



# RENOVERING OG MOTIVATION

PARCELHUSES ENERGIFORBRUG  
I NYT PERSPEKTIV

BYFORNYELSE



Udlændinge-, Integrations-  
og Boligministeriet

---

*Recovering og Motivation* er udgivet af:  
Udlændinge-, Integrations- og Boligministeriet  
Departementet, Slotsholmen 10, 1216 København K  
Telefon: 72 26 84 00  
[www.uibm.dk](http://www.uibm.dk)

Udarbejdet af:  
plan og proces aps (ansvarshavende)  
arkitektfirmaet Seier + Sølvsten  
ingeniørfirmaet Viggo Madsen a/s

ISBN: 978-87-7134-135-5

*Recovering og Motivation* kan downloades på [www.uibm.dk](http://www.uibm.dk)

# **INDHOLD**

**FORORD 5**

**RESUME 6**

**STEDET OG HUSENE 8**

**ENERGI OG HOLDNINGER 11**

**REGISTREREDE TENDENSER OG UDFORDRINGER 14**

**EKSEMPLER PÅ RENOVERING 16**

**SAMMENFATNING OG PERSPEKTIVERING 42**

**BILAG: SPØRGESKEMA 46**







# FORORD

*Renovering og Motivation* sætter energirenovering på dagsordenen i en helhedsorienteret og motiverende sammenhæng for den enkelte husejer. Vi skal bort fra at betragte energirelaterede bygningsmæssige indgreb udelukkende som rentable investeringer med kortere eller længere tilbagebetalingstider. Gennemført med omtanke handler det i højere grad om værdisikring, komfort, sundhed og livskvalitet, samt ikke mindst vores allesammens fremtid og miljø.

Omkring 450.000 af Danmarks ca. 1,1 mio. enfamiliehuse er bygget i 1960'erne og 1970'erne. Langt hovedparten af disse er opført som typehuse med udpræget anvendelse af præfabrikerede bygningselementer, begrænsede isoleringstykkelser og ofte i en tvivlsom materialekvalitet. Præfabrikationen betød lavere opførelsesomkostninger, kortere byggetid og generel højere teknisk kvalitet ved produktion i kontrollerede omgivelser, mens manglende kvalitet af isolering og materialer i dag mærkes af både husejere og det fysiske miljø gennem eskalerende energiregninger, dårligt indeklima og -komfort samt voksende vedligeholdelsesbehov.

Ejeres investeringer i eksisterende parcelhuse har meget forståeligt handlet om forbedringer i overensstemmelse med tidens skiftende trends fra udestuer over samtalekøkkener til wellnessrum. Udover nødtørftig isolering og maling af træværk har der derimod ikke været den store interesse for energirenovering og forebyggende vedligeholdelse - sikkert fordi det er økonomisk belastende og uden en her-og-nu-gevinst, der umiddelbart kan nydes, bruges eller vises til venner og familie.

Det væsentlige efterslæb, der bliver mere og mere tydeligt i forhold til vedligeholdelsesstandard og energiforbrug, er ikke bare den enkeltes husejers problem. Det vil på lidt længere sigt blive en samfundsmæssig og økonomisk udfordring, når en ejendoms belåningsværdi er opbrugt til livsstilsforbedringer, mens husets fysiske tilstand forfalder og energiregningerne stiger.

Et historisk lavt renteniveau kombineret med fordelagtige låntyper har for mange husejere medført, at den største post på boligbudgettet i dag er forbrugsudgifter til vand, varme og el. Dette har uden tvivl hos en del medført overvejelser, om hvordan forbruget kan nedbringes, men ofte er det blevet ved tanken, når udgifter og omfang bliver synligt, og fokus udelukkende er på efterfølgende energibesparelser.

Oplevelser og erfaringer fra registreringer, eksempler og møder med beboere i Skjoldhøjparken peger relativt entydigt på, at især varmemeforbruget i en lang række parcelhuse vil kunne reduceres væsentligt, så fremt energirenoveringsplaner tager udgangspunkt i beboernes hverdag og virkelighed. Som antaget spiller økonomi en stor rolle hos ejerne, men det handler om andet og mere end forholdet mellem anlægsudgifter og besparelse. Motivationsfremmende parametre som bokvalitet og komfort, mindre vedligeholdelse, afledte værdistigninger og overskuelige nettoudgiftsbetragtninger skal være i fokus, hvis der for alvor skal ske noget på området.

Fremtidens købergenerationer kigger i høj grad på energiprofiler, husets ydre fremtræden og lokalområdets faciliteter. Skal mobiliteten på parcelhusmarkedet opretholdes og udbygges, er det helt afgørende, at de nuværende ejere motiveres til at få igangsat de nødvendige renoveringstiltag i forhold til såvel bygninger som udearealer.

God læselyst!

# UDFORDRINGER, METODER OG RESULTATER

Parcelhuset er for længst blevet voksent, og det vokser stadig - i hvert fald arealmæssigt. Danskernes foretrukne boform har gennem de seneste snart 50 år modstået alle ismer, nye boligformer og finansielle kriser, men står nu overfor andre og nye udfordringer på flere fronter.

Parcelhuset har som boligtype gennem længere tid modstået det demografiske pres på den helt primære målgruppe, kernefamilien. Ca. 60 % af landets børn vokser stadig op i et enfamiliehus, uanset den voksne husstands civile status. Hvorvidt "kernehuset" også fremover vil kunne adoptere ændrede familiemønstre med andre rum- og arealkrav, kan kun tiden vise, men øget bevidsthed om og behov for fællesskab og social bæredygtighed vil under alle omstændigheder kræve reorganisering og gentænkning af parcelhusområdernes generelle fysiske struktur.

*Renovering og Motivation* adresserer 60'er- og 70'er-parcelhusets mest påtrængende udfordring her og nu i form af eskalerende energiforbrug. Traditionelt set har alt hvad der sker bag hækken i de danske parcelhuskvarterer været folks egen sag, blot gældende love og lokale forordninger overholdes. Men globale klimaforandringer skal begrænses med lokale initiativer, og når over 40 % af Danmarks CO<sup>2</sup> udledning stammer fra energiforbruget i vores boliger, er det helt afgørende, at også landets parcelhusejere får iværksat effektive energirenoveringer.

Dette projekt tager i vid udstrækning udgangspunkt i landets største parcelhuskvarter, Skjoldhøjparken i Tilst vest for Aarhus, der på mange måder må betragtes som et repræsentativt udsnit af Danmarks parcelhuse, primært opført i perioden fra 1968 til 1974 af en lang række af datidens større byggefirmaer indenfor fritliggende og sammenbyggede enfamiliehuse. Ca. 10 % af bebyggelsen består af rækkehuse i forskellige størrelser, hvilket er med til at sikre en varieret beboersammensætning. Skjoldhøjparken ligger lidt som en isoleret parcelhusø i forhold til både Aarhus og øvrige forstæder, omgivet større erhvervs- og industriområder og i

nærheden af større, samtidige almene boligområder som Gellerup og Langkærparken. Trods en udbygget infrastruktur og udmærkede transportforbindelser, samt et nyere skovrejsningsområde mod syd, er ejendomspriserne i den nederste kvartil i kommunen.



Projektet blev indledt med en afdækkende spørgeskemaundersøgelse blandt områdets beboere. 75 % af respondenterne mente at have et varmefforbrug, der er lavt eller middel, selvom de oplyste forbrugstal viste et gennemsnitsforbrug på ca. det dobbelte af grænseværdien i nybyggede huse (BR10). Forbrugstallene sættes i relief af, at 72 % indenfor de seneste 10 år har lavet større vedligeholdelsesarbejder på boligen, og heraf har 76 % samtidig gennemført energibesparende foranstaltninger. Mens blot 18 % har planer om at udføre forbedringer i boligen, påtænker 36 % at få udført energibesparende tiltag. Samtidig angives det af næsten 80 %, at tilbagebetalingstiden skal være 5 - 8 år, før en energirenovering kan betragtes som attraktiv.

På baggrund af de besvarede skemaer blev der udvalgt ca. 50 ejendomme, der alle blev besøgt og forsøgt typologiseret med henblik på udvælgelse af 10 - 12 repræsentative huse til egentlig bygningsregistrering. Da det gennem registreringerne relativt hurtigt kunne konstateres, at de bygnings- og energimæssige udfordringer var næsten identiske på tværs af hustyperne, blev type opdelingen fra valgt som parameter i det videre arbejde.

De fysiske registreringer blev foretaget af et team, bestående af en arkitekt og to ingeniører. I forbindelse med bygningsgennemgangene blev ejerne interviewet om booplevelse med vægt på daglig liv og komfort, samt afdækning af ønsker, behov og evt. planer for bygningsændringer. Beboerne udleverede tilgængelige tegninger, beskrivelser og anden bygningsdokumentation er efterfølgende blev suppleret gennem kommunens bygningsinspektorat.

Sammenstilling af alle indhentede data, ejerudsagn, samt energi- og byggetekniske vurderinger endte med forslag til fem konkrete ejendomme, hvis problemstillinger dækker de typiske forhold og udfordringer, som samlet blev registreret ved gennemgang af husene i Skjoldhøjparken. Ikke overraskende handler energitiltagene meget om isolering af loft og krybekælder, nye vinduer og tekniske installationer, og i de omstående forslag ses forskellige niveauer for renoveringsomfang. Enkelte er meget tilpasset beboernes udsagn og ønsker, mens andre i højere grad bygger på en helhedsorienteret tilgang i bestræbelse på at løfte husets generelle kvalitetsniveau i forbindelse med en energirenovering. Den beregnede besparelse på varmeudgiften i de fem projekter ligger omkring 50 % i gennemsnit, hvilket svarer til en reduktion i forbruget på ca. 65 %, når de obligatoriske bidrag og udgifter modregnes.

De forskellige forslag er blevet drøftet med lokalbaserede mæglere for at kunne indkredse den evt. økonomiske værdiskabelse og forøgede salgbarhed, som realisering af projekterne ville medføre.

Sideløbende med udarbejdelse af forskellige løsninger til renoveringer har der været drøftelser med forsyningselskab, forsikringselskab og långivere for afdækning af en række af de øvrige forhold, som har eller kan få indflydelse på gennemførelse af kommende energirenoveringer.

Både den overordnede registrering af områdets ejendomme og den egentlige bygningsregistrering af de

udvalgte huse afslørede større efterslæb på vedligeholdelsesniveau og mere begrænsede energirelaterede indsatser, end der umiddelbart kunne aflæses i den indledende undersøgelse. Til gengæld er de meget høje forventninger til simple tilbagebetalingstider og de begrænsede planer om fremtidige forbedringer på ejendommene efterfølgende blevet bekræftet gennem samtaler med både de udvalgte ejere og andre beboere. Dette forhold kan vise sig at blive en af de største udfordringer i bestræbelserne på at få sat gang i energirenoveringerne af de mange parcelhuse, medmindre det lykkes at få flyttet fokus fra økonomisk relaterede investeringsbetragtninger til merværdi, komfortforøgelse og livskvalitet.

# STEDET OG HUSENE



Skjoldhøjparkens udvikling fra bar mark til landets største parcelhuskvarter skete primært i løbet af 6 - 7 år.

Skjoldhøjparken ligger ca. 6 km vest for Aarhus centrum i forstaden Tilst. Den oprindelige udstykning fra 1968 er senere blevet tilført et areal mod øst og udgør i alt ca. 100 hektar, hvilket ca. svarer til størrelsen på Aarhus indre midtby.

Skjoldhøjparken ligger lidt som en isoleret parcelhusø i forhold til både Aarhus og øvrige forstæder, omgivet større erhvervs- og industriområder og i nærheden af større, samtidige almene boligområder som Gellerup og Langkærparken.

Bortset fra den lidt senere østlige del af området, er Skjoldhøjparken kendetegnet ved en meget stringent disponering, hvor hovedforbindelsesveje, fordelingsveje, stamveje og boligveje sammen med parallelle stiforbindelser indrammer husene i et stramt gridnet. Dette har medført, at området ofte bliver fremhævet som et skræmmebillede på datidens planlægningsstrategi, hvor rationel anlæg og drift fuldstændigt overskyggede forhold som oplevelsesmæssige kvaliteter og det daglige møde mellem mennesker. Så tidligt som i 1977 var der fokus på dette i et omfang, så Folketingets Boligudvalg måtte på tur til Skjoldhøjparken for at kigge på dette "fremtidens ghettoområde"! Kritikken er ikke helt ufortjent, og der er ikke tvivl om, at alene størrelsen på området forstærker den umiddelbare oplevelse af monotoni og mangel på liv, som falder udefrakommende i øjnene.

Til gengæld er mange beboere glade den infrastrukturelle disponering, hvor trafikseparering betyder sikker skolevej for børnene og ukompliceret billistliv for de voksne. Der er i området ikke mindre end 10,8 km stier og 14,5 km veje, der vedligeholdes af Grundejerforeningen, hvortil der er pligtigt medlemskab for boligejerne.

Udvikling af Skjoldhøjparken startede i det nordvestlige hjørne i 1968 med byggeudstillingen "Deres Bolig 68", hvor 25 forskellige arkitektfirmaer og bygherrer gav deres bud på det moderne parcelhus. Udstillingen var en kæmpesucces og udløste et nærmest uhørt byggeboom, hvor den oprindelige udstykning allerede stod fuldt udbygget i 1974. Det var dog ikke arkitekterne, der fik travlt, men derimod en lang række af datidens større byggefirmaer og typehusproducenter, der til fornuftige priser kunne opfylde drømmen om eget hus, enten som nøglefærdigt eller som selvbygger-/medbyggerleverance. De sidste huse i området blev opført i den senere tilkomne østlige del af udstykningen i slutningen af 70'erne.

Området er fjernvarmeforsynet, og til trods for at det kun er i den senere østlige del, at der er deklaration om tilslutningspligt, er næsten alle husstande tilsyneladende tilsluttet fjernvarmenettet.



Overordnet betragtet skiller flere af de oprindelige udstillingshuse fra 1968 og en del af de senest byggede huse fra omkring 1980 sig ud fra hovedparten af de øvrige. En del af udstillingshusene fremstår både håndværksmæssigt og arkitektonisk i en noget højere kvalitet end resten, hvilket er meget naturligt, da disse jo skulle "sælge" producenterne og uden tvivl har været mere omkostningskrævede end mere gængse huse.



Udstillingshus på Askøvænget fra 1968, tegnet af arkitektfirmaet Friis & Moltke.

Det er også tydeligt, at de senest opførte huse i den østlige del er bygget under et mere regulerende bygningsreglement og med anvendelse af afprøvede metoder og materialer. Endvidere er disse huse energimæssigt betragtet naturligvis af en væsentlig højere standard.

Men blandt alle de øvrige huse er der selvfølgelig også store indbyrdes forskelle i udtryk, kvalitet og typer på trods af næsten samtidighed i opførelsen. Der blev i denne periode i højere grad end tidligere set introduceret nye metoder og materialer som f.eks. letbetonblokke, klinkevægge, helvægselementer og hurtigttørrende mørteltyper, ligesom den voldsomme priskonkurrence i høj grad medførte anvendelse af billigere materialer og hurtige arbejdsgange. Oliekrisen satte endvidere et beskedent præg på de seneste byggerier i perioden omkring 1974-75.

Udover områdets rækkehuse i en og to etager, som der jo også findes rigtig mange af rundt om i landet, indeholder Skjoldhøjparken en meget lang række af variationer over parcelhuset som boligtype. Byggeteknisk, udførelsesmæssigt og materialemæssigt er der ligeledes tale om meget varierende kvaliteter, hvilket der ved fremtidige renoveringer nødvendigvis må tages med i betragtning. Mens nogle huse i dag fremstår som vel vedligeholdte, lettere patinerede udgaver af det oprindelige hus, ses der også bygninger, hvor der reelt må stilles spørgsmål ved tilbageværende levetid for såvel materialer som til den grundlæggende indretning.

Skjoldhøjparken er efter Aarhus forhold et lavprisområde, hvilket uundgåeligt vil have en vis betydning for ejernes investeringslyst i forhold til både generelle forbedringer i boligen og for ambitionsniveauet ved fremtidige energirenoveringer. Ifølge lokale ejendomsmæglere befinder huse i området sig i et næsten fastlåst prisleje fra 1,5 mio. til 2,6 mio. kr., alt efter størrelse, beliggenhed og stand, og der skal være meget væsentlige afvigelser fra "normal" standarden til at bryde dette prisspænd.

Husene er generelt let omsættelige, og dette må bl.a. formodes at hænge sammen med prisniveauet, der matcher køberprofiler, som ellers har det svært indenfor så kort afstand af Aarhus centrum. Nærheden til større almene boligbebyggelser med mange beboere med anden etnisk baggrund end dansk betyder tilsyneladende også en del, idet ca. 70 % af køberne i gennemførte og igangværende handler indenfor det seneste år ifølge ejendomsmæglere kommer fra denne befolkningsgruppe.

Selvom Skjoldhøjparken forsynes med fjernvarme fra Affaldvarme Aarhus til en pris, der ligger noget under landsgennemsnittet, så udgør udgifter til opvarmning og el en forholdsvis stor andel af de faste boligudgifter, når ovenstående ejendomsprisniveau tages i betragtning. Det er dog kun i begrænset omfang, at energiforbruget har betydning ved prisfastsættelse eller efterspørgsel i forbindelse med konkrete handler i

Skjoldhøjparken. Ejendomsmæglere peger derimod på, at "energibesparende foranstaltninger" i form af nye vinduer i høj grad er med til at øge pris og attraktionsværdi uanset energieffektivitet.

Flere nyere undersøgelser af sammenhængen mellem energiudgifter, prisdannelse og efterspørgsel i parcel-

husmarkedet har peget på, at betydningen af energimærket næsten kan sidestilles med betydningen af tilstandsrapporten. Denne tendens er dog tilsyneladende ikke gældende i Skjoldhøjparken på nuværende tidspunkt.



Nogle af de mange huse i Skjoldhøjparken fra perioden mellem 1972 og 1974.

# ENERGI OG HOLDNINGER

Som grundlag og udgangspunkt for arbejdet og overvejelser omkring energirenoverings mulige betydning for ejerne blev der tidligt i projektet husstandsomdelt et spørgeskema til afdækning af forbrugsniveau og ejerholdninger. Undersøelsesperioden var 23. februar til 6. marts 2014.

Den gennemførte undersøgelse gav en række svar, der må betragtes som valide tendenser i kraft af den relative høje svarprocent på 13. Ud af 1032 spørgeskemaer kom i alt 136 retur, heraf 126 udfyldt i en grad, så de indgår i nedenstående analyse. Antal respondenter må betragtes som tilfredsstillende, sammenlignet med tilsvarende undersøgelser. Blot 19 ud af de 126 respondenter, der indgår i analysen, har valgt at være anonyme, hvilket gav et udmærket grundlag for senere direkte kontakt i forbindelse med efterfølgende scanning og registreringer.

Spørgeskemaet var udformet med henblik på at opnå størst mulig respons med et begrænset antal spørgsmål og forbrug opgjort i kr. i stedet for kWh.. Skemaet bestod af 7 registrerende spørgsmål og af 4 mere fremadrettede spørgsmål.

I nedenstående udredning af undersøgelsens resultater, suppleres og vurderes svarene i et vist omfang af senere udførte fysiske registreringer og samtaler med beboere. Da der er tale om et begrænset antal registreringer og beboersamtaler, kan disse betragtninger ikke tillægges samme grad af evidens som undersøgelsens resultater.

## Boligvarianter:

Der er stor spredning i boligstørrelser, svingende fra 75 til 305 m<sup>2</sup>. Gennemsnitlig boligstørrelse i området er 141 m<sup>2</sup>.

## Varmeforbrug:

Der er meget naturligt store udsving i årlige varmeudgifter, svingende fra 6.000 kr. til 24.000 kr., med en gennemsnitlig udgift på knap 13.000 kr.. M<sup>2</sup>-udgiften varierer mellem 25 og 180 kr., gennemsnit 95 kr./m<sup>2</sup>.

Vurdering af eget forbrug skulle i skemaet placeres i kategorierne Lav, Middel eller Høj. Måske ikke overraskende anser de fleste eget forbrug at ligge i Middel med 65 % mens 10 % mener at have et Lavt og 25 % et Højt forbrug. Vurderingerne dækker over store udsving i de reelle forbrugsomkostninger:

*Lav:* Udgiftsinterval: 25 – 103 kr./m<sup>2</sup>.  
Gennemsnit 66 kr./m<sup>2</sup>.

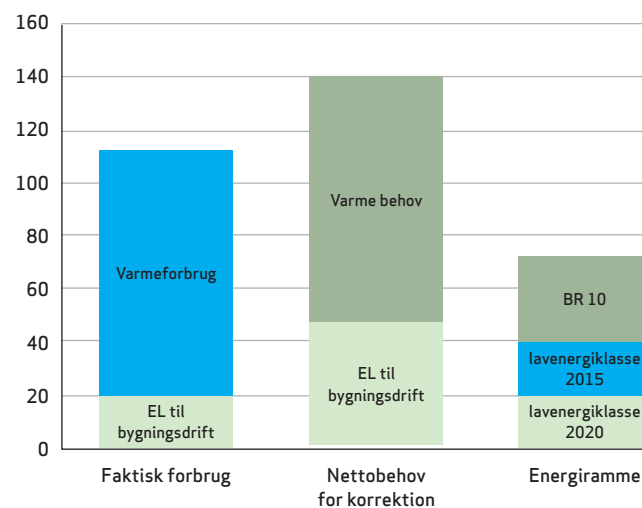
*Middel:* Udgiftsinterval: 45 – 130. kr./m<sup>2</sup>.  
Gennemsnit 92 kr./m<sup>2</sup>.

*Høj:* Udgiftsinterval: 67 – 180 kr./m<sup>2</sup>.  
Gennemsnit 105 kr./m<sup>2</sup>.

Vurderingen af eget forbrug kan delvist aflæses i spørgsmålet om evt. planer for energirenovering inden for de kommende to år, hvor bekræftende tilkendegivelser fordeles i de tre kategorier som hhv. 8 %, 36 % og 47 %.

Oplevelsen af at betale meget/have et højt forbrug motiverer i en vis grad til energirenovering, hvilket efterfølgende samtaler med forskellige beboere bekræfter.

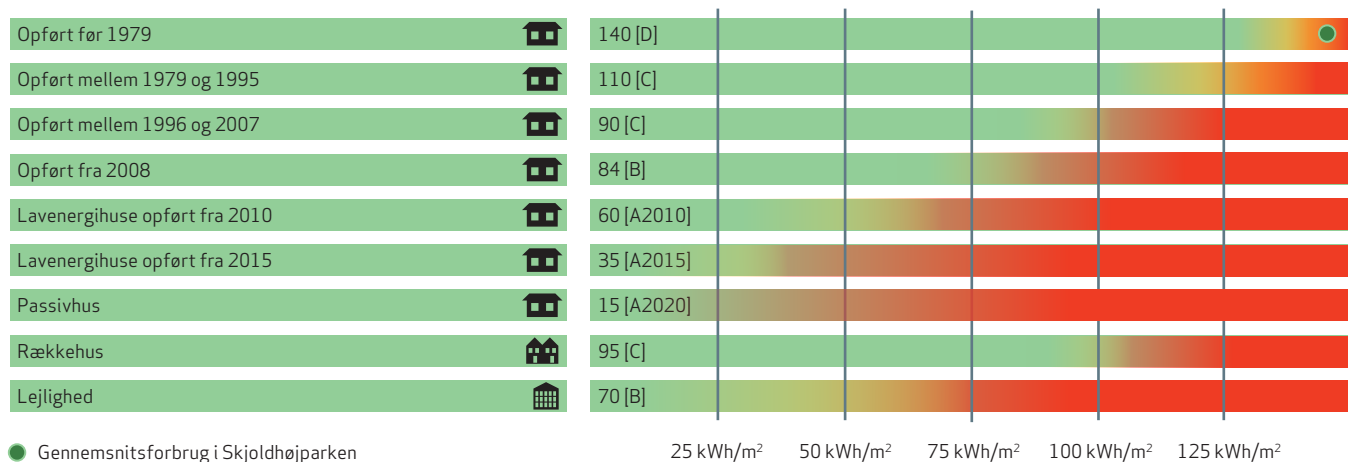
## ENERGI PROFIL TIL SKJOLDHØJPARKEN





## BYGNINGER

## VEJLEDEnde ENERGIFORBRUG I KWH/M<sup>2</sup> PR. ÅR OG ENERGIMÆRKE



### Elforbrug:

Eludgifter svinger pr. bolig i intervallet 3.175 kr. til 19.000 kr. med et gennemsnit på knap 7.500 kr., m<sup>2</sup>-prisen ligger gennemsnitlig på 54 kr., dækkende over et interval på 19 kr./m<sup>2</sup> til 104 kr./m<sup>2</sup>. I disse tal er udtaget husstande med solceller, hvor den årlige udgift ligger fra 0 kr. til 500 kr.

Vurdering af eget forbrug i samme tre kategorier fordeles sig med hhv. 14 %, 57 % og 29 %, altså samme tendens som i vurdering af varmekonsum, men dog tilsyneladende en lidt mere holdningspræget vurdering. Senere dialoger viser da også, at det opleves overskueligt og umiddelbart tilgængeligt som forbruger at gøre noget aktivt i forhold til elforbrug, f.eks. ved udskiftning af hårde hvidevarer, energibesparende pærer og almindelig adfærd (sluk lyset).

### GENNEMSNITSFORBRUG I SKJOLDHØJPARKEN

#### Vedligeholdelse af egen bolig:

72 % angiver at have gennemført større vedligeholdelsesarbejder inden for de seneste 10 år, og af disse har 76 % samtidigt gennemført energibesparende tiltag. Sidstnævnte må alt andet lige betegnes som særdeles positivt, men samtidig også tankevækkende i betragtning af de relative høje forbrugstal.

Senere viste både dialoger og registreringer af huse med høje energiforbrug, at de energibesparende foranstaltninger i en vis udstrækning er gennemført som enkeltstående tiltag uden konsekvens i forhold til omkringliggende bygningsdele. Eksempelvis er udskiftning af punkterede termoruder til mere isolerende rudetyper foretaget, uden at naturlige ydelser som afbrydelse af kuldebroer, isolering og omfugning af vinduesrammer o.lign er gennemført. Dette forklarer måske også, at mange beboere angiver eget forbrug i kategorien Middel, for uanset om varmeregningen stadig er stor, så "har vi jo gjort noget...".

Ved mere gennemgribende renoveringer som udskiftning af tag med samtidig efterisolering eller ved udskiftning af hele vinduespartier med isolering under brystning ses da generelt også lavere varmeudgifter.

### FREMADRETTEDE PLANER

67 % har pt. ingen planer om at udføre større vedligeholdelsesarbejder inden for de kommende to år, hvilket måske ikke er uventet, til trods for at der ved fysiske registreringer kunne konstateres en del vedligeholdelsesmæssige mangler eller efterslæb. Erfaringsmæssigt planlægges og udføres vedligeholdelsesarbejder ofte kortfristet, når ejeren registrerer eller erkender et behov, enten akut ved skade eller visuelt.

Mere overraskende svarer 82 % af beboerne, at de ikke har planer om at lave forbedringer i boligen indenfor de kommende to år. Det vil kræve en ny og helt anden undersøgelse at få afdækket, hvorfor blot 18 %, hvoraf ca. halvdelen i øvrigt også har planer om vedligeholdelse, overvejer at forbedre boligen. En mulig forklaring kan være beboersammensætningen i området, der er kendetegnet ved en stor del, der har boet i området i mange år og ikke har behov for eller kan overskue ændringer, samt en stigende andel af nye på boligmarkedet, der måske nok har drømme, men også er økonomisk pressede af boligkøb og små børn. Det kan naturligvis også skyldes, at flertallet i Skjoldhøjparken bor præcis, som de gerne vil!

Udover at økonomi spiller en stor rolle, har samtaler med beboerne ikke indikeret mere præcise grunde til de forholdsvis begrænsede forbedringsplaner.

Dobbelt så mange, 36 %, tilkendegiver at have planer om at udføre energibesparende foranstaltninger inden for de kommende to år. Her har beboersamtaler til gengæld klart peget på, at baggrund for planerne er at spare på energiregningen. Flere håber dog også på en komfortmæssig gevinst, mens en enkelt nævner miljøet som en medvirkende årsag.

Ud af de 45 husstande, der har planer om energirenovering, har 43 samtidig planer om enten vedligeholdelse, forbedring eller begge dele.

Uanset om energibesparende tiltag skal udføres selvstændigt eller som del af andre arbejder, er det altså rimeligt klart, at såfremt der er planer med boligen, så er der i høj grad fokus på energien. Dette kan bl.a. hænge sammen med relativt høje forventninger til direkte rentabilitet. På spørgsmålet om hvornår det vil være attraktivt at gennemføre energibesparende foranstaltninger, peger 78 % af beboerne på 5 – 8 år i simpel tilbagebetalingstid. Blot 2 % finder tilbagebetalingstid på 12 år motiverende.

Ved en gennemgribende energirenovering, ikke mindst et sted som Skjoldhøjparken med forholdsvis billig

fjernvarme, er en så kort tilbagebetalingstid normalt ikke realistisk. Der findes dog nogle "lavthængende frugter", som endog overstiger ovenstående forventninger og som enhver husejer bør udføre, f.eks. udskiftning af radiatorernes returløbsventiler til forudindstillede termostatventiler og lignende. De største besparelspotentialer findes typisk ved isolering og vinduesudskiftning, hvor den simple tilbagebetalingstid er noget længere, men som til gengæld også forøger komforten ganske betydeligt.

### **KORTFATTET PERSPEKTIVERING AF UNDERSØGELSENS RESULTATER**

Spørgeskemaundersøgelsen har givet et udmærket kendskab til såvel huse og energiforhold som til beboernes umiddelbare holdninger, hvilket har været et værdifuldt grundlag for det videre arbejde. Resultaterne har bekræftet formodninger om, at økonomien er en afgørende motivationsfaktor for gennemførelse af energibesparelsetiltag, der rent ud sagt skal kunne betale sig. Ved ensidig fokusering på forholdet mellem investering og besparelspotentiale vil væsentlig større aktivitet på energirenoveringsområdet et sted som Skjoldhøjparken ikke kunne forventes under nuværende forhold og betingelser.

Formodentlig vil større ændringer af de økonomiske betingelser, f.eks. en kombination af markant højere energipriser og mærkbare støtteordninger, kunne sætte gang i energirenoveringer, da rentabiliteten ville vokse gennem mindre investering og større besparelse. Det ligger dog uden for dette projekts rammer at vurdere en sådan models gangbarhed eller mulige konstruktion.

Derimod ligger det lige for at bringe undersøgelsens resultater ind i et mere helhedsorienteret perspektiv på økonomi og boligliv, hvor besparelse erstattes af værdiskabelse. Renoveringens potentielle værdiskabelse i form af komfortforbedring, bedre indeklima, lavere varmeregninger, bedre m<sup>2</sup>-udnyttelse og højere værdi og salgbarhed skal eksponere, at energirenovering på den rigtige måde ikke alene betaler sig for klimaet, men også for den enkelte ejer.

# REGISTREREDE TENDENSER OG UDFORDRINGER

På baggrund af de besvarede spørgeskemaer blev der udpeget ca. 50 huse til nærmere besigtigelse, hvor primært varmeforbruget var over gennemsnittet for området. Udover at langt hovedparten af husene ligger i den vestlige halvdel af Skjoldhøjparken, og dermed typisk er opført mellem 1971 og 1974, hvor byggeriet i området gik allerhurtigst, kunne der ikke umiddelbart registreres særlige fællestræk i forhold til solorientering, materialer eller vedligeholdelsesstandard, der adskiller disse huse fra de øvrige i området.

Efter endnu en udvælgelse blandt de 50 huse, hvor der blev lagt vægt på ejeres evt. fremtidsplaner, blev 10 ejendomme udtaget til en egentlig fysisk registrering, dog uden destruktive indgreb. Ejendommene blev registreret i foråret 2014 af et team, bestående af en arkitekt og to ingeniører. Ejerne blev samtidig interviewet om deres individuelle oplevelse af at bo i huset (funktionalitet, indeklima og komfort mm), samt om evt. planer og/eller ønsker til fremtidige bygningstiltag.

## TENDENSER

Husene har alle tegl- eller kalksandstensfacader og hulmur, hvor indermur er opbygget i tegl, letbetonblokke, Siporex eller træ. Alle tage er udført med hældning og varierende udhæng. Ni ud af ti har krybekælder under opholdsrum. Blot et enkelt af husene er siden opførelsen blevet udvidet gennem tilbygning, dog har flere fået tilføjet en udestue eller overdækket terrassen. Otte af de ti huse har de oprindelige vinduer, men halv-



Krybekælder med hængende isolering og fugt

delen har dog fået skiftet yderdøre. Tilstandsmæssigt er der i klimaskærm typisk problematiske nedbrydningstegn omkring træværk i vinduer, udhæng og gavlfuger mellem mur og træ, samt revnedannelser i sokler og murbrystninger under vinduespartier.

Mens samtlige køkkener er blevet renoveret eller udskiftet, er kun 50 % af badeværelserne moderniserede. Gæstetoiletter er typisk helt eller delvist originale. Et enkelt hus har stadig det oprindelige oliefy, alle øvrige har fået installeret fjernvarme i 1993 - 1994 med tilhørende ændringer i de varmetekniske installationer. Alle radiatoranlæg er koblet direkte til fjernvarmen. Rørinstallationer er skjulte, dog er varmeinstallationer til opholdsrum typisk ført i krybekælder. Ventilation er naturlig, suppleret med emhætte i køkkener, og enkelte steder er der etableret udsugningsventilatorer i badeværelse. Husene er generelt isoleret ens med 75 mm mod krybekælder, 75 - 100 mm i ydermure og 100 mm på loft. To af de registrerede huse har dog fået efterisoleret loftet med yderligere 200 mm.

Elinstallationer er hovedsagligt originale, dog opdateret i henhold til nyere lovbestemmelser, samt med partiel udskiftning af afbrydere og stikkontakter. Der er ikke registreret specielle installationsforhold, der medfører overforbrug af el.

Beboerne er generelt glad for at bo i området og deres respektive huse. De interviewede beboere repræsen-



Murbrytning med revner og nedbrudte fuger ved vinduer



terer nytillflyttede børnefamilier, midaldrende med og uden teenagebørn, ældre ægtepar og enlige, der har boet i Skjoldhøjparken mellem 3 og 40 år. Boligerne betegnes som funktionelle, dog med forbehold som lidt små værelser, samt for lidt eller for meget plads. Tre familier har konkrete planer om udskiftning af vinduer og/eller køkken, mens en enkelt husstand overvejer at bygge til i form af 1 – 2 nye værelser.

9 ud af 10 påpeger problemer med trækgener fra primært vinduer. De fleste synes, at der er fodkoldt og har problemer dels med overophedning om sommeren, dels med at opnå komporttemperatur i de kolde perioder. Endelig peger halvdelen af beboerne på det begrænsede dagslys i husenes gangarealer som problematiske.

## **UDFORDRINGER**

Alle registrerede huse vil med relativ simple byggetekniske tiltag kunne opnå væsentlige reduktioner i udgifter til opvarmning. I det efterfølgende afsnit er der vist fem eksempler på renoveringer, hvor der med udgangspunkt i beboernes booplevelser, forbedringsønsker og/eller bygningsdeles vedligeholdelsesmæssige tilstand foreslås en energimæssig opdatering af husene.

Tendenserne i både de fysiske registreringer og beboernes oplevelser af at bo peger meget samstemmende på manglende isolering og generel utæthed som de helt primære udfordringer, når parcelhuse skal energirenoveres. Og netop den dermed klare og logiske sammenhæng mellem komfortmæssige problemer og høje varmeudgifter kan på sigt være nøglen til for alvor at få sat gang i energirenoveringer i de danske parcelhuse. De registrerede huse er opført på et tidspunkt, hvor isoleringsstandarder generelt svarede til 25 – 30 % af nutidens krav. Det gælder såvel isoleringsmaterialer som vinduer og døre, ligesom der ikke fandtes krav om bygningers lufttæthed. Selvom det muligvis teknisk set kan lade sig gøre at opdatere de ældre parcelhuse til et niveau som anført i BR 10, vil det hverken være praktisk eller økonomisk hensigtsmæssigt med så omfattende indgreb, der f.eks. vil kræve genhusning af

beboere under renovering, nødvendiggøre energiforbrugende ventilationsanlæg og i øvrigt næppe vil være finansielt muligt i mange af landets parcelhuse.

Et andet perspektiv er disse huses resterende levetid, relateret til CO<sup>2</sup>-belastende og økonomiske investeringer. Selvom der i de lidt dyrere boligområder ofte nedrives 70'er-parcelhuse til fordel for nybyggeri, er dette pt. ikke et relevant emne i områder som Skjoldhøjparken. Det kan dog ikke ignoreres, at såvel byggemetoder og materialekvalitet som utidssvarende indretning og vedligeholdelsestilstand for en del af disse huse klart indikerer, at det på et tidspunkt også vil blive aktuelt her.

Udfordringerne her og nu må derfor være at anvise og eksponere muligheder og fordele ved at få energirenoveret parcelhuset i en vedkommende og bæredygtig kontekst for ejeren.

# EKSEMPLER PÅ RENOVERING

Der vil i enhver energirenovering eller ombygning være en række individuelle forhold og lokale betingelser, der adskiller den enkelte sag fra alle andre. Det er også tilfældet i de følgende eksempler på forslag til renovering af fem parcelhuse i Skjoldhøjparken, selvom de energirelaterede tiltag i vid udstrækning er identiske som modsvar på de registrerede forhold.

Der er tidligere redegjort for økonomiske betingelser i området i form af prisniveau for ejendomme og forholdsvise lave fjernvarmepriser, hvilket naturligvis har haft en vis betydning for forslagernes omfang og ambitionsniveau. Det har imidlertid været vigtigt for rådgiverne bag forslagene både at fremkomme med svar på beboernes ønsker og nedbringe energiforbruget, men også samtidig foreslå materialer med lav CO<sup>2</sup>-belastning i produktion og drift.

Forslagene omfatter i høj grad isolering, hvor virkningsgraden for energiforbruget er størst, set i forhold til investering. Dette betyder, at ingen af forslagene omfatter egentlig facadeisolering, da de eksisterende huldøre er isolerede. Udvendig isolering med efterfølgende oppudsning kunne være en mulighed i visse tilfælde, men er fravalgt dels af arkitektoniske hensyn til typologi, dels fordi det vil være i modstrid med rammeplanens oprindelige bestemmelser om blankt murværk.

Det foreslås at anvende træfiber som isoleringsmateriale i krybekælder og på lofter, bl.a. på grund af materialets negative CO<sup>2</sup>-belastning. Dette materiale eliminerer samtidig behovet for en ny dampspærre, hvilket der bør etableres ved anvendelse af traditionelle isoleringsmåtter, da den eksisterende dampspærre ofte ses perforeret.

Ved forslag om vinduesudskiftning er der prismæssigt indhentet priser på traditionelle lavenergivinduer med udluftningsventiler, da aktive ventilationsvinduer med forvarmnings- og udluftningsfunktion, der yderligere vil forbedre opvarmningsøkonomien, måtte opgives af økonomiske hensyn.

De økonomiske konsekvensberegninger er udarbejdet med udgangspunkt i gældende rente- og omkostningsniveau pr. 30. januar 2015, og der er indlagt som forudsætning, at der kan optages lån indenfor ejendommens belåningsværdi. Fjernvarme- og elpriser er fra 2014. De forventede stigninger i ejendommens salgspriser er vurderet af ejendomsmægler i januar 2015, mens energibesparelser og anlægsudgifter, herunder indhentede tilbud, er beregnet i efteråret og vinteren 2014 - 2015. Der må nødvendigvis tages forbehold for ændringer i priser, renteniveau m.v., ligesom for den generelle udvikling på ejendomsmarkedet.







## TYPEHUS 133 M<sup>2</sup> OPFØRT 1972 ENERGI & TILBYGNING

### EJENDOMMEN

Hellebohuset er repræsentant for en slags hybridkonstruktion, hvor både tunge og lette facadepartier indgår i den bærende konstruktion. Metoden blev anvendt af de lidt mindre typehusfirmaer med lavere grad af egenproduceret præfabrikata, men ses også i stor-skalaprojekter som f.eks. Gårdhavehusene i Københavns omegn.

Konstruktionen, hvor også vinduespartierne indgår i den bærende konstruktion, har afholdt mange fra at udskifte ikke alene hele vinduer, men også de originale termoruder, hvilket kan mærkes på både varmeregning og i den daglige komfort!

Husets krybekælder med klaplag, fritliggende varmeinstallationer og begrænsede, 75 mm isolering kan give anledning til både komfort- og fugtproblemer. Den

generelle isolering med 100 mm i facade og på loft er ligeledes naturlige indsatsområder.

Tekniske installationer skal efterses.

### UDFORDRINGER, VEDLIGEHOLDELSE

De lette facadepartier incl. vinduer samt udvendigt træværk i øvrigt, jf. ovenstående, trænger til udskiftning. Murværket i brystninger er generelt medtaget, ligesom ny tagbelægning kan overvejes.

### FORBEDRINGER OG ÆNDRINGER

Huset er forholdsvis enkelt at lave indretningsmæssige ændringer i med de lette vægge. Dog er installationstunge rum forholdsvis dyre at etablere, hvorfor udvidelser som i eksempelejendommen med fordel kan ske som en kombination af ændret indretning og installationslet tilbygning.



## REGISTRERING AF BYGNING, ENERGI OG BOOPLEVEELSE

### TYPE

Hellebo typehus på 133 m<sup>2</sup>, opført i 1972. Tagkonstruktion af gitterspær og med en tagbeklædning af B7 bølgeeternit.

Loftet er isoleret med 100 mm mineraluld, herunder dampspærre og profilbrædder med fer og not. Gavle består af 30 cm hulmure med en formur af kalksandsten, 75 mm mineraluld og en bagmur af 100 mm letbeton.

Facader af kalksandsten med let indvendig opbygning, beklædt med 16 mm karlitplade, udfyldt med 100 mm mineraluld. Oprindelige trævinduer i facader er med 2-lags termoruder og vinduernes karmtræ indgår i den bærende konstruktion.

Gulvkonstruktion i opholdsrum over krybekælder består af bjælker med 75 mm isolering og 22 mm parket / tæppe. Krybekælder med klaplag, der en gang imellem har givet fugtproblemer.

I bryggers, badeværelse og toilet er der udført terrændæk med klinkegulve.

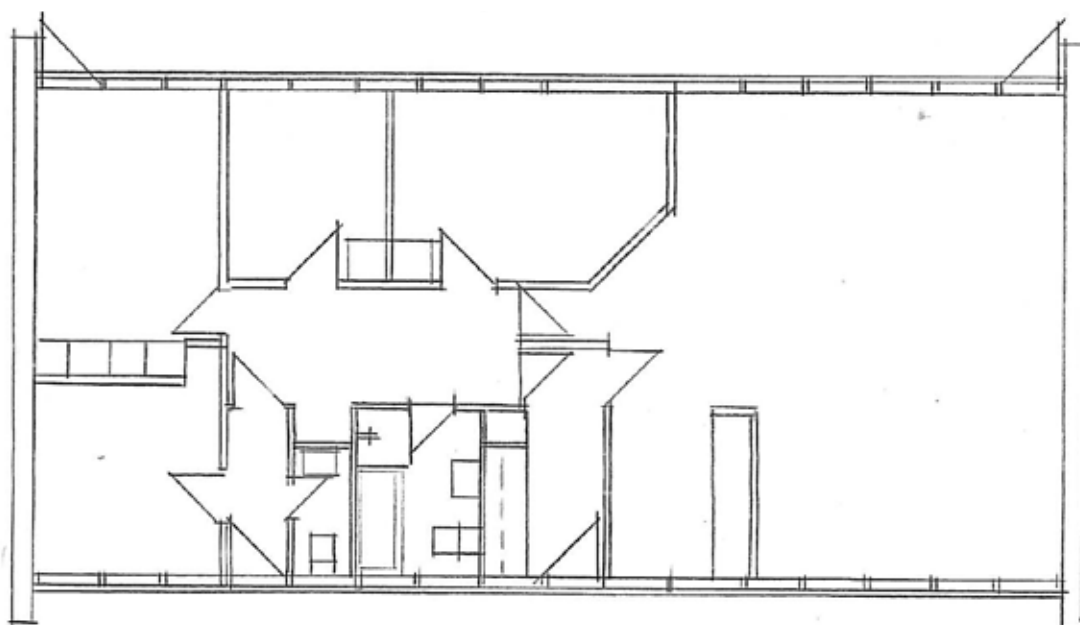
### INSTALLATIONER

Huset opvarmes med et 2-strengt radiatoranlæg, der er koblet direkte til fjernvarme, og hvor alle radiatorer er monteret med returtermostater type FJVR. Radiatorerne forsynes fra isolerede rør, der er ført frem under træbjælkelaget i krybekælderen.

Koldvandsstik og målerarrangement er anbragt sammen med fjernvarmestikket ved ydervæggen i bryggerset. Varmtvandsveksler fra Danfoss/Redan er installeret i et højskab i bryggerset.

Vandinstallationen er skjult i gulve og vægge og er oprindelig udført af kobberør med loddesamlinger. Det var ikke umiddelbart muligt at registrere om rørinstallationen i det renoverede badeværelse er udført uden samlinger (PEX-rør).

Huset ventileres ved hjælp af naturlig ventilation med aftræksventiler i loft i badeværelse og toilet og mekanisk ventilation i køkken i form af en emhætte over komfur med aftræk over tag. Emhætten er monteret med en ekstern ventilator i tagrummet. Frisklufttilførsel gennem oplukkelige vinduer i alle rum.



Eksisterende plan - Glænøvnæget 48.

## BYGNINGSÆNDRINGER OG FORBEDRINGER

Havedør er udskiftet, ellers er det de oprindelige vinduer og døre. Vinduerne er tophængte med udskyderstang, der fungerer tilfredsstillende.

Badeværelset er renoveret med nye installationer, sanitet, gulvvarme, isolering af gulv og nye overflader i 1990. Badekarret er fjernet og erstattet af et skabsarrangement med 2 indstøbte håndvaske i bordpladen og nyt brusebad. Gæstetoilet er ikke renoveret.

Køkken er renoveret i 1990 med nye elementer og nye overflader. Glastremmevæg mellem køkken og spise-stue er fjernet. Der er lagt nyt gulv af egeparket.

## VEDLIGEHOLDELSESTILSTAND

Vinduerne fremstår slidte og er medtaget af fugt. De udvendige fuger omkring vinduerne er blevet hårde. Udvendigt træværk er generelt nedslidt.

Der er registreret revnedannelser i murværk og sokkel, ligesom mørtelfuger partielt er møre.

Bygningsdelenes alder og omfang af gennemførte arbejder taget i betragtning er huset generelt i en tilstand som forventeligt.

## ENERGIMÆSSIGE FORHOLD

Bygningens elforbrug er gennemsnitligt, mens varmeudgiften på ca. 180 kr./m<sup>2</sup> er næsten dobbelt så høj som gennemsnittet i området.

## BOOPLEVELSEN

Familien har boet i huset siden 2010 og er overordnet set glade for både hus og sted.

Det er et lyst hus med en åben planløsning omkring stue og køkken med direkte udgang til en lukket, vestvendt have.

PLAN AF BOLIG EFTER TILBYGNING OG FACADERENOVERING





Det trækker en del fra alle vinduer, ligesom der opleves kuldefald langs alle ydervægge. De store vinduer mod haven medfører overophedning i huset om sommeren. Der opleves periodevis problemer med elinstallationerne, der nogle gange "opfører sig mærkeligt".

Familien har flere ønsker og planer for fremtiden i huset. Den høje varmeregning og den manglende komfort med træk og kuldefald har meget naturligt givet anledning til overvejelser om at isolere huset noget bedre, herunder også skifte vinduerne.

Familien er også vokset siden indflytning, og der er behov for 1-2 flere værelser.

## FORSLAG TIL RENOVERING

Familien ønsker en tilbygning med 1-2 værelser.

Her er vist et forslag, der udvider boligen med to værelse indenfor eksisterende rammer og en tilbygning med en stille opholdsstue.

Tilbygningen er højisoleret og opfylder kravene til BR 2020. Der kan anvendes alternativ energi til opvarmning af tilbygningen.

Den eksisterende facade mod øst og vest har facadepartier der indgår i den bærende konstruktion, hvilket gør det vanskeligt at udskifte facadepartierne.

Her foreslås en udskiftning med elementer, der går helt til fundamentet, så de eksisterende brystninger af murværk fjernes.



FACADE MOD ØST  
EFTER FACADERENOVERING



FACADE MOD ØST  
EFTER FACADERENOVERING

Der føres bærende jernstolper ned til fundamentet i de faste partier. Ved store spænd kan den eksisterende rem forstærkes med et galvaniseret U-profiljern. Vinduer og faste elementer udføres med høj isoleringsevne.

Der placeres radiatorer / konvektorer foran nederste del af vinduerne. Der kommer lys under varmegiverne. Ved øvrige radiatorer udskiftes returløbsventiler til forudindstillede termostatventiler.

En udskiftning af eternitbølgeplader udføres som tagpaptag med listedækning. Der monteres ovenlys med fjernbetjent oplukning i tagflade for at hente lys ned til mørke gangarealer.

Loft er oprindeligt isoleret med 100 mm mineraluld på en alukraft dampspærre. Der efterisoleres med 400 mm træfiber, der blæses ud på eksisterende mineraluld og pakkes tæt om spær og rør. Der etableres udluftning af tagrummet i gavle eller langs tagfoden.

Mod krybekælder suppleres den eksisterende 75 mm mineraluld med 200 mm træfiberisolering. Der monteres forskalling, diffusionsåben dug og vindtætner, samt etableres ventilation af krybekælder.

## ØKONOMI

De foreslåede arbejder medfører en reduktion i udgifter til opvarmning på ca. 42%.

### FINANSIERINGSFORSLAG:

#### Realkredit:

Obligationslån; 2,0 %

Før skat: 4.746 kr.

Efter skat: 4.006 kr.

RenteMax; pt.0,64%

Før skat: 3.894 kr.

Efter skat: 3.570 kr.

Tilpasningslån; F5

Før skat: 3.967 kr.

Efter skat: 3.656 kr.

#### 20 årigt banklån:

Meget individuelt, efter skat ca. 7.000 kr..

### FORSLAGETS ØKONOMISKE KONSEKVENSER:

Månedlig udgift fratrukket energibesparelse med f.eks. rentemaksimeret lån vil udgøre ca. 2.725 kr., inkl. afdrag på 2.806 kr..

Stigning i ejendomspris v. forslagets gennemførelse, mægler vurdering: 5-600.000 kr., ved handel indenfor 5 år.

---

ARBEJDER:	UDGIFT:	ENERGIBESPARELSE/ÅR:
Efterisolering af tag	52.500 kr.	2.630 kr.
Efterisolering af krybekælder	66.250 kr.	2.350 kr.
Nye facadepartier, inkl. nedbrydning og diverse følgearbejder	203.750 kr.	4.010 kr.
Ny tagbeklædning inkl. ovenlys	237.500 kr.	
Radiatorventiler udskiftes	5.000 kr.	1.150 kr.
Tilbygning 25 m <sup>2</sup> og ombygning af eksisterende hus, inkl. omkostninger	510.000 kr.	
<b>I alt inkl. alle følgearbejder og moms:</b>	<b>1.075.000 kr.</b>	<b>10.140 kr.</b>

---

## TYPEHUS 149 M<sup>2</sup> OPFØRT 1971 ENERGI & DAGSLYS

### EJENDOMMEN

PH typehus er opkaldt efter arkitekten, Palle Hauer-slev, der stillede tegninger til rådighed og sørgede for byggetilladelse og anden myndighedskommunikation. Eksempelet blev tilgængelighedsmæssigt modificeret ved opførelsen, da ægtefællen til bygherren, som også var bygmester, sad i kørestol. Alle døre er 10M og uden trin.

Hustypen blev opført med indermur og skillevægge i Siporex, der vandt mere og mere frem på dette tidspunkt.

Det støbte terrændæk med henholdsvis strøkonstruktion og klinkegulve er en positiv afvigelse fra tidens mere udbredte krybekælder, hvorimod isoleringstykkelser oprindeligt har været de sædvanlige 75 mm i vægge og 100 mm på loft, der dog senere er efterisoleret med 200 mm mineraluld.

### UDFORDRINGER, VEDLIGEHOLDELSE

Huset står med de originale vinduer og døre, og disse trænger meget naturligt til udskiftning, både pga. tilstand og energimæssigt. Endvidere fremstår alle brystningsmure med større revnedannelser og ødelagte fuger.

### UDFORDRINGER, FORBEDRINGER

Alle skillevægge er ført til fundamenter og indgår delvist i den bærende konstruktion, hvorfor rummæssige ændringer vil være lidt omfattende. Dagslysets kvalitet er ikke optimalt og bør forbedres.





## REGISTRERING AF BYGNING, ENERGI OG BOOPLEVELSE

### TYPE

PH typehus på 149 m<sup>2</sup> opført i 1971. Bygget som handicaphus af tømrermester med handicappet hustru. Alle døre i huset er 10 M uden bundstykker.

Tagkonstruktion med gitterspær, oprindelig med en dækning af eternitbølgeplader, men renoveret i 2012 med Decra stålplader oven på den eksisterende tagdækning. Sterne, vindskeder og gavltrekanter blev udskiftet ved samme lejlighed.

Loft er oprindelig isoleret med 100 mm og er senere blevet efterisoleret med 200 mm. Herunder dampspærre og loftbeklædning med profilbrædder med fer og not eller beklædningsplader.

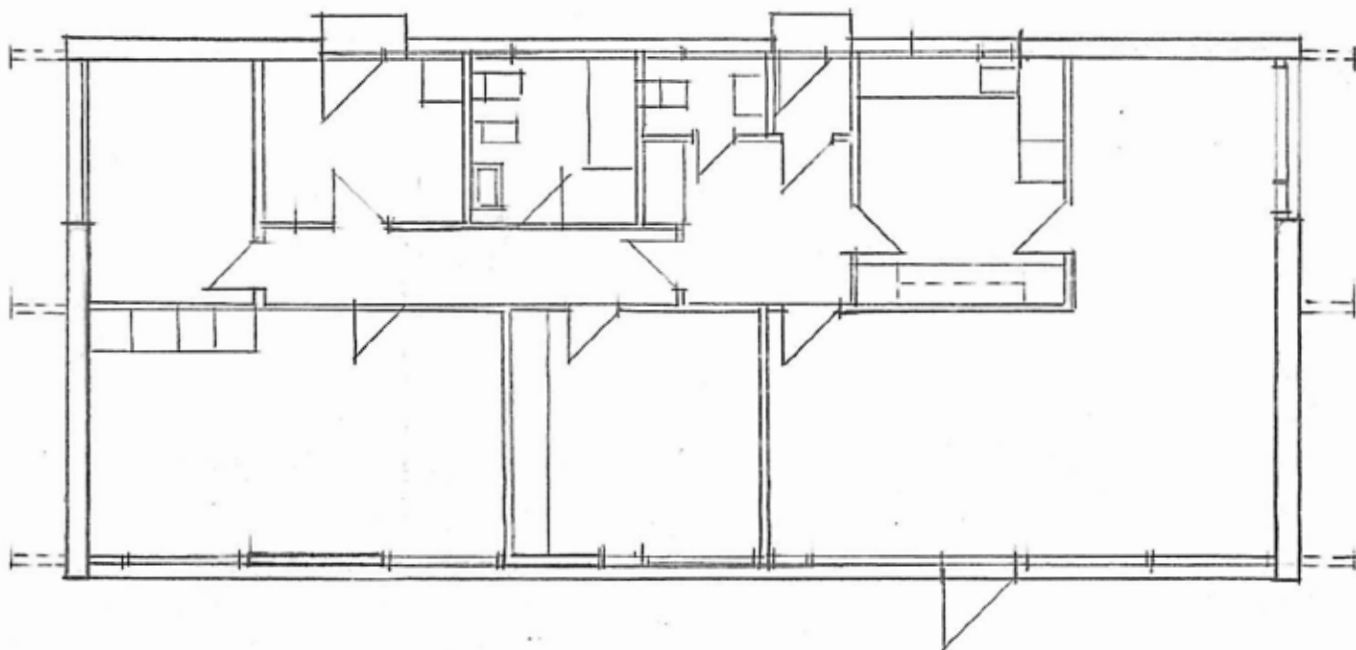
Facader af kalksandsten med bagmur af letklinkerbe-ton, hulrum udfyldt med 75 mm mineraluld. Der er bærende stolper mellem facadepartier. Gulvkonstruktion gulv på strøer med 50 mm isolering og 22 mm parket / tæppe. Klinkegulve på terrændæk i bad og gæstetoilet.

### INSTALLATIONER

Huset opvarmes med et 2- strenget radiatoranlæg, der er koblet direkte til fjernvarmen og hvor alle radiatorer er monteret med returtermostater type FJVR. Fjernvarmestik er ført ind i huset i bryggerset, umiddelbart ved ydervæg hvor også målerarrangement er placeret. Radiatorerne forsynes af rør, der er ført frem i strøgulvene.

Koldvandsstik og målerarrangement er anbragt ved siden af fjernvarmesticket i bryggerset. Varmt vand produceres i en gennemstrømningsveksler fabrikat Danfoss Redan, hvor varmtvandstemperaturen reguleres af en trykstyret ventil. Vandinstallationen er skjult i gulve og vægge og er udført af kobberrør med loddesamlinger.

Huset ventileres ved hjælp af naturlig ventilation med aftræksventiler i loft i badeværelse og toilet og mekanisk ventilation i køkken i form af en emhætte over komfur med aftræk over tag. Frisklufttilførsel foregår gennem oplukkelige vinduer i alle rum.



Eksisterende plan - Gavnøværget 8.



### **BYGNINGSÆNDRINGER OG FORBEDRINGER**

Havedør er skiftet ellers er det de oprindelige vinduer og døre. Vinduerne er tophængte med udskyderstang. Badeværelset og gæstetoilet er kun delvist renoveret med nye installationer og sanitet, mens køkkenet er renoveret i 1994 med nye elementer og nye overflader.

Varmtvandsbeholder i bryggers skiftet til ny varmeveksler.

Der er lavet en overdækning af terrassen, der bliver brugt flittigt af familien, men begrænser daglyset i stuen.

### **VEDLIGEHOLDELSESTILSTAND**

Bygningen fremstår på mange måder original, og der er ikke været gennemført større vedligeholdelsesmæssige arbejder indvendigt udover overfladebehandling. Udvendigt er der foretaget tagrenovering og delvis udskiftning af træbeklædning.

Vinduerne på sydsiden er generelt nedslidte med revner i træværk og fuger.

Der er tiltagende revnedannelser og afskallede fuger i murværk, særligt markant omkring brystninger.

### **ENERGIMÆSSIGE FORHOLD**

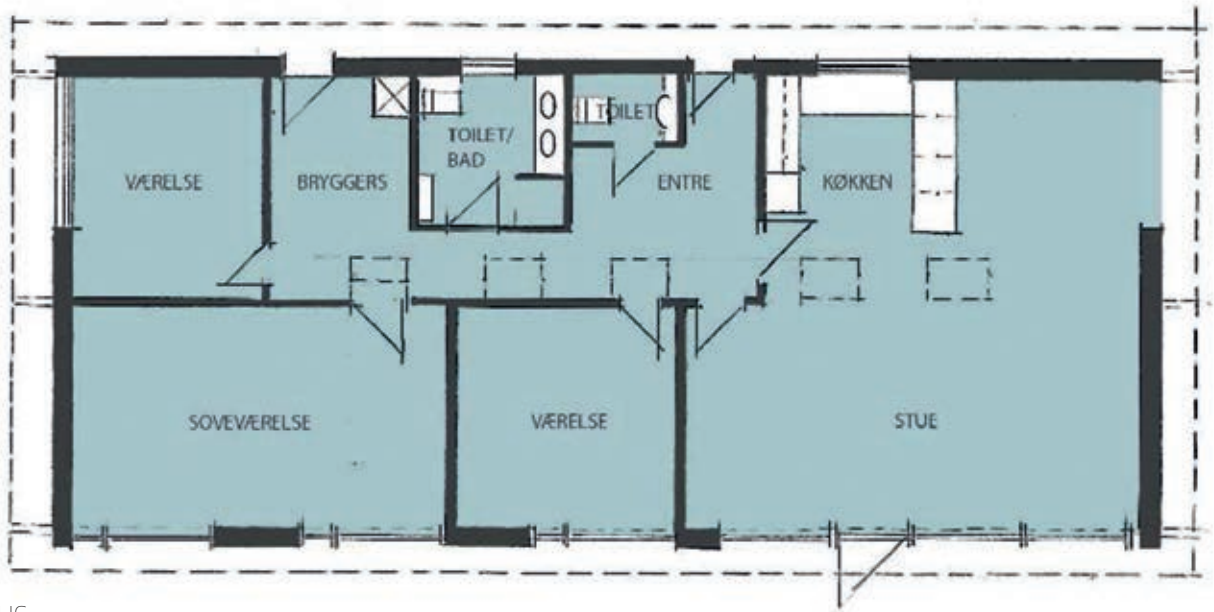
Mens ejendommens elforbrug er tæt på gennemsnittet, er varmeudgiften lidt højere.

### **BOOPLEVELSEN**

De nuværende ejere har boet i huset siden 1992 og er generelt glade for både hus og kvarter.

Den overdækkede terrasse bruges rigtig meget i sommermånederne som en integreret del af husets opholdsrum.

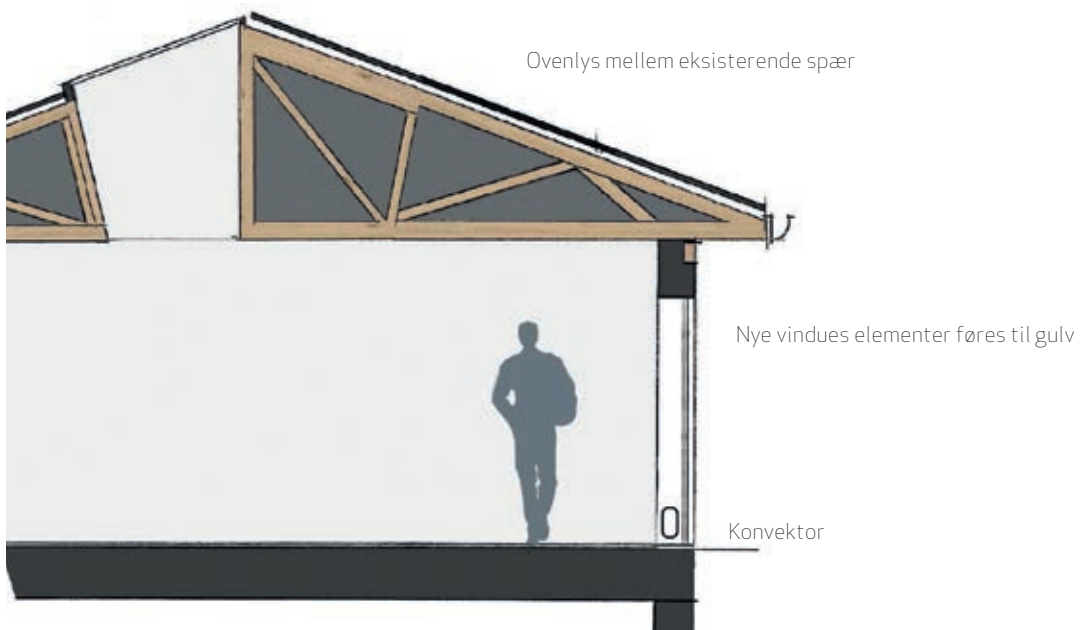
Der opleves en del trækgener og kuldefald fra vinduerne, ligesom overophedning forekommer. Familien ønsker at udskifte vinduerne og døre, gerne med vinduer til gulv i stuen.



PLAN AF BOLIG  
EFTER FACADERENOVERING



FACADE MOD SYD  
EFTER FACADERENOVERING



SNIT I BOLIG EFTER RENOVERING



## FORSLAG TIL RENOVERING

Den eksisterende facade mod syd har omfattende revnedannelser og afskalninger i murværkets fuger mod syd. Ved den påtænkte vinduesudskiftning mod syd foreslås en udskiftning med elementer der går helt til fundamentet, så eksisterende brystninger af murværk fjernes.

Vinduer og faste elementer udføres med høj isolerings- evne og indbygget ventilation, der køler om sommeren og forvarmer luften i koldere perioder. Der placeres radiatorer / konvektorer foran nederste del af vinduerne. Der kommer lys under de nye varmegiverne. Resterende radiatorventiler udskiftes til forudindstillede termostatventiler.

Der er næppe tvivl om, at nye ejere relativt hurtigt vil påbegynde en renovering af badeværelse og evt. gæstetoilet, hvilket dette forslag undlader i overensstemmelse med beboernes ønsker. Derimod foreslås det, at den udførte tagrenovering genovervejes i form af en ny tagbeklædning i tagpap med listedækning, samtidig med dagslysforholdene forbedres. Loftsisolering suppleres med 200 mm. træfiberisolering.

Der monteres ovenlys mellem de eksisterende gitter-spær, hvorved det er muligt at sikre en fornuftig dagslyssituation til såvel den mørke fordelingsgang som midt i opholdsrummene.

## ØKONOMI

De foreslåede arbejder medfører en reduktion i udgifter til opvarmning på ca. 38%.

### FORSLAGETS FINANSIERING:

Neden anført den månedlige udgift ved forskellige finansieringsmodeller:

#### Realkredit:

*Obligationslån; 2,0 %*

Før skat: 2.153 kr.

Efter skat: 1.832 kr.

*RenteMax; pt.0,64%*

Før skat: 1.722 kr.

Efter skat: 1.607 kr.

*Tilpasningslån; F5*

Før skat: 1.755 kr.

Efter skat: 1.647 kr.

#### 20 årigt banklån:

Individuel vurdering, efter skat ca. 3.300 kr..

### FORSLAGETS ØKONOMISKE KONSEKVENNS

Den månedlige udgift fratrukket energibesparelse, f.eks. med et rentemaksimeret lån, vil udgøre 1.149 kr. inkl. afdrag på 1.333 kr..

Formodet stigning i ejendomspris ved handel indenfor 5 år vurderes af ejendomsmægler til at udgøre 200.000 kr..

### EJENDOMMEN

---

ARBEJDER:	UDGIFT:	ENERGIBESPARELSE/ÅR:
Udskiftning vinduespartier mod syd inkl. 5 nye konvektorer	162.500 kr.	1.300 kr.
Ny tagbeklædning inkl. ovenlys og efterisolering	338.000 kr.	3.100 kr.
Udskiftning radiatorventiler	5.000 kr.	1.100 kr.
<b>I alt inkl. alle følgearbejder og moms:</b>	<b>505.500 kr.</b>	<b>5.500 kr.</b>

---

## TYPERÆKKEHUS 94 M<sup>2</sup> OPFØRT 1975 ENERGI I RÆKKEHUSET

I den sydvestlige del af Skjoldhøjparken ligger områdets rækkehuse. Der er forskellige typer og størrelser i en og to etager, men især de mindre huse har medvirket til en beboersammensætning med flere enlige og par uden børn, end der typisk ses i den øvrige del af området.

Ejendommen er opført af den odenseanske byggemåttador, J.P.Koch, der står bag flere rækkehus bebyggelser i omegnen af Aarhus. Byggeteknisk er huset næsten en arketype på tidens byggeri med gule murstensfacader med 75 mm isolering og indervægge i Siporex, tag med 100 mm isolering og gitterspær med eternitbeklædning samt krybekælder.

Huset fremstår umiddelbart i pæn stand med nymalede vinduer og træværk, ligesom taget er blevet renoveret og malet. Fuger omkring vinduer og døre har mistet elasticiteten og krakelerer, ligesom gulvet enkelte steder skal renoveres. Vinduer og døre er udskiftet på et tidspunkt, men mod vest ses begyndende nedbrydning af rammer og karme.

### UDFORDRINGER, FORBEDRINGER

Køkken og bad er delvist originalt, men funktionelt. Dagslysets kvalitet er ikke optimalt og bør forbedres.

### UDFORDRINGER, VEDLIGEHOLDELSE



## REGISTRERING AF BYGNING, ENERGI OG BOOPLEVELSE

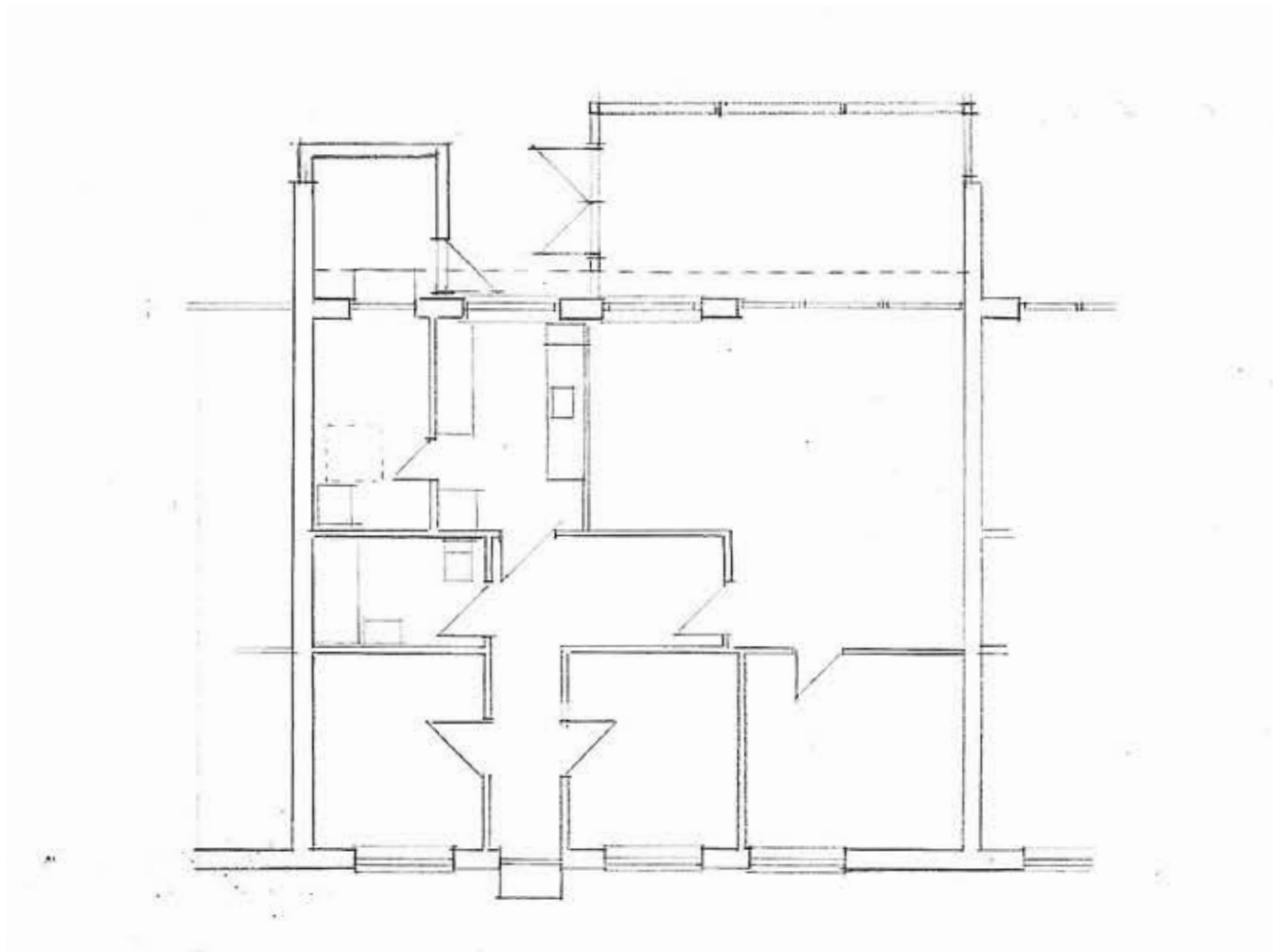
### TYPE

J. P. Koch typerækkehus på 94 m<sup>2</sup>, opført i 1975. Tagkonstruktion af gitterspær med en dækning af B7 bølgeeternit. Loftet er isoleret med 100 mm mineraluld, herunder dampspærre og profilbrædder med fer og not. Facader af gule maskinsten med bagmur af 100 mm letbeton, udfyldt med 75 mm mineraluld. Gulvkonstruktion af bjælker og 22 mm parket og 75 mm mineraluld fastholdt med hønsenet. Klinkegulve i bad og gæstetoilet, lagt på 120 mm lecabetonplade. Krybekælder med klaplag, der virker til at være veludluftet. Der er monteret nye tagrender. Der er monteret ventiler i væggene.

### INSTALLATIONER

Huset opvarmes med et 2-strengt radiatoranlæg, der er koblet direkte til fjernvarmen, og hvor alle radiatorer er monteret med returtermostater type FJVR. Fjernvarmestik er ført ind i huset i bryggerset med et udvendigt ventil- og målerskab. Radiatorerne forsynes fra isolerede rør, der er ført frem under træbjælkelaget/dækket i krybekælderen.

Koldvandsstik og målerarrangement er installeret i et underskab i bryggerset og varmt vand produceres i en ældre gennemstrømningsveksler fabrikat Redan med trykstyret regulator. Vandinstallationen er udført af kobberør med loddesamlinger og er ført frem under dæk i krybekælder og skjult op i vægge i badeværelse. Det var ikke umiddelbart muligt at registrere om rør-



Eksisterende plan - Enøvænget 55.



installationen i det renoverede badeværelse er udført uden samlinger (PEX-rør).

Huset ventileres ved hjælp af naturlig ventilation med aftræksventiler i loft i badeværelse og mekanisk ventilation i køkken i form af en emhætte over komfur med aftræk over tag. Frisklufttilførsel gennem oplukkelige vinduer i alle rum.

### **BYGNINGSÆNDRINGER OG FORBEDRINGER**

Der er sket udskiftning af vinduer og døre. Badeværelset er kun delvist renoveret med nye installationer og sanitet, ligesom køkkenelementer er blevet overfladebehandlet og flyttet lidt. På havesiden er der tilført en udestue.

### **VEDLIGEHOLDELSESTILSTAND**

Bygningen er godt vedligeholdt, selvom der ikke er gennemført større vedligeholdelsesmæssige arbejder indvendigt udover overfladebehandling. Udvendigt er der foretaget tagrenovering og delvis udskiftning af træbeklædning.

Vinduerne på vestsiden er generelt nedslidte med revner i træværk og fuger.

Den i forvejen begrænsede mængde isolering på loftet er faldet/presset sammen, hvilket forringer isoleringsevnen.

### **ENERGIMÆSSIGE FORHOLD**

Mens ejendommens elforbrug er tæt på gennemsnittet, er varmeudgiften noget højere.

### **BOOPLEVELSEN**

Ejer har sammen med sin søn boet i huset siden 2012 og er generelt glad for både hus og kvarter.

Huset er koldt at bo i om vinteren med meget træk fra vinduer og ved gulv. Udestuen bliver ikke anvendt ret meget og tager desuden dagslyset fra stuen.



## FORSLAG TIL RENOVERING

Rækkehuset indgår meget naturligt i en helhed og et samspil med naboerne i langt højere grad end de fleste af de fritliggende parcelhuse i området. Husene er underlagt en deklaration i forhold til facademæssige ændringer, hvilket i vid udstrækning efterleves i kvarteret. Foretagne ændringer er begrænsede og bidrager blot til variation i gadebilledet på en behagelig måde.

Der er tydeligvis overensstemmelse mellem husets indretning og beboerne, hvor der udelukkende foreslås tiltag, der vil rette op på konstaterede komfortmæssige og energirelaterede problemstillinger.

Udestuen fjernes og den bagvedliggende vinduesfacade mod vest udskiftes til højtisolierende parti.

Loftet isoleres med 400 mm træfiberisolering, ligesom krybekælder tilføres 200 mm yderligere isolering. Radiatorventiler udskiftes.

## ØKONOMI

De foreslåede arbejder medfører en reduktion i udgifter til opvarmning på ca. 50%.

## FORSLAGETS FINANSIERING:

Neden anført den månedlige udgift ved forskellige finansieringsmodeller:

### Realkredit:

*Obligationslån, 2,0 %*

Før skat: 609 kr.

Efter skat: 516 kr.

*RenteMax; pt.0,64%*

Før skat: 494 kr.

Efter skat: 457 kr.

*Tilpasningslån: F5*

Før skat: 502 kr.

Efter skat: 467 kr.

### Banklån:

Individuel vurdering, efter skat ca. 900 kr..

## FORSLAGETS ØKONOMISKE KONSEKVENNS

Den månedlige udgift fratrukket energibesparelse, f.eks med et rentemaksimeret lån, vil udgøre ca. 62 kr. inkl. afdrag på 370 kr..

Formodet stigning i ejendomspris ved handel indenfor 5 år vurderes af ejendomsmægler til at udgøre 100.000 kr..

---

ARBEJDER:	UDGIFT:	ENERGIBESPARELSE/ÅR:
Udskiftning vinduespartier mod vest	28.000 kr.	825 kr.
Efterisolering, loft og krybekælder	81.250 kr.	3.455 kr.
Udskiftning radiatorventiler	5.000 kr.	680 kr.
Nedbrydning udestue	18.750 kr.	- 215 kr.
<b>I alt inkl. alle følgearbejder og moms:</b>	<b>133.000 kr.</b>	<b>4.745 kr.</b>

---

## TYPEHUS 133 M<sup>2</sup> OPFØRT 1971 ENERGI & KOMFORT

### EJENDOMMEN

Ejendommen er meget sammenlignelig med eksempel 1, samme producent, dog opført året før. Også dette hus er repræsentant for en slags hybridkonstruktion, hvor både tunge og lette facadepartier indgår i den bærende konstruktion, hvilket sikkert er årsagen til, at alle vinduespartier er originale.

Husets krybekælder med klaplag og den generelle isolering med 100 mm i facade og på loft er sammen med de gamle vinduer de helt typiske kilder til hverdagens oplevelse af manglende komfort med træk og kuldegener.

Den tidstypiske, indeliggende "pistolgang", der udgør husets centrale transitrum, kræver konstant kunstig belysning, og opleves ofte af beboere som uanvendeligt arealspild i disse mindre hustyper.

Tekniske installationer skal efterses.

### UDFORDRINGER, VEDLIGEHOLDELSE

De lette facadepartier inkl. vinduer, jf. ovenstående, samt udvendigt træværk i øvrigt trænger til udskiftning.

Murværket i brystninger og mørtelfuger er generelt medtaget.

### FORBEDRINGER OG ÆNDRINGER

Huset er forholdsvis enkelt at lave indretningsmæssige ændringer i med de lette vægge, hvilket beboerne har udnyttet til at åbne mellem køkken og stue. Det vil være muligt at åbne huset endnu mere op ved at bearbejde gangarealet.





## REGISTRERING AF BYGNING, ENERGI OG BOOPLEVEELSE

### TYPE

Hellebohus, type A, på 133 m<sup>2</sup>, opført i 1971. Tagkonstruktion af gitterspær og med en tagbeklædning af B7 bølgeeternit.

Loftet er isoleret med 100 mm mineraluld, herunder dampspærre og profilbrædder med fer og not. Gavle består af 30 cm hulmure med en formur af kalksandsten, 75 mm mineraluld og en bagmur af 100 mm letbeton.

Facader af kalksandsten med let indvendig opbygning beklædt med 16 mm karlitplade, udfyldt med 100 mm mineraluld. Oprindelige trævinduer i facader er med 2-lags termoruder og vinduernes karmtræ indgår i den bærende konstruktion.

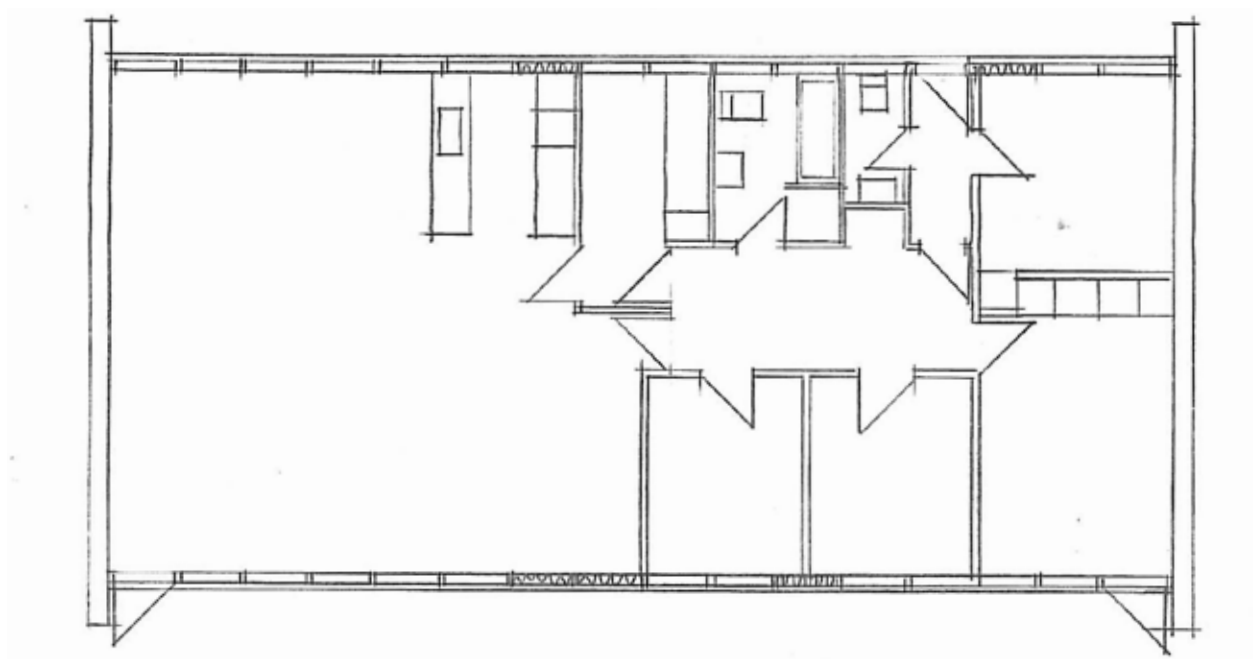
Gulvkonstruktion i opholdsrum over krybekælder består af bjælker med 75 mm isolering og 22 mm parket / tæppe. Krybekælder med klaplag, der i dette hus virker tørt og veludluftet.

I bryggers, badeværelse og toilet er der udført terrændæk med klinkegulve.

### INSTALLATIONER

Huset opvarmes med et 2-strengt radiatoranlæg, der er koblet direkte til fjernvarmen, og hvor alle radiatorer er monteret med returtermostater type FJVR. Fjernvarmestik er ført ind i huset i bryggerset, hvor også målerarrangement er placeret. Radiatorerne forsynes fra isolerede rør, der er ført frem under træbjælkelaget i krybekælderen.

Koldvandsstik og målerarrangement er anbragt sammen med fjernvarmestikket ved ydervæggen i bryggerset. Varmtvand produceres i en gennemstrømningsveksler type Termix 20, der reguleres af en temperaturventil type AVTB. Vandinstallationen er skjult i gulve og vægge og er oprindelig udført af kobberør med loddesamlinger. Det var ikke umiddelbart muligt at registrere om rørinstallationen i det renoverede badeværelse er udført uden samlinger (PEX-rør). Huset ventileres ved hjælp af naturlig ventilation med aftræksventiler i loft i badeværelse og toilet og mekanisk ventilation i køkken i form af en emhætte over komfur med aftræk over tag. Frisklufttilførsel gennem oplukkelige vinduer i alle rum.



Eksisterende plan - Bogøværnet 16.

## BYGNINGSÆNDRINGER OG FORBEDRINGER

Udvendige døre er skiftet for 8 år siden, da de nuværende beboere overtog huset.

Badeværelset er renoveret med nye installationer, sanitet, gulvvarme, isolering af gulv og nye overflader for 5 år siden. Badekarret er fjernet og erstattet af et skabsarrangement med en integreret og indstøbt håndvask i bordpladen. Gæstetoilet er ikke renoveret. Køkken og bryggers er renoveret for 4 år siden med nye HTH-elementer og nye overflader. Glastremmevæg mellem køkken og spisestue er fjernet.

De nuværende beboere har endvidere renoveret træværk udvendig på sydsiden af huset, hvor skjulte tagrender er ændret til synlige.

## VEDLIGEHOLDELSESTILSTAND

Vinduernes indvendige træværk er medtaget af fugt, der formentligt stammer fra kondens. De udvendige fuger omkring vinduerne er blevet hårde og er flere steder faldet ud.

Der er registreret hul i dampspærren i loftsrummet. Isoleringen er presset sammen og effekten må antages at være nedsat.

Der er registreret opfugtning af sternbrædder og murværk omkring carporten, som følge af utætheder i skjult tagrende.

Der er registreret revnedannelser og flere steder i murværket samt et mindre område med afskallende fuger.

## ENERGIMÆSSIGE FORHOLD

Bygningens elforbrug er gennemsnitligt, mens varmeudgiften på ca. 140 kr/m<sup>2</sup> er en del højere end det gennemsnitlige forbrug i området.

## BOOPLEVELSEN

Familien har boet i huset siden 2008 og oplever en del komfortmæssige problemer, som i vid udstrækning stammer fra de gamle vinduer fra 1971 og den mang-



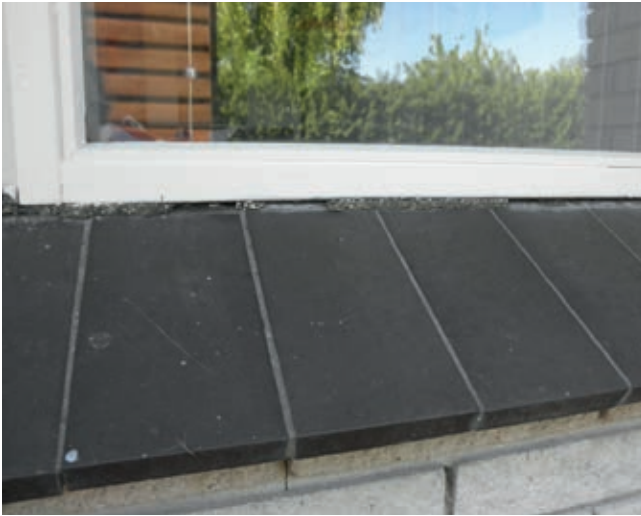
lende isolering på loft og under gulvet. Ikke alene er der kuldefald og træk, men også væsentlig overophedning om sommeren.

Familien har selv gjort en del ved huset, og der er fortsat planer for gør-det-selv projekter, bl.a. at forsætte den udvendige renovering af træværk og tagrender. Den høje varmeregning og den manglende komfort med træk og kuldefald har meget naturligt givet anledning til overvejelser om at isolere huset noget bedre, herunder også skifte vinduerne.

## FORSLAG TIL RENOVERING

Eksisterende facadepartier mod syd og nord indgår i den bærende konstruktion, hvilket hidtil har afholdt beboerne fra at udskifte vinduerne. Ved den viste vinduesudskiftning, foreslås en udskiftning med elementer, der dels har brystning som de eksisterende partier, dels erstatter de murede brystninger. Der føres bærende jernstolper ned til fundamentet i de faste partier. Ved store spænd forstærkes den eksisterende rem med et galvaniseret U-profiljern. Vinduer og faste partier udføres med høj isoleringsevne.

Loftet er oprindeligt isoleret med 100 mm mineraluld på en alukraft dampspærre. Der efterisoleres med 300 mm træfiber, der blæses ud på eksisterende mineraluld og pakker tæt om spær og rør. Der etableres udluftning af tagrummet i gavle eller langs tagfoden, samt etableres tagvinduer i gang.



Krybekælderens oprindeligt isoleret med 75 mm mineraluld, den efterisoleres med 200 mm træfiber efter ophængning af nyt indskud, Eksisterende rørføring skal være synlig i krybekælder eller laves til rør i rør. Eksisterende udluftning af krybekælderens bevares. Radiatorventiler udskiftes.

## ØKONOMI

De foreslåede arbejder medfører en reduktion i udgifter til opvarmning på ca. 60%.

### FINANSIERINGSFORSLAG:

#### Realkredit:

Obligationslån, 2,0 %

Før skat: 1.775 kr.

Efter skat: 1.505 kr.



RenteMax; pt.0,64%

Før skat: 1.436 kr.

Efter skat: 1.329 kr.

Tilpasningslån: F5

Før skat: 1.466 kr.

Efter skat: 1.364 kr.

#### 20 årigt banklån:

Meget individuelt, efter skat ca. 2.500 kr..

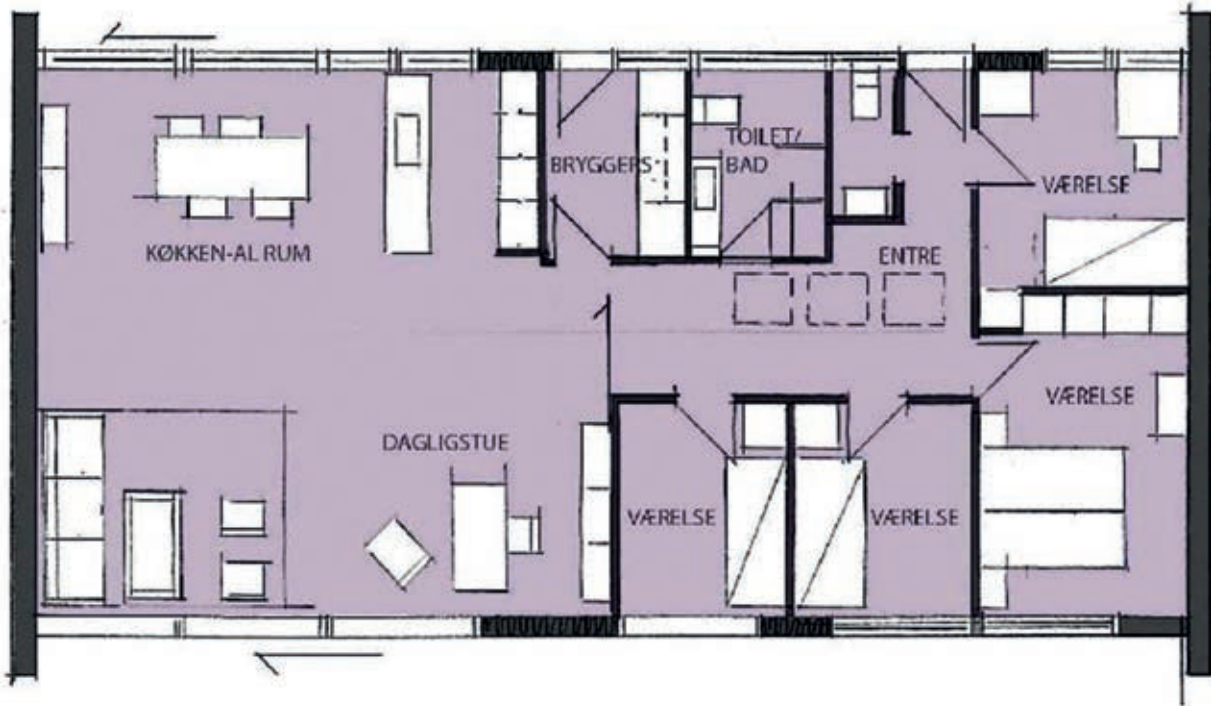
### FORSLAGETS ØKONOMISKE KONSEKVENSER:

Månedlig udgift fratrukket energibesparelse med f.eks. rentemaksimeret lån vil udgøre ca. 387 kr., inkl. afdrag på 1.076 kr.

Stigning i ejendomspris v. forslagens gennemførelse, mægler vurdering: 250.000 kr. ved handel indenfor 5 år.

ARBEJDER:	UDGIFT:	ENERGIBESPARELSE/ÅR:
EEfterisolering af tag, inkl. ovenlys	110.000 kr.	2.820 kr.
Efterisolering af krybekælder	53.000 kr.	2.360 kr.
Nye facadepartier, inkl. nedbrydning og diverse følgearbejder	239.000 kr.	4.970 kr.
Radiatorventiler udskiftes	5.000 kr.	1.160 kr.
<b>I alt inkl. alle følgearbejder og moms:</b>	<b>407.000 kr.</b>	<b>11.310 kr.</b>





PLAN AF BOLIG  
EFTER FACADERENOVERING



FACADE MOD NORD  
EFTER FACADERENOVERING



FACADE MOD SYD  
EFTER FACADERENOVERING

## TILBYGGET TYPEHUS 152 M<sup>2</sup> OPFØRT 1973/1979 REN ENERGI

### EJENDOMMEN

Huset er som rigtig mange andre parcelhuse rundt om i landet vokset med sin oprindelige familie. Typehuset på 120 m<sup>2</sup>, der senere blev tilpasset familiens størrelse, og dermed fik sit eget udtryk med vinkel og gårdhave, ligger derinde bag den præfabrikerede carport og udgør en funktionel ramme om en ny families hverdag. Både det oprindelige hus og tilbygningen er gedigent udført og fremstår pænt og solidt. Der er kun i begrænset omfang lavet forbedringer i huset siden udvidelsen i 1979, og udført vedligeholdelse har handlet om overflader.

Husets umiddelbare soliditet med forventet lang levetid nærmest inviterer til at gennemføre en mere gennemgribende energirenovering og – opdatering, hvor det undersøges hvordan alternativ energiforsyning kan bidrage til en fremtidssikring af en velfungerende familiebolig, der så stille og roligt i familiens eget tempo kan forbedres indefra, når ønsker og behov opstår. Dette eksempel belyses derfor både i forhold til en traditionel energirenovering og gennem et scenarie, hvor fjernvarmeforsyningen afbrydes og erstattes af en luft til vand varmepumpe i kombination med solfanger til

forvarmning af vand og egen elproduktion gennem et solcelleanlæg.

### UDFORDRINGER, VEDLIGEHOLDELSE

Huse med denne alder, der stadig har originale vinduer, døre og træværk, er blevet godt vedligeholdt, men står langsomt overfor diverse fornyelsesarbejder, der også vil omfatte udskiftning af udtørrede fuger og partielle pudsreparationer.

Det ses ofte, at et vellagt tegltag har længere levetid end de anvendte undertage, og det er vigtigt at holde jævnligt øje med undertagets tilstand. Udskiftning af undertaget kræver nedtagning og genoplægning af tegltaget. Dog vil reparation af mindre forrykninger eller opståede fejl ofte kunne foretages indefra i uudnyttede tagrum, alternativt ved at fjerne enkelte rækker af teglsten

### UDFORDRINGER, FORBEDRINGER

Hustypen er relativ simpel at forandre rummæssigt med lette, ikke bærende skillevægge i stue og værelser, hvorimod større ændringer omkring vådrum vil kræve omkostningskrævende.



## REGISTRERING AF BYGNING, ENERGI OG BOOPLEVELSE

### TYPE

Typehus oprindeligt på 120 m<sup>2</sup> opført 1973 af tømrermester Helge Kragelund, Harlev, tegnet af arkitekt Jørn Møller. I 1978 blev huset udvidet med en tilbygning på 32 m<sup>2</sup>, indeholdende udvidelse af stue og et værelse.

Tagkonstruktionen er udført med gitterspær og med en dækning af moccafarvede vingeteglsten med undertag, dels af svær pap på den oprindelige bygning og med armeret plastfolie på tilbygningen. Loftet er isoleret med 150 mm mineraluld i den oprindelige bygning og 200 mm i tilbygningen. Udhæng med synlige tagrender.

Facader på den oprindelige bygning består af 29 cm hulmure med teglstensformur, 75 mm mineraluld og bagmur af Leca-elementer. Ydervægge i tilbygning består af 35 cm teglhulmur med 125 mm mineraluld.

Gulvkonstruktionen er udført med terrændæk, 22 mm parket eller gulvplader på strøer i opholdsrum og klinkegulve i bryggers, entre/vindfang, badeværelse og gæstetoilet. I den oprindelige bygning er der isoleret med 100 mm mineraluld mellem strøer, og i tilbygningen er der isoleret med 200 mm løst letklinkelag under betondækket.

### INSTALLATIONER

Huset opvarmes med et 2-strengt radiatoranlæg, der er koblet direkte til fjernvarmen, og hvor alle radiatorer er monteret med returtermostater type FJVR. Fjernvarmestik er ført ind i huset i bryggerset og målerarrangement er placeret på væg ind mod badeværelset. Radiatorerne forsynes fra isolerede rør, der er ført frem i strøgulvene. I badeværelset er radiatoren suppleret med gulvvarme.

Koldvandsstik, målerarrangement og varmtvandsveksler, fabrikat Redan, er ligeledes installeret i bryggerset på væg ind mod badeværelset. Vandinstallationen er



PLAN AF EKSISTERENDE BOLIG



skjult i gulve og vægge og er oprindelig udført af kobberør med loddesamlinger. Det var ikke umiddelbart muligt at registrere om rørinstallationen i det renoverede badeværelse er udført uden samlinger (PEX-rør).

Huset ventileres ved hjælp af mekanisk ventilation med enkeltrumsventilatorer i loft i badeværelse og toilet og med emhætte over komfur i køkken med aftræk over tag. Frisklufttilførsel gennem oplukkelige vinduer i alle rum.

### **BYGNINGSÆNDRINGER OG FORBEDRINGER**

Huset er som nævnt blevet tilført 32 m<sup>2</sup> ved en tilbygning i 1978.

Tidligere ejere har endvidere renoveret bryggers, delvist køkken og badeværelse med nye klinkegulve, inventar, sanitet og armaturer. Gæstetoilet er ikke renoveret, dog er sanitet udskiftet.

Huset fremstår på flere områder originalt, og set i forhold til mange af de øvrige, registrerede bygninger i området er der generelt tale om gedigent håndværk og holdbare materialer.

### **VEDLIGEHOLDELSESTILSTAND**

Beklædning og stern på gavl mod syd er skiftet, mens døre, vinduespartier og andet træværk stadig er originalt. På trods af jævnlig vedligeholdelse trænger



især vinduespartier mod syd og vest efterhånden til fornyelse.

Undertaget er ikke afsluttet med fodblik ud i tagrenderne, ligesom der kan konstateres mindre huller og manglende klæbning af overlap og i samlinger med tilstødende bygningsdele. Disse forhold skal, sammen med mangelfuld kondensisolering af aftrækskanaler, udbedres i forbindelse med kommende efterisolering af taget.

De udvendige fuger omkring vinduer og døre er i dårlig stand, dette gælder både mørtel- og elastiske fuger.

Der er registreret mindre pudsafskalninger på sokler.

### **ENERGIMÆSSIGE FORHOLD**

Både husets el- og varmekonsum ligger over det gennemsnitlige forbrug i området.

### **BOOPLEVELSEN**

Familien har boet i huset i 14 år og synes, at der efterhånden skal ske noget med såvel indvendige overflader som med isolering, vinduer og døre. Der er problemer med nedbøjninger i gulvet enkelte steder, ligesom de gamle trælofter gerne må skiftes til hvide overflader. Der opleves en del træk og kuldefald flere steder, både ved vinduespartier, huller i ydervægge, samt gennem den åbne pejs.



## FORSLAG TIL RENOVERING (1)

Alle vinduer og døre udskiftes. Selvom de nord- og østvendte partier vil kunne holde i endnu nogle år, er det af såvel komfort- og energimæssige samt økonomiske hensyn en fordel at gennemføre udskiftningen på en gang, især da alle elastiske fuger ligeledes skal skiftes. Taget efterisoleres med træfiber, således at fremtidig isoleringstykkelse er 400 mm. overalt. Undertaget reparereres og afsluttes med fodblik mod tagrender.

Mørtelfuger reparereres og udskiftes partielt, og husets åbne pejs lukkes med en aktiv konvektionsindsats. Radiatorventiler udskiftes.

### ØKONOMI

De foreslåede arbejder medfører en reduktion i udgifter til opvarmning på ca. 34%.

### FORSLAGETS FINANSIERING:

Neden anført den månedlige udgift ved forskellige finansieringsmodeller:

#### Realkredit:

Obligationslån, 2,0 %

Før skat: 905 kr.

Efter skat: 771 kr.

RenteMax; pt.0,64%

Før skat: 722 kr.

Efter skat: 675 kr.

Tilpasningslån: F5

Før skat: 735 kr.

Efter skat: 691 kr.

### 20 årigt banklån:

Individuel vurdering, efter skat ca. 1.500 kr..

### FORSLAGETS ØKONOMISKE KONSEKVENS

Den månedlige udgift fratrukket energibesparelse, f.eks. med et rentemaksimeret lån, vil udgøre ca. 210 kr. inkl. afdrag på 563 kr..

Formodet stigning i ejendomspris ved handel indenfor 5 år vurderes af ejendomsmægler til at udgøre 100.000 kr..

## FORSLAG TIL RENOVERING (2)

Alle vinduer og døre udskiftes. Selvom de nord- og østvendte partier vil kunne holde i endnu nogle år, er det af såvel komfort- og energimæssige samt økonomiske hensyn en fordel at gennemføre udskiftningen på en gang, især da alle elastiske fuger ligeledes skal skiftes. Taget efterisoleres med træfiber, således at fremtidig isoleringstykkelse er 400 mm. overalt. Undertaget reparereres og afsluttes med fodblik mod tagrender.

Mørtelfuger reparereres og udskiftes partielt, og husets åbne pejs lukkes med en aktiv konvektionsindsats.

---

### Forslag 1

ARBEJDER:	UDGIFT:	ENERGIBESPARELSE/ÅR:
Efterisolering af tag, inkl. reparation af undertag	56.250 kr.	1.810 kr.
Udskiftning af vinduer og døre	115.000 kr.	2.557 kr.
Udskiftning af radiatorventiler	5.000 kr.	1.210 kr.
Konvektionsindsats, pejs	31.350 kr.	
<b>I alt inkl. alle følgearbejder og moms:</b>	<b>133.000 kr.</b>	<b>4.745 kr.</b>

---

Der etableres nyt varmesystem med luft til vand varmepumpe, der placeres i tagrum med luftindtag gennem gitterrist i gavl. Solfangeranlæg til forvarmning af vand integreres i sydvendt tagflade, mens 29 m<sup>2</sup> solcellepanel placeres på tag over carport. Alle radiatorer udskiftes, så lavere fremløbstemperatur kan håndteres.

Fjernvarmeforbindelse afbrydes ved skillepunkt i vej, målerarrangement m.v. nedtages.

## ØKONOMI

De foreslåede arbejder medfører en reduktion i udgifter relateret til opvarmning på ca. 80%, inkl. besparelse og indtjening på el.

### FORSLAGETS FINANSIERING:

Neden anført den månedlige udgift ved forskellige finansieringsmodeller:

#### Realkredit:

Obligationslån, 2,0 %

Før skat: 2.590 kr.

Efter skat: 2.190 kr.

RenteMax; pt.0,64%

Før skat: 2.117 kr.

Efter skat: 1.947 kr.

Tilpasningslån: F5

Før skat: 2.157 kr.

Efter skat: 1.994 kr.

### 20 årigt banklån:

Individuel vurdering, efter skat ca. 4.000 kr..

### FORSLAGETS ØKONOMISKE KONSEKVENNS

Den månedlige udgift fratrukket energibesparelse, f.eks med et rentemaksimeret lån, vil udgøre ca. 831 kr. inkl. afdrag på 1.544 kr..

Formodet stigning i ejendomspris ved handel indenfor 5 år vurderes af ejendomsmægler til at udgøre 200.000 kr..

## Forslag 2

ARBEJDER:	UDGIFT:	ENERGIBESPARELSE/ÅR:
Efterisolering af tag, inkl. reparation af undertag	56.250 kr.	1.810 kr.
Udskiftning af vinduer, facadepartier og døre	115.000 kr.	2.557 kr.
Konvektionsindsats, pejs	31.350 kr.	
Udskiftning af radiatorer	125.000 kr.	1.800 kr.
Luft til vand varmepumpe	105.000 kr.	
Eludgift udover solceller	-15.886 kr.	
Solcelleanlæg	75.000 kr.	
Forbrug, solceller	1.790 kr.	
Salg, solceller	1.659 kr.	
Solfangeranlæg	50.000 kr.	
Afbrydelse/nedtagning, fjernvarme	30.000 kr.	19.660 kr.
<b>I alt inkl. alle følgearbejder og moms:</b>	<b>587.600 kr.</b>	<b>13.390 kr.</b>



# SAMMENFATNING OG PERSPEKTIVERING

Danmark har forpligtet sig til at nedbringe udledningen af CO<sup>2</sup>, såvel ved ratificering af internationale aftaler og nationale klimaplaner som ved lokale klimamål. Op mod 40 % af Danmarks energiforbrug anvendes i bygninger til opvarmning og elektricitet, så det står klart for alle, at netop energiforbruget i bygninger indtager en nøglerolle, hvis de politiske mål og planer skal realiseres.

Omstilling af kraftvarmeværker fra fossile til mere miljøvenlige brændstoffer, større anvendelse af vedvarende energikilder og stadig stigende energi-effektivitet i den omgivende teknik er væsentlige elementer i udviklingsprocessen mod reduceret miljøbelastning. Men den enkelte dansker kommer ikke uden om at skulle bidrage til processen ved at tage et miljørelateret ansvar gennem reduktion af forbrug i egne bygninger.

Dette projekt handler om en del af disse bygninger, parcelhuset, hvor det traditionelt set er den enkelte ejer, der bestemmer over forbrug og dermed miljøbelastning fra husstanden, så længe de medfølgende regninger bliver betalt. Adfærdsregulerende afgiftspolitik og "bøder", f.eks. ved for lav afkøling af fjernvarme, har tilsyneladende mest en her-og-nu-effekt, som ikke på længere sigt nedbringer energiforbruget væsentligt. Med udgangspunkt i den generelle stigning i befolkningens bevidsthed om miljøspørgsmål og om nødvendigheden af at begrænse udledning af forurenende stoffer, samt almindelig sund økonomisk sans, er det nærliggende at gå ud fra, at energiforbruget i vores bygninger rent faktisk modsvarer det reelle energibehov. Så skal forbruget sættes ned, skal behovet tilsvarende sænkes.

Gennem undersøgelser, registreringer og interviews med beboere i huse med relative høje varmeudgifter, fremstår en umiddelbar sammenhæng mellem stort varmekonsum og manglende komfort i form af træk og kuldefald. Dette er teknisk set ikke overraskende, men interessant i forhold til hvordan boligernes varmebe-

hov kan begrænses ud fra en motivationsvinkel. Manglende komfort i det daglige vil for de fleste være mere nærværende end hvad der står på meddelelsen fra betalingsservice, så netop bedre komfort og indeklima er blandt de argumenter, der skal tages i anvendelse for at motivere den enkelte til at nedbringe behovet for energi.

Der er udarbejdet fem konkrete eksempler på energirenovering ud fra de enkelte beboeres udsagn og behov. Der er lagt vægt på, at udbedre mangler og imødekomme beboernes ønsker, samtidig med at energiprofilen forbedres. Med forholdsvis få bygningsmæssige tiltag, kan der beregnes en reduktion i bygningernes varmebehov på over 50 %. Eksemplerne er lavet i parcelhuse med varmekonsum over gennemsnittet, men alt andet lige vil det være et stort bidrag i bestræbelserne på at nedsætte vores samlede CO<sup>2</sup>-belastning, hvis netop husene med stort forbrug kan nedsætte behovet i en sådan målestok.

Eksemplerne er blevet gennemgået og drøftet med ejerne af de respektive huse. Dialogerne viste meget tydeligt, at eksponering af komfortmæssige gevinster og mæglerestimerede værdistigninger i kombination med overskuelige nettoudgifter er væsentlige motivationsfaktorer. Umiddelbart var flere af ejerne parate til at igangsætte renoveringsprojekter med det samme, nogle i begrænsede udgaver, andre med større tilføjelser.

Holdes den beregnede anlægsøkonomi udelukkende op mod de opnåede besparelser i eksemplerne, er det måske ikke umiddelbart så lukrativt at gennemføre de skitserede eksempler, og der vil da også kunne laves energimæssigt tilsvarende arbejder billigere. Men eksemplerne viser, hvordan beboernes booplevelser kan forbedres, samtidig med at energibehovet begrænses, og så virker f.eks. 300 kr. netto om måneden som et attraktivt og overskueligt niveau, især når der også skeles til ejendommens værdistigning og begrænset fremtidig vedligeholdelse.

Oplevelser og erfaringer fra registreringer, eksempler og møder med beboere i Skjoldhøjparken peger relativt entydigt på, at især varmekonsumet i en lang række parcelhuse vil kunne reduceres væsentligt, såfremt energirenoveringsplaner tager udgangspunkt i beboernes hverdag og virkelighed. Som antaget spiller økonomi en stor rolle hos ejerne, men det handler om andet og mere end forholdet mellem anlægsudgifter og besparelse. Motivationsfremmende parametre som boligkvalitet og komfort, mindre vedligeholdelse, afledte værdistigninger og overskuelige nettoudgiftsbetragtninger skal være i fokus, hvis der for alvor skal ske noget på området.

Set i et videre perspektiv vil det være hensigtsmæssigt, at der bliver gjort overvejelser omkring metodik for økonomiske forudsætninger og beregninger på længere sigt, idet flere af de nævnte parametre bygger på momentane værdier. I de anviste eksempler er det rente- og omkostningsniveau, mæglervurdering og energipriser, der både er variable og samtidig danner et vigtigt beslutningsgrundlag for ejerne. Det samme kan siges om energiberegninger, hvor adfærd i høj grad har betydning for det reelle forbrug.









# SPØRGESKEMA

Århus februar 2014

Kære Beboere i Skjoldhøjparken

Ministeriet for by, bolig og landdistrikter har i øjeblikket fokus på det stigende energiforbrug i landets ca. 1,1 mio. parcelhuse og har i den forbindelse efterspurgt nye ideer til, hvordan dette forbrug kan begrænses til glæde for både miljø og grundejernes økonomi.

Ministeriet har efter en ansøgningsrunde tildelt os midler til at afsøge nye veje og metoder til at hjælpe parcelhusejere med at hente de ofte meget store økonomiske gevinster hjem, som der ligger i at gennemføre energibesparelser i den enkelte bolig.

Vi har ganske enkelt foreslået Ministeriet, at der med udgangspunkt i Skjoldhøjparken skal kigges på den samlede økonomi ved at bo i et parcelhus for derigennem at udvikle energibesparende tiltag, som vil være attraktiv for den enkelte ejer.

Alle udgifter til projektet afholdes af Ministeriet, da resultaterne forventes at kunne anvendes over hele landet, men naturligvis vil I som beboere i bebyggelsen umiddelbart kunne få mest ud projektet, da udgangspunktet er netop Jeres boligtyper. Vi skal på et tidspunkt udvælge 25 - 30 ejendomme, der udover en økonomisk, byggeteknisk og energimæssig gennemgang vil få udarbejdet forslag til, hvordan netop disse huse kan indtænke energibesparelser i nødvendige vedligeholdelsesarbejder eller ejeres evt. forbedringsønsker på en fordelagtig måde.

Projektets resultater vil, udover i rapportform, bl.a. blive præsenteret på et offentligt møde for interesserede beboere i Skjoldhøjparken i slutningen af november 2014.

Inden vi kommer så langt, har vi behov for at kende bygninger og beboere lidt bedre, så vi vil derfor sætte meget stor pris på, at du/I vil afsætte lidt tid til at udfylde skemaet på bagsiden af denne skrivelse. Undersøgelsen er som udgangspunkt anonym, men såfremt du/I ønsker at have mulighed for at få udarbejdet et forslag som beskrevet med tegninger og økonomiske beregninger, bedes navn, adresse og tlf.nr. venligst indskrives nederst i skemaet.

Blandt udfyldte skemaer med navn og adresse vil der blive udloddet 2 x 3 gode flasker vin, der udleveres ved den kommende generalforsamling.

Udfyldte skemaer bedes venligst afleveres senest den 6. marts 2014, enten i Grundejerforeningens postkasse på Fejøvænget 33 eller med post til:

plan og proces  
Graven 3  
8000 Århus C

Alternativt kan skemaet indscannes og sendes på e-mail til: [pl@planogproces.dk](mailto:pl@planogproces.dk)

Med venlig hilsen og på forhånd tak for hjælpen!

Per Lüchtemeier    Kim Clausen    Per Seier-Petersen  
*arkitekt maa*        *ingeniør*            *arkitekt maa*

# SPØRGESKEMAUNDERSØGELSE I SKJOLDHØJPARKEN

## FEBRUAR / MARTS 2014

Boligens opvarmede areal: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

Årlig udgift til varme: \_\_\_\_\_ kr.

Oplever du/I udgiften til varme som:  Lav  Middel  Høj

Årlig udgift til el: \_\_\_\_\_ kr.

Oplever du/I udgiften til el som:  Lav  Middel  Høj

Har du/I fået lavet større vedligeholdelsesarbejder inden for de seneste 10 år, f.eks. nyt tag, nye vinduer, udskiftning af udvendigt træværk eller lign.?

Ja  Nej

Hvis ja, har du/I samtidig fået lavet energibesparende foranstaltninger, f.eks. isolering af loft, vægge, evt. krybekælder, nyt varmeanlæg eller energiruder?

Ja  Nej

Har du/I planer om at få lavet større vedligeholdelsesarbejder inden for de næste 2 år?

Ja  Nej

Har du/I planer om at få lavet større forbedringsarbejder, f.eks. nyt køkken, badeværelse, tilbygning eller lign., inden for de næste 2 år?

Ja  Nej

Har du/I planer om at få lavet energibesparende foranstaltninger inden for de næste 2 år?

Ja  Nej

Inden for energibesparelser tales om simpel tilbagebetalingstid, det vil sige hvor hurtigt udgiften til byggearbejderne er tjent ind og dermed giver overskud. Ved hvilken tilbagebetalingstid synes du/I, at energibesparende foranstaltninger begynder at være attraktive?

12 år  10 år  8 år  5 år  2 år

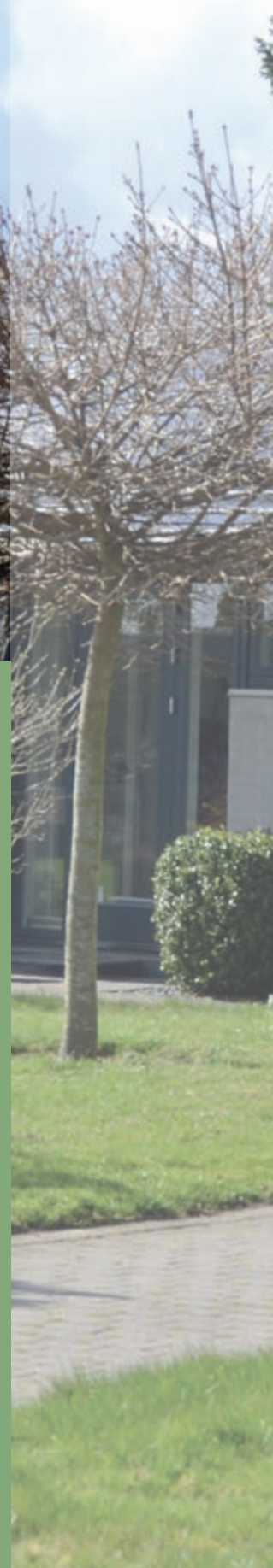
Denne undersøgelse er som udgangspunkt fuldstændig anonym. Rådgiverteamet bag undersøgelsen skal i det videre arbejde gennemgå 25 - 30 ejendomme for at undersøge mulighederne for at kombinere energibesparelser med vedligeholdelse og/eller forbedringsarbejder. Såfremt du/I har lyst til at deltage og dermed mulighed for at få lavet en gennemgang og efterfølgende et projektforslag inkl. tegninger og økonomiske beregninger, bedes navn, adresse og tlf.nr. venligst tilføjes her. Deltagelse er gratis.

Navn: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Telefonnummer: \_\_\_\_\_





**UDLÆNDINGE-, INTEGRATIONS- OG BOLIGMINISTERIET**

Departementet, Slotsholmen 10, 1216 København K

Telefon: 72 26 84 00

[www.uibm.dk](http://www.uibm.dk)