonomisk attraktive. Det gælder fx i private lejerboliger, hvor det er ejeren, der skal investere og lejer der skal betale driftsudgifter. Tilsvarende gælder i virksomheder og institutioner, hvor investerings- og driftsudgifter er adskilt.
- **Kortsigtede beslutninger:** De fleste virksomheder og forbrugere er kortsigtede i deres beslutninger. Selvom oplysninger om besparelsesmuligheder er til stede, er de ikke umiddelbart indstillet på at afholde ekstrainvesteringer i forbindelse med energieffektive løsninger, selv om disse kan tjene sig ind i løbet af ganske få år. Det betyder, at samfundsøkonomisk attraktive besparelser ikke gennemføres.

Citater fra: "Energibesparelser og marked - Handlingsplan for en fornyet indsats", Energistyrelsens oplæg til midtvejsseminar, 27. oktober 2004

Statens Byggeforskningsinstitut om barrierer

Som forprojekt til Handlingsplanen for en fornyet indsats fik Statens Byggeforskningsinstitut til opgave at analysere, hvorfor danske bygningsejere ikke gennemfører selv oplagte investeringer i energiforbedringer.

Energiforbedringer står nederst på bolig-ejernes ønskeseddel

Boligejere tøver med at investere i nye energivinduer, hulmursisolering og andre energiforbedringer af deres bolig. De vil nemlig hellere bruge pengene på et nyt lækkert køkken eller andre mere synlige forbedringer. Det er en af konklusionerne i en analyse, som seniorforsker Ole Michael Jensen fra SBI har gennemført.

Hvorfor gennemfører danske husejere ikke oplagte investeringer i energiforbedringer? Det spørgsmål har seniorforsker Ole Michael Jensen fra SBI forsøgt at finde svar på i en analyse af, hvad det er for barrierer, som står i vejen for at gennemføre ellers oplagte energibesparelser.

For selvom investeringen ofte kan tjene sig hjem i løbet af få år gennem besparelser på varmeregningen, og dermed giver et bedre afkast end selv den bedste pensionsordning, så lader husejeren ofte være. Og det virker jo umiddelbart mystisk.

Ingen status i usynlige energiforbedringer

Ole Michael Jensen mener ikke, at der er tale om barrierer i klassisk forstand, så som mangel på penge, interesse eller viden.

“Husejerne oplever ikke selv, at der er barrierer, som det er nødvendigt at overvinde. De fleste husejere er ret velorienterede om de tekniske og økonomiske løsninger, og som udgangspunkt er de positive over for sagen. De befinder sig blot i en livssituation, hvor andre ting er vigtigere end energiforbrug og energibesparelser”, siger Ole Michael Jensen.

Det er altså ikke direkte uvilje, som er årsagen til husejernes manglende lyst til at investere i energiforbedringer.

“I vores forbrugskultur, hvor vi i høj grad kommunikerer status og livsstil gennem forbrug, er det ikke nok, at der er en økonomisk gevinst forbundet med en investering. Der skal også helst være en symbol- eller statusgevinst”, siger Ole Michael Jensen.

Og han mener, at det netop er det, der får mange husejere til at prioritere energiforbedringer lavt. Det tæller mere, hvis en energiforbedring kan ses. Det er fx tilfældet, når en udskiftning af vinduer fører til, at et gammelt hus genvinder sit originale udseende, eller når en tagisolering gennemføres samtidig med, at man alligevel skal lægge et nyt tegltag.

“Det er synliggørelsen, der tæller”, fastslår Ole Michael Jensen. “Både når det gælder synliggørelse af det faktiske energiforbrug og synliggørelse af de løsninger, der skal sænke forbruget. De fleste husejere tror nemlig fejlagtigt, at deres forbrug er lavt - selvom det faktisk er højt. Derfor er det vigtigt, at husejerne altid har let adgang til oplysninger om eget energiforbrug, og i den forbindelse mulighed for at sammenligne sig med andre huse af samme alder og størrelse; så vil det snart stå klart for de fleste, at de har en alt for stor varme- og elregning”, mener Ole Michael Jensen.

“Hvorfor ikke lade de enkelte huses energimærke ligge frit tilgængeligt på en hjemmeside, ganske som ejendomsvurderingen”, foreslår han.

Kilde: Pressemeddelelse af 21.6.05 fra SBI

Energiledelseskonsulenterne om barrierer i lejeboliger

Statens Byggeforskningsinstitut har kortlagt en lang række barrierer for gennemførelsen af energibesparelser i det lejede boligbyggeri. Kortlægningen er sket gennem interviews med seks konsulenter i Energiledelsesordningen (ELO).

Til sammen peger ELO-konsulenterne på en række barrierer for realisering af energibesparende foranstaltninger i større boligejendomme.

Barriererne fordeler sig på 10 kategorier:

1. Modsætninger mellem ejer og lejer
2. Konflikt mellem den enkelte og fællesskabet
3. Mangel på professionalisme i boligselskaberne mv.
4. Vanskeligheder i små ejendomme
5. Træghed i ejendomme med store lejligheder
6. Manglende incitamerter i takst- og afgiftspolitikken

7. Energiledelsesordningen utilstrækkelig
8. Svag intern kommunikation
9. Manglende myndighedsopbakning
10. Manglende synlighed af energibesparelser

Af de ti barrierer er der en del, hvor den menneskelige faktor gør sig gældende. Men også barrierer, der knytter sig til økonomi og manglende incitamerter samt barrierer direkte knyttet til indretningen af ordningen. De fleste barrierer vedrører forholdet mellem ejer og lejer. Der er en uoverensstemmelse imellem, at det er ejer, der skal foretage investeringen i energiforbedring, mens det er lejer, der får gavn af den mindske udgift til energikøb.

Kilde: "Barrierer for realisering af energibesparelser i bygninger", Notat fra Statens Byggeforskningsinstitut, 2004



Renoveringen af Bispehaven i Århus - hvorfor ikke til Lavenergiklasse 1?

Nye muligheder for forstærket indsats for energirenovering

Betydning af Energisparehandlingsplanen for energirigtige renoveringer af eksisterende bygninger

De helt store energisparepotentialer findes i den eksisterende bygningsmasse. Mange af energisparepotentialerne har længe været privatøkonomisk rentable at gennemføre - og alligevel er de ikke gennemført. Der må derfor udvikles nye markedsføringsstrategier og -produkter for at motivere de mange bygnings ejere, store som små, til at medvirke til at opfylde de generelle krav til opnåelse af årlige energibesparelser på 1,7 %.

Der er desuden brug for øget fokus på energibesparelser i de byggetekniske uddannelser - ingeniører, konstruktører og arkitekter - og i de byggefaglige håndværksuddannelser. Det er nødvendigt at klæde fremtidens fagfolk på til den store forestående opgave med energirenovering. Det er disse faggrupper i de byggetekniske uddannelser, der skal rådgive, planlægge og udføre energirenoveringen af en stor del af den eksisterende bygningsmasse.

Udvikling af markedsføringsstrategier

For at kunne målrette markedsføringen af relevante pakkeløsninger til energirenoveringer til de grupper af bygningsejere, der ejer sammenlignelige bygninger med et stort energisparepotentiale, er det nødvendigt at opbygge tilstrækkelig viden. På side 41 gennemgår vi, hvad der er af viden i dag om bygninger. Dette er ikke tilstrækkeligt.

Der er derfor behov offentliggørelse af eksisterende viden og yderligere indhentning af viden.

Det Økologiske Råd anbefaler, at

- ELO-ordningens energimærker gøres offentligt tilgængelige
- En målrettet markedsføring af energisparepakkeløsninger til bygningsejere med bygninger med stort energiforbrug / størst energisparepotentiale muliggøres.
- De kommende energimærker på især enfamiliehuse gøres offentlig tilgængelige, f.eks. at bygningens energimærke indføres i de kommunale vejvisere på lige fod med matrikelnummer og offentlig ejendomsvurdering.
- Det tillades at markedsføre energibesparelser målrettet i forhold til bygningernes energimærke.
- Der gennemføres en systematisk dataindsamling, som identificerer bygninger med et stort energisparepotentiale - og som f.eks. ikke har en arkitektonisk værdi, som forhindrer vinduesudskiftning, nyt tag og udvendig facadeisolering.
- Der etableres steder, der tilbyder gratis målrettet vejledning til boligejerne.
- Der indføres velgennemtænkte støtteordninger til vidensindsamlingen.



Udvendig og indvendig efterisolering af boligejendom med 12 lejligheder

Kommuner bør stille energikrav - også ved renoveringer

Københavns Kommune

Kommunen har i 2006 strammet minimumskravene til egne og støttede nybyggerier, så de skal opføres som minimum Lavenergiklasse 2. Herudover anbefales, at man går videre og opfylder Lavenergiklasse 1, "passivhus" eller "nulenergi" standard. Lavenergiklasse 2 og 1 er henholdsvis 25 % og 50 % bedre end standardkravene i Bygningsreglementet.

For renoveringsopgaver i Københavns kommunes egne bygninger, i det støttede byggeri og ved støttede byfornyelser er der kun ganske få krav hovedsageligt omkring arkitektur og anvendelse af bygas - udover bygningsreglementets energikrav ved omfattende renoveringer.

Stenløse Kommune

Et godt eksempel vedr. nybyggeri kommer fra Stenløse Kommune. Her har kommunen stillet krav om Lavenergiklasse 2 og 1 byggeri ved salg af byggrunde i et nyt byudviklingsområde, Stenløse Syd med ca. 800 boliger. Det er beregnet, at den minimale ekstra investering, som dette kræver, allerede første år giver bygherrerne økonomisk gevinst. Stenløse Kommune har ikke haft svært ved at sælge grundene. Se <http://www.stenloese.dk/webtop/site.asp?sync=nosync&p=25>

Kommunen stiller ingen energikrav ved renoveringer af bygninger udover de lovbestemte - heller ikke ved renovering af de kommunale bygninger.

Køge Kommune

Køge Kommunes Agenda 21 center - Det Grønne Hus i Køge, har for Køge Kommune udviklet projekt "Fremtidens Parcelhus" til et byudviklingsområde i Herfølge. Her er der ved grundsalg deklareret et krav om opførelse af boliger i henhold til "Køge-kriterierne", dvs. at de er Svanemærkede og minimum Lavenergiklasse 2.

http://www.fremtidensparcelhuse.dk/menu/menu_krav.html

Kommunen stiller ingen energikrav ved renoveringer af bygninger udover de lovbestemte - heller ikke ved renovering af de kommunale bygninger.

Dogme 2000 kommunerne

I 2000 gav en række kommuner hinanden håndslag på at være frontkæmpere for et bedre miljø og et mere bæredygtigt lokalsamfund. I bedste filmstil nedskrev man en række dogmer for, hvordan samarbejdet skal foregå. De involverede kommuner er: Albertslund, Ballerup, Fredericia, Herning, Kolding, København og Malmø.

Kommunerne har sammen formuleret en række dogmer se www.dogme2000.dk. "Dogme 2" forholder sig bl.a. til energiforbrug:

Dogme 2: Der skal opstilles mål for ressourceforbrug og miljøbelastning - som samles i en Lokal Agenda 21 plan. Kommunen skal gå foran i miljøarbejdet.

Dogmekommunerne har udarbejdet et fælles sæt minimumskrav til miljørigtigt byggeri, byfornyelse og tilhørende anlæg - kravene er endeligt vedtaget i 4 af de deltagende kommuner: København, Albertslund, Ballerup og Fredericia.

Albertslund og Københavns Kommune har vedtaget, at alt kommunalt byggeri inkl. det kommunalt støttede boligbyggeri skal udføres som minimum Lavenergiklasse 2.

Byfornyelsen er kun krævet udført som Bygningsreglementets standardkrav i Dogme 2000.

Behov for demonstrationseksempler

I Danmark mangler vi rigtigt gode eksempler, hvor en række standardtyper af de mest almindelige danske bygninger er energirenoveret op til nutidig standard. Denne renovering skal omfatte en forregistrering af energiforbrug og have en nøje opgørelse af, hvad der er gjort, hvor besværligt eller let det har været, hvad det har kostet og hvordan hele processen har været organiseret? Endelig skal der naturligvis laves efterfølgende registreringer både af energibesparelsen, den økonomiske gevinst og af "sidegevinsterne" i form af bedre komfort og bedre indeklima i bygningen. Dertil kommer, at bygningens ejer/beboere naturligvis skal udtale sig om processen og glæden ved efterfølgende både at have fået en bedre og billigere bolig og samtidig have gjort noget for miljøet og klimaet.

Befolkningen og dermed bygningsejerne bliver nemlig ofte meget inspireret af rigtigt gode eksempler eksponeret i Pressen, hvor beboerne/ejeren stolt og troværdigt fortæller om alle de bekymringer, de havde forud for processen, om hvordan det egentlig gik, om hvor meget de faktisk sparer og om hvor meget bedre boligen er blevet at bo i.

Rockwools renovering af en ældre villa i Køge er et meget omtalt og godt eksempel på dette - hvor effekten kan måles i en større interesse for energirigtig renovering blandt entreprenører og håndværkere, men især hos ejere af netop ældre villaer med højt energiforbrug.

Ældre muremestervillaer med arkitektonisk bevaringsværdige facader m.v. er imidlertid kun én af en række typiske danske bygninger.

Der skal også ske noget med de mange andre typer af renoveringsmodne danske bygninger.

Det Økologiske Råd anbefaler, at

- Der identificeres 10 - 20 typiske danske bygningstyper, som har et unødvendigt højt energiforbrug, og som er opført i betydeligt antal.
- Der for hver af disse bygningstyper gennemføres en eksemplarisk renovering af en enkelt bygning - med omfattende dokumentation af før-forbrug, før-tilstand, renoveringsprocessens forløb, omkostningerne, det sparede energiforbrug, forbedringer i komfort og indeklima samt beboernes vurderinger af forløb og resultat.
- Niveauet for disse energirigtige renoveringer fastlægges under hensyn til bygningens faktiske muligheder for energirenovering, forbedring af bygningens indeklima og komfort, maksimal reduktion af energiforbrug, forbedret vedligeholdelse, forbedret arkitektonisk kvalitet og en god renoveringsøkonomi med rimelig kort tilbagebetalingstid.
- Dette sker ud fra en samlet vurdering af det niveau, som vil have den bedste og mest overbevisende effekt på bygningsejerne af tilsvarende bygninger.
- Nogle af eksemplerne renoveres til f.eks. Lavenergiklasse 1. Der er gode udenlandske eksempler på dette, men vi mangler de gode danske eksempler, der kan ændre opfattelsen af mulighederne hos både bygningsejere og byggeriets aktører.
- Disse eksempelrenoveringer efterfølgende formidles optimalt synligt til bygningsejerne for herved at tilskynde disse til at overveje energirenovering af egen bygning. Herved vil byggeaktørerne have lettere ved både at fastlægge "pakkeløsninger" for de enkelte bygningstyper - og inspirere og motivere bygningsejerne til at efterspørge en sådan "energirenoveringspakke" for egen bygningstype.

Udvikling af Pakkeløsninger til energirenovoveringer

For at kunne opfylde energispareaftalen i tilstrækkeligt stort omfang og med minimum af særindsatser for hver enkelt lille besparelse, forventes det, at der skal udvikles en række "energisparepakker" som den enkelte forbruger kan "tage ned fra hylden".

En "Energisparepakke" skal gøre det enkelt for bygningsejeren, og skal derfor indeholde alle opgaverne i forbindelse med besparelsen, lige fra projektering, økonomisk beregning, levering af materialer, aftale med håndværkere, kvalitetssikring og finansiering for at være tilstrækkelig interessant for især de mindre forbrugere og bygningsejere.

I Energispareaftalen er indskrevet, at de enkelte energispareaktører skal udvikle pakkeløsninger i samarbejde med byggebranchen.

En pakkeløsning er defineret som et samlet tilbud til bygningsejeren om analyse, projektering, økonomistyring, finansiering og udførelse af energirenovoveringer, som spænder over flere fagentrepriser og flere typer rådgivning. Ideen møder en række barrierer i byggesektoren, som skal overvindes. Vil de enkelte aktører deltage i en fællesstyret proces og dermed afgive en del af deres selvstændige kontakt med kunden til fordel for en fælles koordineret kontakt til gavn for kunden?

Viborg eksemplet

I Viborg prøver man at udvikle aftaler i et samarbejde mellem Viborg Fjernvarme, Dansk Byggeri, Teknik, Energi Midt, Naturgas Midt-Nord, Energicentret, Byggematerialeindustrien, og en række lokale finansieringsinstitutioner, entreprenører, ingeniører og arkitekter.

En række tværfaglige arbejdsgrupper i Viborg er i foråret 2006 i færd med at kortlægge markedet for energibesparelser, konkretisere pakke- og standardløsninger på energispareområdet og overveje hvorledes udbuds- og efterspørgselssiden kan udvikles.

En "pakkeløsning" indeholder to eller flere af følgende ydelser:

- Energileverance (elektricitet, gas, olie eller fjernvarme)
- Rådgivning om energirigtige renoveringsløsninger (energikonsulenter, arkitekter og ingeniører)
- Rådgivning om og levering af byggekomponenter og -materialer
- Udførelse - herunder aftaler med og koordinering af alle renoveringsopgavens parter
- Evt. finansiering

Rådgivning bør som minimum inddrage løsninger på følgende områder:

Klimaskærmen

1. Facadeisolering (udvendig, indvendig og eller hulmursisolering)
2. Loft-, tag- og skunkisolering
3. Fundament- og gulvisolering
4. Vinduesrenoveringer og -udskiftninger
5. Tætning af bygning

Installationer

1. Kedeludskiftning
2. Energisparepumper til cirkulation
3. Varmegenvindingsanlæg i forbindelse med ventilation og tætning
4. Isolering af rør og tekniske installationer m.v.
5. Skift til vedvarende energikilder (solfanger, træpillefyr m.v. i stedet for oliefyr i det åbne land)

Udvikling af “Energitjeneste-virksomheder” (ESCO’s)

En ESCO (Energy Service Company) virksomhed kan indgå en kontrakt med en bygningsejer om levering af en bestemt defineret energiservice i en årrække som en pakkeløsning. Herefter energirenoverer ESCO virksomheden bygningen for herved at spare på udgifter til køb af energi.

Herved kan de levere energitjenesten så billigt, at de kan tjene penge på opgaven.

Aftalen om levering af en energiservice kan f.eks. være en fast temperatur på en skole, levering af varmt vand til baderum og en række andre tappesteder i skolen med en bestemt temperatur og mængde og levering af strøm til skolens funktion.

Kalundborg eksemplet

Kalundborg har som den første danske kommune indgået partnerskab med en ESCO, det private firma TAC. Garanterede besparelser på el, vand og varme skal finansiere renovering af tekniske anlæg i fire folkeskoler, to daginstitutioner, et dagcenter, en administrationsbygning og en idrætshal.

Projektet i de ni kommunale bygninger i Kalundborg vil medføre:

- Generel modernisering af nedslidte tekniske anlæg
- Forbedret indeklima og komfort
- Energi- og driftsbesparelser

At energibesparelser betaler sig er ikke noget nyt. Det nye er, at et privat firma indgår aftale med en kommune om et renoveringsprojekt med garanti for, at energibesparelserne betaler alle udgifterne. De foreløbige beregninger viser, at energibesparelserne efter renoveringen bliver et sted mellem 15 og 30 %.

På baggrund af investeringernes omfang regner TAC ud, hvor lang den garanterede tilbagebetalingstid bliver. Herefter træffer kommunen sin endelige beslutning om projektets omfang, form og finansiering. TAC renoverer efterfølgende de ni bygninger på én gang - formentlig i løbet af godt et halvt års tid. TAC forpligter sig til at overføre kompetence til kommunens driftsorganisation i form af uddannelse og træning af de relevante medarbejdere. Man kalder det Energy Solutions-modellen.

Kalundborg eksemplet

Økonomiske konsekvenser

De valgte forslag til energisparetiltag har en garanteret simpel tilbagebetalingstid på 10,8 år, hvor de øvrige tiltag på i alt 12,1 mio. kr. ikke direkte tilbagebetales, men finansieres ved særskilt bevilling.

Projektet er prissat til 21,0 mio. kr. Den samlede udgift er 23,1 mio. kr., som kan fordeles således:

- Energisparetiltag: 8,9 mio. kr. (42 %)
- Nødvendig opretning: 7,4 mio. kr. (35 %)
- Indeklimaforbedringer: 4,7 mio. kr. (23 %)
- Uforudsete udgifter mv.: 2,1 mio. kr.

Finansiering af udgiften på 8,9 mio. kr. til energisparetiltagene bør ske ved lånoptagelse med et fastforrentet lån. Herved kan tilbagebetalingstiden mere præcist fastlægges.

Lånet til en fast rente i lånets løbetid kan kommunen eksempelvis opnå hos KommuneKredit. Lånet belaster ikke kommunens låneramme, da det benyttes til energibesparende foranstaltninger.

Kommunen kan vælge en finansieringsmodel, som er udgiftsneutral - altså hvor renter og afdrag svarer til besparelsen på energiregningen.

Det er en forudsætning for energibesparelsen, at driftsudgifterne i de 9 ejendomme til el, vand og varme i 2005 fortsætter uændret med den almindelige prisfremskrivning.

Fra Dagsorden til Kalundborg kommunes udvalg for Teknik og Miljø den 22.6.06

ELO-forslag til energibesparelser i store bygninger

Seks interviewede energiledelses-konsulenter er fremkommet med forslag til, hvordan en række barrierer kan overvindes med henblik på at fremme realiseringen af potentielle energibesparelser. De foreslog bl.a.:

1 Økonomiske incitamenter

- 1.1. Afgifter bør lempes eller der bør gives fradrag eller momsfrigivelse på investeringer i energibesparende foranstaltninger.
- 1.2. Ejendomsskat bør gøres afhængig af ejendommens energiklasse, jf. ELO-mærke.
- 1.3. Der bør gives tilskud til visse typer energispareforanstaltninger f.eks. isoleringsarbejder.

2 Synlighed

- 2.1. Energimærket skal kunne ses, så alle kan aflæse energiklassen.

3 Påbud / lovgivning

- 3.1. BBR registeret bør sammenkøres med registeret for eksisterende mærker, således at der kan ske påmindelse til alle bygningsejere, der ikke efterlever loven om bygningsmærkning.
- 3.2. Indførsel af krav om frister (med bødeforlæg) for investering af oplagte energibesparelser.
- 3.3. Huslejenævnene bør kunne give påbud om iværksættelse af energispareforanstaltninger, når de er åbenlyst rentable og en procentdel af pengene allerede er til rådighed
- 3.4. Indførsel af påbuds-paragraf i Boligreguleringsloven om, at penge på investeringskontoen udeluk-

kende må bruges på brandsikring og investering i energibesparende foranstaltninger jf. Energiplan i ELO-mærke.

- 3.5. Udskiftning af automatik og ombygning af centralvarmeanlæg bør kunne finansieres over ejendommens konto for udvendig vedligeholdelse
- 3.6. Investering i energibesparende foranstaltninger med lang levetid, f.eks. bygningsisolering, bør kun give huslejeforhøjelse i en begrænset periode, f.eks. i 10 år, for derefter at ophøre, svarende til reglerne ved konvertering fra individuel til kollektiv varmeforsyning.
- 3.7. Påbud om, at den ejendomsansvarlige udarbejder vedligeholdelsesplaner, og at ELO-mærkets energiplan inddrages heri.

4 Takstpolitik

- 4.1. Krav om fornuftig afregningspolitik fra fjernvarmeverker: Lav fast afgift kombineret med forbrugstariffer samt bonus og straf for henholdsvis god og dårlig afkøling.
- 4.2. Ens afregningsregler for fjernvarmeverker inkl. bonus og straf for god og dårlig afkøling, jf. ovenfor.

5 ELO (Energiledelsesordningen)

- 5.1. Genindførsel af Varmekonsulentordningens krav om besøg i varmecentralen, som altid rummer nøglen til store besparelser.
- 5.2. Øget kvalitetskontrol af energimærkerne, så kvaliteten hele tiden holdes i hævd, evt. højnes.

Kilde: "Barrierer for realisering af energibesparelser i bygninger", Notat fra Statens Byggeforskningsinstitut, 2004



Udvendig efterisolering af Hedebo Parken i Roskilde

Det Økologiske Råds anbefalinger

VIDEN OG INSPIRATION

- **Der skal gennemføres demonstrationseksempler på energirenovringer af typiske danske bygningstyper med et unødvendigt højt energiforbrug**

Energirenovringerne skal gennemføres med maksimal demonstrationsværdi, idet nogle af eksemplerne skal medføre et efterfølgende energiforbrug i Lavenergiklasse 1 (eller 2).

Demonstrationseksemplerne skal gennemdokumenteres både før og efter, samt formidles bredt til inspiration for især ejere af sammenlignelige bygninger.

- **Der skal gennemføres kampagner, der synliggør alle positive effekter ved energirigtige renovringer**

Det er vigtigt for motivationen hos bygningsejerne, at der ikke kun fokuseres på den gode økonomi i energirenovringer. Ofte vil det være den forbedrede komfort og det bedre indeklima i bygningen, hvad enten det er boligbyggeri eller erhvervs- eller kontorbyggeri, som vil være udslagsgivende for en beslutning om energirenovring. Eller det vil være muligheden for at forbedre det arkitektoniske udtryk af bygningen, som for nogle bygherrer kan være udslagsgivende.

- **Der skal sættes fokus på energirenovring af bygninger med en lav arkitektonisk værdi**

Der skal mere fokus på energirenovring af de mange danske bygninger, som i dag har en så ringe arkitektonisk værdi, at de kun kan vinde ved en gennemgribende energirigtig renovring. Dette kan ske gennem en landsdækkende kampagne.

- **Der skal etableres et tværfagligt, tværinstitutionelt videns- og kompetencecenter**

Dette center skal stå for at indhente og systematisere den manglende viden om danske bygningers energitilstand og for erfaringsopsamling fra gennemførte energirenovringer, markedsanalyser, materialeviden, service- og konsulenttydelser, kampagnegennemførelse osv.

- **Der skal sættes fokus på energirigtig renovring på uddannelsesinstitutionerne**

Der skal øget fokus på renovringspotentialet, -strategier og -teknikker i de byggetekniske uddannelser - ingeniører, konstruktører og arkitekter - og i de byggefaglige håndværksuddannelser.

CERTIFICERING OG KRAV TIL MÆRKINGSORDNINGER M.M.

- **Der skal etableres en certificeringsordning som del af en "pakkeløsning"**

Som "garanti" for tilstrækkelig kvalitet mht. valgte løsninger, optimal gennemførelse og håndværksmæssig kvalitet i de tilbudte pakkeløsninger bør udvikles en certificeringsordning i samarbejde med byggeriets organisationer. Denne kan evt. suppleres med en garantiordning, som kan virke som en forsikringsordning tilknyttet certificeringen.

- **Energimærket skal videreudvikles og gøres fuldt offentligt tilgængeligt**

Energimærkerne, som tildeles bygningerne fra de forskellige ordninger, skal videreudvikles med hen syn til krav om maksimalt energiforbrug, tæthed og en strammere frekvens for nymærkning. Endvidere skal de gøres fuldt offentlige. Dermed kan energimærkningsordningen opnå fuld effekt i form af synliggørelse af potentialer for energirigtige renovringer af bygninger. Det skal muliggøres at gennemføre målrettede kampagner for energimæssige renovringer over for bygningstyper med de ringeste energimærker, hvor potentialet for og økonomien i gennemførelse af energirenovringer må formodes at være bedst. Herved opnås, at der gennemføres jævnlige energisyn af især énfamilies huse, hvor dagens regler kun kræver energimærke og energisyn ved salg.

- **Energirapporterne skal gøres fuldt offentligt tilgængelige**

Dette skal ske i et offentligt tilgængeligt register, hvor der også skal placeres sammenligningsdata for, hvordan forskellige hustyper optimeres mht. energi og indeklima.

- **Bygningsreglementet skal ændres, så energikravene ved renoveringer bliver skarpere og betingelserne for, hvornår det gælder, skærpes og forenkles**

Den nuværende tekst, der angiver hvornår energikrav indtræder ved renoveringer er ændret flere gange og er nu svær at agere efter. Ved næste ændring af energikravene må dette forbedres, således at kravene skærpes og fremstår klarere. Det bør overvejes om der kan indsættes flere absolutte krav ved renovering af bygningsdele.

- **Beregningsgrundlaget bør ændres fra bruttoareal til nettoareal for beregning af ejendomsskat, for bebyggelsesprocenter og for størrelseskrav i f.eks. socialt boligbyggeri**

Anvendelse af bruttoareal vil fortsat straffe lavenergi-byggeri og -renoveringer, da der her må påregnes øget isoleringstykkelser og derfor et forøget bruttoareal uden at dette giver et større nettoareal. Denne negative forskelsbehandling af energieffektive bygninger kan fjernes ved at anvende nettoarealet som udgangspunkt i stedet for bruttoarealet.

KRAV TIL DET OFFENTLIGE OM AT GÅ FORREST

- **Der skal stilles krav om tvungen energirigtig renovering af offentlige bygninger for projekter med en identificeret tilbagebetalingstid på til og med 10 år**

For energirenoveringer med en tilbagebetalingstid til og med 10 år er der penge at tjene fra første år, når lånemuligheden udnyttes. Kommunerne skal således kun have penge op af lommen til den vedligeholdelses- og renoveringsindsats af bygningerne, som alligevel skulle være gjort - og som det er fornuftigt at tænke sammen med energirenoveringen.

- **Kommuner og regioner skal stille energikrav ved renoveringer**

Det er ikke nok, at fremsynede kommuner stiller krav om minimum Lavenergiklasse 2 ved offentligt eller støttet nybyggeri - der skal også stilles energikrav ved renovering.

- **Der skal stilles krav om en professionel helhedsvurdering af bygningen ved energirenoveringer og professionel styring i driftsfasen**

Dette krav kan stilles umiddelbart til offentlige bygningsejere, således at ikke-optimale delrenoveringer undgås. Og der skal stilles krav om en forbedret drift og vedligehold/renovering af offentlige bygninger, som forfalder og er energiineffektive, fordi lokale bygningsforvaltere ofte på baggrund af politiske bevillingsstrukturer er nødt til at vurdere og prioritere for kortsigtet.

KRAV TIL DET OFFENTLIGE OM ØKONOMISKE STØTTEORDNINGER

- **Der skal sættes penge på finansloven til at støtte nødvendige initiativer ved energirenovering**

F.eks. skal et videns- og kompetencecenter have midler til at kunne fungere, der skal sættes midler af til offentliggørelsen af energimærkning inkl. energirapporterne og der skal sættes midler af til støtte til gennemførelse af demonstrationsrenoveringerne og den tilhørende dokumentation og informationskampagne.

- **Der bør oprettes en generel støtteordning til gennemførelse af energirigtige renoveringer**

Denne støtteordning bør især være medfinansierende ved energirenoveringer, som bringer det efterfølgende energiforbrug ned på Lavenergiklasse 2 eller bedre - samt til forsøgsvise energirenoveringer.

- **Den accepterede privatøkonomiske tilbagebetalingstid for energibesparelser i erhvervsbygninger skal hæves fra 2 år til 5 - 10 år**

Der kan indføres en garantiordning evt. inkl. låneordning for erhvervsvirksomheder, som kun kan anvendes til investeringer i energibesparende tiltag med tilbagebetalingstider på op til 10 år.

Litteratur

“Potentiale vurdering - Energibesparelser i husholdninger, offentlig sektor og erhvervsliv”, Birch & Krogboe, 2004, http://www.ens.dk/graphics/Energipolitik/dansk_energipolitik/energisparepolitik/energisparehandlingsplan/baggrundsmateriale/Potentiale vurdering Birch Krogboe.pdf

“Energistatistik 2003”, Energistyrelsen, 2004, http://www.ens.dk/graphics/Publikationer/Statistik/Energistatistik_2003/index.htm

“Handlingsplan for en bæredygtig udvikling i den danske byggesektor”, Byggepanelet, marts 2001, http://www.ebst.dk/file/2068/handlingsplan_byggesektor.pdf

“Byggesektorens udspil til Energieffektivisering af bygningsbestanden”: Akademisk Arkitektforening - Bygherreforeningen - Byggematerialeindustrien/Dansk Industri - Dansk Byggeri - FRI - PAR - Tekniq, 2004, <http://www.sbi.dk/download/pdf/energipolitiskudspil.pdf>

“Udkast til Faglig baggrundsrapport - Handlingsplan for en fornyet indsats - Energibesparelser og marked”, Energistyrelsen, december 2004, http://www.ens.dk/graphics/Energipolitik/dansk_energipolitik/energisparepolitik/energisparehandlingsplan/Baggrundsrap_energibesparelser291204.pdf

“Anbefalinger for bæredygtigt byggeri - baggrundsrapport”, Det Økologiske Råd, april 2005, http://www.ecocouncil.dk/download/baeredygtigbyg_rapport.pdf

“Energibesparelser i eksisterende og nye boliger”, BYG?DTU R-080, 2004, <http://www4.byg.dtu.dk/publications/rapporter/byg-r080.pdf>

“Cirkulære om energieffektivisering i statens institutioner”, Statsligt cirkulære, CIR nr. 27 af 19/04/2005, <http://147.29.40.91/DELFIN/HTML/C2005/0002709.htm>

Energistirelsens hjemmeside om energibesparelser, <http://www.ens.dk/sw15966.asp>

Omtale af “Energimærkning af boliger” på Energistirelsens hjemmesider, <http://www.ens.dk/sw13867.asp>

“Spørgsmål og svar om de nye regler om energimærkning af bygninger og overgangsbestemmelserne”, Energistirelsen 16. dec. 2005, http://www.ens.dk/graphics/Energibesparelser/alle_initiativer/bygninger/energimaerkning_bygninger/Energimaerkning_spm_svar161205.pdf

“Tolv byøkologiske demonstrationsprojekter i Hedebygadekarreen, Ydre Vesterbro, København”, Erhvervs- og Byggestyrelsen, oktober 2004, http://www.sbi.dk/download/pdf/hedebygadekarreen_evaluering.pdf

“Barrierer for realisering af energibesparelser i bygninger”, Notat fra Statens Byggeforskningsinstitut, 2004, http://www.sbi.dk/download/pdf/Barrierer_for_realisering_af_energibesparelser.pdf

“Teknologisk Fremsyn - Fremtidens energi, Hovedrapport”, Ingeniørforeningen i Danmark, februar 2003, <http://ida.dk/NR/rdonlyres/446C18D0-5FEC-4EA0-8F59-E5A4A75D68AB/0/-FremtidensEnergiTeknologiskFremsyn.pdf>

“Den Grønne Bygherrevejledning”, Det Økologiske Råd 2006, http://www.ecocouncil.dk/download/groen_byggevejl.pdf

www.skoleforbrug.dk - en opgørelse og sammenligning af energiforbrug i danske skoler - Data fra 2003 - Oprettet og vedligeholdt af Statens Byggeforskningsinstitut, SBI, 2005

“EP Villa Follow up Report”, Rockwool, Websted findes på <http://www.rockwool.dk/sw57337.asp>

“Grønt regnskab for byfornyelsesområder”, SBI meddelelse 132,2000, <http://www.sbi.dk/miljo-og-energi/gronne-regnskaber/gront-regnskab-for-byfornyelsesomrader/gront-regnskab-for-byfornyelsesomrader/2006-01-12.1522697324/download>

Solcellebasen - en oversigt over nettilsluttede solcelleanlæg i Danmark på www.solenergi.dk

“Årets energisparekommune”, 2005, <http://www.energispere.dk/2005.html>

Bygningsplejeordningen, <http://www.byfo.dk/visArtikel.asp?artikelID=1611>

Bolius, Boligejernes videnscenter, <http://www.bolius.dk/>

Energitjenesten, www.energitjenesten.dk

Oplysninger om Zürich-renoveringerne, www.vip-bau.ch: ”Herausforderung Gebäudehülle bei Passivhäusern im Umbau – Erfahrungen aus realisierten P+D-Projekten“

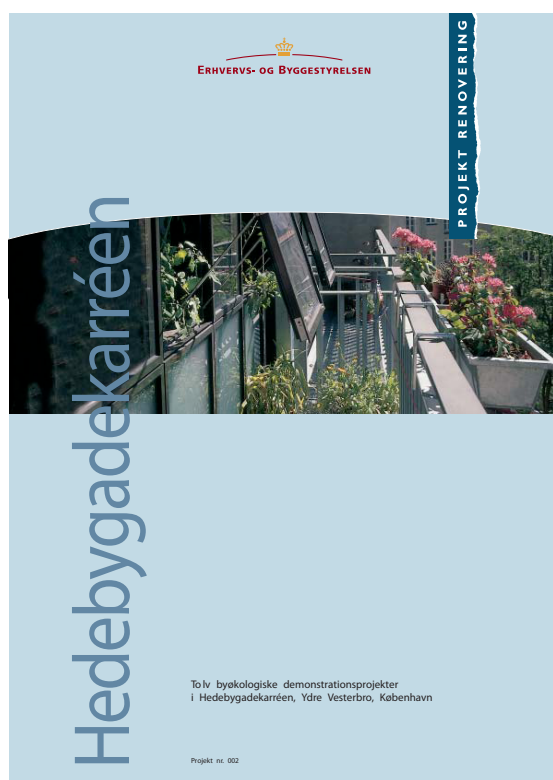
Energitillæggene til BR 95 kan findes på: http://www.ebst.dk/tillaeg_br95

Fakta om energimærkning af enfamiliehuse, Energistyrelsen, 2006, http://www.ens.dk/graphics/Publikationer/Energibesparelser/Energimaerkning/Enfamiliehuse_web.pdf

Fakta om energimærkning af flerfamiliehuse, Energistyrelsen, 2006, http://www.ens.dk/graphics/Publikationer/Energibesparelser/Energimaerkning/Flerfamiliehuse_web.pdf

Fakta om energimærkning af erhvervsbyggeri, Energistyrelsen, 2006, http://www.ens.dk/graphics/Publikationer/Energibesparelser/Energimaerkning/Handel_service_web.pdf

Fakta om energimærkning af nybyggeri, Energistyrelsen, 2006, http://www.ens.dk/graphics/Publikationer/Energibesparelser/Energimaerkning/Nybyggeri_web.pdf



Det er vigtigt, at afrapportering af gennemførte renoveringsprojekter har fokus på de opnåede energimæssige resultater.

STATUS	INITIATIVER	EKSEMPLER	BARRIERER	FREMtiden
--------	-------------	-----------	-----------	-----------

Energirigtige renoveringer af eksisterende bygninger

Renten er lav og energipriserne høje. Vi bygger, bygger om og renoverer i et omfang, som vi ikke har gjort i 30 år. Hvis det ikke er nu vi skal rette fokus mod byggeriets energiforbrug, hvornår er det så?

Vi er i gang med at forspilde en optimal lejlighed for at forbedre vores bygningsmasse energimæssigt. Vi ved, at det oftest betaler sig økonomisk at energiforbedre de eksisterende bygninger, hvis vi gør det med viden og omtanke. Og at komforten øges og indeklimaet forbedres herved. Den nødvendige viden findes, de tekniske løsninger findes, og alligevel holder vi os tilbage.

Dette hæfte forsøger at skubbe udviklingen fremad med energirigtig renovering.

Vi har derfor samlet en række fakta om bygninger og deres energiforbrug og om eksisterende virkemidler for energirigtige renoveringer i hæftet. Virkemidler som energimærkning, energisparaftalen, kommunal låneordning m.v.

Vi har beskrevet de mange barrierer, som modvirker energirigtige renoveringer, og vi har opstillet en lang række forslag til, hvordan disse barrierer kan overvindes.

Vi har beskrevet en lang række danske og udenlandske eksempler på energirenoveringer med forskelligt ambitionsniveau.

Sluttelig fremlægger vi en række anbefalinger til nødvendige tiltag for at skubbe gang i energirenoveringerne i eksisterende bygninger.

