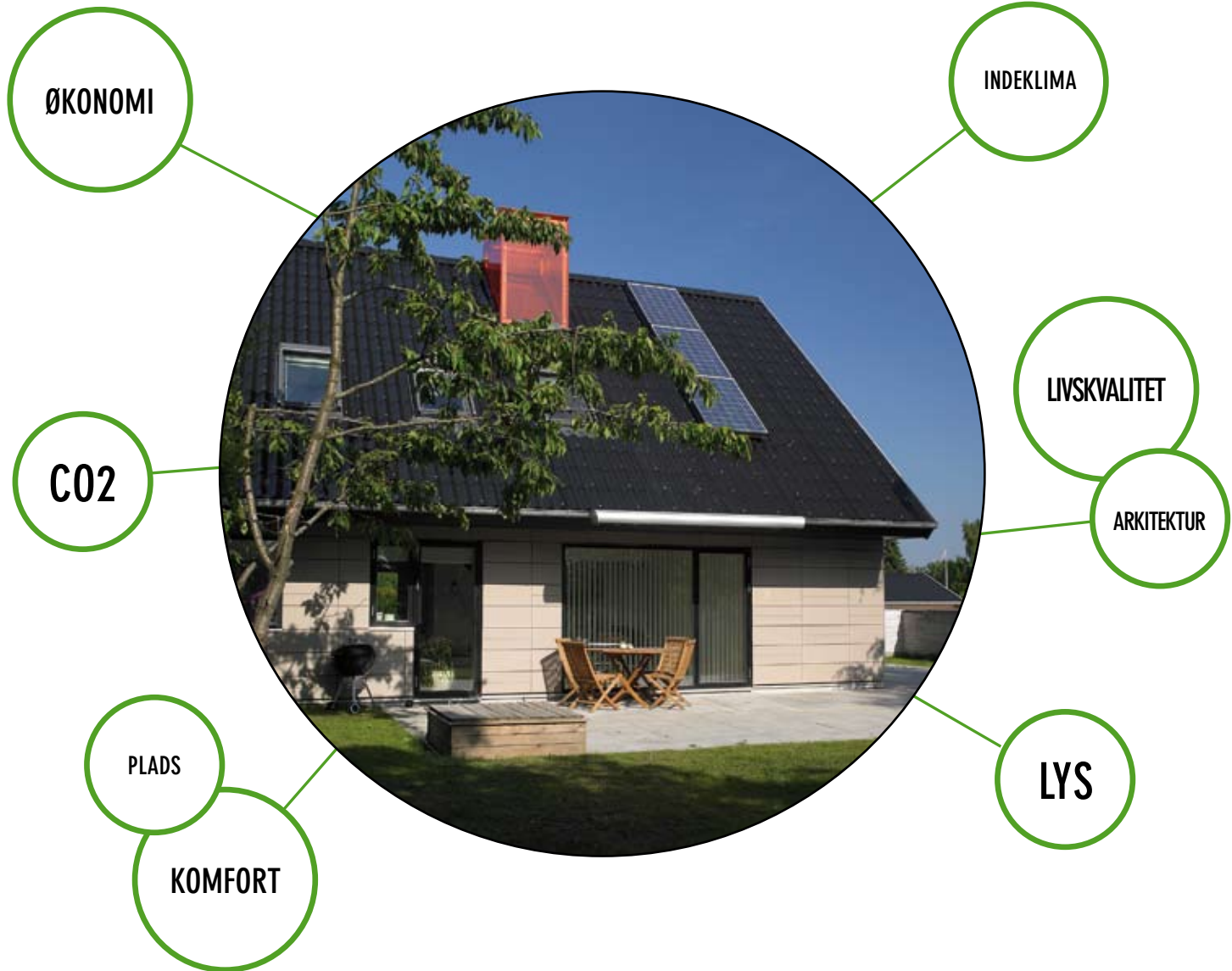


ENERGIPARCEL

*4 eksempler på
energirenovering af danskernes yndlingsbolig*



ENERGIPARCEL

© Realea A/S 2010

ISBN 978-87-92230-26-3

TEKST OG REDAKTION: Realea A/S, Tine Steen Larsen, Annegrete Kraul, Anders Sælan, Ellen Kathrine Hansen, Søren Aggerholm

LAYOUT: Nørgaard Grafisk & Realea A/S

TRYK: OAB-Tryk a/s

FOTO OG ILLUSTRATIONER:

Omslagsfoto: Helene Høyer Mikkelsen

Foto før og efter renovering: Helene Høyer Mikkelsen

Ill. s.9, 12 og 16: Ravn Arkitektur

Ill. s.22: Pluskontoret

Ill. s.24: Aalborg Universitet

Ill. s.27: Luftfoto venligst udlånt af Århus Kommune

Foto s. 28-29: Venligst udlånt af Greve Museum

Byggepladsfoto: Realea A/S

EKSEMPELHUSE:

Totalrådgiver, arkitekt: Ravn Arkitektur

Ingeniør: Rambøll

Hovedentreprenør: Juul & Nielsen

Bygherrerådgiver: Niras

PROTOTYPEHUS:

Totalrådgiver, arkitekt: Pluskontoret

Ingeniør: Moe & Brødsgaard

Hovedentreprenør: Bytømmeren

Bygherrerådgiver: Niras

Realea er et helejet Realdaniaselskab



ENERGIPARCEL

*4 eksempler på
energirenovering af danskernes yndlingsbolig*

INDHOLD

ENERGIPARCEL – BAGGRUND OG FORMÅL

af Realea 4

4 HUSE – 4 RENOVERINGER

Mejløvænget 9/seniorhus 6

Langøvænget 1/familiehus-passiv 10

Farøvænget 4/familiehus-aktiv 14

Langøvænget 8/prototypehus 18

ENERGIFORBRUG OG INDEKLIMA - DE FØRSTE ANALYSER

af Tine Steen Larsen 24

PARCELHUSETS HISTORIE

af Annegrete Kraul 26

LIVSKVALITET OG PLADS

af Anders Sælan 30

DAGSLYS OG ENERGIOPTIMERING I BOLIGEN

af Ellen Kathrine Hansen 32

KOMFORT OG SUNDHED

af Søren Aggerholm 36

Tine Steen Larsen: Civilingeniør, ph.d., lektor på Aalborg Universitet, Institut for Byggeri og Anlæg, sektionen for Architectural Engineering. Sidder i Strategisk Forskningscenter for Energinøtralt Byggeri. Forsker og underviser bl.a. i indeklima og energiforbrug i lav- og nulenergibyggeri samt i naturlig ventilation. Er ansvarlig for forskningsprojektet for Enerkiparcelers måleprogram, der skal dokumentere indeklima og energiforbrug før og efter renoveringerne.



Annegrete Kraul: Dramatiker og forfatter. Har bla. sammen med journalist Kristine Søndergaard Madsen skrevet 'Parcelhusets pionerer – da Jensen flyttede på Lærkevej', udgivet af Bolius. Bogen omhandler den danske parcelhuskultur og dens opkomst. Sidder sammen med Kristine Søndergaard Madsen i Enerkiparcelers sparringspanel.



Anders Sælan: Arkitekt, associeret partner hos Henning Larsen Architects. Har som sagsansvarlig bl.a. fokus på bæredygtighed, energi og teknologi i en række af arkitektfirmaets projekter. Arkitektfaglig projektleder på 'Energy Flex House', et udviklings- og samarbejdsprojekt mellem Teknologisk Institut og danske virksomheder om energieffektiv teknologi. Sidder i Enerkiparcelers sparringspanel.



Ellen Kathrine Hansen: Arkitekt, projektleder hos VKR Holding A/S for 'Active House and Strategic Projects'. Udvikler projekter hvor energioptimering er i samspil med et godt indeklima og miljøet. Var projektleder på udviklingsprojektet 'Bolig for Livet' i Lystrup ved Århus. Ansvarlig for måleprogram på otte demonstrationshuse finansieret af VKR Holding i Europa. Lektor og forsker på Arkitektskolen Aarhus. Sidder i Enerkiparcelers sparringspanel.



Søren Aggerholm: Akademiingeniør, ph.d. og forskningschef på SBI, Statens Byggeforskningsinstitut, hvis formål er at skabe forskningsbaseret viden rettet mod byggeriet og det byggede miljø. Ekspert i lavenergibyggeri og rådgiver ved udformningen af Bygningsreglementets energibestemmelser. Sidder i Enerkiparcelers sparringspanel.



FORORD

I 2007 besluttede Realea at gennemføre et uvildigt demonstrationsprojekt med energirenovering af Danmarks mest populære boligform, parcelhuset. Nærmere bestemt den næsten halve million ensartede huse, som blev opført fra begyndelsen af 1960'erne til slutningen af 1970'erne.

Disse huse er både på grund af deres antal, størrelse, alder og byggemåde den største energiforbruger blandt Danmarks bygninger. Derfor fandt Realea det relevant at undersøge, om energirenovering betaler sig, og – hvis det er tilfældet – om gode eksempler kan give de mange parcelhusejere lyst til at reducere energiforbruget og forhåbentlig samtidig fremtidssikre deres huse funktionelt og æstetisk.

Efter to år foreligger de første resultater fra Realeas fire parcelhuse i Tilst ved Århus. Forskere fra Aalborg Universitet har målt energiforbruget før og efter energirenoveringerne, og de foreløbige konklusioner er, at energirenovering betaler sig – op til et vist punkt!

Denne bog fortæller om projekterne, resultaterne samt de ekstra fordele, en energirenovering fører med sig. Ekspertter fra panelet, som har fulgt projektet, giver gode råd om energi, indeklima, indretning samt dagslys og beretter historien om dengang for 40-50 år siden, hvor to millioner danskere i løbet af en ganske kort periode skiftede lejligheden i byen ud med eget hus på egen parcel.

Realea A/S
August 2010

ENERGIPARCEL - BAGGRUND OG FORMÅL

Realea

ENERGIPARCEL

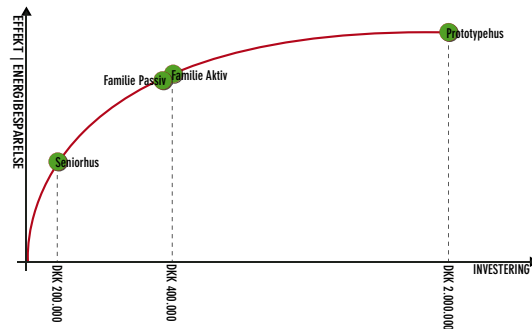
Energiparcel er Realeas demonstrationsprojekt for energirenovering af parcelhuse fra 1960'erne og 70'erne. Projektet ligger i et fjernvarmeområde i Tilst ved Århus og består af et Prototypehus og tre Eksempelhuse. Fire testfamilier har boet i husene før og efter energirenoveringerne, og deres indeklima samt forbrug af varme, varmt vand og el er blevet målt af Aalborg Universitet.

Prototypehuset er et decideret eksperiment, der undersøger, hvor langt man kan nå ned i energiforbrug med et klassisk parcelhus. Her var målet at nå det lavest mulige energiforbrug for et budget, som ligger lige netop under, hvad det ville koste at rive huset ned og bygge et tilsvarende nyt lavenergihus. Prototypehuset kan give en idé om, hvor meget vi i Danmark, i absolut yderste fald, kan spare i energi i landets parcelhuse. Samtidig kan det stå som et ideelt slutmål for energirenovering af et en-familiehus, hvis ejeren ønsker at gå hele vejen.

Eksempelhusene bygger på udviklingsarbejdet som er gennemført med Prototypehuset. De viser, hvordan og med hvilke metoder parcelhusejeren indenfor en almindelig boligøkonomi kan fremtidssikre sit hus, om energirenovering kan svare sig økonomisk, og hvilke fordele udover energibesparelser der knytter sig til energirenovering.

BARRIERER

Før man som husejer beslutter sig for energirenovering, møder man en række barrierer, som bla. er kortlagt i en undersøgelse foretaget af SBI i 2004. Disse barrierer ønskede vi i Energiparcel at udfordre. Den væsentligste barriere for de fleste husejere er økonomien. De øvrige barrierer er mangel på overblik, viden, tillid samt 'håndværkerskræk'.



Ill.: Sammenhængen mellem investering og besparelse i Energiparcel.

VIDEN OG TILLID

De fleste husejere har udmærket viden om mulighederne for energirenovering, men det kan være svært at prioritere i det store marked, der er ved at tegne sig for energirenoveringsprodukter og -metoder. I Energiparcel-projektet er en række tiltag undersøgt, udvalgt og efterprøvet ud fra omhyggelige bygge-, klima- og energitekniske overvejelser samt grundige kalkulationer af forholdet mellem omkostninger og besparelser. Dette giver et kvalificeret beslutningsgrundlag. Projektet er uvildigt, idet Realea ikke har kommercielle interesser i energirenovering, og målingerne er et forskningsprojekt hos Aalborg Universitet uden for Realeas indflydelse efter armslængdeprincippet. Håbet er, at de fire praktiske projekter, som gennemgås detaljeret

BAGGRUND

Danmark kan ikke fokusere på energirigtigt nybyggeri alene, hvis vi skal indfri de EU-fastsatte målsætninger for begrænsning af CO₂-udledning og den globale opvarmning. Nybyggeri udgør til enhver tid kun omkring 1% af det samlede byggeri, og vi kan således ikke vente på, at alt byggeri er 'skiftet ud'. Vi er derfor nødt til at sætte ind med energireduktion i det eksisterende byggeri.

Danmarks knap 500.000 fritliggende parcelhuse fra 60'erne og 70'erne udgør både vores mest talrige og mest ressourcekrævende boligform. Dette skyldes, at parcelhuse i modsætning til etageboliger og rækkehuse mister varme til alle sider, samt, ikke mindst, at de fleste er opført hurtigt og ikke altid i den bedste byggetekniske kvalitet.

Energisparepotentialet er derfor stort, og et demonstrationsprojekt som Energiparcel vil have relevans for rigtig mange. Med 40-50 år på bagen trænger mange af disse huse nu til en kærlig hånd, som ikke mindst skal handle om en energimæssig fremtidssikring, for også fremover at kunne være danskerne foretrukne bolig.

her i bogen og på www.realea.dk, kan være et inspirationskatalog, der giver både husejere og håndværkere troværdig viden at beslutte sig ud fra.

OVERBLIK

En energirenovering er en kompliceret proces som involverer mange fag og personer. Med mindre man vælger en arkitekt eller ingeniør til at styre processen, vil man som lægmand blive udfordret på overblikket, når de mange håndværkerfag skal koordineres. Det er meget lettere at købe nyt køkken, for her har køkkenfirmaerne skabt et totalkoncept, som hjælper køber gennem de mange valg og styrer hele processen. En tilsvarende pakkedløsning for energirenovering ville give parcelhusejeren et bedre overblik og kunne dermed fjerne en markant barriere. Det findes dog ikke, selvom det ville give håndværkerne nye opgaver. Tanken bag Energiparcel-projektet er derfor også at udpege dette uopdyrkede marked for firmaer, der har mod på et nyt forretningsområde. Alle detaljer omkring tiltag, metoder, målingerne og resultater er frit tilgængelige på Realeas hjemmeside, f.eks. til anvendelse i forbindelse med markedsføring.

ØKONOMI

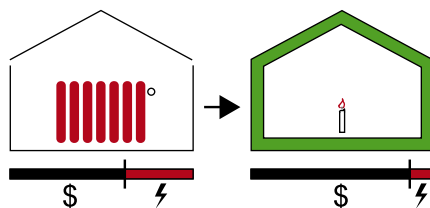
Energiparcel-projektet har vist, at det er muligt at sænke energiforbruget med op til mellem 30% og 50% uden at husejeren skal betale ekstra. Målingerne i to af de tre Eksempelhuse; Mejløvænget 9 og Farøvænget 4, viser, at besparelsen på fjernvarme og el vil kunne dække udgifterne på et afdragsfrit lån svarende til renoveringsomkostningerne.

I det sidste Eksempelhus, Langøvænget 1, får man dækket en væsentlig del af udgiften, men man skal samtidig værdsætte den komfortmæssige, funktionelle og æstetiske opdatering, man også får for pengene. Tidligere var den nordlige del af huset slet ikke opvarmet, det er det i dag.

Erfaringen fra Prototypehuset viser, at man skal acceptere at det koster noget ekstra, såfremt man vil gå hele vejen. Der følger dog andre fordele med en større energirenovering: Et totalrenoveret, intelligent hus, som selv lufter ud, et bedre indeklima, mere anvendelig plads i huset, fordi træk og kulde er borte, mere dagslys og bedre funktionel indretning.

En del af gevinsten ved energirenoveringen er altså ikke besparelser men et bedre hus at bo i. Energirenovering betaler sig desuden især, når man alligevel skal udskifte bygningsdele. Endelig må man forvente, at husejerens økonomiske sårbarhed mindskes, når udgifterne flyttes fra energi til lån, da vi kan regne med stigende energiafgifter fremover. Fordelene ved energirenovering kan altså ikke udelukkende gøres op i penge – det er en kombination af flere faktorer.

Den samlede månedlige udgift til lån \$ samt energiforbrug ⚡ er i Energiparcel ens før og efter energirenovering, forudsat at energirenoveringen finansieres med et afdragsfrit lån på op til 200.000 kr.



CO2 BALANCE

Er isolering til gavn mod den globale opvarmning? Et relevant spørgsmål med tanke på de store mængder energi, det kræver at smelte sten eller glas om til mineraluldsisolering.

For at finde CO2-tilbagebetalingstiden for den anvendte mineraluld i Energiparcel, har klimaafdelingen i rådgiverfirmaet NIRAS undersøgt Prototypehuset, som Energiparcel mest ekstreme hus og dermed det hus, hvor balancen vil være ringest.

Beregningen viser, at den udledte CO2 her betales tilbage på tre år: Der udledes omkring 3 ton CO2 til produktion af den aktuelle mængde isolering. Til gengæld giver isoleringen årligt en fjernvarmebesparelse, som svarer til omkring 1 ton CO2, så svaret er: Ja, isolering gavner i kampen mod global opvarmning.

Mineraluld er stadig mest udbredt, men isolering af bla. papir, hør, uld og tang vinder langsomt frem. Disse typer kræver mindre energi, og har en endnu kortere CO2-tilbagebetalingstid.



MEJLØVÆNGET 9

Tilst, Århus

LAVTHÆNGENDE FRUGTER

Mejløvænget 9 har haft det mindste budget på 200.000 kr. inkl moms. Det er her, at de lavthængende frugter er høstet, og de mest energieffektive løsninger til prisen er udført. Huset henvender sig samtidig til den ene af de to store målgrupper i parcelhusene – seniorerne; mens projektets øvrige huse i højere grad er rettet mod den anden store målgruppe - de unge familier med børn.

Er man blandt de mange seniorer, som i dag præger store dele af parcelhusmarkedet, er der gode grunde til at interessere sig for energirenovierung. Mange vil gerne blive boende i parcelhuset, når de bliver pensionister, og det er derfor oplagt, at forberede huset i god tid, mens der er kræfter og overskud til det. For mange kommer det som en stor overraskelse, hvor lang tid man egentligt tilbringer i sit hus, når man ikke længere skal på arbejde. Med flere timer inden døre spiller komfort og indeklima en langt større rolle.

25 M2 EKSTRA PLADS

For 200.000 kroner når man ikke gennem hele huset, så kræfterne er koncentreret omkring isolering af loft og rem samt om at skabe gode forhold i det mest benyttede rum - den store vinkelstue. Loftet på Mejløvænget 9 er blevet isoleret, så der nu ligger i alt 400mm isolering, og derudover er den rem, som ligger oven på muren og bærer taget, blevet pakket ind i isolering.

Først og fremmest er det gamle, tunge vinduesparti mod haven skiftet ud med et højisoleret panoramavindue med skydedør. I modsætning til den tidligere både tunge, slidte og utætte dør er den nye dør mod haven en let konstruktion, som alle, ikke mindst ældre beboere, kan manøvrere. Nødvendige og praktiske seniorforberedelser falder fint sammen med en fornuftig energirenovierung.

Også vinkelstuens to almindelige vinduer er blevet skiftet ud med superlavenergi-vinduer, mens husets øvrige vinduer er bevaret, som de er. Som det fremgår af før- og efter-billederne s.8 er stilen i de nye vinduer meget lig stilen i de gamle, hvilket giver mening i en både praktisk, økonomisk og æstetisk optik. Energirenovierung kan således foretages i etaper uden

at belaste hverken økonomi eller husets visuelle fremtræden. Ydermere kan det være en fordel i salgsøjemed, idet en eventuel køber vil få mulighed for at overtage huset og fortsætte en energirenovierung af højeste kvalitet i sit eget tempo.

De nye tre-lags lavenergivinduer i stuen har medført, at den store klodsede brændeovn er blevet overflødig og derfor kasseret. Herved er der opnået endnu en fordel, da brændeovnen

virkede stik imod hensigten, når den blev anvendt, idet den sugede kold luft ind gennem alle revner og sprækker.

Et andet aspekt ved de nye superlavenergivinduer er, at den lave radiator foran det store panoramavindue, der før energirenovierung skulle forhindre træk fra kuldnedfaldet, er blevet overflødig. Således kan nutidens teknologi endelig virkeliggøre 60ernes drøm om det store gulv-til-loft vindue, som skaber sammenhæng mellem ude og inde.

Disse relativt enkle indgreb har givet familien meget ekstra plads. Før energirenovierung var stuens møblering begrænset til den ene ende af stuen.

Nu hvor brændeovnen og det utætte

vinduesparti er fjernet, har familien fået næsten tredive kvadratmeter mere plads at leve på. Samtidig er det blevet muligt at møblere frit helt op ad vinduet og oven i købet til en langt mindre pris, end det ville have kostet at opføre en tilbygning af samme størrelse.

ET HUS TIL HELE FAMILIEN

Det diskuteres ind imellem, om seniorerne burde flytte til noget mindre og mindre ressourcekrævende. Men de fleste seniorer holder af at kunne samle børn og børnebørn til højtider og fødselsdage. Frem for at forsøge at ændre afholdte vaner er tanken med seniorhuset at undersøge mulighederne for de mange, som ønsker at blive i det store hus.

Efter energirenovierung er Mejløvænget 9 derfor indrettet med to forskellige temperaturzoner – mens der er 20 grader i stuen, som nu er topisoleret, er der i soveafdelingen og de ekstra værelser blot 16 grader. Dette giver god mening både energimæssigt, økonomisk og praktisk - og så kan der skrues op, når familien skal overnatte!

” En anden genial ting er vores nye vinduer. Der var tre måneder med sne over det hele, og vi sad lige ved vinduet og legede skovtur med børnene. Vi kunne ikke mærke at det var koldt, og det var så hyggeligt at kigge ud på sneen...

Nathalie



BUDGET: 200.000 KR. INKL. MOMS

TILTAG

Maksimal loftisolering. Vinduesfalske opskæres og isoleres.
 Bred, niveaufri højisoleret indgangsdør. Dørtrin sænkes.
 Faldskinne under dør tætner mod værelsesfløj.
 Stuens skydeparti og øvrige vinduer erstattes af superlavenergi-elementer.
 Lav radiator samt brændeovn fjernes.
 Rem efterisoleres. Automatik styring.

BEREGNET ENERGIFORBRUG

Årlig besparelse i %: 32%
 Forventet årlig besparelse, DKK: DKK 5.600

MÅLT ENERGIFORBRUG

Årlig besparelse i %, rå data: 3%
 Årlig besparelse i %, korrigeret for adfærd, fejl mv.: 30%
 Forventelig årlig besparelse, DKK: DKK 3.700

Udgift til F1-afdragsfrit lån efter skat (aug 2010):DKK 2.800

SENIORHUSET



FØR. Mejløvænget 9 er opført i 1973 med skalmur i gule sten og bærende bagmur i letbeton. Det lange etplanshus er tegnet af arkitekt S.B. Nørgård, og er på 157m² med pistolgang, vinkelstue og åbent køkken-alrum.

EFTER. Selv om testfamilien ikke er seniorer, drager de nytte af både energiforbedringerne og senior-tilpasningerne. Vinkelstuen er blevet mere anvendelig og familien nyder den lette og direkte kontakt til haven.



Mejløvænget 9 er nu niveaufri ude som inde - en lykke for børn på scooter, men også for gangbesværede der kan have problemer med dørrtrin.



MERE PLADS UDEN AT BYGGE

Det er ærgerligt at betale for spildplads. På Mejløvænget var en stor del af vinkelstuen svær at bruge, og det skyldtes den gamle brændeovn, som blev for varm, samt et stort, gammelt skydeparti, som gav træk og kulde.

Nu har loftet fået maksimal isolering, alle vinduer i stuen er skiftet til lavenergi-elementer, og brændeovnen er smidt ud. Derfor kan hele den store vinkelstue nu komme i brug, for møblerne kan stå tæt ved vinduerne, og brændeovnen fylder ikke længere. Det giver familien 25 kvadratmeter mere effektivt areal.

Og brændeovnen suger ikke længere kold udeluft ind i værelserne gennem husets mange revner og sprækker.

LANGØVÆNGET 1

Tilst, Århus

BEGYND KLOGT

På Langøvænget 1 har vi brugt 400.000 kroner inkl. moms. Dette hus henvender sig til målgruppen af unge familier med børn, som i disse år i stort tal rykker ind i parcelhusområderne, ofte med ombygningsplaner som skal gøre op med 70'erstilen. En af projektets hensigter er derfor at pege på energirenovering som det kloge sted at starte, før badeværelser og køkkener pudses op.

Budgettet er som i det andet 'familiehus'; Farøvænget 4, men på Langøvænget 1 har vi udelukkende fokuseret på passive varmebesparelser. Fremgangsmåden var, som i de øvrige huse, at oprette en bruttoliste over alle de tiltag, man kan forestille sig i et hus som dette, og regne ud hvad hvert tiltag gav i energibesparelse, samt hvad det ville koste. På den måde kunne vi prioritere hvert tiltag og derefter starte fra toppen af listen med det mest fordelagtige og arbejde os ned ad listen indtil budgettet var fyldt.

ISOLERING – BILLIGT OG EFFEKTIVT

På toppen af listen, som det absolut billigste og mest effektive kom efterisolering af loftet. Vi valgte granulat, bla. for at følge det dogme, som hedder "noget godt må ikke stå i vejen for noget bedre": Skulle en kommende ejer beslutte sig for at installere et mekanisk ventilationsanlæg med varmegenvinding, er det enkelt at rive isoleringen til side mens rørene monteres, og derpå skubbe isoleringen tilbage. Granulaten blæses ind, og det går hurtigt. Inden da har man hævet gangbroen op, så den passer til den nye højde, og sat vindstop op langs tagfoden, så man sikrer, at der fortsat ventileres luft ind under taget.

En speciel ting i dette hus er krybekælderen. Normalt er det dyrt at komme til at efterisolere ned mod jorden, medmindre man alligevel skal have udskiftet gulvet. Men med krybekælderen var det muligt at komme ned og binde ekstra isolering op under gulvet. Her skal man dog være meget opmærksom på, at luftgennemstrømningen i krybekælderen ikke svækkes. Derfor er der skåret nye udluftningsåbninger i ydermuren tæt ved terræn og skråt ned gennem soklen, så luften kan komme ned under den nye isolering.

NY VESTFACADE

Huset er et smalt længehus, med de lange facader mod øst og vest. Alle opholds- og soverum vender mod vest og mod haven, så vi kunne både opnå størst komfort for familien og størst energibesparelse ved at sætte ind på vestfacaden. Vi startede energirenoveringen med at banke en nyere teglmur ned for at kunne komme ind til kernen i huset, men vi fik en grim overraskelse. Da huset blev opført i sin tid, lod man

simpelt hen vinduesrammerne bære taget! Det var ikke anset som forkert byggeskik på daværende tidspunkt, men skulle ejeren have fået lyst til et rigtig tegltag, havde vinduesrammerne ikke kunnet bære og var måske kollapsede. Vi måtte derfor indbygge rem og stålsøjler for at sikre bæreevnen.

Det satte os lidt tilbage i budgettet, og lærestykket her er, at når man går i gang med renovering af et ældre hus, er man nødt til at sætte en sum til side til uforudsete udgifter, for der kan dukke ting og sager op, man ikke lige regnede med.

Efter at rem og stålsøjler var på plads,

kunne de store vinduer monteres, og vi genskabte det lette og fint opdelt facade-mønster, som oprindeligt var spændt ud mellem de to tunge gavle i gul tegl. Dengang luftede man ud ved at åbne blændpartierne, som bare var en tynd plade i træ. Vi har beholdt blændpartierne som idé, men nu er de – ligesom vinduerne – tre-lags lavenergivinduer af højeste standard.

BEDRE BOKVALITET

Samlet har vi fået en helt ny vestfacade, som har stor betydning for bokvaliteten i huset. Både voksne og børn sover nu uden træk, og familien kan i dag opholde sig i den del af den store stue, hvor de store vinduer sidder, også om vinteren.

Brændeovnen er ikke længere nødvendig, så den er røget ud. Det har givet mere plads, fjernet et faremoment for husets små børn og ikke mindst givet et renere indeklima. Og så har naboerne også fået lidt renere luft.

“ Før renoveringen var det svært at styre varmen her i stuen. Nogle steder var der varmt, nogle steder koldt. Men den her vinter, som har været utrolig streng, har vi haft det dejligt lunt i hele stuen... ”

Morten



Rem og søjler bygges ind i den nye vestfacade



Loftet højisoleres



Vestfacaden opdateres med lavenergi-vinduer i overensstemmelse med den oprindelige arkitektur



Krybekælderen højisoleres op under gulvet



BUDGET: 400.000 KR. INKL. MOMS

TILTAG

Maksimal isolering af loft samt i krybekælder op mod gulvet.
 Komplet ny vestfacade med rem og søjler, højisolering og udskiftning til superlavenergi-elementer.
 Sokkelisolering. Isolering af rem. Brændeovn fjernes.
 Automatisk varmestyring.
 Bryggers ombygges.

BEREGNET ENERGIFORBRUG

Årlig besparelse i %: 43%
 Forventet årlig besparelse, DKK: DKK 7.950

MÅLT ENERGIFORBRUG

Årlig besparelse i %, rå data: 28%
 Årlig besparelse i %, korrigeret for adfærd, fejl mv.: 31%
 Forventelig årlig besparelse, DKK: DKK 2.500

Udgift til F1-afdragsfrit lån efter skat (aug 2010): DKK 5.600

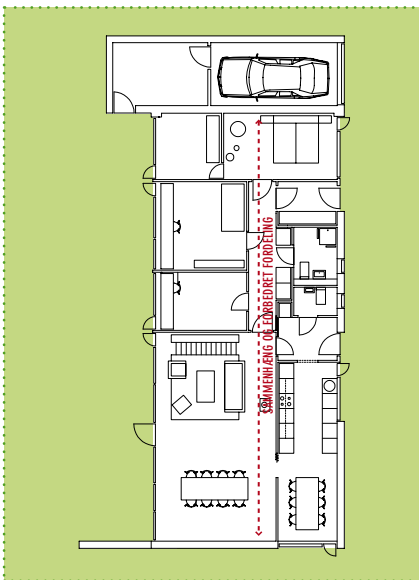
FAMILIEHUS – PASSIV



FØR. Langøvænget 1 er et etplans-typehus med 'pistolgang' fra Roslev Huse i Skive, opført 1973. Huset har skalmur og bærende træbagvæg. I 1976 inddrog man carporten. Arealet udgør 130m² fordelt på spisekøkken, stue og fire værelser.



EFTER. Den nye velisolerede vestfacade har givet opholds- og soverummene et godt indeklima og bedre indretningsmuligheder. En direkte ganglinje er åbnet til rummene i den tidligere garage, og bryggerset er lukket af mod resten af huset.





TILBAGE TIL JAPAN

Japansk arkitektur har – måske overraskende for mange – inspireret flere elementer i 'det typiske danske parcelhus'. Et af dem er den lette, fine facade med vinduer, døre og blændpartier af træ.

I huset på Langøvænget 1 fandt vi disse tynde vægge bag den almindelige gule murstensvæg, som en tidligere ejer byggede uden på i 80'erne. Det danske klima gjorde den fine arkitektur til en kold omgang!

Takket være superlavenergi-vinduer og velisolerede blændpartier er den 35 år gamle idé nu støvet af og kommet til ære igen. Husets vestfacade er ført tilbage til det filigranagtige udtryk, med røde og gule glasfelter som en hilsen fra vore dage.



DET GIK (FOR) STÆRKT I 1973

Der gemte sig en grim overraskelse, da mureren brød de gule sten ned: På havesiden hvilede taget kun på vinduesrammerne, selvom tegningerne antydede en kraftig vandret rem og stålsøjler.

Vinduesrammerne har ganske vist holdt stand i 35 år, men kun fordi man ikke f.eks. har lagt et nyt, tungere tegltag. Huset kunne have kollapse, for en tømrer ville formentlig kun have målt spærenes tykkelse og ikke have tænkt på at undersøge, om de blev båret korrekt.

Ved renovering bør man reservere midler til uforudsete udgifter. Nu har nye søjler og rem afværget den potentielle katastrofe, og de nye superlavenergiruder skal ikke bære på et halvt tag – de skal kun kigges ud af.

FARØVÆNGET 4

Tilst, Århus

EGENPRODUKTION

På Farøvænget 4 har budgettet været på 400.000 kroner inkl. moms som for det andet familiehus, Langøvænget 1, men her er vi gået i en lidt anden retning. På den sydvendte del af taget er der opsat omkring fem kvadratmeter solceller, så huset selv aktivt producerer elektricitet. Derved mindskes behovet for el fra værket, og samtidig viser erfaringen, at folk med solceller holder et vågent øje med deres elforbrug.

FRA PEJS TIL PANORAMA

På ganske pragmatisk vis (og som enhver husejer ville gøre) tog energigirenoveringen sit udgangspunkt i tilstandsrapporten, som afslørede en såkaldt K3'er – en særligt slem skade, som kræver øjeblikkelig handling. Skaden, en utæthed omkring skorstenen, gav udslag i fugtskader og et loft i stuen, der hang og bulede. Der lå med andre ord en udgift og ventede. Men ved arkitektens mellemkomst tog planen for huset en helt ny drejning. I stedet for at reparere taget foreslog arkitekten helt at fjerne skorstenen, hvilket betød, at K3'eren og dermed en markant kuldebro forsvandt, idet den åbne, murede pejs, der før trak en masse kulde ind, ikke længere var en realitet. Ved at fjerne skorstenen, der fyldte både i bredden og dybden, og erstatte den med et stort vinduesparti får huset, der er noget dybere end de fleste, nu en meget større mængde dagslys ind i stuen.

Også i husets østside gemte der sig en mulighed for at forene energigirenovering og optimering af boligen ved at tænke kreativt: En lidt speciel, indeliggende terrasse. Vinduespartiet ud til terrassen havde det ikke godt, og trængte til at blive skiftet. Men i stedet for at bruge pengene på et standardparti, kunne lidt flere penge skaffe huset et superlavenergiparti samt flytte partiet helt ud i facaden, hvilket har givet en række fordele. For det første får familien ti kvadratmeter mere plads lige ved siden af de ret små børneværelser. For det andet er det en gevinst for energien, at to ydervægge nu er indervægge samt at overfladen, som huset kan tabe varme gennem, er mindre. Yderligere havde vi her en mulighed for at grave en tyk og god isolering ned, før vi støbte gulv, hvilket har reduceret fodkulde et godt stykke ind i huset.

ET PRIORITERET REGNESTYKKE

Fremgangsmåden på Farøvænget 4 var, som i de øvrige huse, at oprette en prioriteret liste over relevante energigirenoverings-tiltag. De to nødvendige reparationer; udskiftning af vinduespartiet i østsiden samt nedrivning af skorstenen, var de to tiltag, hvor vi kunne spare mest, fordi der her var inkluderet en udgift, som allerede lå og ventede. Generelt tegner der sig et billede af, at energiforbedringerne er helt oplagte, når man alligevel står og skal skifte ud eller reparere.

Herefter kom loftisoleringen. Det er nemt og billigt, og har en stor effekt. På Farøvænget 4 er der nu 400mm isolering – det maksimale, som SBi anbefaler. Arbejdet er gjort ud fra dogmet "gør det maksimalt, når du gør det", da det er håndværkerens arbejds løn, som koster mest. Næste punkt på listen var automatisk varmestyring. Her styres temperaturen på fjernvarmevandet, som kører rundt i radiatorerne. Dette koster dog en smule ekstra strøm, for der skal en lille pumpe på - naturligvis den mest effektive, der fås på markedet.

Udover de to store reparationer har også resten af sydfacaden fået nye vinduer, under et andet dogme: "noget godt må ikke stå i vejen for det bedste". Derfor er falsen rundt om vinduerne skåret op, mens vinduet alligevel er ude og der er lagt polystyren eller 'flamingo' ind. Netop dette sted udgør en kuldebro, der transporterer varme ud, hvis den ikke brydes. Det var ikke muligt at nå hele vejen rundt inden for budgettet uden at gå på kompromis med kvaliteten, derfor er der kun skiftet vinduer i syd- og østfacaden, så må den næste ejer tage sig kærligt af nord- og vestfacaderne.

Den sidste indsats, der er lagt i huset, er isættelsen af et nyt ovenlysvindue samt installation af solceller på husets tag. Dermed er det lidt mørke parcelhus blevet forvandlet til en lys og energivenlig bolig. Solcellerne har drillet lidt; de var ikke forbundet korrekt i begyndelsen. Dette kunne dog ses på målingerne, så de blev undersøgt for fejl, og i foråret begyndte de så at producere strøm som forventet. Det er således vigtigt at vælge en leverandør, som har godt kendskab til produktet.

” Det har faktisk været en positiv oplevelse, håndværkerne har været utroligt hensynsfulde og venlige. Jeg har jo gået hjemme på barsel, og de har været gode til at sige til i god tid når de skulle larme, f.eks. da skorstenen skulle brydes ned...

Mette



I taget monteres solceller og ovenlys

Loftet højisoleres med granulat

Nyt gulv højisoleres mod terrænen

Skorsten og pejs fjernes til fordel for lavenergi-vindue mod haven

Terrasser inddrages visuelt og fysisk i huset

BUDGET: 400.000 KR. INKL. MOMS

TILTAG

Maksimal loftisolering. Solceller til elproduktion. Ovenlys over mørkeste sted i huset. Skorsten og pejs fjernes; erstattes af nyt, stort superlavenergi-vinduesparti ligesom øvrige vinduer mod syd. Vinduesfalske opskæres og isoleres. Overdækket terrasse mod øst inddrages med nyt superlavenergi-vindue og giver ekstra plads i huset. Styringsautomatik på varmeanlæg.

BEREGNET ENERGIFORBRUG

Årlig besparelse i %: 52%
 Forventet årlig besparelse, DKK: DKK 9.900

MÅLT ENERGIFORBRUG

Årlig besparelse i %, rå data: 49%
 Årlig besparelse i %, korrigeret for adfærd, fejl mv.: 52%
 Forventelig årlig besparelse, DKK: DKK 5.700

Udgift til F1-afdragsfrit lån efter skat (aug 2010):DKK 5.600

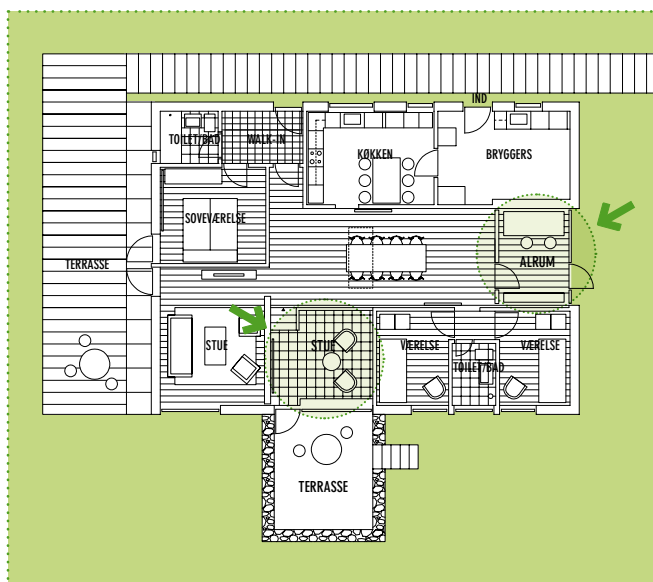
FAMILIEHUS – AKTIV



FØR. Farøvænget 4 er et fuldmuret rødstenshus opført i 1975, et af de tusindvis af Kochhuse fra epoken. Et dybt, lidt specielt typehus med forsænket pejsestue, separat børne- og forældreafdeling og et halvmørkt, centralt fællesrum - i alt 138m².



EFTER. Farøvænget 4 har i dag et lyst fællesrum takket være et nyt ovenlys og det nye, store parti ud mod haven hvor skorstenen var. Mod øst er terrassen lagt til huset, og solceller producerer strøm på taget.





HYGGE ELLER HOSTE

De fleste huskøbere er på vagt over for tilstandsrapportens 'K3', som betegner skader, der kræver øjeblikkelig reparation. Men netop her betaler det sig at tænke sig om.

På Farøvænget var den værste 'K3' en utæthed i taget omkring skorstenen, men i stedet for blot at reparere, gjorde man noget smartere: Skorsten og pejs blev helt fjernet, til fordel for et stort lavenergi-vindue. Det standser kulde og træk, og lader dagslyset strømme frit ind.

Pejsestuen er nu panoramastue, med et flot kig ud i haven, og familien nyder også godt af den renere luft. En pejs afgiver mange partikler, som giver især småbørn øget risiko for bla. astma.

LANGØVÆNGET 8

Tilst, Århus

TIL GRÆNSEN

Med et budget på 2 millioner kroner inkl. moms er Prototypehuset det hus, hvor der er sket de største ændringer. Målet har været at anvende Prototypehuset som en undersøgelse af, hvor langt man kan komme, hvis man går helt til grænsen for, hvad der kan betale sig. Grænsen har vi defineret som lige under udgiften til nedrivning af det gamle, samt opførelsen af et nyt lavenergihus. Målet har ikke været at opstille et realistisk scenarie for en energirenovering for den almindelige familie.

I henhold til målingerne når 70'ershuset på Langøvænget 8 ned i lavenergiklasse 1, svarende til det forventede krav til nye huse fra 2015.

NY KLIMASKÆRM

I Prototypehuset er der sket en total sammensmeltning mellem energi og arkitektur, ikke mindst fordi huset har fået en helt ny facade. Skal man virkelig spare energi er et tæt hus med god isolering altafgørende. Arkitekten valgte derfor helt at fjerne den yderste mur af hvide sten, der hverken bærer eller isolerer, for at undgå alt for tykke mure. Den nye facade er bygget som træ elementer monteret med dampspærre.

Byggeprocessen er foregået på tømrerens værksted, som en form for præfabrikation. Det betyder, at arbejdet bliver meget mere præcist, end hvis det skulle foregå på byggepladsen. Det er altafgørende for tætheden, at man er omhyggelig, hvorfor der arbejdes lige så meget med tape som med traditionelt værktøj. Først når elementerne er på plads, bliver de isoleret, af hensyn til vægten. Efterfølgende sættes trelags superlavenergivinduer i. De placeres så de bidrager bedst muligt til den passive solvarme, forår og efterår, mens balkonen i syd-gavlen skærmer for sommervarmen.

Kigger man sig omkring i kvarteret, er husene meget ensartede - et slags moderne Nyboder - hvilket vi har villet bevare ved at fastholde husets form og udtryk, så det ikke virker fremmedgjort i kvarteret. Det var under alle omstændigheder nødvendigt at gøre spærrene højere for at få plads til den ekstra 350mm isolering under taget, og det har samtidig den ef-

fekt på arkitekturen at tag og mure forøges ensartet så huset beholder både form og udtryk. Husets facader er igen blevet beklædt med tegl i form af en tynd plade, kaldet skærmtegl. Samlet har huset fået en totalrenoveret klimaskærm - undtagen mod terræn. Selv med to millioner når man ikke dertil. Vi har gjort det næstbedste, nemlig isoleret soklen med en kraftig polystyren, så det modvirker fodkulde. På taget af huset sidder en række solceller, som producerer strøm bla. til dækning af de nye pumper og styring.

LYS OG LUFT

Indenfor er trappen til 1. sal blevet flyttet, hvilket har givet plads til en bade-niche på gæstetoiletet, et lille nyt depot og en større entre. Den nye trappe står som en runddel i stuen, hvor en del af loftet er skåret væk, så der nu er en hel anden relation mellem oppe og nede samt et storslået højt fællesrum som strækker sig helt op i kippen.

Dagslys har været en vigtig parameter for renoveringen, og derfor er der isat en række tagvinduer, som sørger for masser af lys til værelserne og det dobbelthøje fællesrum, mens de store vinduer i stueplan åbner huset mod haven og terrassen.

Som det tredje store element er huset forsynet med et automatisk ventilationsanlæg med varmegenvinding. Det sikrer en stabil udskiftning af luften samt, at den varme, som husets beboere producerer, bliver inde i huset. Før luften suges ud, afgiver den sin varme til den friske luft, som suges ind. Det giver store besparelser på den energi, der skal tilføres huset for at holde varmen. Det dobbelthøje rum er i den forbindelse ikke kun en stor arkitektonisk forbedring. Det spiller også en rolle for ventilationen - når der er en rimelig temperatur udenfor, kan vi standse pumpen, der suger luft ud, og i stedet åbne de øverste tagvinduer - så stiger den varme luft op gennem huset, og ud ad vinduerne. Dermed sikres den friske luft uden pumpe.

Resultatet er et hus, som ikke reklamerer med de store ændringer, dem ser man først, når man kommer tættere på, men ændringerne er markante for familien, som bor her - de har fået et helt nyt hus.

” Den største fordel er helt sikkert indeklimaet. Der er bare god luft og dejligt varmt, og så er det rart, at man ikke behøver at røre en finger for at tænke på, hvordan man bruger meget lidt energi, fordi det styrer huset selv. Og så er det helt fantastisk med alt det lys, der kommer ind...

Christina



Forhøjelse af tagspær giver plads til ekstra isolering

Ny glasfacade i sydgavl forøger passiv solvarme og dagslys

Dobbelthøjt rum åbner for dagslys, naturlig ventilation og kontakt op og ned

Oprindelig skalmur fjernes og afslører at der ikke er isoleret

Præfabrikerede facadeelementer giver maksimal tæthed

BUDGET: 2.000.000 KR. INKL. MOMS

TILTAG

Fornyelse og maksimal isolering samt tætning af tag, ydervægge og gulvet i nyt, større bad i stueplan. Dobbelthøjde i stue og automatiserede ovenlys for mere dagslys samt naturlig ventilation. Balanceret mekanisk ventilation med varmegenvinding.

Ombygning for bedre funktion/logistik og dagslys, herunder stort sydvendt glasparti for dagslys og passiv solvarme, afskærmet mod overophedning. Hvidevarer med minimalt elforbrug.

BEREGNET ENERGIFORBRUG

Årlig besparelse i %: 78%
 Forventet årlig besparelse, DKK: DKK 16.000

MÅLT ENERGIFORBRUG

Årlig besparelse i %, rå data: 69%
 Årlig besparelse i %, korrigeret for adfærd, fejl mv.: 69%
 Forventelig årlig besparelse, DKK: DKK 10.500

Udgift til F1-afdragsfrit lån efter skat (aug 2010):DKK 27.800

PROTOTYPEHUSET



FØR. Langøvænget 8 var oprindeligt et hvidt halvanden-plans hus med skalmur i betonteglsten og bærende bagmur i letbeton, tegnet af Henry Jørgensens tegnestue i 1974. Husets 176m² var traditionelt fordelt med værelser øverst og ophold og køkken nederst.



EFTER. Langøvænget 8 er i dag et lyst og moderne hus i to plan i lavenergiklasse 1, svarende til de kommende krav til nybyggeri fra 2015. Facaden er skærmtegl. Den karakteristiske form med stort udhæng er bevaret så huset fortsat passer ind i kvarteret.





LIVET I EN SKURVOGN

Energirenoeringen af Langøvænget 8 var så omfattende, at familien ikke kunne bo i huset imens. Normalt ville man nok finde en midlertidig bolig et andet sted, men så ville det være svært at følge med i processen og at holde fast i familiens velkendte ruter til skole og arbejde.

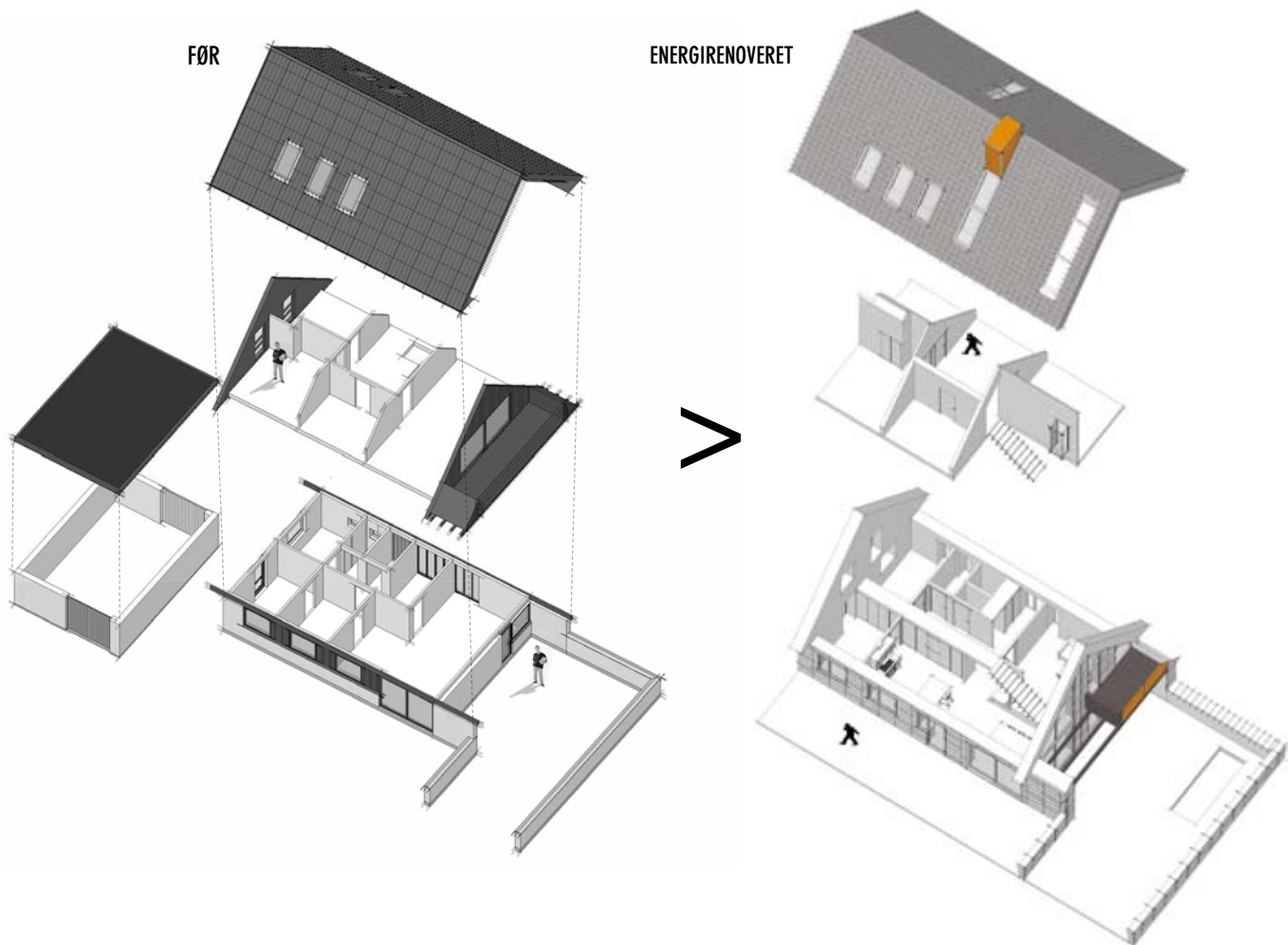
Derfor var familien glade for den utraditionelle løsning, som entreprenøren foreslog: Tre måneder i baghaven i to skurvogne, med egen træterrasse og et hegn ind mod resten af grunden.

Familien kom tæt på byggeriet, børnene kom tæt på mor og far, og alle kunne heldigvis flytte tilbage før flyverdragtsæsonen startede.



LANGØVÆNGET 8

Fra 70'er parcelhus til Lavenergiklasse 1 bolig.





ENERGIFORBRUG OG INDEKLIMA - DE FØRSTE ANALYSER

Tine Steen Larsen

GODT PÅ VEJ

Aalborg Universitet har fra starten af Energiparcel-projektet fulgt energiforbruget og indeklimaet i de fire huse i Tilst. Ved sammenligninger af energiforbruget i husene før og efter renoveringerne i årets syv første måneder tyder det på, at husene er godt på vej mod de målsætninger, der blev opsat for det enkelte hus om forventede procentvise opnåede energibesparelser.

De forventede besparelser er foreløbigt bedst opnået i Mejløvænget 9, hvor man gik efter de energibesparelser, der var nemmest at udføre. Dette illustrerer fint, hvordan de helt grundlæggende besparelsetiltag, som forøget isolering, velisolerede og mere tætte vinduer samt bedre styring af varmeanlægget, omgående giver en effektiv besparelse på energiregningen.

Tiltag som optimering af dagslysforhold og øget boligareal, som er brugt i Farøvænget 4, tilfører huset en ikke målbar kvalitet, som desværre trækker den forventede besparelse i kroner og øre en anelse ned, men i stedet er der tilført huset kvalitet på andre områder end det energimæssige.

I Prototypet huset var ønsket at energirenovere således, at huset kunne blive et lavenergihus klasse 1. I beregningerne lykkedes dette. De foreløbige målinger tyder på, at i hvertfald lavenergi klasse 2 opnås.

FØR-MÅLINGER SOM REFERENCE

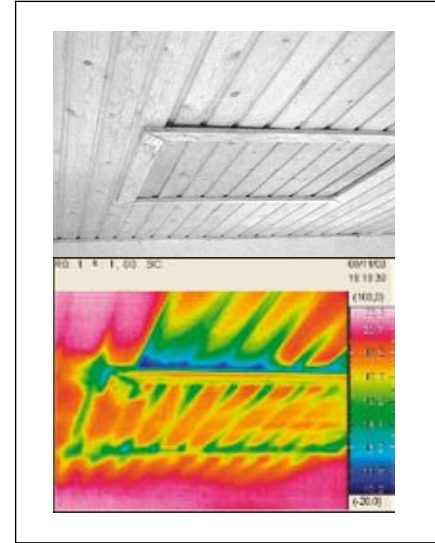
Aalborg Universitet begyndte 'før'-målingerne syv måneder inden renoveringen af husene gik i gang. Her monterede vi målere i husene for at registrere energiforbrug (varme, varmt vand og el) og indeklime (temperatur, relativ fugtighed og indeluftens indhold af CO₂).

Formålet med disse 'før'-målinger var at danne et referencegrundlag, så vi efterfølgende kunne sammenligne disse med målinger i de renoverede huse, og følge besparelserne måned for måned. Hermed kan vi undersøge, hvor meget energiforbruget i det enkelte hus er blevet reduceret, og om indeklimaet og komforten måske tilmed er blevet forbedret. Målingerne vil derefter kunne bruges til dokumentation af de opnåede energibesparelser.

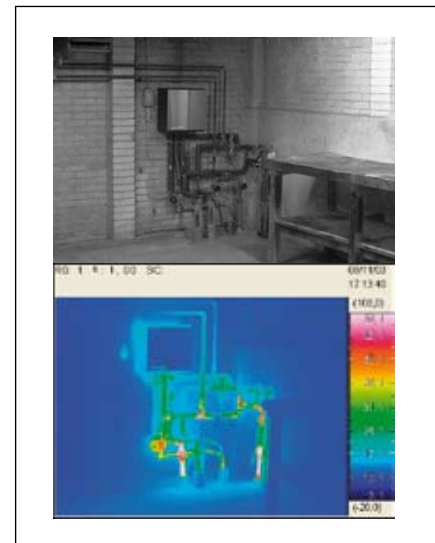
VARMEFØLSOMT KAMERA AFSLØRER ENERGISPILD

Inden renoveringen i husene startede, gik vi på jagt efter de største energisyndere med et termografikamera, som kan afsløre energispild i boligen. Her fandt vi bl.a. frem til, at loftslemmene i alle husene var utætte, hvilket betød et stort og unødvendigt varmespild. Dette har medført, at adgangen til loftet i etplanshusene nu er flyttet til gavlen. I Prototypet huset, som er i to plan, er der monteret en tæt og velisoleret loftslem.

En anden af de helt store energislugere var fjernvarmeinstallationen placeret i Prototypet husets garage – endda med uisolerede rør og en konstant kørende cirkulationsledning! Da bilen ikke har brug for al den varme, blev installationen flyttet ind i huset, så varmen nu kan komme huset og beboerne til gode.



Loftslemmene i alle husene var utætte og medførte et stort og unødvendigt varmespild.



En anden stor energisluger var fjernvarmeinstallationen placeret i garagen med uisolerede rør og en konstant kørende cirkulationsledning.

TÆTHED ER VIGTIG

En tredje væsentlig faktor for energiforbruget er tætheden. Hvis huset er meget utæt, f.eks. hvis yderdøren ikke slutter tæt, vinduerne er blevet skæve og ikke lukker rigtigt, eller der siver masser af kold luft ned gennem loftslemmen, så skal radiatorerne yde ekstra for at varme den kolde og til dels uønskede luft op. Hvis huset derimod er tæt, og ventilationen foregår kontrolleret gennem et ventilationsanlæg med varmegenvinding, så sparer man energi til denne opvarmning. Det har derfor været væsentligt for projektet, at tætheden af husene blev forbedret. Især i Prototypehuset har dette aspekt reduceret energiforbruget en del, idet varmetabet via utætheder nu næsten er syv gange mindre (Tætheden af huset gik fra 6,4 l/s pr m² gulvareal til 0,97 l/s pr m² gulvareal testet ved en blowerdoor-test med 50 Pa trykforskel mellem ude og inde). Også de tre Eksempelhuse er blevet tættere efter renoveringen. Udskiftningen af de store vinduespartier i Langøvænget 1 har været med til at forbedre tætheden af dette hus med 28%, mens renoveringen af Farøvænget 4 og Mejløvænget 9 har medført øget tæthed på hhv. 20% og 13%.

Den øgede tæthed har reduceret træk fra især vinduespartierne. Desuden har vi målt, at CO₂-niveauet i de tre huse uden ventilationsanlæg er steget efter, at husene er blevet tættere, hvilket er helt som forventet, da den naturlige ventilation er mindre. Efter en renovering, f.eks. med nye vinduer, er det derfor vigtigt, at man dagligt husker at lufte ekstra ud. Temperaturforholdene i alle husene er forholdsvis uændrede.

VENTILATION MED VARMEGENVINDING

I Prototypehuset blev der i forbindelse med renoveringen monteret et mekanisk ventilationsanlæg med varmegenvinding, der nu automatisk sørger for frisk luft til familien. Samtidig bliver ca. 85% af varmen i den brugte luft, der suges ud af huset, overført via en varmeveksler til den friske luft, der blæses ind. Ventilationsanlægget har betydet, at CO₂-niveauet i dette hus ikke længere kommer op på meget høje niveauer og, at gode temperaturer og fugtforhold stadig er opretholdt efter renoveringen.

FORELØBIGE RESULTATER

Det er planlagt at måle på Enerkiparcel-projektet i sammenlagt tre år. Det skal derfor understreges, at resultaterne er foreløbige. De vil muligvis vil blive bedre efter målingerne i 2. halvår 2010.

For at undersøge hvor tætte husene er, er der gennemført 'blowerdoor-tests' før og efter renoveringerne.



DET AKTIVE HUS

Energi til varme og varmt vand er blot den ene del af parcelhusets energiforbrug. Elektricitet udgør den anden store del, men er ofte mindre i fokus. Huset kan imidlertid selv levere en del af den nødvendige el.

Som mange andre huse i Skjoldhøjparken har huset på Farøvænget 4 en skrånende sydvendt tagflade, hvor det var oplagt at montere solceller. Solcellerne vil, sammen med det ekstra dagslys fra det nye ovenlysvindue over husets mørkeste sted og det nye store vinduesparti mod syd, kraftigt reducere husets elforbrug.

Når ingeniørerne beregner energibehov i boliger, medregner de ikke elektricitet til belysning og apparater – men den stigende anvendelse af el, og produktionen af denne el, er ofte årsag til udledning af CO₂. Derfor bør elforbruget også have opmærksomhed.



PARCELHUSETS HISTORIE

Annegrete Kraul

BYGGEBOOM

I 1950'erne og i starten af 1960'erne så det sort ud, når man var ung og ønskede en bolig. Der var boligmangel efter krigen, og almindelige mennesker kunne kun drømme om en lille nedslidt lejlighed. Før den beskedne drøm kunne gå i opfyldelse ventede oven i købet en lang og trøstesløs boligkø. Men så skete der noget. På grund af en kolossal velstandsstigning i samfundet, skattemæssige fordele, rentefradrag og nye måder at bygge på blev det muligt for mennesker med ganske almindelige lønindkomster at købe eget hus.

Eget hus! Det var næsten ufatteligt. Eget hus havde altid været for de velbeslåede. Men pludselig var muligheden der, og man kan roligt sige, at danskerne greb chancen, da de fik den. På meget få år flyttede halvanden million mennesker i parcelhus. I 1965 var der 4,7 millioner indbyggere i landet, så det var en flytning, der kunne mærkes. Det var en kæmpe folkevandring, der satte store aftryk og spor på alle områder af livet og landskabet i Danmark, og som skabte et byggeboom, man ikke havde set magen til nogensinde. Fra 1960 til 1980 blev der i Danmark opført ca. 500.000 nye parcelhuse. I gennemsnit blev der bygget 75 huse om dagen. Det er 25.000 huse om året.

Man regner med, at for hvert opført parcelhus blev der bygget ca. tre gange så meget i form af veje, indkøbscentre, skoler og andre af de faciliteter, der var nødvendige for at skabe et liv i de nye byer, der skød op på den bare mark overalt. På blot 20 år blev der bygget lige så meget som i de sidste 800 år tilsammen. Fra 1960 – 1975 blev flertallet af danskerne ejere af deres egen bolig frem for som tidligere at have været lejere.

STARTPROBLEMER

For de mange nye husejere ventede der et helt nyt liv. Det var ikke altid, at veje og kloakering, busforbindelser eller indkøbsmuligheder var færdige, når beboerne rykkede ind. I Smørum vest for København fortæller en beboer, at butikskæden Irma stillede en skurvogn op i det nybyggede kvarter, så de nybagte husejere kunne gøre de daglige indkøb. I Greve syd for København var kloakeringen længe om at komme på plads, og om-

rådet flød i perioder over med spildevand. Borgmesteren mente, at de nye beboere bare kunne holde lidt igen med at tage bad.

Men kloakeret blev der. De oprindelige bønder i den lille landkommune var pludselig blevet i mindretal overfor de mange nye byboere i de tusindvis af små, smarte og komfortable huse, udstyret med faciliteter man ellers ikke var vant til på landet. Varmt vand, oliefyr, træk og slip og brusebad flere gange om ugen. Jo, der var kultursammenstød i mange kommuner i de første hektiske år, hvor by og land mødte hinanden i hverdagen.

SAMMENHOLD

Arbejdet med at få de nye boligkvarterer til at fungere, lige fra vejbelysning og børnehaver til kloakering, fortove og alt det andet, der skal til for at skabe et velfungerende bomiljø, betød, at folk måtte stå sammen. Mange parcelhusbeboere husker stadig den tid som den bedste i deres liv. Der var stuvende fulde huse, når den nyoprettede grund-ejerforening kaldte til møde.

De typiske parcelhusbeboere fra dengang var en ung familie med et barn og et til på vej. De var unge mennesker i gang med at skabe en familie, og alle de andre på vejene omkring dem var på samme alder som dem selv og i færd med nøjagtig det samme. Ikke mange af dem havde boet i eget hus før. Det var en tid, hvor venskaber for livet blev grundlagt, og sporet til en ny livsform blev lagt ud.

Alt var nyt, og parcelhuskvartererne myldrede med børn. Dengang var ordet sammenhængskraft ikke opfundet. Det var slet ikke nødvendigt. Sammenhængen kom helt af sig selv. Til gengæld dukkede masser af nye ukendte ord op i det danske sprog og i ordbøgerne. Ord som vinkelstue, vejfest og spisekrog afspejlede den nye virkelighed i parcelhusene sammen med ord som storcenter, kassedame og indkøbsvogn, der også kom til og gled ind i sproget og dagligdagen.

SELVBYGGERE

For mange var den eneste mulighed for at blive husejer at bygge huset selv. Der findes ikke nogen statistik over hvor mange af Danmarks parcelhuse, der er selvbyggerhuse.

“ Der er 1 ½ million parcelhuse i Danmark og synet af de mange, mange lave huse, der ligger som ringe rundt om alle byer i Danmark er velkendt og trygt. Men det er ikke mere end 50 år siden at der var bondeland og skov og mark, der hvor parcelhusene ligger i dag...



Man siger, at jo billigere byggegrundene var, jo flere selvbyggere fandt vej til området.

En lille familie med to små børn fra stenbroen fandt en byggegrund til 10.000 kroner. De slog et telt op på grunden og gik i gang med at grave ud og støbe. Da efteråret kom, opførte de et skur på grunden og boede i det, mens de byggede huset færdigt. Børnene boede hos bedsteforældre i byen vinteren over, og far pendlede til arbejde, mens mor knoklede på huset dagen igennem. Og sammen tog de fat, når far vendte hjem fra arbejde. Et år tog det dem at bygge det lille parcelhus.

Alle parcelhuskvarterer gemmer på beretninger som denne. Om mennesker med beskedne indkomster, der ved venners og families hjælp, med gå-på-mod og håndkraft knoklede sig til en bedre boligstandard.

PARCELHUSETS FREMTID

Og hvordan er det så i dag? Har parcelhuset lige så stor tiltrækning på nutidens unge familier? Der er intet, der tyder på at unge mennesker vælger parcelhuset fra. Tværtimod. Spørger man folk, hvordan de ville bo, hvis de kunne vælge frit, svarer 41 %, at de vil bo i parcelhus, 21 % vil bo i villa, 17% i etageejendom og 12 % vil bo på landet.

Parcelhuset er i dag lige så populær en boligform, som det var, da det hele begyndte og er fortsat ramme om mange menneskers liv. En stor mængde af husene er imidlertid efterhånden både 40 og 50 år gamle, og mange lever langt fra op til dagens standard.

Der er skiftet køkkener og badeværelser i stor stil, men de fleste huse er også utætte og bruger en hel del mere varme



end de nyere af slagsen. Derfor er det afgørende, at de holdes ved lige og bringes med ind i den nye, bæredygtige tid, som begynder at tegne sig, hvis ikke de skal risikere at blive revet ned og erstattet af nye lavenergihuse. Det ville ikke alene være et ærgerligt spild af ressourcer, det ville også kaste vrang på en boligrevolutions drømme og håb.

Livet som selvbygger var primitivt, men præget af optimisme og sammenhold. Billederne stammer fra Hundige i begyndelsen af 60'erne. Venligst udlånt af Greve Museum.



LIVSKVALITET OG PLADS

Anders Sælan

ØNSKEBOLIG

Der hersker ingen tvivl om parcelhus-kvarterenes popularitet og styrker. Allerede da man i slutningen af 1960'erne valgte at udstykke et 50 ha stort område nordvest for Århus, var interessen for det, vi i dag kender som Skjoldhøjparken, enorm. Nye og individualiserede bud på fremtidens måde at bo på var en realitet. Og området fremstår i dag, med sine ca. 1000 parcelhuse, som et præcist og arketyrisk eksempel på den boform, der siden 1960'erne har været en stor del af danskernes ønskebolig.

TYPE OG VARIATION

I deres grundlæggende arkitektur, orientering og volumen er parcelhusene ikke udpræget forskellige, og det store antal af huse skaber en interessant og unik form for ensartethed. En homogenitet baseret på et formsprog, der også i dag, i en ny og industrialiseret typehus-form, vælges af mange som deres drømmebolig.

Men husene ser ikke ens ud. Deres oprindelige materialevalg, vinduestyper, tagkonstruktion og tagbeklædning er forskellige, og beboernes løbende vedligehold, egne skiftende drømme og ombygninger har tilført endnu et lag af individualitet til arkitekturen, der sammen med beplantning og belægning skaber stor variation fra hus til hus.

I dag trænger mange af disse boliger til renovering, og deres funktionelle opbygning svarer ikke altid til nutidens krav til en moderne og fremtidssikret bolig. Med Energiparcel-projektets ambition om at nedsætte husenes energiforbrug, bliver forholdet mellem det enkelte hus og helheden igen aktuel. Måden, man vælger at gribe energirenoveringen an på, bringer netop dette forhold mellem det individuelle hus og hele områdets karakter op til overvejelse.

ENERGI OG ARKITEKTUR

For når man ønsker at mindske en bygnings energiforbrug, er det naturligt at starte med at undersøge mulighederne for at mindske husets varmetab. Udskiftning af gamle utidssvarende vinduer samt bedre isolering af husets gulv, facader og tag er tiltag, der begge gør en stor forskel på varmetabet, men samtidig kan ændre dramatisk på husets arkitektur.

Undervejs i Energiparcel-projektet er dette emne blevet diskuteret livligt, og alle deltagende rådgiverhold har haft forskellige bud på denne udfordring; ligefra totaludskiftning af hele klimaskærmen med store konsekvenser for bygningernes form og udtryk, til partiel udskiftning af bygningsdele kombineret med tekniske løsninger og udskiftning af særligt store eller særligt dårlige vinduespartier.

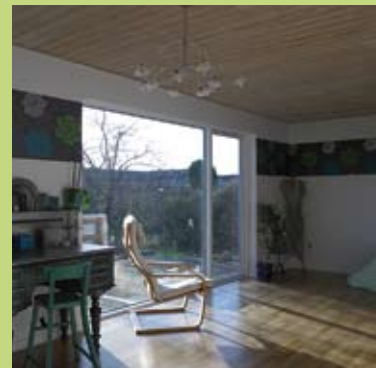
Men i løbet af projektets udvikling blev det langsomt klart, at løsningen på udfordringen med at bibeholde parcelhuskvarterets arkitektoniske karakter og styrke ligger i måden at arbejde med variationen udviklet over tid.

Boligområdet vil, med projektets varierede forslag til kontinuerligt vedligehold, fortsætte med at afspejle tidens krav og ønsker til både funktioner, arkitektoniske trends og regelsæt for energiforbrug. Og derigennem bibeholder man den samme va-

PLADS OG FUNKTIONALITET

Den forbedrede funktionalitet kan i udpræget grad opleves i projektet på Mejlovænget. I boligens vinkelstue blev brændeovnen taget ned og et dårligt isolerende og defekt vinduesparti med skydedør udskiftet med et tre-lags superlavenergi parti, hvorved den foranstående radiator blev overflødig. Nu er det pludseligt muligt at udnytte næsten 30 m², der før ikke kunne møbleres rigtigt på grund af kuldene-fald og overdreven varmestråling fra brændeovnen.

Efter: Frit kig til haven.



Før: Radiator skæmmer udsynet.



riation over det oprindelige formgivningstema, som fra starten var medvirkende til at give parcelhuskvarteret sin særlige karakter og homogenitet.

I tilgift giver de foreslåede pakke-løsninger nogle, set med arkitektens øjne, markante og afgørende funktionelle forbedringer.

FRI MØBLERING

De udførte udskiftninger af vinduer og klimaskærm samt bedre dagslysgivende åbninger i eksempelvis tage har givet boligernes funktionalitet et kæmpe løft.

Før ombygningerne afslørede registreringen af bygningerne et interessant gennemgående funktionsmønster: Flere af boligerne var møbleret på en måde, der afslørede mange ubrugelige kvadratmeter, som oftest befandt sig langs kolde ydervægge, store vinduespartier med ringe isoleringsevne samt tæt på kompenserende varmekilder som eksempelvis store brændeovne.

Boligernes funktionsmønster var altså præget af husenes ringe krav, ikke mindst til isolering, på opførelstidspunktet. Ved hjælp af en ny velisoleret klimaskærm, nye vinduespartier og bedre dagslys, er der i flere af boligerne skabt en markant forøgelse af brugbart areal.

En optimering af de forhåndenværende, kostbart erhvervede etagemeter, er et afgørende incitament for mange af de løsninger, der er blevet præsenteret i de forskellige pakkeløsninger i projektet. Man kan nu benytte hele sit hus uden at skulle spekulere på kolde vægge, dårligt dagslys eller møbleringskompromiser på grund af kuldnedfald fra gamle, utætte vinduespartier.

Sammenlagt er der i projektet blevet udviklet mange løsningsmodeller til alle gængse udfordringer i parcelhuse. Fælles for dem er, at de alle benytter virkemidler, som bidrager til boligernes fremtidssikring på energisiden og samtidig giver arkitektoniske og funktionelle løft til husene.

Og det er uden tvivl i den slags løsninger, vi skal finde både lyst, motivation og økonomisk grundlag hos resten af Danmarks parcelhusejere til at opgradere deres boliger.

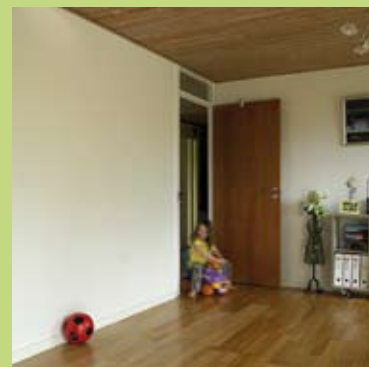
SENIOR SURPRISE

To grupper præger parcelhuskvartererne; børnefamilier og seniorer. De tre øvrige huse i projektet henviser sig til børnefamilier, mens huset på Mejløvænget går tæt på seniorforbedringer, som har sammenfald med energirenovering.

Mange seniorer overraskes af, hvor lang tid de tilbringer i huset, når de stopper med at arbejde, og hvor stor betydning indeklimaet får. Kulde, træk og dårlig luft påvirker humøret og helbredet mere, og derfor bør man sikre en god og behagelig komfort mens der er kræfter og overskud.

Loftisolering og nye vinduer, som fjerner træk og strålekulde, er en god begyndelse. Dertil kommer enkle ændringer i huset, som forbereder huset til en tid, hvor man måske får brug for rollator eller kørestol: Dørtrinene fjernes, og der skabes bred og niveaufri adgang ind og ud af huset.

Det var ikke muligt at finde en seniorfamilie, men Alix nyder også at dørtrinene er væk.



DAGSLYS OG ENERGIOPTIMERING I BOLIGEN

Ellen Kathrine Hansen

Parcelhuset, danskernes foretrukne boligform, viser tydeligt de seneste 50 års udvikling inden for forholdet mellem dagslys og energioptimering i boligen.

Jeg er vokset op i et parcelhus under 70'ernes oliekrise. Som de fleste efterisole-rede min far huset og opdelt den store vinkelstue, så vi kunne sidde i en mindre TV-stue og derved skrue ned for oliefyret. Konsekvenserne var, at vi frøs, og at min far råbte 'luk døren' hver gang, vi kom ind i stuen!

80'ernes nye parcelhuse blev opført med tykke, velisolerede ydermure og små vin-duer med kraftige rammer og et lille glasareal – kendt som den såkaldte 'glughuls'-arkitektur. Isolering var vejen frem. Og da vinduer isolerer dårligere end en ydermur, lovgav man, at vinduer maksimalt måtte udgøre 15% af husets opvarmede areal.

Det har ændret sig siden, og i dag bygger vi parcelhuse med vinduesarealer på helt op til 40% af gulvarealet.

BEDRE UDNYTTELSE AF DAGSLYS OG SOLENS VARME

Med de nye energibestemmelser til bygningsreglementet i 2006 begyndte man at beregne den samlede energiramme. Det betyder, at man ikke kun ser på, hvor meget varme man mister ud gennem vinduerne, men også medregner at vinduerne bidra-ger til opvarmning af huset om vinteren.

Det er meget interessant i forhold til visionen om at forene energioptimering med et bedre indeklima og en højere arkitektonisk kvalitet. Solen leverer i et vedvarende flow ca. 15.000 gange mere energi til jordkloden end vores samlede energibehov. Derfor skal vi i fremtiden blive bedre til at 'høste' solens energi i form af passiv op-varmning og som dagslysindtag i vores boliger.

Inden for de seneste år er der kommet energieffektive vinduer på markedet. De er konstrueret med fokus på at reducere energitab og udnytte solvarmen gennem vinduerne. For at optimere energitilskud og dagslysindtag er det nødvendigt at øge glasarealet og reducere karmarealet. Derfor er mange af fremtidens vinduer ud-viklet med smalle rammer og effektive ruder. De smalle varmeisolerede rammer og ruder – oftest af tre lag glas – er så gode, at de bidrager betydeligt til varmetilskud-det. Fremtidens vinduer bliver ligefrem plus-energivinduer. De tilfører altså mere energi fra solen om vinteren, og endnu mere i det tidlige forår og det sene efterår, end de afgiver. Herudover leverer de dagslys, som ud over at være af høj kvalitet, erstatter en stor del af energiforbruget til kunstig belysning.

I dag er vi meget opmærksomme på at inddrage sollyset som et aktivt element i boligen. Vi kan skabe oplevelser af at følge solens evige foranderlighed henover døgnet og året og mærke solens stråler på kroppen, lade solen opvarme stengulvet eller observere, hvordan himmellyset og sollyset konstant forandrer rummet. Der er ikke kuldestråling ved vinduerne som tidligere. Det giver mulighed for at ind-rette sig friere omkring vinduerne. Man kan placere senge og opholdspladser un-der vinduer uden at føle træk. Alt dette giver mulighed for at udnytte arealet langt mere effektivt. Samtidig kan den åbenhed, der skabes ved vinduerne, give huset nye rumlige dimensioner.

OPTIMERET DAGSLYS

Prototypehusets dobbelthøje rum med ovenlys betyder en ny oplevelse af rumlighed samt himmellys til køkken-alrummet. En større åbning og direkte udgang i glas mod vest gi-ver bedre, direkte kontakt til haven, og i sydfacaden er der åbnet op i stueplan, mens tagudhænget stadig skærmer for den varme sommersol.



SOLSKORSTEN

Den centrale solskorsten i orange glas giver huset sin helt egen ka-rakter og bidrager med farvet him-mel- og sollys eftermiddag og aften samt med frisk luft via naturlig ven-tilation, også når det regner.



SUNDT INDEKLIMA OG FORHØJET LIVSKVALITET

En anden væsentlig parameter for livskvaliteten i vores bolig er indeklima og sundhed. Vi tilbringer 90 % af vores tid inden døre, og vi har meget brug for at opleve dagslysets rytme, for at vores fysiologiske ur følger døgnrytmen, ligesom dagslyset og kontakten til omgivelserne modvirker depression. Vinduernes placering skal fremme muligheden for at ventilere, så vi sikrer et flow af frisk luft i vores tætte moderne boliger og derved skaber et sundere indeklima, der bl.a. modvirker astma og allergi.

KONKRETE OG PRAKTISKE EKSPERIMENTER

I projektforløbet i Energiparcel har ovenstående elementer spillet en central rolle i diskussionerne om, hvordan man ved renovering på én gang kan energioptimere og samtidig opgradere husene, så energitiltagene bidrager med nye kvaliteter til boligen. Energiberegninger blev fremlagt parallelt med dagslysanimationer og rumlige illustrationer af de transformationer, som rummene kunne tage. Begrebet 'non energy benefit' (gevinster, som ikke direkte har med energibesparelser at gøre) blev introduceret parallelt med beskrivelser af, hvordan de forskellige virkemidler påvirkede såvel energiforbruget som komforten og oplevelsen af at være i huset.

Alle husene fik udskiftet til nye energioptimerede vinduer. I huset på Farøvænget er der, udover udskiftning af vinduer, arbejdet med at trække lyset helt ind i hjertet af bygningen via ovenlysvinduer. Det skaber en helt ny lys og åben rumlighed, som styrkes af, at skorstenen centralt i huset er fjernet. Det giver uhindret udsigt til haven, som herved trækkes tættere ind i stuen. I gavlen mod øst er glaspartiet rykket frem i facaden og brystningerne udskiftet med ruder, så der opstår et stort vindue, der går helt ned til gulvet og forsyner huset med mere lys fra øst. Samtidig inddrages dette område af stuen som en del af den opvarmede bolig, og to ydervægge 'forsvinder'.

I Prototypehuset på Langøvænget 8 er der helt konsekvent arbejdet med, hvor langt man kan gå med energioptimering ved at benytte integreret energidesign. Et af tre energioptimeringshovedtiltag er 'optimeret dagslysudnyttelse'. Her arbejdes der med passiv solvarme, balanceret dagslys, minimering af forbruget til belysning, skabelse af rumlige sammenhænge mellem inde og ude og endelig med naturlig ventilation.

Energiparcelns fire renoverede huse viser vejen for, hvordan vi i fremtiden kan udnytte solens lys og energi langt bedre i vores boliger. Husene demonstrerer, hvordan energioptimering også kan tilføre vores boliger nye kvaliteter. Dagslyset bliver midlet til at skabe en åbenhed og mere kvalitativ rumlighed, uden at bygge nye arealer, men blot ved at åbne op mellem etager, i taget eller i facaden.

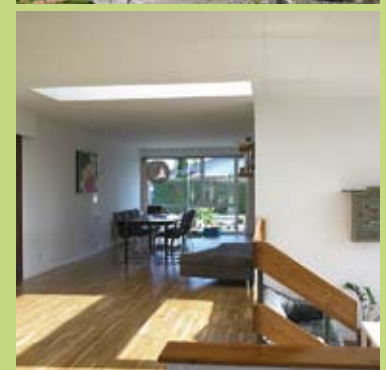
Fælles for Energiparcel-husene er, at de ikke er teoretiske skrivebordsprojekter, men praktisk gennemførte eksperimenter, der er udviklet og udført med omtanke for de mennesker, de danner hjem omkring. Erfaringerne, der nu høstes om familiernes oplevelser og forbrugsmønstre, bliver den vigtigste kilde til at vise os, hvordan vi skal energirenovere vores mange parcelhuse.

Der er vist et ordsprog, der siger 'du bliver, som du bor', så lad Energiparcel vise vejen til at bringe masser af dagslys og frisk luft ind i vores foretrukne boligform – fri os fra glughuls-arkitektur, kolde stuer, og at jeg skal råbe 'luk døren' efter mine børn.

FRA GLEMT TERRASSE TIL PLAYSTATION-ARENA

Parcelhuse fra 70'erne kan ofte nemt tilpasses det moderne liv. Nogle ting er dog svære at gøre noget ved, f.eks. er mange børneværelser ganske små, men på Farøvænget er det lykkedes både at forbedre energiforbruget og skaffe mere plads.

En overdækket terrasse inddrages til stuen ved at rykke et nyt superlavenergi-vinduesparti frem i gavlen. Husets facade bliver mindre, og det nye areal ligger tæt ved børneværelserne. Det følger en aktuell tendens: De fleste aktiviteter foregår i fællesrummene sammen med familien, mens værelserne primært bruges som soverum og privat samvær med vennerne.







KOMFORT OG SUNDHED

Søren Aggerholm

Vi tilbringer 90 % af vores tid indendørs, og indeklimaet i boligen er derfor afgørende for vores komfort og sundhed. Et godt indeklima opnås ved at kombinere isolering og tætning af klimaskærmen (tag, facader og dæk mod terræn) med god udluftning (ventilation) og et godt valg af materialer samt naturligvis en fornuftig brug af huset.

Bedre isolering og tætning af huset vil reducere træk og kuldestråling i rummene, og dermed bliver huset mere behageligt at opholde sig i. Fugt er en anden af indeklimaets værste fjender, og derfor er det vigtigt, at der kommer fokus på god ventilation af boligen, når man isolerer og skifter vinduer, da dette vil give huset en væsentligt bedre tæthed. Madlavning, morgenbadet og vores blotte tilstedeværelse afgiver alt sammen fugt til luften - fugt der skal fjernes, så man undgår skimmelsvamp. Den fugtige luft er ydermere sværere at varme op og kræver derfor mere energi.

Renovering og energiforbedring af huset vil give et bedre indeklima, hvis man samtidig følger rådene nedenfor:

- Sørg for ordentlig ventilation i alle rum.
- Stue, børne- og soveværelser skal have en god udluftningsventil i ydervæggen; alternativet er indblæsning fra et mekanisk ventilationsanlæg. Små luftspalter i vinduerne eller vinduer, som står åbent på klem i den indbyggede ventilationsposition, er ikke tilstrækkeligt.
- Køkken og badeværelser samt separate toiletrum skal have aftrækskanal eller konstant mekanisk udsugning. Små aftræksventilatorer, som kun kører i forbindelse med brug af rummene, er ikke tilstrækkeligt.
- Der skal være luftspalte i døren til badeværelser, så der kan komme lun erstatningsluft til fra adgangsrummet svarende til den luft, der fjernes fra badeværelset.
- I køkkenet skal der være en emhætte over kogepladerne med afkast til det fri.
- Alle rum skal have mindst et oplukkeligt vindue. Større rum skal have flere oplukkelige vinduer eller døre.
- Hold døren til badeværelset lukket, når der bades og lige efter, hvor der er særligt fugtigt i badeværelset. Der er ingen grund til at lukke fugten ind i resten af huset - åben i stedet vinduet.
- Undlad at blokere ventilationsåbninger.
- Lad være med at tørre tøj i rummene. Tør tøj udendørs eller brug en tørretumbler. Luft jævnlige ud, gerne et par gange om dagen. Det kræver ofte kun

TÆNK FREMAD

Du er næppe husets sidste ejer. Det er derfor fornuftigt - og godt for salgsværdien - at tænke fremad, når man energirenoverer, så man sikrer sig, at en kommende ejer kan 'bygge videre' på den energirigtige opdatering af huset, f.eks. med et mekanisk ventilationsanlæg med varmegenvinding. Sørg derfor for at loftisolere med granulat i stedet for batts, så er det let senere hen at skubbe isoleringen til side, hvis man vil trække ventilationsrør. De skal løbe 'på den varme side', dvs. under isoleringen. Bagefter kan man så pakke granulatisoleringen til igen. Med batts skal man derimod ofte kassere en del, da de er svære at flytte uden at ødelægge isoleringsevnen.

Et ventilationsanlæg med varmegenvinding har flere fordele: Anlægget 'husker' at lufte ud, og man mister ikke varmen i den brugte luft - den veksles over til den friske indsugningsluft. Herved spares meget energi til opvarmning. Endelig kan man sætte filtre mod f.eks. birkepollen i indsugningen, så allergikere undgår nys og kløe i øjnene i hjemmet.



en kort udluftning på et par minutter med godt åbne vinduer at få udskiftet luften i et rum.

- Rygning i boligen skal undgås. Gå udenfor, hvis du skal ryge. Rygning i boligen kræver grundig udluftning efterfølgende.
- Vælg materialer til hus og inventar, som ikke afgiver lugt eller forurening til indeklimaet. Vælg indeklimamærkede materialer, hvis det er muligt. Elektronikafgiver også forurening til rummene.
- Vær særligt opmærksom på børneværelserne, hvor der ofte er meget inventar, legetøj og elektronik af tvivlsom karakter.
- Rum med solbestrålede glasarealer skal have skygge fra f.eks. tagudhæng eller udvendig, styrbar solafskærmning. Indvendige gardiner eller persiener er ikke tilstrækkeligt ved store glasarealer. Solafskærmende belægninger i ruden er ikke hensigtsmæssigt, da de reducerer dagslyset om vinteren.

Det nævnes nogle gange, at energirenovring medfører dårligt indeklima. Det gælder ikke, hvis man følger rådene ovenfor.

Etablering af mekanisk ventilation med varmegenvinding vil kunne give det bedste resultat både med hensyn til energiforbrug og indeklima, da man her bevarer det meste af varmeenergien. Det kan være lidt omkostningsfuldt at installere i et eksisterende hus, men de mange etplans-parcelhuse med 'kolde' lofter har dog som oftest nem adgang og god plads til at placere anlægget samt de rør, som skal trækkes til de forskellige rum. Lidt mere kompliceret bliver det i f.eks. et halvandet-plans hus, men som det ses i Energiparcelens hus på Langøvænget 8, kan det lade sig gøre. Et ventilationsanlæg fritager i øvrigt ikke beboerne for at skulle opføre sig fornuftigt med hensyn til f.eks. at lukke døren ud til badet og ikke tørre tøj inden døre.

ØKONOMI OG ENERGI

40 % af vores energiforbrug går til opvarmning af bygninger. Af dette bruges hovedparten i boliger, hvoraf en væsentlig del er parcelhuse. Statens Byggeforskningsinstitut, SBI, har opgjort energibesparelspotentialet i de danske bygninger, og her viser det sig, at parcelhusene har langt den største del af energibesparelspotentialet – både fordi de er mange, og fordi byggeteknik og omhu ikke altid var optimal, da de blev opført.

I SBI's opgørelse er kun medtaget energibesparelser, som er direkte privatøkonomisk rentable - især i forbindelse med ombygninger, udskiftning og renovering af anden årsag, f. eks. efterisolering af skråvægge på en udnyttet 1. sal i forbindelse med udskiftning af tag, rådne vinduer eller en defekt vandvarmer. Visse arbejder, f.eks. efterisolering af tilgængeligt loft eller skunk, kan endda udføres med direkte gevinst uden, at der nødvendigvis sker andet med huset.



Det mekaniske ventilationsanlæg på Langøvænget 8 under monteringen. Her er brugt batts fordi isoleringen sker samtidig med etablering af ventilationsanlægget. Nu sørger det automatisk for frisk luft til familien.

Energibesparelsespotentialet svarer til, at vi kan reducere energiforbruget til opvarmning af bygninger med 33% samtidig med, at bygningsejerne hver især får en lavere udgift og en bedre økonomi. Der er derfor god grund til at være opmærksom på at få opdateret huset energimæssigt, når der udføres ombygninger, udskiftninger eller renoveringer på det.

FIND TEGNINGER PÅ DE BEDSTE LØSNINGER

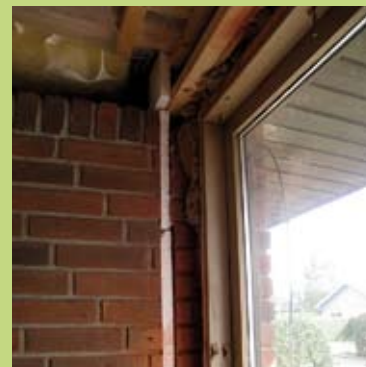
Nedenfor er listet eksempler på energibesparelser, som ofte er særdeles rentable. På 'Videncenter for energibesparelser i bygninger' – se www.byggeriogenergi.dk – findes eksemplerne som færdigbeskrevne energiløsninger med omhyggelige og pædagogiske tegninger lige til at bruge for håndværkeren eller den erfarne gør-det-selv'er. Husejeren har også mulighed for at finde dem, og vise dem til sin tømrer. Flere af disse løsninger er anvendt i Energiparcel, hvor det har været relevant:

- Efterisolering af tilgængeligt loft
- Efterisolering af gulve ved ombygning fx af badeværelse
- Energieffektive vinduer med energiruder
- Efterisolering af tilgængelig skunk
- Efterisolering under tag ved udskiftning af tagbelægning
- Efterisolering af hulmure
- Efterisolering af lette ydervægge ved udskiftning af beklædning
- Energieffektive kedler
- Skift til fjernvarme
- Etablering af solvarme

Parcelhusene fra 60'erne og 70'erne trænger mange steder alvorligt til renoveringer, udelukkende i forhold til slid og ælde. Disse huse er dog normalt relativt enkle at gå til, mens ældre huse kræver mere omtanke af hensyn til udseende og arkitektur. I alle tilfælde er det oplagt at sikre sig, at renoveringen udføres energimæssigt optimalt, når håndværkeren alligevel er i gang – så vil gevinsten være større. Det er rigtigt ærgerligt først at komme i tanke om de gode energibesparelsesmuligheder, når arbejdet er færdigt. Kontakt derfor altid en håndværker eller rådgiver med forstand på energibesparelser.

GØR DET MAKSIMALT

I Energiparcel er fulgt et 'dogme' om at gøre det maksimalt. Dvs. at der konsekvent er valgt de bedste løsninger, fordi det over tid betaler sig bedst. Eksempler på optimal renovering ses f.eks. på Farøvænget 4. Vinduerne stammede fra husets opførelse og trængte voldsomt til udskiftning. Markedets bedste lavenergivinduer ligger blot omkring 20% over prisen på standardvinduer, som akkurat lever op til det gældende Bygningsreglement. Håndværkerens arbejds løn er den samme uanset vinduets kvalitet, og udgør en væsentlig del af den samlede udgift. Derfor får man mest for pengene med de bedste produkter.



Mens vinduerne alligevel var ude, optimerede man løsningen yderligere ved at fjerne den kuldebro, som typisk findes rundt om vinduerne pga. kontakt mellem for- og bagmur. Der blev skåret en rille på 30mm, som blev fyldt ud med polystyren ('flamingo'), og det bryder varme-vandringen.

HVIS DU VIL VIDE MERE...

Nyttige links:

Realea A/S www.realea.dk
 Realeas Energiparcel-projekt www.energiparcel.dk

Viden:

Erhvervs- og Byggestyrelsen, Bygningsreglement 2010 www.ebst.dk/br10.dk
 Energistyrelsen www.ens.dk/da-DK/ForbrugOgBesparelser/IndsatsiBygninger
 Videnscenter for Energibesparelser www.byggeriogenergi.dk
 Statens Byggeforskningsinstitut www.sbi.dk
 Energitjenesten www.energitjenesten.dk
 Elsparefonden www.elsparefonden.dk
 Elsparefondens beregningsværktøj www.minbolig.elsparefonden.dk
 Bolius, boligejernes videnscenter www.bolius.dk
 Renovering 2010, energirenovering, etageboliger www.renovering2010.dk
 Indeklima www.luften.dk

Cases:

Teknologisk Instituts forsøgshus, Taastrup www.energyflexhouse.dk
 Bolig+, lavenergi-etageboliger, Aalborg www.boligplus.org
 Fremtidens parcelhuse, Herfølge www.fremtidensparcelhuse.dk
 Velux/Velfac's Active House, Lystrup ved Århus www.velux.dk/bolig_for_livet
 Isovers 10 passivhuse, Skibet ved Vejle) www.komforthusene.dk

Litteratur:

Rob Marsh m. fl. Arkitektur og energi, SBI, 2006
 Annegrete Kraul og Kristine Søndergaard Madsen: Parcelhusets Pionerer, Bolius, 2007
 Jesper Bo Jensen Parcelhuset i Fremtiden – fakta og tendenser, Bolius, 2008

ENERGIRENOVERING ER SUND FORNUFT

Det er en god forretning at energirenovere 60'er eller 70'er-parcelhuset, også selvom det ligger i et fjernvarmeområde.

Realeas Energiparcel-forsøg i Tilst ved Århus viser, at energiforbruget kan bringes ned med mindst en tredjedel uden at øge den månedlige ydelse – besparelsen kan finansiere investeringen.

Forsøget viser dog også, at vil man længere ned i forbrug, skal målet samtidig være et sundere indeklima, mere anvendelig plads, et lunere og smukkere hus og en grøn samvittighed.

Læs her om forsøgets fire parcelhuse, tiltag og foreløbige resultater.

Du finder meget mere på Realeas hjemmeside www.realea.dk og www.energiparcel.dk

Realea er et helejet Realdaniaselskab.