

NIRAS



SAMMENHÆNGEN
MELLEM BOLIGERS
ENERGISTANDARD OG
KOMFORT
-Interviewundersøgelse

November 2015

Udgiver:

NIRAS A/S
Sortemosevej 19
3450 Allerød
www.NIRAS.dk

År:

2015

Opdragsgiver:

Energistyrelsen
Amaliegade 44
1256 København K
www.ens.dk

Redaktion:

Jakob Louis Pedersen, NIRAS A/S
Jonas Axelgaard, NIRAS A/S
Mette Havgaard Vorre, NIRAS A/S
Mikael Hallstrøm Eriksen, NIRAS A/S

INDHOLD

1	Sammenfatning	1
1.1	Læsevejledning	5
2	Introduktion til undersøgelsen	7
2.1	Valg af metode.....	7
2.2	Design af spørgeundersøgelsen.....	9
2.3	Karakteristik af undersøgelsespopulationen	11
3	Forventede sammenhænge mellem energirenoveringer og ændringer i komfort	15
3.1	Litteraturstudie	15
3.2	Teoretiske forventninger til undersøgelsens resultater	17
4	Husstandenes komfortforbedringer som følge af energirenovering	20
4.1	Energirenovering og tilfredshed med indeklimaet	20
4.2	Energistandard og ændret adfærd	22
4.3	Energistandard og oplevet effekt	25
4.4	Sammenhængen mellem tilfredshed med indeklimaet, ændret adfærd og oplevet effekt	27
5	Komfort og energirenoveringsmetoder	31
6	Uddybende resultater	42
6.1	Komfort og energirenoveringspris.....	42
6.2	Komfort og motiver til energirenovering.....	43
6.3	Komfort og betydningen af bygningsstandard (år og areal).....	45
6.4	Energistandarden og andre komfortmæssige kvaliteter i boligen ...	48
6.5	Komfort og opholdstid i hjemmet	49
7	Konklusion	50
8	Litteraturliste.....	56
	Bilag 1: Resultat fra spørgeskemaundersøgelsen	57
	Bilag 2: Sammenhæng mellem besvarelser på tværs af spørgemåde	66
	Bilag 3: Sammenhæng mellem lyset i boligen og energirenoveringstype	68

FORORD

Denne rapport er udarbejdet af NIRAS A/S for Energistyrelsen som led i initiativet "Bedre Bolig".

Rapporten beskriver sammenhængen mellem enfamiliehuses energistandard og beboernes oplevelse af komfort. En indsigt og viden, der kan bruges til at skabe bedre viden for både beslutningstagere og husejere om, hvad der bedst kan motivere husejere til at gennemføre energirenoveringer.

Analysen er foretaget på baggrund af interview med 506 husejere, der har fået gennemført en energirenovering. Interviewene er gennemført i samarbejde med analyseinstituttet Megafon.

NIRAS takker de interviewede personer i undersøgelsen, samt HMN Naturgas og Affaldvarme Århus for deres bidrag til projektet.

NIRAS er alene ansvarlig for indholdet af rapporten og dens konklusioner.

1 SAMMENFATNING

Når boliger bliver energirenoveret, reducerer boligrejererne sine energiudgifter. Men får beboerne også bedre komfort i den renoverede bolig? Svaret på dette er interessant i sig selv, men viden om energirenovering og komfort er også vigtigt for den enkelte boligejer, for byggevirksomheder, der udfører energirenovering og myndigheder, der søger at mindske energiforbruget.

I denne analyse er det derfor blevet undersøgt, om der er en sammenhæng mellem energistandard og komfort i danske boliger. Analysen er blevet gennemført som et før-efter studie med udgangspunkt i en spørgeundersøgelse gennemført i juni 2015 af analyseinstituttet Megafon. Spørgeundersøgelsen omfatter personinterview af 506 husejere udtrukket fra energiselskabernes database over parcelhusejere, der har fået tilskud til og gennemført energirenoveringer mellem år 2010 og 2013. Analyserne er efterfølgende blevet behandlet statistisk.

I undersøgelsen er der anvendt tre forskellige spørgemåder til at afdække, om der er en reel sammenhæng mellem energistandard og komfort hos beboerne. Det sikrer, at resultaterne har et bredere fundament og risikoen for fejltolkninger minimeres. Der er først blevet spurgt ind til husstandenes generelle *tilfredshed* med indeklimaet, både før og efter deres gennemførte energirenovering. Dernæst er der blevet spurgt ind til, om de har ændret *adfærd* efter energirenoveringen i forhold til at tilpasse sig/justere indeklimaet. Endelig er der spurgt ind til, om husstandene har oplevet en *effekt* af energirenoveringen i forhold til en række specifikke forhold.

Undersøgelsen konkluderer, at der er en tydelig og systematisk sammenhæng mellem en boligs energistandard og beboernes oplevelse af komfort. To tredjedele af de husstande som har forbedret deres boligs energistandard, har også oplevet forbedringer i indeklimaet. Omkring en tredjedel har ikke oplevet nævneværdige ændringer af indeklimaet. Kun ca. 3 % har direkte oplevet en forværring af indeklimaet som følge af den gennemførte energirenovering.

Komfortgevinsten ved forskellige typer renoveringer

De elementer i boligens klimaskærm, der ubetinget har den største effekt på komforten, er kvaliteten af vinduer og døre. Renovering af disse gavner ikke alene mest, men imødekommer også de fleste indeklimamæssige udfordringer. De temperaturmæssige forhold forbedres givetvis på grund af vinduer og døres isolerende effekt, og at de kan lukke varmen ud i især sommerperioder. Nye vinduer og døre giver ifølge husejerne også boligen en bedre luftkvalitet, og

forklaringen må formodes at være forbedrede muligheder for at lufte ud og reducere kondens og andre fugtrelaterede skader. Endelig giver vinduer og døre bedre støjdemning og adgang til bedre lysforhold i boligen. Det skyldes formentlig placering og størrelsen af vinduesrammen.

Undersøgelsen har til gengæld ikke kunnet påvise en generel, signifikant sammenhæng mellem komforten og hvilket opvarmningssystem boligen benytter. Undtagelsen er brændeovne, og ventilationssystemer, som undersøgelsen indikerer at have haft positiv betydning for luftcirkulationen i boligen. Derudover opleves nye pillefyr og gasfyr også at have en positiv effekt, formentligt på grund af en bedre varmestyring. Det kan dog også skyldes en såkaldt rebound-effekt, hvor beboerne på grund af billigere varme eller mere effektiv teknologi har tilladt sig at skrue mere op for varmen. Installation af solvarmeanlæg har tilsyneladende negativ betydning for respondenternes komfortoplevelse, men skal muligvis forklares med, at anlæggene i nogle tilfælde ikke bliver sat korrekt op og resulterer i koldere brugsvand.

Energistandard og den temperaturmæssige kvalitet i boligen

Det er især det temperaturmæssige indeklima, der påvirkes ved forbedringer i en boligs energistandard. Op imod tre fjerdedele af alle husstandene oplevede, at temperaturen i huset blev bedre efter en energirenovering end før. Resultatet er næppe overraskende, givet den tætte tilknytning mellem boligens varme-forhold og forbedringer af klimaskærm og varmesystemer.

Adfærdsindikatorerne bekræfter dette billede. 45 % af husstandene oplevede, at de i mindre grad skulle tage varmt tøj på for at holde på varmen. Halvdelen af husstandene oplevede også mindre behov for at skulle regulere på radiatorer og gulvvarme. Næsten en tredjedel oplevede endvidere, at de sjældnere undgik nogle af boligens rum på grund af temperaturen.

I forhold til husstandenes oplevede effekt, oplevede flertallet sjældnere, at det var for koldt eller at det trak, kolde vægge eller en ustabil og svingende temperatur. I ca. en femtedel af husstandene havde energirenoveringerne givet anledning til, at beboerne oftere måtte åbne vinduer og døre for at undgå varmen. Det skyldes formentligt, at renoveringer af klimaskærmen eller isoleringerne er blevet udført så effektivt, at boligerne har svært ved at afgive varme i sommerperioderne, og beboerne derfor må åbne og lukke døre hyppigere.

Det er især klimaskærmens (vinduer, døre, tag og ydervægge) tilstand, som har betydning for den temperaturmæssige komfort. Forbedringer af boligernes varmesystemer viser sig i undersøgelsen også at have indflydelse på den tempe-

raturmæssige komfort. Det skyldes formentligt, at en bedre stabilitet i varme-
styringen kan opleves som en bedre komfort. Endvidere kan husstandene må-
ske i kraft af billigere eller mere effektiv teknologi, have tilladt sig at skrue tem-
peraturen højere op og dermed oplevet en større komfort. Solfangeranlæg har
omvendt vist sig at forværre den temperaturmæssige komfort. Sidstnævnte kan
skyldes fejlopsætninger af anlæggene med deraf følgende problemer med hu-
sets varme- og vandcirkulation.

Energistandard og den luftmæssige kvalitet i boligen

Undersøgelsen bekræfter, at der er en positiv, men dog svagere sammenhæng
mellem det luftmæssige indeklima og energistandarden i boliger. Henvend en
tredjedel af husstandene i undersøgelsen oplever, at deres luftmæssige inde-
klima blev mærkbart bedre som følge af deres energirenovninger. Det skyldes
særligt ventilationsanlæg og brændeovne, som bevirker, at husstandene ople-
ver et bedre luftmæssigt indeklima.

Effekten opleves særligt i form af mindre fugt og dårlig lugt, mindre følelse af
indelukkethed, samt færre problemer med skimmelsvamp efter en energireno-
vering. Godt 44 % oplevede også mindre kondens på vinduerne, hvorimod kun
hver fjerde oplevede mindre lufttørhed.

Energistandard og den lys- og lydmæssige kvaliteter i boligen

De lysmæssige forhold i en bolig opleves af hver fjerde husstand, at være blevet
forbedret som følge af energirenoveringen. Kun få har oplevet direkte det mod-
satte, men godt to-tredjedele er ikke blevet mere tilfredse med lysforholdene
som følge af deres energirenovering. Det skyldes, at mange typer af energire-
novering ikke vedrører boligens lysforhold. Forbedringerne af lysforholdene er
især sket ved udskiftning af døre eller vinduer og tilbygninger eller udvidelse af
boligarealet, hvilket alle er renoveringer, der typisk bevirker lysere rum og vin-
duespartier. Tagudskiftninger bevirker tilsyneladende også bedre lysforhold,
hvilket kan skyldes at renoveringerne har givet anledning til at isætte flere vin-
duer i taget.

I forhold til støj er det især udskiftning af vinduer og tag, som har en markant,
positiv effekt. Desuden peger undersøgelsen på, at der er en signifikant støj-
dæmpende effekt ved at udskifte termostater eller temperaturstyring, hvilket
kan skyldes reduceret støj fra de nye installationer i forhold til de gamle.

Andre sammenhænge

Undersøgelsen viser også, at der er en positiv sammenhæng mellem omfanget på energirenoveringer målt i pris og husstandenes tilfredshed med boligens efterfølgende indeklima. Resultatet er dog ikke helt entydigt, hvilket formentligt skyldes, at renoveringsbehovet stiger med boligernes størrelse.

Tilfredsheden med komforten stiger også med energirenoveringens pris, men topper omkring de 250.000-300.000 kr. for derefter at falde en smule. Tilfredsheden med den ekstra komfort, man får med en ekstra investeret krone, er endvidere faldende, hvilket skyldes at mere gennemgribende renoveringer er dyrere fremfor dem, hvor man høster de lavthængende frugter.

Motivet til en energirenovering spiller også en rolle. Intuitivt ville man forvente, at hvis man oprindeligt satte sig for at fx udskifte vinduer for at få mere lys i et rum, så ville man også være mere tilfreds, hvis dette rent faktisk også blev resultatet af en energirenovering. Omvendt ville en anden husstand, som fokuserede på et mere miljøvenligt energiforbrug og som måske endda slet ikke havde et indeklimaproblem fra starten, måske ikke i samme grad værdsætte en eventuel indeklimaforbedring. Resultatet viser, at der ikke er en markant større forskel på husstandens motiv til energirenovering og udfaldet, i form af forbedret tilfredshed med boligens indeklima. Dog er der en tendens til, at hvis motivet oprindeligt var at få bedre komfort, større husværdi eller styrke hjemmets vedligehold, så er husstandene mere tilfredse med indeklimaet end gennemsnittet. Det fremgår imidlertid, at også dem, der energirenoverer af helt andre årsager (økonomi, miljø, etc.), oplever en betydelig komfortforbedring. Det kunne altså tyde på, at mange husejere ikke er opmærksomme på mulige komfortgevinster, og denne mangel på viden derfor bevirker, at efterspørgslen efter energirenovering er mindre, end hvis husejerne havde vist mere om effekterne af en renovering.

Boligers størrelse synes ifølge resultaterne ikke at påvirke sammenhængen mellem energistandard og boligens indeklima, hverken når det gælder kvalitet af klimaskærm eller det indbyggede varmesystem.

Til gengæld har boligens alder en betydning. Energirenoveringer synes at give størst indeklimamæssig effekt i boliger i 1950'erne, hvor de første moderne parcelhuse blev bygget. Energirenoveringer i boliger, der er ældre, har en lidt mindre betydning og ikke overraskende har energirenoveringer i boliger, der er bygget siden 1998 den mindste effekt på indeklimaet. Undersøgelsen viser, at det generelt er alle typer renoveringer, men den aldersmæssige sammenhæng

er særlig stor i de bygninger, som får udskiftet energisystem, fyr eller kedeltypen.

Udover indeklimaet, så er der også andre komfortmæssige sammenhænge med energistandarden. Ifølge undersøgelsen så oplever husstande også, at boligen forskønnes og funktionaliteten forbedres. Det er til gengæld kun de færreste, som oplever, at energirenovering har betydning for boligens brugbare areal. Ifølge besvarelsene, hverken taber eller vinder man typisk plads i boligen, ved de energirenoveringer, der almindeligvis foretages. Dog skal det ikke udelukkes, at nogle brugere i besvarelsene ikke har været bevidste om, at fx mindre kolde vægge (som 40 % fx har oplevet) også har fået flere brugbare kvadratmeter, fordi det har betydning for tæt man opholder sig ved væggene.

Undersøgelsen viser afslutningsvist, at den daglige opholdstid i boligen har indflydelse på den komfortmæssige oplevelse. Det er de personer, der opholder sig mest i hjemmet, der oplever den mindste komfortmæssige forbedring som følge af energirenoveringer.

Perspektivering

Undersøgelsen konklusioner bidrager til at skabe bedre viden for både beslutningstagere og husejere om, hvad der bedst kan motivere husejere til at gennemføre energirenoveringer.

Det er i forvejen forventet, at energirenoveringerne kan reducere forbrugernes energiregning, øge bygningens værdi ved salg og kan give bygningerne et arkitektonisk løft. Undersøgelsens resultat om den positive sammenhæng mellem energistandard og komfort hos beboerne, oplyser husejerne om, at det er muligt, at husets komfort forbedres, hvis de vælger at investere i en energirenovering.

Resultaterne giver samtidig øget tryghed for, at nogle af de indeklima-relaterede faktorer de bliver stillet i udsigt, rent faktisk har en effekt, samt at energirenovering giver større tilfredshed med boligen på flere områder, end de rent energieffektiviserende eller -besparende foranstaltninger.

1.1 Læsevejledning

Rapporten er opbygget på følgende måde:

I kapitel 2 introduceres først den overordnede analytiske metode, der er anvendt. I kapitlet forklares datagrundlaget for analysen og den udvalgte undersøgelsespopulation.

I kapitel 3 gennemgås den eksisterende litteratur på området, og der opstilles forventninger til analysen – dvs. hvornår kan det/kan det ikke forventes, at en forbedret energistandard har betydning for komforten.

I kapitel 4 vises undersøgelsens overordnede resultater i forhold til energireno-
veringernes effekt på til husstandenes tilfredshed med indeklimaet, deres ad-
færdsændringer og sidst de oplevede effekter på indeklimaet. Sammenhængen
mellem de tre dimensioner af indeklimaforbedringer vurderes til sidst i kapitlet.

I kapitel 5 undersøges de enkelte energirenoveringstypers sammenhæng med
den oplevede indeklimaforbedring. I afsnittet undersøges ved hjælp af regressi-
onsanalyse, hvor markante resultaterne er i forhold til de opstillede forventnin-
ger til sammenhængen.

I Kapitel 6 undersøges øvrige sammenhænge med energirenovering og indekli-
maforbedringer, herunder betydningen af energirenoveringens pris, boligens
størrelse og alder, motiver til energirenovering, andre afledte forbedringer samt
betydningen af hvor længe beboerne opholder sig i deres bolig.

I kapitel 7 konkluderes der på baggrund af resultaterne i forhold til de opstillede
forventninger til sammenhængen mellem boligers energistandard og komfort.
Konklusionerne er opdelt på de fire forskellige hovedområder inden for inde-
klimaet samt på energirenoveringstyperne.

2 INTRODUKTION TIL UNDERSØGELSEN

Energistyrelsen har som led i initiativet "BedreBolig" ønsket at få nærmere belyst, hvorvidt der er en reel sammenhæng mellem boligens energistandard og komfort hos beboerne. Formålet med nærværende analyse er derfor at undersøge denne sammenhæng.

2.1 Valg af metode

NIRAS har valgt at foretage indeværende undersøgelse som et før-efter studie, med udgangspunkt i energiselskabernes database over parcelhusejere der har fået tilskud til energirenoveringer. Disse personer er blevet spurgt ind til, hvordan de oplevede indeklimaet i deres bolig *før* energirenoveringen, og hvordan de oplevede indeklimaet *efter*, samt hvordan energirenoveringen har ændret deres adfærd og oplevelsen af specifikke indeklimarelaterede forhold. Personerne er spurgt efter renoveringen er gennemført. Hvis tendensen er, at personer har oplevet et forbedret indeklima efter deres energirenovering, er det taget som en indikation af, at energirenoveringer har haft positiv betydning for komforten i hjemmet.

En grundlæggende antagelse er således, at et forbedret indeklima kan oversættes til en forbedret komfort. Komfort er per definition et subjektivt begreb, imens en boligs indeklima kan måles objektivt. Man kan med andre ord foretage målinger på det faktiske indeklima i en bolig (luftfugtighed, temperatur, træk etc.), men kun i praksis afgøre en persons komfortniveau ved at spørge personen. Da der imidlertid spørges ind til respondentens *opfattelse* af indeklimaet, ligger de to begreber for indeværende analyse tæt på hinanden, og begreberne anvendes derfor i flæng igennem rapporten.

Den primære fordel ved at foretage undersøgelsen på denne måde er, at en række socioøkonomiske tredjevariable holdes konstant. I undersøgelsen indgår kun respondenter, der boede i huset både *før* og *efter* energirenoveringen. Det betyder, at en række væsentlige personkarakteristika holdes konstant, og effekten af energirenoveringen, og dermed effekten af en øget energistandard, isoleres. Var analysen udarbejdet som et tværsnitsstudie over husstandene, ville resultatet potentielt kunne blive påvirket af, at én type mennesker bor i huse med høj energistandard og en anden type mennesker bor i huse med lav energistandard. Eksempelvis kan man forestille sig, at fortrinsvist økonomisk velstillede personer er bosat i huse med høj energistandard og har en tendens til at svare mere positivt på deres opfattelse af deres hjem og komfortniveau, imens fortrinsvist økonomisk mindre velstillede personer er bosat i huse med lav energistandard, og har en generel tendens til at svare mere negativt om deres

opfattelse af deres hjem og komfortniveau. Disse forskelle er der indirekte kontrolleret for i analysen.

En af ulemperne er omvendt, at der kan opstå en bias, i kraft af at der er tale om personer, der har brugt tid og penge på at gennemføre en energirenovering. Da respondenterne ikke er blevet spurgt på to forskellige tidspunkter (før - efter), men alle er spurgt *efter* energirenoveringen er gennemført, og er blevet bedt om at tænke tilbage på deres indeklima før energirenoveringen, er der en risiko for, at respondenterne vil have tendens til at forsvare deres beslutning om og investering i en energirenovering ved at svare, at det har haft en mere positiv effekt på komfortniveauet, end der reelt er tale om.

Der er imidlertid to forhold, der taler for, at denne positive bias ikke er særligt stor og derfor uden større betydning for konklusionerne i analysen.

For det første er der i analysen spurgt ind til komfortoplevelsen før og efter en konkret energirenovering på flere forskellige måder. I nogle spørgsmål er der spurgt ind til *tilfredsheden* med komforten, og i andre spørgsmål er der spurgt ind til konkrete effekter som fx oplevelsen af træk. I helt tredje spørgsmål er der spurgt ind til konkrete adfærds- og handlingsmønstre, for eksempel tendensen til at lufte ud før og efter energirenoveringen. Man må forvente, at hvis der var en klar positiv bias som forsøg på at forsvare beslutningen om en energirenovering, ville resultaterne være markant mere positive, hvor der direkte er blevet spurgt ind til oplevelsen af komfort før og efter, end hvor der er spurgt ind til konkrete handlingsmønstre. Det er ikke tilfældet.

For det andet er der en relativt høj grad af konsistens imellem teorien på området og de fremkomne resultater. Hvis der var tale om en generel positiv bias i undersøgelsen, ville man forvente at respondenterne helt generelt svarede, at energirenoveringen havde haft positiv betydning for komforten – også på områder hvor man ikke teoretisk ville forvente nogen sammenhæng mellem den gennemførte energirenovering og de berørte komfortforhold (eksempelvis at installation af fjernvarme har betydning for lysniveauet i boligen). Til trods for at der specielt for lys er nogle enkelte resultater, der ikke umiddelbart kan forklares teoretisk, er der en høj grad af konsistens imellem teorien på området og de faktiske resultater. Imens en mindre grad positiv bias ikke kan udelukkes, vurderes det på den baggrund, at undersøgelsen i de fleste tilfælde giver et retvisende billede af betydningen af bygningers energistandard for oplevelsen af komfort.

En bygnings energistandard kan opfattes som et samlet begreb. Man kan således tale om en boligs samlede energistandard. I praksis er en boligs energistan-

dard imidlertid udgjort af en række delelementer, som bygningens ydervægsisolering, kvaliteten af vinduer og døre, effektiviteten af kedler og ventilation, tagets tæthed etc. Dermed åbnes der også for, at nogle delelementer af en boligs energistandard kan have større betydning for oplevelsen af komfort end andre. Også dette forhold er blevet nærmere belyst i analysen.

Analysen skal således bidrage med et samlet overblik over, *om* en boligs energistandard har betydning for beboeres komfort, men også *hvordan* eller *igennem hvilke specifikke elementer*, en boligs energistandard har betydning for oplevelsen af komfort.

2.2 Design af spørgeundersøgelsen

Der er til interviewene blevet udarbejdet et spørgeskema, der er blevet læst op for respondenterne af erfarne interviewere, hvorefter deres besvarelser er blevet noteret. Forud for den endelige undersøgelse er der blevet foretaget en række testopringninger, for at sikre den bedste opbygning af spørgeskemaet og formulering af spørgsmålene, således at disse er blevet opfattet/forstået korrekt af respondenterne. De anvendte spørgsmål og besvarelserne herpå fremgår af bilag 1.

Der er i spørgeskemaet spurgt ind til, hvilken type energirenovering der er blevet foretaget, motivation for energirenoveringen, hvem der tog beslutningen og til prisen for energirenoveringen. Herefter er respondenterne blevet bedt om at forholde sig til komforten i boligen før og efter energirenoveringen.

Der er blevet spurgt ind til komfortoplevelsen på tre forskellige måder.

I den første gruppe af spørgsmål er respondenterne blevet bedt om at forholde sig til deres oplevelse af komforten, dvs. hvor tilfredse/utilfredse de var med komforten i hjemmet hhv. før og efter energirenoveringen, for eksempel: *"Hvor tilfreds er du overordnet set med luftkvaliteten i dit hjem efter energirenoveringen?"*. Respondenterne er blevet bedt om at besvare på en skala på 0-10, hvor 0 er udtryk for en høj grad af utilfredshed med det givne forhold, og 10 er et udtryk for en høj grad af tilfredshed.

I den anden gruppe af spørgsmål er respondenterne blevet bedt om at forholde sig til deres handlinger før og efter energirenoveringen, for eksempel: *"Har du sjældnere/i samme grad/oftere stillet på radiatorer eller gulvvarme efter energirenoveringen sammenlignet med før?"*.

I den tredje gruppe af spørgsmål er respondenterne blevet bedt om at forholde sig til, om konkrete komfortmæssige gener har fundet sted sjældnere, i samme

grad eller oftere efter energirenoeringen sammenlignet med før, for eksempel: "Oplever du sjældnere/i samme grad/oftere, kolde vægge efter energirenoeringen sammenlignet med før?".

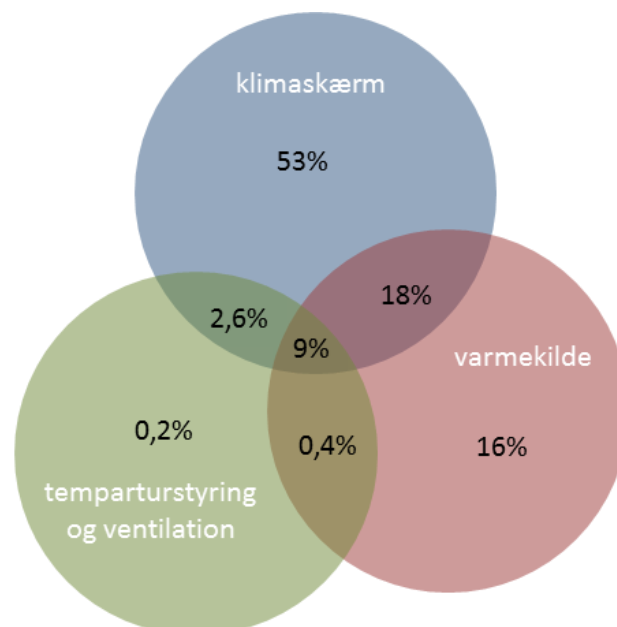
De tre grupper af spørgsmål repræsenterer tre forskellige metoder til at undersøge det samme og skal dermed sikre validiteten i analysen.

Respondenternes besvarelser er herefter analyseret ved at krydse relevante sammenhænge og ved statistisk analyse.

Typen af energirenoeringer, som undersøgelsen omfatter

Figuren herunder viser, hvilke typer af energirenoeringer, der i perioden 2011-2013 blev gennemført i de husstande, som deltog i interviewundersøgelsen.

Figur 1. Fordeling af energirenoeringstiltag på husstandene



I de undersøgte boliger havde 83 % fået foretaget energirenoeringer af boligens klimaskærm, herunder udskiftet døre og vinduer, isoleret ydervægge, gulve, hultmure, loft, tag eller lignende. 44 % havde fået installeret ny varmekilde, herunder solfangere eller solceller, gas- eller pillefyr, varmepumpe, brændeovn, fjernvarme eller anden varmekilde. I en tredje og mindre gruppe på 12,5 % af boligerne havde man fået installeret nye termostater, temparturstyring og/eller ventilationsystemer. Endelig var der en lille restgruppe på 3 % respondenterne, der oplyste, at de havde fået foretaget andre energirenoeringer, herunder fx foretaget tilbygninger.

Som det ses af figuren, svarede 18 % af respondenterne, at de havde fået renoveret både klimaskærm og installeret ny varmekilde. I 9 % af husstandene havde man fået foretaget energirenovering indenfor alle tre overordnede områder.

2.3 Karakteristik af undersøgelsespopulationen

Undersøgelsespopulationen er udtrukket fra energiselskabernes database over parcelhusejere, der har fået tilskud til energirenoveringer mellem år 2010 og 2013. Respondenterne i undersøgelsen er identificeret med udgangspunkt i, at de har modtaget tilskud fra deres energiselskab til gennemførelse af en energirenovering i deres bolig. Dermed har det været muligt at målrette undersøgelsen de husstande, der har gennemført en energirenovering.

Interviewene i undersøgelsen blev gennemført på baggrund af en bruttostikprøve på 2.399 husstande. Af tabellen nedenfor fremgår en opgørelse over de kontaktede respondenter og gennemførte interviews.

Tabel 1. Resultatet af husstandsundersøgelsen

Absolutte antal og procent	N	%
Nettostikprøve	1.342	100 %
Ikke truffet	419	31 %
Nægttere	325	24 %
Gennemførte interviews	598	45 %
Genkendte ikke, at de havde fået gennemført renovering	93	
i alt brugbare interviews	505	

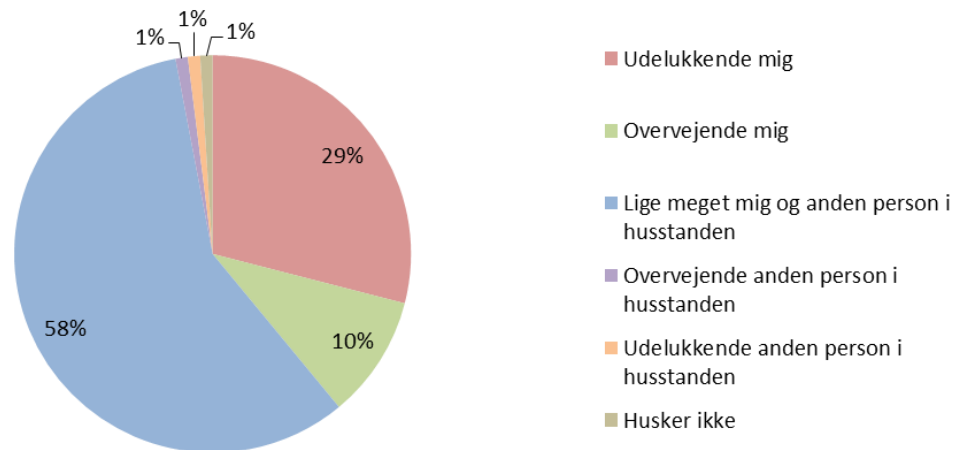
På baggrund af bruttostikprøven blev 598 interview gennemført. Heraf var 505 brugbare interviews, der gik videre fra det indledende screeningsspørgsmål (om de havde fået gennemført energirenovering af boligen). En gennemførelsesprocent på 55 % for samtlige af de respondenter, der er blevet ringet op og har taget telefonen, er meget tilfredsstillende for en telefonundersøgelse af denne type og længde.

Beslutningstagerne i undersøgelsen

Figur 2 viser, at stort set alle i undersøgelsen har været involveret i beslutningen om husstandens energirenovering enten helt eller delvist. 97 % af respondenterne har således svaret, at det enten udelukkende er dem, der har truffet beslutning, overvejende er dem, der har truffet beslutningen, eller lige meget er dem og en anden. 58 % har været fælles om beslutningen om energirenovering.

Det skal bemærkes, at det givet tilgangen til undersøgelsen var forventet, at det fortrinsvist ville være folk, der helt eller delvist var involveret i beslutningen, der besvarede spørgsmålene. Der er således taget udgangspunkt i de kontaktinformationer, der er indberettet til energiselskaberne i forbindelse med ansøgningen om tilskud, som oftest har været udfyldt af den eller en af de personer, der har haft ansvaret for at gennemføre energirenoeringen.

Figur 2. Fordelingen af beslutningen for renoeringen.



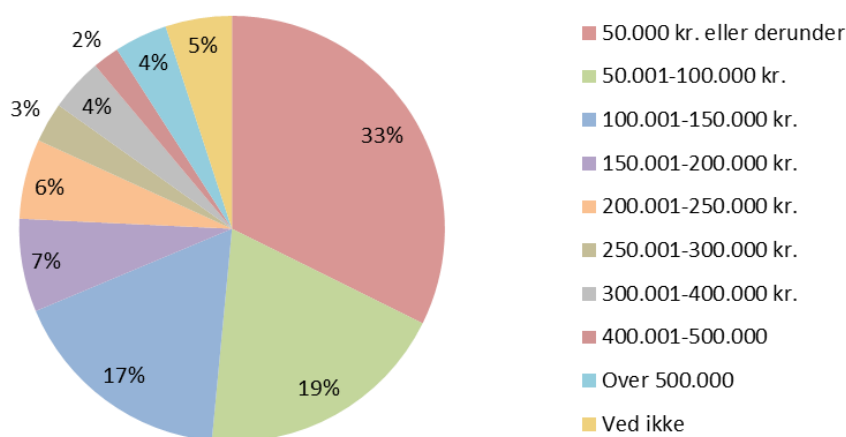
Det har muligvis betydning for respondentens opmærksomhed på renoeringens effekt på indeklimaet, om der er tale om en person, der har været involveret i beslutningen eller ej, således at de der har været involveret i beslutningen er mere opmærksomme på effekten. Givet det høje antal af respondenter, der har været involveret i beslutningen, vurderes pålideligheden til respondenternes svar at være forholdsvis høj og dermed brugbar til at kunne fastlægge ændringer i komfortoplevelsen fra før til efter energirenoeringen.

Pris for energirenoeringen

Der er stor variation i den pris, respondenterne har betalt for deres energirenoering. Prisen må forventes at hænge sammen med energirenoeringens omfang og derigennem at have betydning for den registrerede effekt.

Det prismæssige spænd for energirenoeringer, der er omfattet af undersøgelsen, kan ses i Figur 3.

Figur 3. Fordeling af prisen for energirenoveringerne.



En tredjedel af de adspurgte havde foretaget mindre renoveringer på under 50.000 kr. Godt en femtedel af renoveringerne beløber sig til over 200.000 kr. En mindre del, 4 %, havde foretaget meget store renoveringer på over 500.000 kr. Hver 20. af de adspurgte kunne ikke huske renoveringens prismæssige omfang.

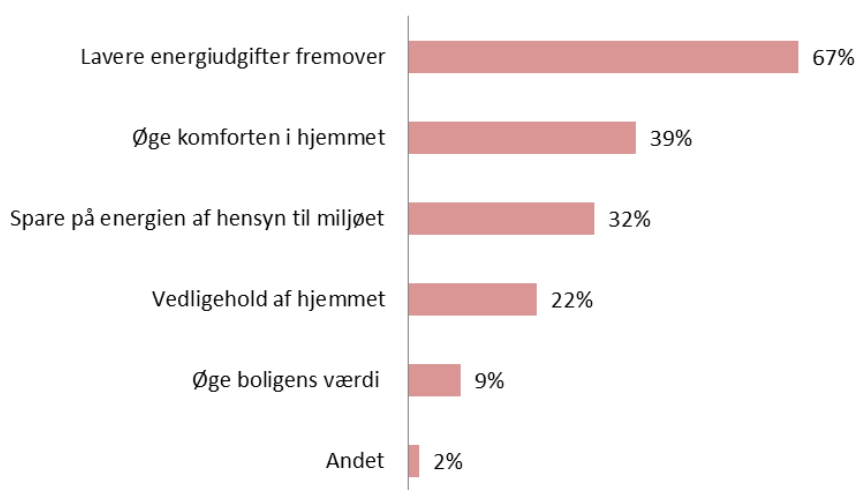
Spredningen i projekternes pris har givet mulighed for at vurdere, om prisen for de enkelte energirenoveringer har indflydelse på oplevelsen af komforten. Dette undersøges i afsnit 6.1.

Motiv for energirenovering

De enkelte husstandes motiv for energirenovering kan have indflydelse på opfattelsen af den opnåede komfort. Hypotesen vil her være, at hvis energirenoveringen er blevet foretaget med det formål at opnå en forbedret komfort, vil man ofte også have opnået det, hvorimod det ikke i samme grad vil være tilfældet, hvis man eksempelvis udelukkende har gennemført energirenoveringen for at opnå en energimæssig og dermed økonomisk besparelse. Det skal dog bemærkes, at respondenterne typisk har haft flere betydelige motiver til at igangsætte en energirenovering – ikke kun ét.

I figur 4 ses hvordan undersøgelsespopulationen fordelte sig med hensyn til angivne årsager til den igangsatte energirenovering. Procentsatserne summer til mere end hundrede, da man har kunnet angive mere end én årsag.

Figur 4. Fordeling af motiv for energirenovering



De fleste husstande i undersøgelsespopulation, godt to tredjedele, pegede på at lavere energiudgifter var et af de vigtigste motiver. Næstflest, 39 %, pegede på at et forbedret indeklima var en vigtig årsag. En tredjedel havde haft et miljømæssigt motiv og 22 % pegede på at vedligeholdelsen af boligen som årsag. 9 % pegede på at energirenoveringen var i igangsat for at øge boligens værdi, hvilket stemmer overens med en tidligere dansk undersøgelse, hvor 538 personer var spurgt til hvorfor de havde lavet forbedringer af deres bolig. Her svarede 12 % at de havde gjort det for at øge boligens værdi (Christensen & Gram-hanssen, 2011; Gram-Hanssen & Christensen, 2011), mens 53 % havde gjort det for at gøre boligen mere komfortabel og 40 % for at opnå lavere energiudgifter.

3 FORVENTEDE SAMMENHÆNGE MELLEM ENERGIRENOVERINGER OG ÆNDRINGER I KOMFORT

I dette kapitel gennemgås resultaterne fra andre undersøgelser om sammenhængen mellem komfort og boligens energistandard. Derefter opstilles erfaringsbaserede forventninger til udfaldet af undersøgelsen.

3.1 Litteraturstudie

Undersøgelser og forskning i indeklima og komfort er hovedsagligt fokuseret på erhvervsbygninger og mindre på boliger. Dette er dog ved at ændre sig i takt med, at der er blevet større fokus på nationale og internationale mål for nedsættelse af CO₂-udledning, da disse mål kun kan nås, hvis der også sættes ind på nedsættelse af energiforbruget i boliger, herunder private boliger.

Sammenhæng mellem komfort og andre parametre

Danmarks Tekniske Universitet gennemførte i 2012 en undersøgelse af, hvilke faktorer der skaber komfort for beboere (Frontczak, Andersen, & Wargocki, 2012). Undersøgelsen blev lavet som en spørgeskemaundersøgelse med online spørgeskema, hvilket medvirkede til, at man oplevede en bias i, hvem der havde svaret. Forskerne kunne således se, at de der svarede i gennemsnit havde en højere uddannelse end gennemsnitsdanskere. De mener dog stadig, at undersøgelsen bidrager med vigtig information om komfort og opførelse i danske boliger.

Undersøgelsen viste blandt andet, at hvis folk finder en indeklimaparameter (luftkvalitet, temperatur, visuelt, akustik) acceptabel, smitter det af på deres overordnede vurdering af indeklimakomforten, og de konkluderer, at alle disse parametre influerer på den overordnede oplevelse af indeklimakomfort. De fleste respondenter i undersøgelsen vægtede de fire parametre til at være lige vigtige i forhold til den samlede komfort.

Af de problemer folk oplevede i deres hjem, var de fleste relateret til temperaturer: Koldt gulv, for varmt om sommeren, kondens på vinduer, for koldt om vinteren, støj udefra, træk, skimmel og for lidt dagslys (i denne rækkefølge).

Svensk undersøgelse

I Sverige gennemførte Boverket (svarende til det danske SBI) i 2013 ligeledes en undersøgelse af sammenhængen mellem forskellige indeklimaparametre og overordnet tilfredshed med indeklimaet i boliger (Zalejska-Jonsson & Wilhelmsson, 2013). Undersøgelsen var en del af et større studie, hvor der også

blev lavet faktiske målinger af indeklimaet. Undersøgelsen vedrørte kun voksne, der boede i flerfamiliehuse / lejligheder. Undersøgelsen blev lavet som en spørgeskemaundersøgelse, med spørgeskemaer udsendt som almindelig, fysisk post. Spørgeskemaet bestod af 35 spørgsmål, og det lykkedes at få over 5.000 besvarelser.

I undersøgelsen var fokus på sammenhængen mellem overordnet tilfredshed og tilfredshed med termisk komfort, atmosfærisk komfort og akustisk komfort. Man opstillede desuden en sammenhæng mellem overordnet tilfredshed og oplevede indeklimaproblemer: For varmt, for koldt, ustabil temperatur, træk, indelukket luft, tør luft, ubehagelig lugt, støv, statisk elektricitet, cigaretlugt, støj.

Undersøgelsen viste, at det der influerer mest på den samlede oplevelse af komfort i boligen er: træk, støv, og for lav temperatur.

De fandt endvidere, at typen af problemer var afhængig af opførelsesåret for bygningerne. For bygninger fra før 1960 var der problemer med træk, bygninger opført mellem 1961-1975 havde problemer med termisk komfort. I bygninger fra 1976-1985 var der problemer med luftkvaliteten, i bygninger fra 1986-1995 var der indelukket og problemer med støv, og i nye bygninger fra mellem 1996-2005 var der størst problemer med for lave temperaturer og desuden problemer med dårlig lugt og indelukket luft.

Der blev fundet en signifikant sammenhæng mellem tilfredshed og personernes alder, og hvor meget de var hjemme. Jo ældre og jo mere man er hjemme, jo mere utilfreds er man.

Selvom de fandt en sammenhæng mellem overordnet komfort og en række parametre og problemer, er det vigtigt at anføre, at en del af den overordnede komfort ikke er afhængig af nogle af disse og altså afhænger af andre ting. Bl.a. blev visuel komfort ikke medtaget i undersøgelsen, hvilket det tidligere omtalte danske studie viste var vigtigt.

Dansk/europæisk undersøgelse af boligrenoveringer og energimærker

I forbindelse med at der er indført energimærker i hele EU, er der blevet lavet en undersøgelse af, hvordan energimærket bruges i forbindelse med renoveringer, og om folk stoler på det. Ud fra samme undersøgelse er der også lavet forslag til forbedringer af energimærkningsordningen (Christensen & Gram-Hanssen, 2011; Gram-Hanssen & Christensen, 2011).

I forbindelse med undersøgelsen blev 10.000 husstande i Danmark kontaktet -, husstande som alle havde fået lavet et energimærke indenfor de seneste 6-24 måneder. Af dem udfyldte 757 et online-spørgeskema. De, der besvarede spørgeskemaet, afspejlede den danske befolkningssammensætning.

Undersøgelsen viste, at energimærket har meget lille indflydelse på, om der laves forbedringer på boligen (ikke kun energieffektive), og at folk ikke er økonomisk rationelle, når de tager stilling til, hvilke forbedringer der skal laves.

Udover en række baggrundsspørgsmål blev der spurgt til:

- Oplevelsen af komforten i deres hus
- Tidligere forbedringer og planlagte fremtidige forbedringer
- Generel opmærksomhed på miljøvenlig opførsel

Dem der blev spurgt fik at vide, at undersøgelsen handlede om komfort, og energimærket blevet således ikke specifikt nævnt.

De forbedringer folk havde lavet, var i høj grad forbedringer, der ikke havde til formål at minimere energiforbruget, fx udskiftning af køkken og bad. Sås der udelukkende på forbedringer, der var energirelaterede, så havde 25 % skiftet vinduer, 22 % øget loftisoleringen og 19 % havde udskiftet varmekilde.

Dem der havde lavet forbedringer blev bedt om på en skala fra 1 til 5 ("ikke vigtigt overhovedet" til "meget vigtigt") at markere, hvilke årsager, der var de vigtigste for, hvorfor de havde lavet forbedringen. Her svarede 53 % at de havde gjort det for at forbedre komforten i deres hjem, 40 % for at reducere energiodgifterne, 40 % for at gøre hjemmet mere energieffektivt, 30 % for at få et pænere hjem og 12 % for at øge værdien af deres bolig.

I undersøgelsen fandt man, at energiforbedringer ikke adskiller sig fra andre forbedringer af boligen, når det kommer til, hvorfor man laver dem.

3.2 Teoretiske forventninger til undersøgelsens resultater

Der er i undersøgelsen spurgt ind til en række forskellige energirenoveringstiltag, og hvordan respondenterne har oplevet, at energirenoveringen har påvirket komforten i deres hjem. I dette afsnit gennemgås hvordan energirenoveringstiltagene teoretisk forventes, at de påvirker komforten i boligerne.

Udskiftning af døre/vinduer samt øvrig tætning af boligen

Udskiftning af døre og vinduer forventes at føre til lavere energiudgifter fremover, fordi isoleringen i nye vinduer er bedre, og samtidig øges boligens tæthed. Dette forventes også at føre til bedre varmekonforhold i boligen, da der ikke i samme grad vil opleves kuldnefald¹ ved vinduerne, ligesom den højere overfladetemperatur af ruderne vil medvirke til færre problemer med kuldestråling², hvilket også kan opleves som træk. Ved at minimere disse gener forventes nogle også at opleve at få større brugbart areal i hjemmet, da det vil være muligt at møblere helt ud til vinduerne uden risiko for kuldestråling og lignende.

Den øgede tæthed forventes dog også at medføre, at luftkvaliteten i boligen i nogle tilfælde forringes, da det i højere grad er op til beboerne at sørge for at etablere et luftskifte enten gennem udluftning eller ved at installere et ventilationsanlæg.

Udskiftning af døre og vinduer forventes at kunne reducere infiltrationen i boligen. Infiltration er ukontrollabelt luftskifte gennem klimaskærmen, hvor der ikke er mulighed for at varmegenvinde. Nye vinduer kan endvidere i visse tilfælde medvirke til at reducere støj udefra, og det samme gælder for øvrig tætning af boligen.

Endelig forventes det, at nye vinduer og døre har størst indflydelse på den visuelle komfort i boligen. De vil som oftest medføre et større lysindfald og dermed også større varmeindfald. Det forventes dog, at de fleste vil opleve dette som positivt, da varmeindfaldet er størst om vinteren, hvor solen står lavt.

Øget isolering af klimaskærmen

En forøgelse af klimaskærmens isolering vil minimere behovet for opvarmning og dermed energiudgifterne, ligesom det kan medvirke til at holde boligen køligere i perioder med høje udetemperaturer.

En bedre isolering forventes desuden at nedsætte temperatursvingninger, kuldestråling og træk på grund af kuldnefald mindskes. Som for udskiftning af vinduer kan det medføre større brugbart areal i hjemmet, da det i højere grad bliver muligt at møblere tættere på væggen. Øget isolering kan også medføre, at man vælger at opvarme en større del af hjemmet, da udgiften pr. øget grad indendørstemperatur er lavere. Det kaldes en rebound-effekt.

¹ Kuldnefald: Vinduets kolde overflade nedkøler luften ved vinduet, som herefter falder ned fordi kold luft er tungere end varm luft.

² Kuldestråling: Påvirkning fra en kold overflade i et ellers varmt rum.

Har man valgt at udføre indvendig isolering af ydervægge, vil man også kunne opleve at få færre brugbare kvadratmeter i boligen, men til gengæld vil indvendige overfladetemperatur hæves, hvorved risikoen for kondens og skimmel reduceres. Dog vil mere isolering kunne medføre at boligen bliver for tæt, hvorved komfortniveauet faktisk falder, fordi boligen bliver for varm.

Udskiftning af varmekilde

I de fleste tilfælde forventes en udskiftning af boligens fyr eller anden varmekilde alene at påvirke energiudgifterne, da en nyere model som regel er mere energieffektiv, og typisk har bedre styring. Denne besparelse kan nogle dog vælge at veksle til en generel lidt højere temperatur i hjemmet – dvs. den ovenfor nævnte rebound-effekt. Såfremt den gamle varmekilde ikke er tilstrækkelig i størrelse, vil en udskiftning til en model med større ydelse kunne medføre bedre termisk komfort. En ny model kan også fylde mindre, og dermed give mere plads, men ellers forventes der ikke nogen sammenhæng med komforten.

Installering af brændeovn skiller sig dog ud i den sammenhæng, da den i højere grad påvirker resten af huset, hvis ikke der er installeret separat indtag direkte til brændeovnen. Brændeovnen har brug for luft til forbrændingen, og denne hentes i de fleste tilfælde fra den opvarmede indeluft. Dermed skabes der et undertryk i boligen, hvilket øger infiltrationen af kold luft i de omkringliggende rum. Den øgede infiltration kan på den ene side skabe en bedre luftkvalitet i hjemmet, men samtidig tilfører brændeovnen partikler til indeluften, så luftkvaliteten forringes. Brændeovnen kan desuden medføre områder i rummet, hvor der bliver for varmt, og dermed mindskes antallet af brugbare kvadratmeter (Realea A/S et al., 2010).

Ventilationsanlæg

Installation af et ventilationsanlæg kan både medføre højere og lavere energiudgifter. Luftsiftet i boligen bliver mere kontrolleret og der er mulighed for varmegenvinding. I mange tilfælde vil der dog også være tale om at luftsifterne forøges, og dermed er der en større luftmængde, der skal varmes op.

Ventilationsanlæg medvirker til bedre atmosfærisk indeklima og forventes at mindske problemer med kondens, skimmel og dårlig lugt. Samtidig kan de dog støje.

4 HUSSTANDENES KOMFORTFORBEDRINGER SOM FØLGE AF ENERGIRENOVERING

I dette kapitel undersøges sammenhængen mellem energirenoveringer og respondenternes oplevelse af komfortforbedringer i boligen. Komfortforbedringerne er målt ved tre forskellige indikatorer:

- 1) Husstandenes ændrede tilfredshed med boligens indeklima
- 2) Husstandenes oplevede adfærdsændringer
- 3) Den direkte effekt af energirenoveringerne

Alle tre indikatorer peger hver for sig på respondentens oplevelse af ændringen i komforten i forhold til en gennemført energirenovering. Den bagvedliggende antagelse er, at en gennemført energirenovering vil få alle tre indikatorer til at slå ud i samme retning, det værende sig som enten en forbedring eller forværring af indeklimakomforten. Komfortændringer er målt som forbedringer eller forværringer af temperaturforhold, luftkvalitet, lysforhold og støjniveau.

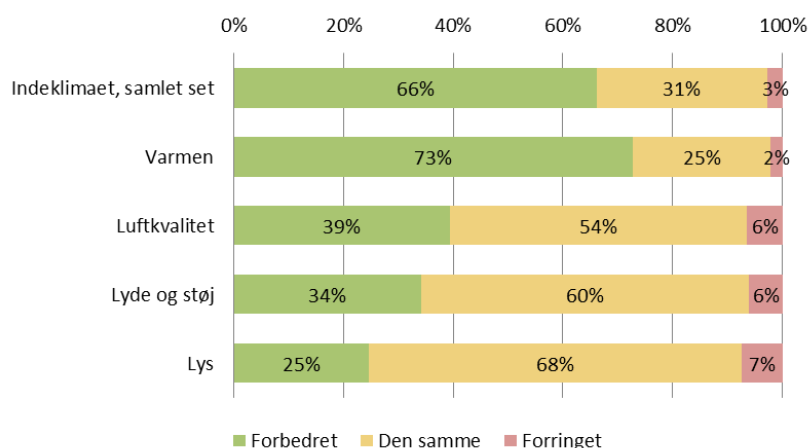
I de følgende tre afsnit undersøges de tre indikatorers sammenhæng med energirenoveringer isoleret fra hinanden. I det fjerde afsnit undersøges, hvorvidt der er en sammenhæng mellem de tre indikatorer, og om indikatorerne peger i samme retning og dermed bidrager til at bekræfte effekten af energirenoveringer.

4.1 Energirenovering og tilfredshed med indeklimaet

I dette afsnit undersøges den første indikator, ændringen i respondenternes tilfredshed med indeklimaet som følge af energirenoveringen. Tilfredsheden udtrykker den oplevelse, som den enkelte beboer har af husets temperaturforhold, luftkvalitet, lyde og støjforhold. Det antages, at jo mere positiv en ændring i tilfredsheden med indeklimaet respondenterne har oplevet efter renoveringen i forhold til før, des mere har energirenoveringen forbedret husstandens indeklimamæssige komfort.

I figur 5 nedenfor er det illustreret, hvor stor en andel af respondenterne der har oplevet hhv. en forbedring (grønt område), ikke har oplevet nogen effekt (gult område) eller oplevet en forværring (rødt område) af indeklimaet fra før til efter energirenoveringen.

Figur 5. Tilfredshed med indeklimaet som følge af energirenoeringen, fordelt på typen af indeklima.



Note: De grønne dele af søjlerne repræsenterer respondenter, der har opnået en øget tilfredshed med komforten fra før energirenoeringen til efter (som minimum bevæget sig et point op på skalaen fra 0-10). De gule dele af søjlerne viser respondenter, der hverken er blevet mere eller mindre tilfredse med komforten fra før til efter energirenoeringen (ikke har rykket sig på skalaen fra før til efter). De røde viser respondenter, der er blevet mere utilfredse med komforten fra før energirenoeringen til efter (som minimum har bevæget sig et point ned på skalaen).

66 % af respondenterne i undersøgelsen svarede, at de i dag samlet set oplever et forbedret indeklima i forhold til før energirenoeringen. 31 % har hverken

oplevet en forbedring eller en forværring, imens 3 % direkte har oplevet en forværring.

Det er særligt i forhold til temperaturen, man har oplevet en forbedring. 73 % af respondenterne har oplevet, at temperaturen i huset er blevet bedre efter energirenoeringen end før.

Energirenoeringerne har haft mindst betydning for respondenternes opfattelse af lysforholdene i boligen. Kun 25 % har oplevet, at lysforholdene er blevet bedre efter energirenoeringen. 68 % af responden-

SÅDAN HAR VI BEREGNET ÆNDRINGER I TILFREDSHEDEN

Respondenten er blevet bedt om at svare på sin tilfredshed med indeklimaet i fem følgende kategorier: "samlet set", "temperaturen", "luftkvaliteten", "lyde og støj" og "lyset". Der er blevet spurgt om tilfredsheden både før og efter energirenoeringen på en skala fra 0 (lav tilfredshed med det givne forhold) til 10 (høj tilfredshed med det givne forhold). Disse to besvarelser (før og efter) er sammenholdt med hinanden, for at finde ændringen i respondentens tilfredshed. Det har givet en ændringsvariabel med et teoretisk udfaldsrum for hver respondent fra -10 (hvis respondenteren har været meget tilfreds (svaret 10) med det givne forhold før renoeringen og været meget utilfreds (svaret 0) med det givne forhold efter renoeringen) til +10 (hvis respondenteren har været meget utilfreds (svaret 0) med det givne forhold før renoeringen og været meget tilfreds (svaret 10) med det givne forhold efter renoeringen).

Efterfølgende er det blevet opgjort, hvor stor en andel af respondenterne, der har oplevet en forbedring af det givne forhold efter energirenoeringen (ændring > 0), ikke har oplevet nogen ændring (ændring = 0) eller oplevet en forværring af det givne forhold efter energirenoeringen (ændring < 0).

terne har ikke oplevet nogen effekt af energirenoeringen på lysforholdene i boligen.

Ovenstående viser en klar overvægt af respondenter, der har oplevet et forbedret indeklima som følge af energirenoeringer i forhold til forværringer. Der er især en tydelig sammenhæng mellem energirenoeringer og bedre temperaturforhold i boligerne, men også i forhold til luftkvalitets-, støjforhold og lysforhold peger besvarelserne i retning af, at man har oplevet en forbedring – om end for lysforholdene mindre tydelig.

Dog skal det fremhæves, at i en tredjedel af husstandene var der samlet set ikke nogen ændring i tilfredsheden med indeklimaet som følge af energirenoeringen. Når der ses bort fra temperaturforhold, er der endda en overvægt af husstande, som ikke oplevede nogen ændring i tilfredsheden. Det er altså værd at notere sig, at mange energirenoeringer ikke påvirker respondenternes oplevelse af indeklimaet i hverken den ene eller den anden retning.

4.2 Energistandard og ændret adfærd

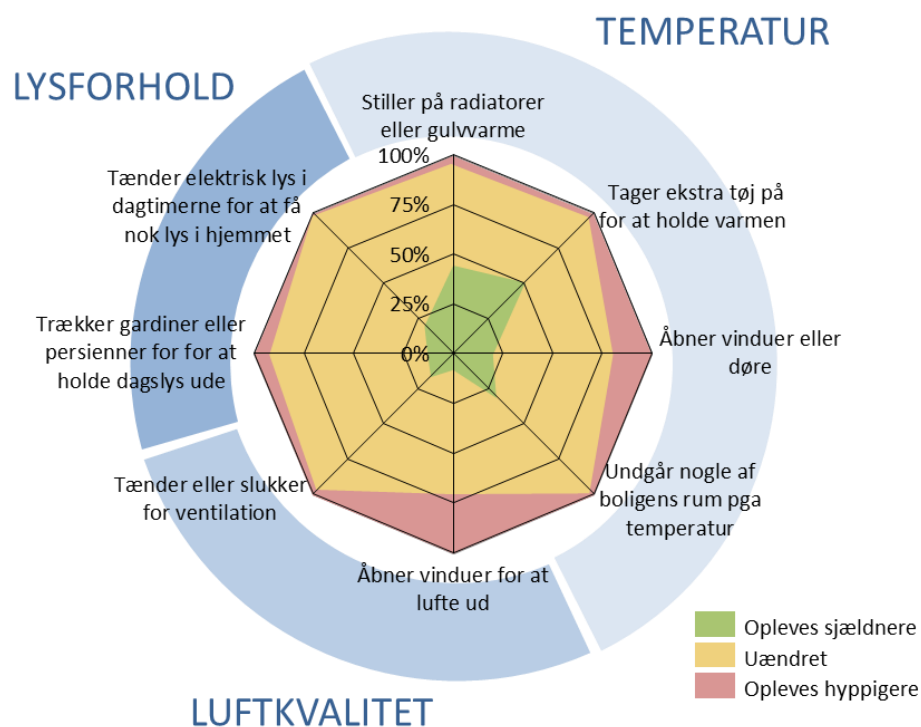
I forrige afsnit behandlede sammenhængen mellem energirenoering og husstandenes tilfredshed med indeklimaet. I dette afsnit undersøges om denne sammenhæng afspejles i en ændret indeklimarelateret adfærd. Der tænkes her på, om man i mere eller mindre grad gør noget aktivt for at regulere indeklimaet efter energirenoeringen i forhold til før - som fx at stille på radiatorer eller åbne for vinduer. Antagelsen bag er, at jo mindre man aktivt gør ting for at regulere indeklimaet/komfortniveauet i boligen, desto bedre og mere komfortabelt er indeklimaet.

Undersøgelsen viser, at for hvert adfærdsrelateret spørgsmål har i gennemsnit 25 % af respondenterne svaret i en retning, der indikerer en indeklimateforbedring. 66 % har ikke oplevet nogen ændring og 9 % har indikeret en forværring af indeklimaet. Adfærdsspørgsmålene peger altså i samme retning som vurderingen ud fra ændringer i tilfredsheden. Nemlig at markant flere har oplevet en indeklimateforbedring end det modsatte.

Resultaterne er opsummeret i figuren nedenfor. Yderst i figuren fremgår de enkelte adfærdsspørgsmål. Figuren skal læses i forhold til hvert spørgsmål, således at det yderste, røde område indikerer, hvor stor en andel af respondenterne der hyppigere har foretaget den givne handling efter energirenoeringen i forhold til før (udtryk for et forværret indeklima). Det inderste, grønne område indikerer, hvor stor en andel af respondenterne der sjældnere har foretaget den givne handling (udtryk for et forbedret indeklima). Den midterste, orange farve

indikerer andelen af respondenter, der hverken har foretaget handlingen hyppigere eller sjældnere (udtryk for at man ikke har oplevet nogen ændring i indeklimaet på den givne parameter).

Figur 6. Spindelvævsdiagram over energireoveringens adfærdseffekt.



Eksempelvis ses øverst oppe, at små 50 % af respondenterne sjældnere stiller på radiatorer eller gulvvarme efter energireoveringen i forhold til før (udtryk for et forbedret indeklima). Lidt over 50 % af respondenterne stiller hverken oftere eller mere sjældent på radiatorer og gulvvarme. En meget lille andel stiller oftere på radiatorerne eller gulvvarmen efter energireoveringen i forhold til før.

Som det fremgår af figuren, er ændringerne tydeligst at se inden for den adfærd, der relaterer sig til temperaturen i boligen, hvilket formentlig hænger sammen med den større andel af reoveringer, der kan henføres til varmekorbedringer (se figur 8).

Af den adfærd der relaterer sig til temperaturforholdene, oplevede flest forbedringer i forhold til justering af beklædning og behov for at regulere rummenes varmekilde, dvs. radiatorer og gulvvarme. Ca. halvdelen oplevede, at de mere sjældent tog ekstra tøj på for at holde varmen og 45 % regulerede mere sjældent på varmen. Næsten en tredjedel oplevede endvidere, at de mere sjældent undgik nogle af boligens rum på grund af temperaturen. Kun en meget lille

gruppe på mellem 2-4 % oplevede en forværring inden for disse tre adfærdsparemetre. Til gengæld oplevede lige mange respondenter (17-18 %), at de oftere hhv. mere sjældent åbnede vinduer og døre for at regulere temperaturen.

Sammenhængen mellem boligstandard og det luftkvalitetsmæssige indeklima er mere uklar vurderet ud fra ændret adfærd. Markant flere i undersøgelsen (29 %) oplevede, at de hyppigere åbnede vinduer og døre for at lufte ud efter energirenoveringen end før. Kun 7 % oplevede dette sjældnere. Dette kan skyldes, at energirenoveringen har ført til en mere tæt bolig, hvilket har mindsket det naturlige luftskifte ved infiltration. Til gengæld var der flere (14 %) som oplevede at de sjældnere skulle regulere på ventilationen. Kun 4 % oplevede det hyppigere.

Endelig undersøgtes ændringerne i adfærd i forhold til lys. Her var der to parametre – henholdsvis om beboernes trak gardiner eller persiener for, for at holde dagslys ude, og om de tændte elektrisk lys i dagtimerne for at få nok lys i hjemmet. Begge parametre viste en større gruppe, der havde oplevet en positiv adfærdsændring frem for det modsatte.

Gennemgangen af de enkelte spørgsmål viser, at sammenhængen mellem energirenovering og ændring i indeklimarelateret adfærd i de undersøgte husstande er tydeligst for temperaturen og mest tvetydig i forhold til luftkvaliteten. Da energirenoveringerne i høj grad har været relateret til de temperaturmæssige forhold i boligen, overrasker dette ikke.

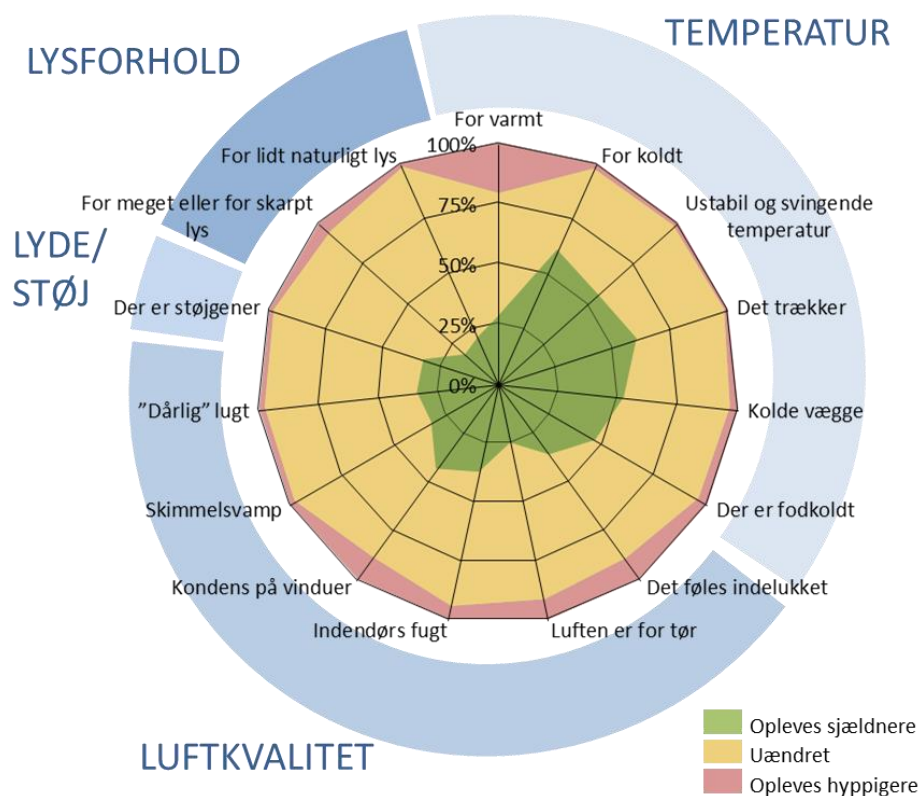
Vurderet ud fra den samlede andel af negative og positive ændringer i indeklimarelateret adfærd, peger resultatet på, at der er en overvejende positiv sammenhæng mellem energirenovering og husstandenes indeklima. Sammenhængen fremstår ikke ligeså tydelig, som det var tilfældet i forhold til den oplevede tilfredshed med indeklimaet, men det skyldes formentlig primært, at respondenterne er blevet bedt om at forholde sig til flere specifikke parametre. Man kan med andre ord godt have oplevet en generel forbedring i temperaturen, uden det nødvendigvis har ændret folks adfærd. Det forklarer, hvorfor der i gennemsnit er 66 % af respondenterne der ifølge adfærdsspørgsmålene ikke har ændret adfærd, i sammenligning med de kun i gennemsnit 33 %, der ikke har oplevet en ændret tilfredshed. Det forklarer endvidere, hvorfor der er betydeligt flere - 66 % - der ikke har ændret adfærd, i forhold til de 55 % der ikke har oplevet nogen effekt, som det ses i næste afsnit.

4.3 Energistandard og oplevet effekt

Det tredje ben i afdækningen af sammenhængen mellem energistandard og indeklima omfatter, hvordan beboerne oplever effekten af en energirenovering på indeklimaet i forhold til en række nærmere specificerede forhold. I dette afsnit undersøges om denne effektmæssige sammenhæng kan spores. Også her er antagelsen bag analysen, at hvis man sjældnere oplever det givne forhold (eksempelvis støjgener) efter energirenoveringen i forhold til før, har energirenoveringen gavnet husstandens indeklima og dermed komfortniveauet.

I figuren herunder ses den oplevede effekt, fordelt på de fire indeklimaområder.

Figur 7. Oplevelsen af energirenoverings effekt på indeklimaet



Det grønne felt illustrerer den andel af husstandene, som har oplevet den indeklimamæssige effekt sjældnere som følge af en energirenovering, svarende til en forbedring af indeklimaet. Tilsvarende illustrerer det orange felt, andelen af husstande som ikke har oplevet en effekt. Endelig illustrerer det røde felt de husstande, som oplever den givne indeklimarelaterede effekt hyppigere efter energirenoveringen i forhold til før, svarende til en forværring af indeklimaet.

Som det fremgår, er det ikke overraskende på de temperaturrelaterede forhold, at respondenterne har oplevet den største effekt – i overensstemmelse med

resultaterne fra de to andre spørgemetoder. Respondenterne har især oplevet reduceret træk, eller at det har været mindre koldt efter energirenoveringen. Således forekom træk sjældnere i 61 % af alle husstandene efter energirenoveringen i forhold til før. I 56 % af husstandene oplevede man mere sjældent, at der var en ustabil og svingende temperatur, og i 53 % at der mere sjældent var kolde vægge.

Hele 22 % af de adspurgte mente omvendt, at energirenoveringen havde forårsaget, at de hyppigere oplevede, at det var for varmt i huset. Det er bemærkelsesværdigt, og et gennemgående træk på tværs af spørgemetoder, at energirenoveringerne ofte kan påvirke temperaturen i negativ retning, dels ved at huset som tidligere nævnt bliver for tæt og dels altså nu for varmt.

Mellem 32 – 37 % af alle adspurgte oplevede positive effekter på luftkvaliteten, herunder nedsættelse af indendørs fugt, dårlig lugt, følelsen af indelukthed, og skimmelsvamp. En særlig stor positiv effekt kunne måles på reduktionen af kondens på vinduerne, som hele 44 % kunne nikke genkendende til. Det var til gengæld kun hver fjerde, der oplevede mindre tør luft. Det stemmer dog fint overens med, at dette er den eneste af de nævnte gener, som ikke kan afhjælpes med ventilation.

Der var i undersøgelsen en markant større gruppe, som havde oplevet forbedringer af lydforholdene fremfor lysforholdene. Næsten hver tredje i undersøgelsen - 32 % - havde oplevet forbedringer med hensyn til støj. Til sammenligning havde 18-21 % oplevet forbedringer af lysforholdene, herunder reduktion af skarpt lys eller mere naturligt lys.

Vurderet ud fra andelen af respondenter, der har oplevet negative hhv. positive ændringer i de spørgeskemaet definerede forhold, peger resultaterne samlet set i retning af en positiv sammenhæng mellem energirenoveringer og boligens indeklima – altså i samme retning som i de forrige to kapitler.

Dog skal det fremhæves, at i forhold til de fleste spørgsmål oplevede et flertal af respondenterne (i gennemsnit 55 %) ikke en effekt på de anvendte indikatorer. Som tidligere nævnt skyldes det dog i høj grad, at der er blevet spurgt så specifikt ind til en række af forholdene. De fleste respondenter har kun oplevet en forbedring på en række af forholdene, men stadig oplevet en samlet forbedring af indeklimaet.

4.4 Sammenhængen mellem tilfredshed med indeklimaet, ændret adfærd og oplevet effekt

I analysen er der anvendt tre måder til at spørge ind til det samme:

- 1) Respondenternes ændrede tilfredshed med boligens indeklima fra før til efter energirenoeringen
- 2) Respondenternes adfærdsændringer fra før til efter energirenoeringen
- 3) Betydningen af energirenoeringen på respondenternes oplevelse af en række konkrete, indeklimarelaterede forhold

Alle tre spørgeteknikker forsøger at afdække respondenternes oplevelse af indeklimaforbedringer, men på forskellige måder. Hvis de tre metoder alle indfanger forskellige facetter af det samme, ville man forvente en relativt stærk korrelation imellem besvarelserne på tværs af de tre spørgemetoder. Hvis en person eksempelvis svarer, at han er blevet mere tilfreds med varmen, vil det forventes, at han oftest også svarer, at han sjældnere oplever, at det er for varmt eller for koldt, og at der sjældnere er behov for fx at stille på radiatortermostater eller justere beklædningen.

I tabel 2 er opstillet en korrelationstabel imellem den generelle ændring i tilfredsfreden med varmen i boligen og ændringen i de adfærdsparametre og effekter, der direkte relaterer sig til varmen/temperaturen.

Formålet er at undersøge, om de tre spørgemetoder korrelerer. Hvis der er en god korrelation, underbygger det validiteten af analysen. Det vil med andre ord sige, at respondenterne svarer ens på den oplevede forbedring af indeklimaet, uanset hvordan de bliver spurgt, og det vil dermed være sandsynliggjort, at undersøgelsen indfanger respondenternes oplevelse af et forbedret indeklima.

I kolonnen under "Korrelationskoefficient" fremgår korrelationskoefficienten. Denne kan teoretisk variere fra -1 til 1, hvor -1 indikerer en perfekt, negativ sammenhæng mens 1 indikerer en perfekt, positiv sammenhæng. Hvis der eksempelvis ud for "Stiller på radiatorer og gulvvarme" havde stået "-1", havde det indikeret, at samtlige af de respondenter der i undersøgelsen havde svaret, at de generelt var blevet mere tilfredse med varmen efter energirenoeringen i forhold til før, også havde svaret af de efter energirenoeringen stillede mindre på radiatorer og gulvvarme.

Tabel 2. Korrelation mellem respondenternes besvarelser om "tilfredshed med varmen" og deres besvarelser om "adfærdsændringer" og "oplevede effekter"

	Adfærd/oplevet effekt	Korrelationskoefficient	Fortolkning af resultatet
Ændret adfærd	Stiller på radiatorer og gulvvarme	-0,26**	Der er en tendens til, at personer, der er mere tilfreds med det varmemæssige indeklima, <i>mere sjældent</i> stiller på radiatorer og gulvvarme.
	Tager ekstra tøj på for at holde varmen – fx hjemmesko, strømper eller et tæppe	-0,40**	Der er en tendens til, at personer, der er mere tilfreds med det varmemæssige indeklima, <i>mere sjældent</i> tager ekstra tøj på for at holde varmen.
	Åbnet vinduer eller døre, fordi det var for varmt	0,01	Resultatet er ikke statistisk signifikant og kan derfor skyldes tilfældighed. Der er derfor ikke grundlag for at fastlægge, om renoveringer der giver større tilfredshed med boligens varme, også gør, at vinduer eller døre oftere eller mere sjældent åbnes fordi det er for varmt.
	Undgår ophold i nogle af boligens rum, fordi det var for varmt	-0,17	Resultatet er ikke statistisk signifikant og kan derfor skyldes tilfældighed. Der er derfor ikke grundlag for at fastlægge, om renoveringer der giver større tilfredshed med boligens varmeklima, også gør, at beboerne sjældnere undgår ophold i nogle af boligens rum, fordi det er for varmt.
Ændret oplevet effekt af indeklimaet	Oplever at det er for varmt	0,04	Resultatet er ikke statistisk signifikant og kan derfor skyldes tilfældighed. Der er derfor ikke grundlag for at fastlægge, forholdet mellem beboernes større tilfredshed med boligens varmeklima, og hvor hyppigt de oplever at det er for varmt indendørs som følge af deres renovering.
	Oplever at det er for koldt	-0,38**	Der er en tendens til, at personer, der er mere tilfreds med det varmemæssige indeklima, <i>mere sjældent</i> oplever, at det er for koldt
	Oplever ustabile og svingende temperaturer	-0,36**	Der er en tendens til, at personer, der er mere tilfreds med det varmemæssige indeklima, <i>mere sjældent</i> oplever ustabile og svingende temperaturer
	Oplever kolde vægge	-0,34**	Der er en tendens til, at personer, der er mere tilfreds med det varmemæssige indeklima, <i>mere sjældent</i> oplever kolde vægge
	Oplever at det er for koldt	-0,30**	Der er en tendens til, at personer, der er mere tilfreds med det varmemæssige indeklima, <i>mere sjældent</i> oplever, at det er for koldt.

* Signifikant på 0,9-niveauet, ** Signifikant på 0,95-niveauet, *** Signifikant på 0,99-niveauet.

Note: Et positivt parameterestimat indikerer, at personer der har oplevet en forbedret tilfredshed med det varmemæssige indeklima, har gjort tingene/oplevet forholdene oftere. En negativ sammenhæng indikerer, at personer der har oplevet en forbedret tilfredshed med varmen generelt, har gjort tingene/oplevet forholdene sjældnere.

Der er ikke nogen direkte, substantiel betydning af korrelationskoefficienter, der befinder sig imellem -1 og 1. Det interessante er derfor primært, om korrelationskoefficienten har det rigtige fortegn, og om korrelationen er signifikant (markeret med stjerner). I udgangspunktet ville man forvente, at alle korrelationer var negative – det vil sige, at der generelt var en tendens til, at de personer, der svarede, at de var blevet mere tilfredse med varmen, også udførte givne handlinger (eksempelvis at tage ekstra tøj på) eller oplevede en given effekt (eksempelvis at det var for koldt) sjældnere.

Hvis man skal konstatere, at der reelt er en sammenhæng mellem spørgemetoderne, må det imidlertid også forventes, at korrelationen på tværs af spørgsmål i de fleste tilfælde er statistisk signifikant. Hvis en korrelation er statistisk signifikant, indikerer det, at vi kan være rimeligt sikre på, at korrelationen ikke er tilfældig, og at der rent faktisk er en sammenhæng. Tre stjerner (***) indikerer den største grad af sikkerhed, to stjerner (**) indikerer den næststørste grad af sikkerhed og én stjerne (*) indikerer den tredjestørste grad af sikkerhed. Hvis der ingen stjerne(r) er ud for resultatet, er resultatet ikke signifikant på minimum 0,9-niveauet, og der er derfor stor risiko for, at resultatet skyldes statistisk tilfældighed.

Det fremgår af tabellen ovenfor, at der generelt er en god korrelation imellem de tre spørgemetodikker. De fleste korrelationskoefficienter går i den forventede retning (er negative) og de fleste korrelationer er signifikante. Eksempelvis ses der en tydelig tendens til, at dem der svarer, at de har oplevet en generel forbedring af varmen også svarer, at de sjældnere stiller på radiatorer og gulvvarme, sjældnere tager ekstra tøj på for at holde varmen og sjældnere undgår ophold i nogle af boligens rum, fordi det var for varmt (indikeret ved et negativt parameterestimat). Samtidig ses det, at samme gruppe sjældnere synes, at det er for koldt, sjældnere synes at der er ustabile og svingende temperaturer, sjældnere oplever kolde vægge, og sjældnere oplever at der er fodkoldt. Det ses, at for de to spørgsmål hvor korrelationskoefficienten opfører sig anderledes end forventet (er positiv) er resultatet ikke statistisk signifikant.

Umiddelbart er der altså relativt god konsistens mellem respondenternes svar, uafhængigt af om de bliver spurgt på den ene eller den anden måde. Det skal understreges, at der ikke forventedes en nærperfekt sammenhæng. Det skyldes, at det at en respondent har oplevet en generel forbedring af varmen, ikke nødvendigvis kommer til udtryk i de specifikke handlinger eller effekter, der bliver spurgt ind til. Det er eksempelvis ikke givet, at en person, fordi han oplever en generel forbedring i varmen, ikke længere undgår specifikke rum, fordi det er for varmt/koldt, men i stedet oplever forbedringerne i varmen på andre måder.

Ovenstående tabel omhandler dog udelukkende generel forbedring af varmen og de relaterede adfærds- og effektspørgsmål. Sammenhængen mellem generel forbedring af luftkvaliteten, lyde og støj og lys er vedlagt i bilag 2. Som det fremgår af bilaget, er der også her en retningsmæssigt rimelig entydig, men dog noget svagere sammenhæng.

Det fremgår således, at folk der er blevet mere tilfredse med luftkvaliteten generelt, sjældnere føler det indelukket og sjældnere oplever, at det er fugtigt. Ligeledes er der en relativt stærk korrelation i forhold til lyd, således at de respondenter, der har svaret at de er blevet mere tilfredse med lyd- og støjni-veaue, også typisk svarer at de sjældnere oplever støjgener. For lys fremgår det, at de respondenter der har svaret, at de generelt er blevet mere tilfredse med lyset i hjemmet, også typisk sjældnere har tændt elektrisk lys i dagtimerne og mere sjældent oplever for lidt lys i dagtimerne. For luft er sammenhængen imidlertid insignifikant for 5 af 8 spørgsmål, og for lys er sammenhængen insignifikant for 2 af 4 spørgsmål.

Overordnet er der dog i de fleste tilfælde relativt gode korrelationer på tværs af spørgemetoder, og sammenhængen går i den forventede retning. At svarene i nogle tilfælde er insignifikante kan skyldes, at respondenternes øgede, generelle tilfredshed bare sjældent giver sig til udtryk i netop disse adfærdsændringer eller effektoplevelser, samt modsatrettede tendenser hvor nogle energirenoveringer faktisk risikerer at have negativ betydning for indeklimaet (eks. at boligen ved energirenovering kan blive for tæt og dermed for varm).

5 KOMFORT OG ENERGIRENOVERINGSMETODER

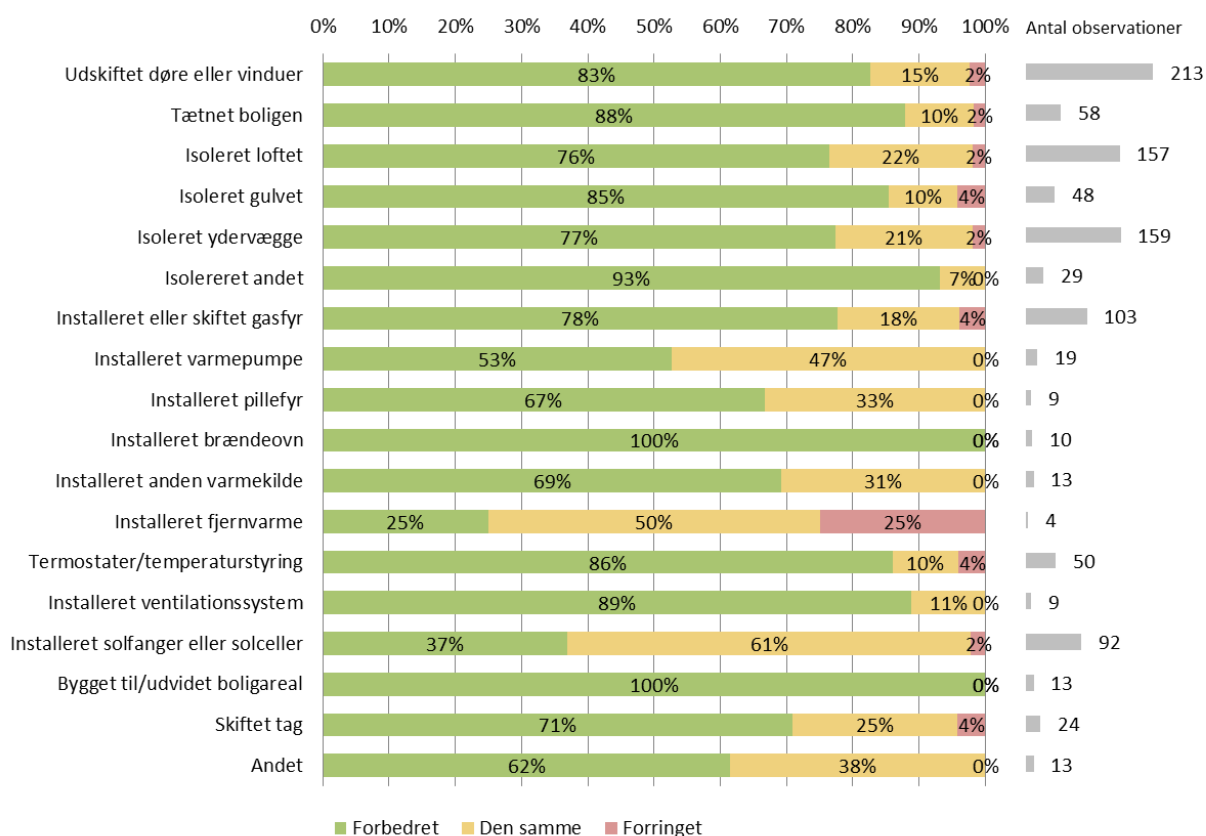
Givet den relativt gode korrelation, og givet at de generelle spørgsmål må forventes at give det bedste samlede billede af respondenternes komfortoplevelse ved energirenoveringen, analyseres der i de følgende, uddybende afsnit udelukkende på sammenhængen mellem ændringer i den generelle opfattelse af indeklimaet ("Hvor tilfreds var du generelt med indeklimaet/med varmen/med luftkvaliteten/med lyset/med lyden før/efter energirenoveringen?). Det må jf. ovenstående forventes, at de sammenhænge der findes her, i høj grad også ville være blevet fundet, hvis der var taget udgangspunkt i spørgsmålene om adfældsændringer eller ændret oplevelse af specifikke indeklimaforhold.

De energirenoveringer, der er blevet foretaget, omfatter navnlig renovering af boligernes klimaskærm og installation af energisystem, ventilation og temperaturregulerende foranstaltninger. I dette afsnit undersøges, hvordan disse forskellige typer af energirenoveringer har indflydelse på husstandenes efterfølgende komfortoplevelse. Som det fremgik af afsnit 3.2, var det forventningen, at effekten af energirenoveringer på indeklimaet ville være forskellig, alt efter hvilke energirenoveringstyper, respondenterne havde fået gennemført.

I figur 8 ses husstandenes tilfredshed med komforten i forhold til typen af energirenovering, der er foretaget. Bemærk, at den samme husstand kan have foretaget mere end én type renovering.

Som tidligere viser det grønne areal respondenter, der har oplevet en forbedring af indeklimaet efter energirenoveringen. Det gule areal viser respondenter, der ikke har oplevet nogen ændring. Det røde areal viser respondenter, der har oplevet en forværring af indeklimaet. De grå søjler yderst til højre viser antallet af respondenter.

Figur 8. Tilfredshed med indeklimaet fordelt på renoveringstype



Det fremgår, at de hyppigste renoveringstyper er udskiftning af vinduer og døre, isolering af loftet og isolering af ydervæggene. Dette stemmer overens med de energirenoveringstiltag, der også var de mest udførte i en tidligere undersøgelse om betydningen af energimærkning på energirenoveringer (Christensen & Gram-hanssen, 2011). Her kunne de også vise, at der var markant flere der isolerede loftet i huse fra før 1971 i forhold til nyere huse. Dette sandsynliggør, at det er lykket at få fat i et tilsvarende bredt udvalg af husstande med energirenoveringer, og at der ikke har været en skævvridning af data, som man måske kunne have frygtet, da nogle typer beboere måske kan have været "bedre" til at indhente penge fra energirenoveringsordningen end andre.

Der er altså i høj grad tale om klimaskærmsrenoveringer. Det fremgår endvidere, at de fleste typer af energirenoveringer har ført til større tilfredshed med indeklimaet. Det bemærkes imidlertid også, at nogle renoveringstyper kun sjældent resulterer i indeklimaforbedringer. Det gælder især installation af solfanger eller solceller, fjernvarme og varmepumpe. Det stemmer overens med, hvad man ville forvente teoretisk, da der kun er tale om en ændring i energikilde (se afsnit 3.2).

Billedet kan være forstyrret af, at en del af respondenterne har gennemført mere end én type energirenovering. Hvis eksempelvis en respondent både har fået installeret solceller og samtidig fået skiftet vinduer, vil vedkommende måske have oplevet en forbedret temperatur i hjemmet. Det vil i figuren give sig udslag i et forbedret indeklima ud for både "Udskiftet vinduer eller døre", samt ud for "Installeret solfangere eller solceller", men hvis det forbedrede indeklima reelt skyldes, at der er blevet installeret nye vinduer, giver det et misvisende billede af effekten for indeklimaet af at installere solceller.

I krydstabuleringen nedenfor er det opgjort, hvor mange respondenter der har gennemført henholdsvis 1, 2, 3, ... forskellige renoveringstyper.

Tabel 3. Summen af respondenter i spørgeundersøgelsen, fordelt på antallet af forskellige renoveringstyper.

Antal renoveringstyper	Antal respondenter
1	231
2	128
3	54
4	37
5	23
6	15
7	10
8	3
9	2
10	1
11	1

Det fremgår, at de fleste kun har gennemført én type energirenovering (231 respondenter), og at de fleste har foretaget relativt få forskellige energirenoveringstyper. En enkelt har fået foretaget hele 11 forskellige renoveringstyper.

At nogle respondenter har fået foretaget flere forskellige typer energirenoveringer udgør et særligt problem for analysen, hvis der er en systematisk tendens til, at nogle renoveringstyper hører sammen, således at har man fået foretaget energirenoveringstype X (eks. isoleret ydervæggene), har man typisk også fået foretaget energirenoveringstype Y (eks. fået udskiftet vinduer eller døre).

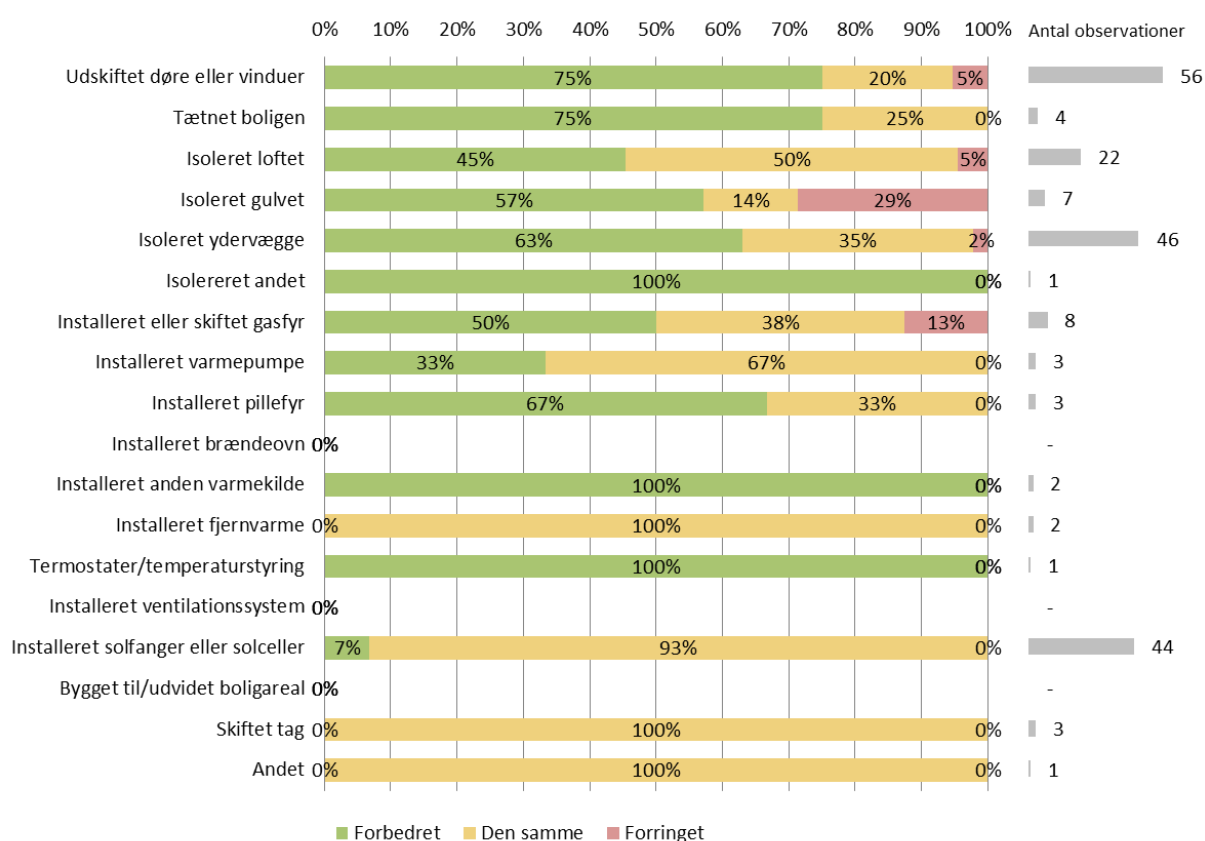
I tabellen på næste side er det opgjort, hvilke typer energirenoveringer, der bliver foretaget sammen. Tabellen skal læses fra venstre mod højre. Af første række fremgår det således til eksempel, at af de respondenter, der har angivet, at de har fået udskiftet vinduer eller døre, har 42 % også fået isoleret loftet. Går

man ned i tredje række kan man se at, af dem der har isoleret loftet, har 57 % også udskiftet døre og vinduer.

Det fremgår, at der i nogle tilfælde er relativt stærk sammenhæng imellem de renoveringstyper, man har fået gennemført, således at hvis man eksempelvis har fået installeret ventilationsystem, har man typisk også fået udskiftet vinduer eller døre. Imens der i nogle tilfælde er en stærk sammenhæng, er der imidlertid aldrig en perfekt sammenhæng, hvorfor man stadig vil kunne spore variationen i en statistisk analyse – om end med et vist forbehold.

For at lave en uforstyrret illustration af betydningen af energirenoveringer for respondenternes opfattelse af forbedringen af indeklimaet, er der nedenfor vist en figur³, hvori der udelukkende indgår de respondenter, der kun har fået foretaget én enkelt energirenoveringstype.

Figur 9. Ændring i tilfredshed med indeklimaet som følge af energirenoveringen, fordelt på renoveringstype. Kun respondenter, der har fået foretaget én renoveringstype.



³ Bemærk at alle 231 respondenter, der har fået gennemført én type energirenovering, ikke indgår i illustrationen. Den skyldes, at 28 som har svaret på de indledende spørgsmål om, hvor mange renoveringstyper der har fået gennemført, men har svaret "husker ikke" spørgsmål om tilfredsheden med indeklimaet før/efter energirenoveringen.

Tabel 4. Typer af energirenoveringer, der bliver foretaget sammen. Røde procentsatser angiver procentsatser under 25%, sorte angiver procentsatser fra 25-50% og grønne angiver procentsatser større end 50%.

Renoveringstype	Udskiftet døre eller vinduer	Tætnet boligen, udover skift af vinduer eller døre	Isoleret loftet	Isoleret gulvet	Isoleret ydervægge	Isoleret andet	Installeret eller skiftet gasfyr	Installeret varmepumpe	Installeret pillefyr	installeret brændeovn	Installeret anden varmekilde	Installeret fjernvarme	Skiftet termostater eller installeret temperaturstyring	Installeret ventilationssystem	Installeret solfanger eller solceller	Foretaget tilbygning/udvidelse af bolig-areal	Skiftet tag
Udskiftet døre eller vinduer	-	18 %	42 %	17 %	30 %	8 %	29 %	2 %	1 %	4 %	3 %	1 %	18 %	4 %	12 %	5 %	6 %
Tætnet boligen, udover skift af vinduer eller døre	62 %	-	60 %	31 %	54 %	10 %	47 %	4 %	0 %	13 %	4 %	0 %	43 %	12 %	15 %	10 %	7 %
Isoleret loftet	57 %	24 %	-	22 %	34 %	11 %	31 %	2 %	2 %	3 %	2 %	1 %	22 %	5 %	13 %	6 %	6 %
Isoleret gulvet	68 %	36 %	64 %	-	47 %	24 %	34 %	0 %	0 %	8 %	5 %	2 %	39 %	10 %	10 %	10 %	5 %
Isoleret ydervægge	40 %	21 %	33 %	16 %	-	10 %	26 %	2 %	2 %	3 %	2 %	1 %	17 %	2 %	8 %	4 %	3 %
Isoleret andet	55 %	21 %	58 %	42 %	52 %	-	30 %	3 %	0 %	3 %	3 %	0 %	27 %	12 %	12 %	9 %	15 %
Installeret eller skiftet gasfyr	61 %	29 %	50 %	18 %	42 %	9 %	-	5 %	2 %	6 %	4 %	1 %	33 %	5 %	14 %	7 %	3 %
Installeret varmepumpe	26 %	16 %	21 %	0 %	21 %	5 %	26 %	-	0 %	0 %	5 %	0 %	21 %	5 %	37 %	0 %	5 %
Installeret pillefyr	22 %	0 %	33 %	0 %	33 %	0 %	22 %	0 %	-	0 %	11 %	0 %	0 %	0 %	22 %	11 %	11 %
Installeret brændeovn	64 %	64 %	43 %	36 %	43 %	7 %	50 %	0 %	0 %	-	0 %	0 %	57 %	14 %	14 %	14 %	0 %
Installeret anden varmekilde	62 %	23 %	31 %	23 %	31 %	8 %	31 %	8 %	8 %	0 %	-	0 %	15 %	0 %	31 %	8 %	15 %
Installeret fjernvarme	50 %	0 %	25 %	25 %	25 %	0 %	25 %	0 %	0 %	0 %	0 %	-	50 %	0 %	0 %	25 %	0 %
Skiftet termostater eller installeret temperaturstyring	73 %	52 %	68 %	41 %	54 %	16 %	64 %	7 %	0 %	14 %	4 %	4 %	-	7 %	11 %	13 %	2 %
Installeret ventilationssystem	91 %	73 %	73 %	55 %	36 %	36 %	45 %	9 %	0 %	18 %	0 %	0 %	36 %	-	36 %	18 %	9 %
Installeret solfanger eller solceller	27 %	10 %	22 %	6 %	14 %	4 %	15 %	7 %	2 %	2 %	4 %	0 %	6 %	4 %	-	6 %	5 %
Foretaget tilbygning/udvidelse af bolig-	79 %	50 %	71 %	43 %	50 %	21 %	57 %	0 %	7 %	14 %	7 %	7 %	50 %	14 %	43 %	-	21 %
Skiftet tag	48 %	19 %	41 %	11 %	19 %	19 %	11 %	4 %	4 %	0 %	7 %	0 %	4 %	4 %	19 %	11 %	-

Den samme tendens til, at respondenterne helt generelt har oplevet en forbedring i indeklimaet fremgår – særligt i forbindelse med klimaskærmsrenoveringer. Kun en ganske lille del oplever direkte en indeklimateforværring.

Billedet er imidlertid mere usikkert, fordi antallet af respondenter er langt mindre end tidligere. Det er dog tydeligt, at installation af solceller eller solfanger kun har meget lille indflydelse på det oplevede indeklima, hvilket ligger fuldt i tråd med hvad man kan forvente, mens forbedringer af klimaskærmen har klar positiv effekt på det oplevede indeklima (se afsnit 3.2 om forventningerne til resultaterne).

I tabel 5 ses en regressionsanalyse på den overordnede sammenhæng mellem energirenoveringstype og ændringen i den generelle opfattelse af indeklimaet før og efter renoveringen (hele populationen uafhængigt af antallet af energirenoveringstyper).

Bemærk igen, at spørgsmålet blev besvaret på en skala fra 0 til 10, hvilket indebærer et teoretisk udfaldsrum for ændringen i opfattelsen fra -10 til +10. Parameterestimatet beskriver den gennemsnitlige ændring i respondenternes besvarelse fra før til efter, når der er kontrolleret for andre renoveringstyper. Hvis parameterestimatet eksempelvis er "2", indikerer det at respondenterne gennemsnitligt har svaret to trin højere på skalaen om indeklimaet efter energirenoveringen end før, på grund af den givne type energirenovering. Et positiv parameterestimat indikerer således, at respondenterne har oplevet en indeklimateforbedring fra før til efter energirenoveringen.

I tabellen er det med stjerner (*) markeret, om et resultat er signifikant. Én stjerne indikerer, at et resultat med 90 % sikkerhed ikke er tilfældigt. To stjerner indikerer, at et resultat med 95 % sikkerhed ikke er tilfældigt. Tre stjerner indikerer, at et resultat med 99 % sikkerhed ikke er tilfældigt. Jo flere stjerner, jo mere sikker er sammenhængen. Hvor der ingen stjerner er, kan vi ikke udtale os om, hvorvidt sammenhængen blot skyldes statistisk tilfældighed.

Regressionsanalysen bekræfter overordnet de resultater, der fremgår af de øvrige figurer. De fleste parameterestimater er positive, hvilket indikerer, at respondenterne generelt har oplevet en indeklimateforbedring fra før til efter energirenoveringen.

Generelt udviser klimaskærmsrenoveringer en signifikant positiv sammenhæng med respondenternes oplevelse af indeklimaet. Udskiftning af døre og vinduer, isolering af gulv, isolering af ydervægge og øvrig isolering og tætning af boligen, har alle en signifikant positiv betydning for indeklimaet.

Tabel 5. Regression af sammenhængen mellem energirenoveringstype og husstandens ændrede generelle tilfredshed med indeklimaet

Renoveringstype	Parameter-estimat (B)	Antal respondenter (n)
Udskiftet døre eller vinduer	1,38***	234
Tætnet boligen, udover skift af vinduer eller døre	0,60*	68
Isoleret loft	0,17	173
Isoleret gulvet	0,73**	59
Isoleret ydervægge	0,63***	177
Isoleret andet	0,79*	33
Skiftet tag	1,09**	27
Installeret eller skiftet gasfyr	0,06	109
Installeret varmepumpe	0,29	19
Installeret pillefyr	0,28	9
Installeret brændeovn	0,49	14
Installeret anden varmekilde	0,03	13
Installeret fjernvarme	-1,49	4
Skiftet termostater eller installeret temperaturstyring	0,20	56
Installeret ventilationssystem	0,97	11
Installeret solfanger eller solceller	-0,73***	101
Foretaget tilbygning/udvidelse af boligareal	0,67	14

* Signifikant på 0,9-niveauet, ** Signifikant på 0,95-niveauet, *** Signifikant på 0,99-niveauet.

Note: Metode for regressionsanalysen: Hvis en respondent har besvaret spørgsmålet om, hvor tilfreds respondenterne generelt var med komforten i huset før energirenoveringen med "5" og efter energirenoveringen med "8", er den afhængige variabel blevet kodet som "3" – dvs. at respondenterne er rykket sig 3 trin i retning af at være meget tilfreds komforten i boligen fra før til efter energirenoveringen. Af tabellen ses det eksempelvis, at personer der har fået isoleret ydervægge i gennemsnit har rykket sig 0,6 trin i retning af at være mere tilfreds fra før til efter energirenoveringen. Bemærk, at der er taget udgangspunkt i den generelle oplevelse af komforten, og ikke oplevelsen i forhold til specifikke forhold som varme, lys, etc. Der er i regressionsanalysen skelnet imellem hvilken type energirenovering, man har fået foretaget. Konstanten for regressionen blev målt til 0,88.

Udskiftning af døre og vinduer har den største effekt, og har i gennemsnit betydet at respondenterne har rykket sig +1,38 point på skalaen for indeklimaet fra før til efter energirenoveringen. Det bemærkes imidlertid også, at isolering af loftet ikke udviser en statistisk signifikant, positiv effekt. Som beskrevet ovenfor er det ikke ensbetydende med, at der ikke er en effekt, men blot at det ikke i denne analyse med tilpas stor sikkerhed har været muligt at afgøre, om den er der.

Udskiftning af varmekilde har generelt ikke nogen signifikant betydning for indeklimaet. Det er i overensstemmelse med, hvad man ville forvente. For flere af varmekilderne skal det imidlertid også bemærkes, at antallet af respondenter er lavt, hvorfor det under alle omstændigheder ville være svært at finde en statistisk signifikant sammenhæng. Personer der har fået installeret solfanger eller

solceller har imidlertid typisk oplevet en indeklimaforværring. Dette kan muligvis skyldes, at man ved installation af anlægget ikke altid får systemet sat korrekt op, og det varme brugsvand derfor ikke får en tilstrækkeligt høj temperatur, hvilket kan have påvirket deres besvarelse.

Der er gennemført yderligere fire regressioner (se tabel 6), hvor renoveringstypernes sammenhæng med en oplevet forbedring i henholdsvis temperaturen, luftkvaliteten, lyset og lyd og støjniveauet er undersøgt. Resultatet af disse regressioner fremgår af tabellen på næste side.

Det fremgår, at en stor del af de forskellige energirenoveringstyper har positiv betydning for respondenternes tilfredshed med temperaturen i huset. Både udskift af døre eller vinduer, isolering af gulvet, isolering af ydervæggene, skift af tag og anden isolering samt tætning af boligen udover skift af vinduer eller døre, har positiv betydning for respondenternes opfattelse af indeklimaet.

Det viser sig imidlertid også, at installation af pillefyr og nyt gasfyr har positiv betydning for respondenternes opfattelse af temperaturen i huset. Dette kan, jf. afsnit 3.2, dels skyldes, at den eksisterende varmekilde ikke har haft tilstrækkelig kapacitet til at opvarme boligen, men kan muligvis også skyldes en såkaldt rebound-effekt, hvor respondenterne i kraft af mere effektiv teknologi og/eller billigere varme vælger at skrue temperaturen en smule op, hvilket påvirker deres besvarelse.

Det fremgår, at der er en signifikant negativ betydning af, at man får installeret solfangere eller solvarme på indeklimaet – nærmere bestemt på temperaturen. At den negative effekt netop er på temperaturen sandsynliggør, at forklaringen skal findes i problemer med opsætningen af solvarmeanlæggene, der kan resultere i for koldt brugsvand og derigennem påvirker respondenternes besvarelse på spørgsmålet om temperaturen i huset.

Tabel 6. Regression af sammenhængen mellem energirenoveringstype og husstandens ændrede tilfredshed med indeklimaet, fordelt på de fire indeklimatestimerede hovedkategorier

Renoveringstype	Ændring i generel tilfredshed med temperaturen (Parameterestimat (B))	Ændring i generel tilfredshed med luftkvalitet (Parameterestimat (B))	Ændring i generel tilfredshed med lyd (Parameterestimat (B))	Ændring i generel tilfredshed med lys (Parameterestimat (B))	Antal respondenter (n)
(Konstant)	1,09***	0,46**	0,29*	0,00	
Udskiftet døre eller vinduer	1,33***	0,52***	1,04***	0,63***	234
Tætnet boligen, udover skift af vinduer eller døre	0,79**	-0,11	-0,44	-0,31	68
Isoleret loftet	0,11	0,23	-0,07	0,03	173
Isoleret gulvet	0,73**	0,81**	0,22	0,51**	59
Isoleret ydervægge	0,86***	0,09	-0,08	-0,05	177
Isoleret andet	0,60*	-0,53	-0,43	0,07	33
Skiftet tag	0,81*	0,80**	0,92**	0,96***	27
Installeret eller skiftet gasfyr	0,52**	0,21	0,07	0,09	109
Installeret varmepumpe	-0,09	0,29	-0,33	-0,12	19
Installeret pillefyr	1,55**	-0,40	-0,15	0,18	9
Installeret brændeovn	0,77	1,26**	0,74	-0,49	14
Installeret anden varmekilde	0,10	-0,62	0,01	-0,34	13
Installeret fjernvarme	-0,09	0,41	0,74	0,30	4
Skiftet termostater eller installeret temperaturstyring	1,00	0,19	0,74**	0,94***	56
Installeret ventilationssystem	0,85	1,50**	-0,52	1,14**	11
Installeret solfanger eller solceller	-0,63**	-0,36	-0,05	0,22	101
Foretaget tilbygning/udvidelse af boligareal	0,92	0,75	0,21	1,06**	14

En række renoveringstyper har positiv betydning for respondenternes oplevelse af luftkvaliteten i huset. Her er det ikke overraskende særligt installation af ventilationsanlæg og brændeovn, som begge er tiltag der øger luftskiftet i boligen, der er mest markante. Udskiftning af vinduer og døre bevirker også, at respondenterne generelt oplever en bedre luftkvalitet i huset. Det samme gælder ved isolering af gulvet og udskiftning af taget. Dette kan måske forklares med bedre mulighed for udluftning og mindre tendens til skimmelsvamp mm.

Også i forhold til lyd har energirenoveringerne generelt haft en positiv betydning. Her har udskiftning af vinduer en markant, positiv effekt. Det samme har udskiftning af taget. Sidst har det haft signifikant positiv betydning, at man har udskiftet termostater og/eller installeret temperaturstyring. Det kan skyldes, at nogle af respondenterne har haft problemer med luft i radiatorerne, der får radiatorerne til at afgive lyde. Nogle nyere termostater har selvudluftning, som gør at radiatorerne ikke afgiver lyde.

Resultaterne for lys er mere brogede og svære at forklare. At udskiftning af døre eller vinduer har resulteret i bedre lysforhold, er forventeligt i det omfang udskiftningen af vinduer har resulteret i større vinduespartier eller lysere rammer. Det er også forklarligt, at en tilbygning/udvidelse af boligarealet korrelerer positivt med respondenternes opfattelse af lys, i det omfang man har bygget nye, lyse rum. I det omfang at udskiftning af tag også har resulteret i nye tagvinduer, kan det også forklares, hvorfor der er en positiv sammenhæng mellem udskiftning af tag og respondenternes opfattelse af lysniveauet i boligen. Det er imidlertid svært at forklare, hvorfor isolering af gulvet, udskiftning af termostater, installation af temperaturstyring og installation af ventilationssystem korrelerer positivt med respondenternes opfattelse af lys i boligen. Som det tidligere fremgik (se tabel 2 ovenfor), er der imidlertid en stærk korrelation af netop disse tre renoveringstyper og udskiftning af vinduer og døre, og den signifikante, positive betydning kunne derfor muligvis forklares med støj i den statistiske analyse.

For at undersøge dette nærmere, kunne man foretage en regression, hvor man udelukkende inkluderede de respondenter, der kun har fået foretaget én type energirenovering. Det ville imidlertid give så få respondenter, at det ville være svært at finde en signifikant sammenhæng. Der er således kun 7 respondenter, der udelukkende har fået isoleret gulvet, kun 5 respondenter der udelukkende har fået skiftet taget, kun én respondent der udelukkende har fået skiftet termostater eller installeret temperaturstyring, og der er ingen respondenter, der udelukkende har fået installeret ventilationssystem.

Derfor er der i stedet foretaget en regression på lys, hvor de respondenter, der har fået foretaget en energirenoveringstype, vi teoretisk ville forvente havde en sammenhæng med lysforholdene i boligen er udtaget. Dvs., at de respondenter, der enten har fået skiftet vinduer eller døre eller har fået bygget til er udtaget. Resultatet fremgår af bilag 3.

Det fremgår, at isolering af gulvet udskiftning af termostater eller installation af temperaturstyring ikke længere korrelerer signifikant med respondenternes opfattelse af lys i hjemmet. Installation af ventilationssystem synes imidlertid fortsat at have positiv betydning for respondenternes opfattelse af lysniveauet. Det fremgår endvidere, at isolering af loftet og installation af pillefyr nu viser sig at have signifikant betydning for respondenternes oplevelse af lys i hjemmet.

Givet de mærkværdige korrelationer kan det ikke udelukkes, at der er en generel bias i undersøgelsen, hvor respondenterne i nogle tilfælde justere deres besvarelse, for at forsvare deres investering. Da resultaterne imidlertid i langt de fleste tilfælde opfører sig som forventet, må det antages, at denne bias kun har mindre indflydelse på undersøgelsens resultater, og ikke i nævneværdig grad påvirker konklusionerne.

På den baggrund må det konkluderes, at energirenoveringer har særlig betydning for varmen i boliger. Det skyldes, at langt de fleste energirenoveringer omfatter en renovering af klimaskærmen, der også teoretisk er meget nært forbundet til temperaturen i boliger. Som det fremgår, har netop klimaskærmsrenoveringer særlig betydning for respondenternes opfattelse af varme i boligen. Særligt udskiftning af vinduer og døre har dog vist sig at have signifikant positiv betydning for alle de fire underkategorier af indeklimaforbedringer – varme, luft, lyd og lys. Det bemærkes desuden, at installation af ventilationssystem og installation af brændeovn har markant positiv betydning for opfattelsen af luftkvaliteten i hjemmet. Sidst bemærkes det, at det ofte forbedrer lyd- og støjniiveauet at udskifte termostater eller installere temperaturstyring – muligvis fordi nogle respondenter har haft problemer med luft i radiatorerne.

6 UDDYBENDE RESULTATER

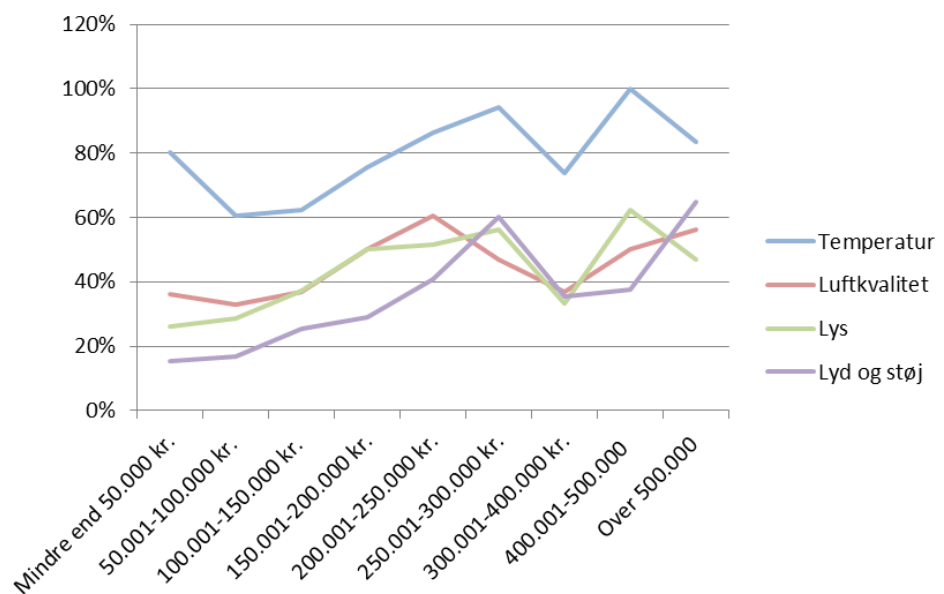
I dette afsnit undersøges en række yderligere sammenhænge mellem energistandarden og husstandenes tilfredshed med boligens indeklima. Det undersøges om energirenoveringsprisen har betydning for oplevelsen af indeklimateforbedringer, og hvordan tilfredsheden påvirkes af de oprindelige motiver for energirenoveringen. Derefter ses der på om tilfredsheden varierer over boligernes størrelse og alder, samt om husstandene opnår andre komfortmæssige kvaliteter som følge af deres energirenoveringer. Sidst i kapitlet vurderes om den daglige opholdstid i boligen har indflydelse på den komfortmæssige oplevelse.

6.1 Komfort og energirenoveringspris

I undersøgelsen er husstandene blevet bedt om at placere den samlede omkostning til energirenoveringen indenfor et af otte prisintervaller. Alt andet lige så forventes det, at en dyrere pris vil give en bedre reel komfort, jvf. afsnit 3.2. Folk vil formentlig endvidere have en tendens til at "tale den positive effekt op", alene for at retfærdiggøre deres oprindelige beslutning over for sig selv. Denne sidstnævnte effekt vurderes dog i resultatet at være minimal, i og med der spørgeteknisk ikke spørges direkte til forbedringen af en komfort, men i stedet opdeles spørgsmålene i oplevelsen af komfort "før" og "efter".

Error! Reference source not found. nedenfor viser sammenhængen mellem energirenoveringsomkostninger og andelen af respondenter, der indikerer at de har oplevet en forbedring i indeklimaet fra før til efter energirenoveringen.

Figur 10. Andelen af husstande med forbedret indeklima inden for de fire hovedområder, som følge af energirenovering, fordelt på renoveringsprisen.



Tendensen er dog ikke entydig. Yderobservationerne med renoveringer under 50.000 kr. og over 500.000 kr. samt energirenoveringer mellem 300.000 - 400.000 kr., skiller sig helt eller delvist ud. Enten ved at respondenterne helt generelt eller indenfor nogle enkelte kategorier, i mindre grad oplever en indeklimaforbedring end dem, der har betalt mindre for deres renovering, eller ved at respondenterne i større grad oplever en energiforbedring end dem, der har betalt mere.

Det er ikke muligt at pege på noget, der entydigt kan forklare denne variation. Observationerne i den øvre prisende udgør forholdsvis få observationer, og udsvingene kan derfor forklares med almindelig usikkerhed i materialet. Omkring en tredjedel af alle respondenterne har gennemført energirenoveringer for under 50.000 kr., og de følgende to kategorier udgør henholdsvis 19 % og 17 % af respondenterne. Der er altså tale om forholdsvis solide observationer for udsvingene i den nedre ende af skalaen, og derfor kan man ikke entydigt fastslå at renoveringsstørrelsen, målt ud fra omkostningsniveauet, i sig selv er en garanti for, at indeklimaet forbedres.

Givet den relativt lille hældning på kurven, kan man med et vist forbehold spekulere i, om de der har fået foretaget en relativt lille energirenovering i højere grad har høstet de mest lavthængende frugter, ved at renovere de steder, hvor der har været stor, positiv effekt, end de der har fået foretaget en større renovering, som i høj grad har involveret en række blandede tiltag med varierende effekt. Det kan i nogen grad forklare, at sammenhængen ikke er tydeligere. Samtidig kan man forestille sig, at problemer med at boligerne bliver for tætte, og derfor skaber problemer med overophedning, kondens mv., ofte er noget der følger af store, gennemgribende renoveringer, hvilket også i nogen grad ville kunne forklare udsvingene. Dette er imidlertid ikke undersøgt nærmere, og disse forklaringer skal derfor tages med forbehold.

6.2 Komfort og motiver til energirenovering

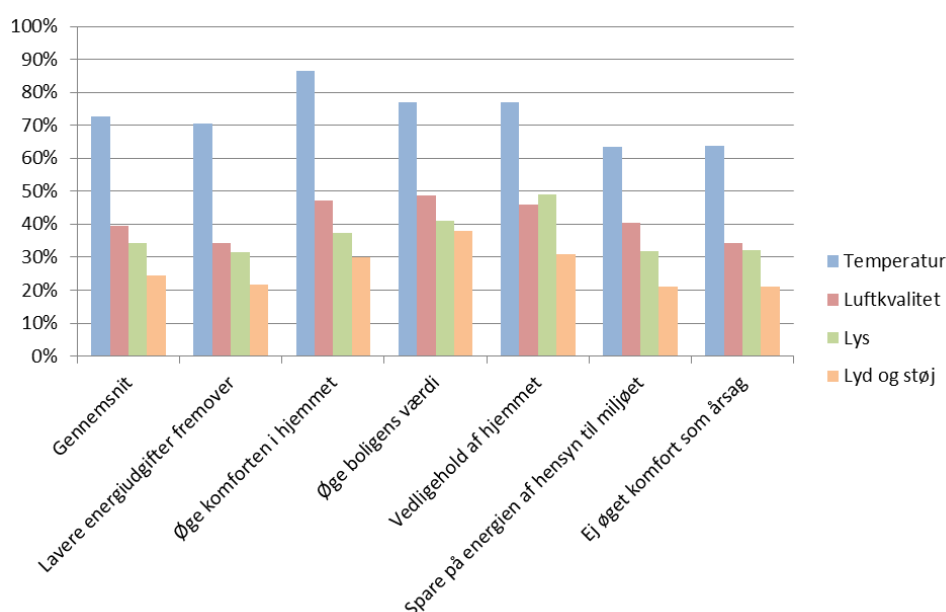
I undersøgelsen er der blevet spurgt til, hvilke primære motiver respondenterne har haft for at få gennemført deres energirenovering. Bag spørgsmålet har ligget et ønske om at undersøge, om beboernes oplevelse af forbedringen af deres indeklima er påvirket af deres oprindelige motiver for at gennemføre energirenoveringen.

Man kan således forestille sig, at personer, der er motiveret af at forbedre deres komfort, helt bevidst gennemfører energirenoveringer, som forventes at have en komfortmæssig effekt (eks. installation af ventilationsanlæg), imens personer der er motiveret af besparelser, fortrinsvist ser på de tiltag, de forventer der

kan reducere deres varmeregning (eksempelvis udskiftning af varmekilde). Man kan desuden forestille sig, at mange af dem der er motiveret af en forbedret komfort, står med helt konkrete, komfortmæssige udfordringer (eks. oplevelsen af træk), som de ønsker at få løst, eller man kan forestille sig, at folk der er motiveret af komfort bare generelt er mere opmærksomme på den betydning, energirenoeringen har for deres indeklima og komfort.

I figuren herunder ses fordelingen af husstandenes forbedrede tilfredshed med indeklimaet, fordelt på årsag til renoveringen og indeklimaområde.

Figur 11. Andelen af husstande med forbedret indeklima inden for de fire hovedområder, som følge af energirenoering, fordelt på renoveringsårsag



Der synes ikke at være en klar sammenhæng mellem respondenternes motiv til energirenoering og udfaldet, i form af forbedret tilfredshed med boligens indeklima for de personer, der har været motiveret af en mulig komfortforbedring.

For de respondenter hvis motiv har været at få reduceret energigifterne eller at spare på energien af hensyn til miljøet, er der en svag tendens til, at de ikke har oplevet samme grad af komfortforbedring, som de resterende grupper.

Brugerne har kunnet svare på flere årsager samtidigt. Derfor er der yderst til højre i figuren indsat resultatet for de husstande, der *ikke* har angivet komfort som en årsag. Denne gruppe ligger også lavere end gennemsnittet. Det har altså nogen betydning for den oplevede komfort, om renoveringerne er igangsat med det eksplicite formål at opnå bedre komfort. På den anden side så viser resultatet også, at gennemførelse af energirenoeringer ofte fører til især varmemæs-

sige komfortforbedringer, uanset om man har det som formål eller ej. Det kunne antyde, at husejerne undervurderer fordelene ved energirenovering. Dog skal man huske på, at respondenterne kun kunne markere to motiver energirenoveringen, og at det kan tænkes, at bedre komfort var det tredjevigtigste motiv til renovering.

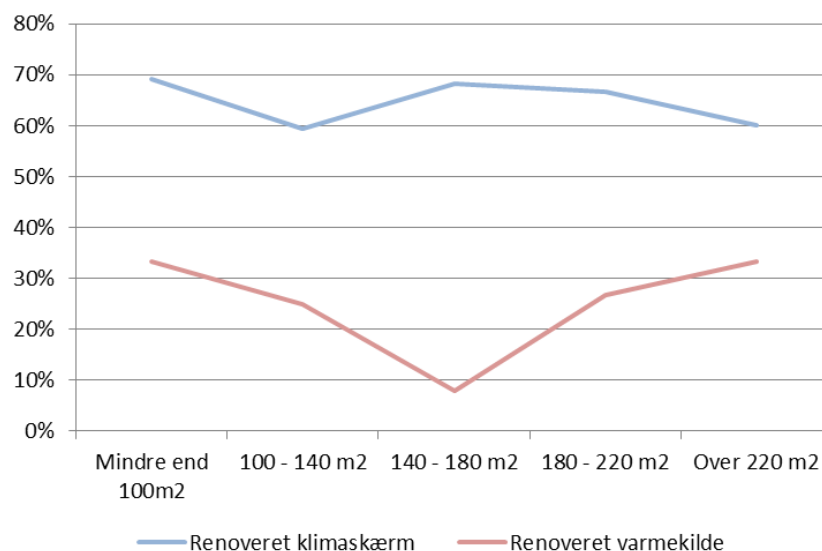
6.3 Komfort og betydningen af bygningsstandard (år og areal)

Bygningens standard og karakteristika forud for renoveringen kan i sig selv have betydning for den oplevede komfortforbedring og vurderes i undersøgelsen på to parametre: bygningens areal og bygnings alder (opførelsesår).

Bygningens areal kan tænkes at have betydning på den måde, at der skal en større energirenovering til, for at få en tilsvarende stor komfortforbedring i et stort hus sammenlignet med et lille hus. Bygningens alder kan tænkes at have betydning på den måde, at et gammelt hus har flere lavthængende frugter (mulige kosteffektive energirenoveringer med stor betydning for komforten), dels i kraft af at bygningselementerne typisk er mere nedslidte, og dels i kraft af, at husene er opført på et tidspunkt, hvor man ikke har haft den samme viden, teknologi og krav, som man har haft for senere byggerier.

Begge parametre er indgået i undersøgelsen ved at matche stikprøven fra interviewundersøgelsen med et udtræk fra BBR-registeret.

Figur 12. Andelen af husstande med forbedret indeklima, som følge af energirenoveringstyper, fordelt på boligareal.

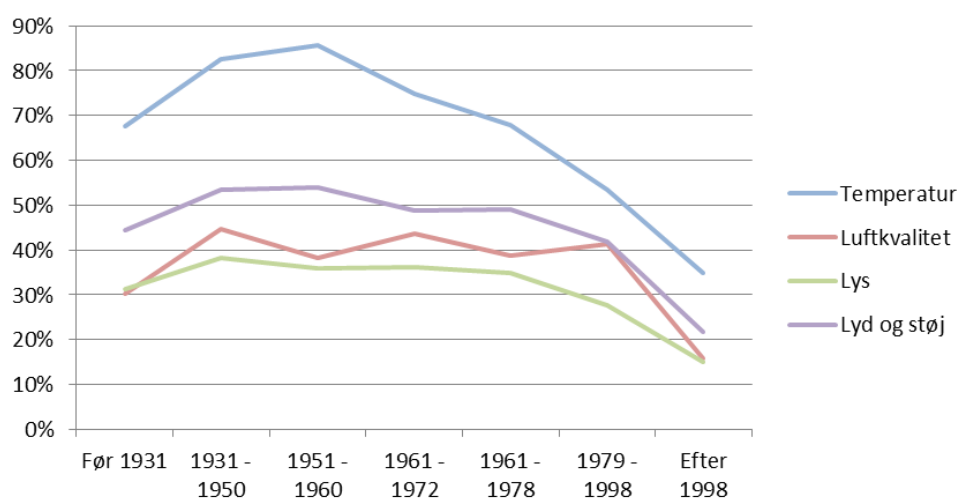


Note: på grund af sparsomme data, optræder der ikke observationer for renoverede termostat, temperaturstyring og ventilation.

I figur 12 ses, hvorledes ændringen i den generelle tilfredshed med energireno-
veringen (andelen af respondenter, der er blevet mere tilfredse efter energire-
noveringen sammenlignet med før) varierer med boligens areal.

Der synes at ikke være en klar sammenhæng med husstandens størrelse og
ændringen i tilfredsheden med indeklimaet som følge af renoveringerne. Figu-
ren viser at dette gælder for både renoveringer af klimaskærm, som for udskift-
ning af boligens varmekilder. I de næste to tabeller ses hvorledes ændring i
generel tilfredshed med indeklimaet som følge af energirenovering varierer
med boligens byggeår (alder), fordelt på de fire hovedområder inden for inde-
klima: temperatur, luft, lys og lyd.

Figur 13. Andelen af husholdninger med forbedret indeklima inden for de fire hovedområder, som følge af energirenovering, fordelt på byggeår.



Set i forhold til alle fire indeklimaområder fremgår det, at bygningens alder har
markant betydning for den oplevede indeklimaforbedring ved energirenovering.
Det ses således, at man ved energirenovering af ældre huse helt generelt ople-
ver en større indeklimaforbedring, end man gør ved energirenovering af nyere
huse.

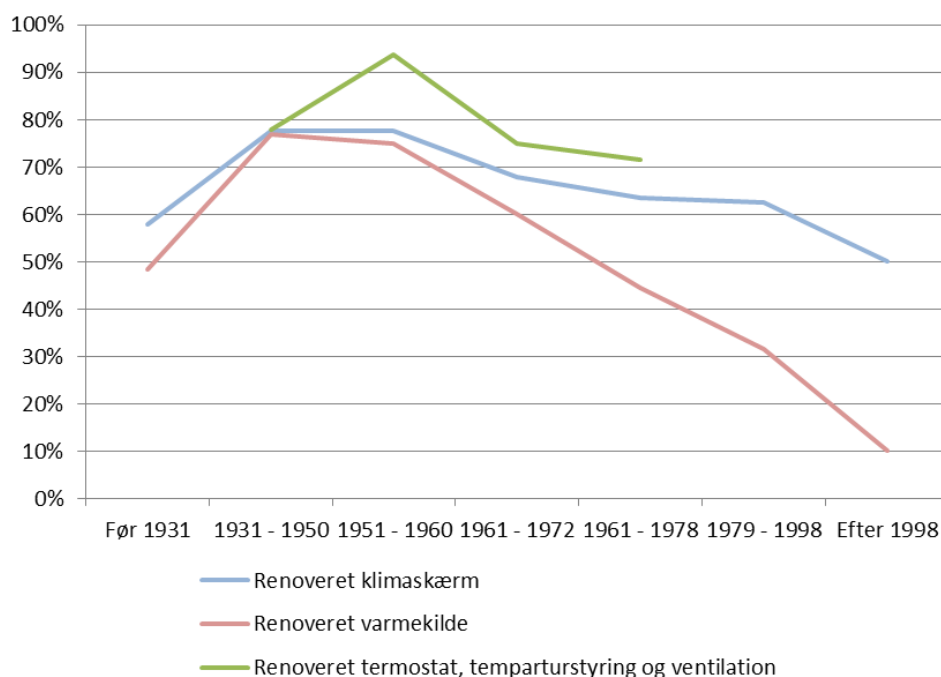
Dette resultat er dog ikke helt entydigt. Der er en tendens til, at energirenove-
ring af huse opført mellem 1951 og 1960 hyppigere medfører en komfortfor-
bedring end energirenovering af endnu ældre huse fra før 1951. Analysen tyder
altså på, at huse opført under byggeboomet i 1950'erne, hvor de første moder-
ne parcelhuse blev opført, har mest gavn af en energirenovering. Det skyldes
formentlig en kombination af flere årsager. Dels er det en stor og vanskelig op-
gave at reovere huse fra før 1930'erne, dels er de tidlige parcelhuse nemme at
gå til og rummer forholdsvis store energimæssige effektiviseringspotentialer. I
nyere huse fra 1998 og frem oplever man relativt sjældent en komfortmæssig

forbedring ved energirenovering. Det skyldes, at de i forvejen rummer et meget lille potentiale, fordi niveauet allerede er højt.

Analysen peger endvidere på, at det fortrinsvist er i relation til temperaturen i huset, at husets alder har betydning for den oplevede forbedring. Svarene viser, at andelen af respondenter der har oplevet en temperaturmæssig indeklimateforbedring efter energirenoveringen er 50 procentpoint højere for de respondenter, der har boet i en bolig opført i perioden 1951 – 1960, sammenlignet med de respondenter der har boet i en bolig opført fra 1998 og frem. For de andre indeklimateområder synes der ikke at være nær den samme effekt, selvom andelen af respondenter, der har oplevet en forbedring, falder for alle områder, jo nyere husene er – huse fra før 1951 undtaget.

I figuren nedenfor fremgår, hvordan ændringen i tilfredshed med indeklimaet (andelen af respondenter, der har oplevet en øget tilfredshed med indeklimaet) varierer med boligens alder (byggeår), denne gang fordelt på de tre energirenoveringstyper klimaskærm, varmekilde og renovering af temperatur- eller luftregulerende udstyr.

Figur 14. Andelen af husholdninger med forbedret indeklima, som følge af energirenovering, fordelt på byggeår og renoveringstype.



Note: på grund af manglende data, optræder der ikke observationer fra før 1931, og for perioden efter 1978 for renoverede termostat, temperaturstyring og ventilation.

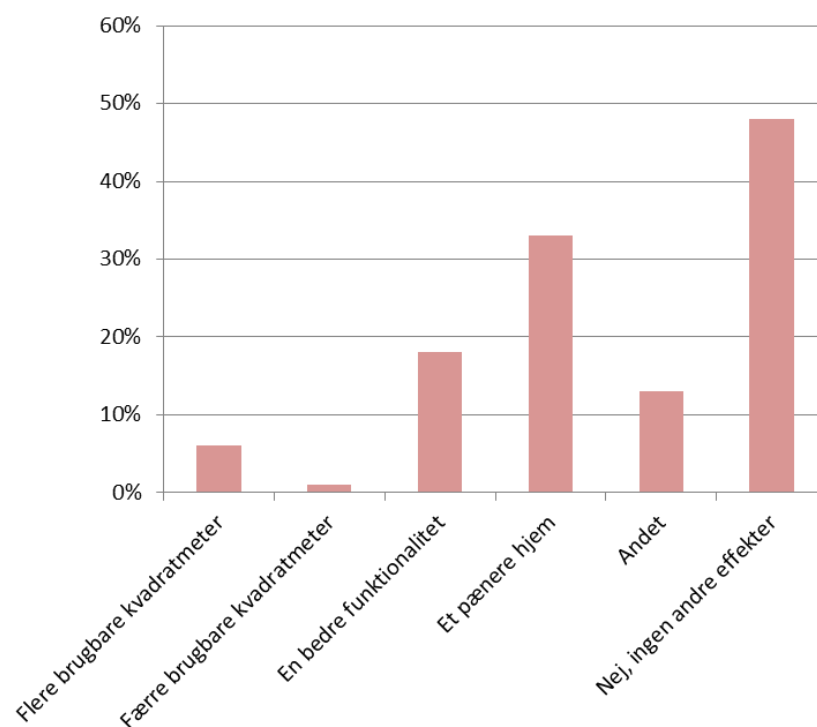
Figuren viser, at det særligt er i bygninger hvor varmekilderne er blevet renoveret (dvs. hvor man har fået installeret pillefyr, brændeovn eller lign.), at bygningsalder har haft betydning for den oplevede effekt på indeklimaet. Andelen

af respondenter som har oplevet indeklimate mæssige forbedringer ved energirenoovering af varmekilderne er således 65 procentpoint højere for de respondenter, der har boet i boliger opført i perioden 1951-1960, sammenlignet med de respondenter der har boet i boliger opført efter 1998. For respondenter der har foretaget klimaskærmsrenoveringer, er andelen af respondenter der har oplevet en forbedring i deres indeklimate 28 %-point højere for respondenter, der har boet i hus fra 1951-1960, sammenlignet med respondenter der har boet i et hus fra efter 1998. På grund af manglende observationer har det ikke været muligt at vurdere hvorvidt den oplevede ændring i indeklimate ved renoovering af termostater, temperaturstyring og ventilationssystemer, har haft en ligeså tydelig sammenhæng med bygningens alder.

6.4 Energistandarden og andre komfortmæssige kvaliteter i boligen

I dette afsnit undersøges hvorvidt husstandene oplevede andre komfortforbedringer end de energirelaterede. I figuren herunder se resultatet.

Figur 15. Andre ikke-indeklimate mæssige komfortforbedringer



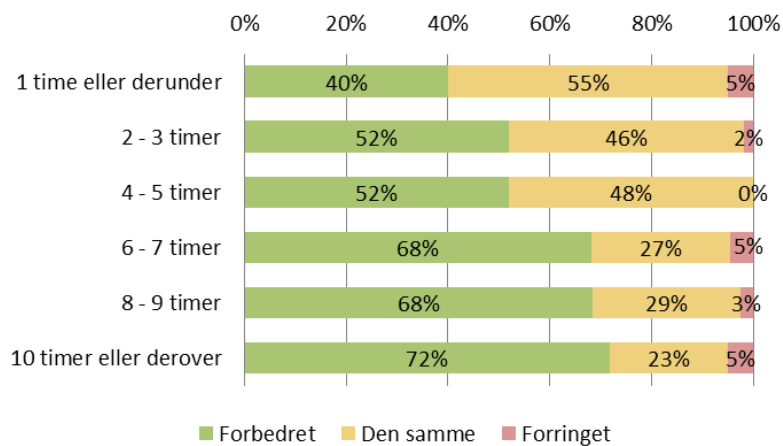
Resultatet viser, at ud over indeklimate, så har energirenooveringen også haft andre betydninger for boligernes komfort. 33 % af husstandene oplevede at de havde fået et pænere hjem af energirenooveringerne og 18 % oplevede en bedre funktionalitet i boligen. Undersøgelsen peger endvidere på, at kun under 1 % har oplevet at energirenooveringerne resulterede i færre boligmæssige kvadratmeter. Der er altså grundlag for at afvise, at en energirenoovering i form af fx

isoleringer eller nye energisystemer fylder mere end de ældre systemer. Lidt flere, 6 %, fortæller endda at de har oplevet at få flere brugbare arealer til rådighed som følge af energirenoeringen.

6.5 Komfort og opholdstid i hjemmet

Sammenhængen mellem den oplevede komfort og antallet af timer man opholder sig i sit hjem har tidligere vist at hænge sammen, således at jo mere man opholder sig i hjemmet, jo mere kritisk er man overfor komforten (Zalejska-Jonsson & Wilhelmsson, 2013).

Figur 16. Andelen af husholdninger med ændret indeklimate, som følge af energirenoering, fordelt på antal dagtimer uden for hjemmet.



Figuren viser en klar sammenhæng mellem antallet af timer udenfor hjemmet og ændringen i det oplevede indeklimate. Dette stemmer overens med den tidligere undersøgelse (se litteraturgennemgangen i afsnit 3.1 - Zalejska-Jonsson & Wilhelmsson, 2013). Det skal dog bemærkes, at der i den nye undersøgelse er set på ændringen i indeklimate, hvor den tidligere undersøgelse havde fokus på det nuværende indeklimate. Det vil altså sige, at folk der opholder sig meget i hjemmet ikke blot er mere utilfredse med det aktuelle komfortniveau, men også er mere utilfredse med de forbedringer, der bliver gennemført.

7 KONKLUSION

I undersøgelsen er der anvendt tre spørgemåder til at afdække hypotesen om, der er en reel sammenhæng mellem energistandard og komfort hos beboerne. For det første er husstandene blevet spurgt til deres *tilfredshed* med indeklimaet både før og efter deres gennemførte energirenoveringer. Dernæst er husstandene blevet spurgt om de ændrede deres *adfærd* efter energirenoveringen. For det tredje blev de spurgt om, hvilken *effekt* de oplevede af energirenoveringen. De tre metoder peger alle i samme retning, og de statistiske test bekræfter, at der med meget stor sandsynlighed er en reel sammenhæng mellem energistandard og komfort i boliger.

Helt overordnet pegede to-tredjedele af husstandene på, at boligens forbedrede energistandard har forbedret indeklimaet, og at kun omkring 3 % har oplevet en forværring. Forbedringerne er især oplevet inden for de renoveringer, der har påvirket de temperaturmæssige forhold i boligen og i mindre grad de luft-, lys- og støjmæssige forhold. De forholdsvis få forværringer som husstandene oplevede skyldes overvejende, at de temperaturmæssige forbedringer har givet anledning til varmere boliger, sandsynligvis på grund af, at boligerne har svære ved at afgive deres varme i sommerperioderne. En lille gruppe oplevede endvidere luftkvalitetsmæssig forværring, herunder mere kondens på vinduer, tørhed og oplevelse af indelukthed, som en sideeffekt til forbedringerne af tætheden i de energirenoverede boliger.

Det skal dog også fremhæves, at i en tredjedel af husstandene var der for indeklimaet som helhed ikke nogen ændring i komforten som følge af energirenoveringen. Hver tredje energirenovering var altså helt neutral over for boligens indeklima, samlet set. Bortset fra temperaturforhold, så var der endda en overvægt af husstande på de enkelte indeklimaområder, som ikke oplevede nogen ændring ved indeklimaet.

Selvom komforten stiger med boligens energistandard i de fleste husstande, så varierer årsagerne. Det skyldes, at renoveringsmåderne er mange, og at de hver især har deres komfortmæssige fordele. Dertil er effekten forskellig, alt efter om der er tale om temperatur-, luft-, støj- og lysmæssige forbedringer. Disse konklusioner uddybes i det følgende.

Energistandard og den temperaturmæssige kvalitet i boligen

Ifølge undersøgelsen så er det især det temperaturmæssige indeklima der påvirkes ved forbedringer i en boligs energistandard. Op imod tre fjerdedele af alle husstandene oplevede, at temperaturen i huset blev bedre efter en energi-

renovering end før. Det vil sige, at jo bedre energistandard, des bedre vil husets temperaturmæssige indeklima være. Det er næppe overraskende givet den tætte tilknytning mellem forbedringer af klimaskærm og varmesystemer og boligers varmekonfort.

Af den adfærd, der omfattede de temperaturrelaterede parametre, oplevede 45 % af husstandene, at de i mindre grad skulle tage varmt tøj på for at holde på varmen. Halvdelen af husstandene oplevede også mindre behov for at skulle regulere på radiatorer og gulvvarme. Næsten en tredjedel oplevede endvidere, at de sjældnere undgik nogle af boligens rum på grund af temperaturen. Der var samtidig kun få i undersøgelsen der pegede på forværringer inden for disse områder.

I forhold til husstandenes oplevede effekt så oplevede flertallet sjældnere, at det var for koldt eller at det trak, kolde vægge eller en ustabil og svingende temperatur.

I omkring en femtedel af husstandene havde energirenoveringerne givet anledning til, at beboerne oftere måtte åbne vinduer og døre for at undgå varmen. Det kan skyldes, at renoveringer af klimaskærmen eller isoleringerne er blevet udført så effektivt, at boligerne har svært ved at afgive varme i sommerperioderne, og beboerne derfor må åbne og lukke døre hyppigere.

Det er især klimaskærmens tilstand, som har betydning for den temperaturmæssige komfort. Generelt følger det, at klimaskærmsrenoveringer giver en signifikant forbedret oplevelse af varme. Dette gælder også for en boligs indre isoleringsstandard, dog på nær loftsisolering. Undersøgelsen har ikke kunnet spore nogen sammenhæng mellem loftisolering og indeklimaet, hvilket sandsynligvis skyldes, at kolde loftoverflader mere har betydning for varmeregningen end oplevelsen af indeklimaet generelt.

Udover klimaskærm og isoleringer så viser det sig, at renoveringer af boligernes varmesystemer har givet anledning til en bedre temperaturmæssig komfort. Umiddelbart burde der ikke være ræson i, at husenes opvarmningssystemer påvirker temperaturen i husstanden, men en bedre stabilitet i varmestyringen kan opleves som en bedre komfort. Endvidere kan husstandene måske, i kraft af billigere eller mere effektiv teknologi, have tilladt sig at skrue temperaturen højere op og dermed oplevet en større komfort. Solfangere eller solvarme har omvendt vist sig at forværre den temperaturmæssige komfort. Sidstnævnte kan skyldes fejloperinger af solvarmeanlæggene med deraf følgende problemer med husets varme- og vandcirkulation.

Energistandard og den luftmæssige kvalitet i boligen

Undersøgelsen bekræfter, at der er en positiv, men dog svagere sammenhæng mellem det luftmæssige indeklima og energistandarden i boliger. Godt en tredjedel (32 - 37 %) af husstandene i undersøgelsen oplevede, at deres luftmæssige indeklima blev mærkbart bedre som følge af deres energirenoveringer. Dette gælder både når man ser direkte på respondenternes tilfredshed med komforten, og når man vurderer gennemsnittet af de specifikke svar, som de afgav i forhold til deres ændrede adfærd, eller hvad angår effekten i form af mindre fugt og dårlig lugt, samt følelsen af indelukthed. Færre oplevede også problemer med skimmelsvamp. En særlig stor positiv effekt kunne måles på reduktionen af kondens på vinduerne, som hele 44 % kunne nikke genkendende til. Det var til gengæld kun hver fjerde, der oplevede mindre lufttørhed, hvilket i modsætning til det øvrige luftmæssige indeklima ikke kan afhjælpes ved hjælp af ventilation.

Vi kan altså også konkludere, at jo bedre energistandard, des bedre vil husets *luftmæssige* indeklima være. I forhold til renoveringstyper, så er det særligt installation af ventilationsanlæg og brændeovn, som bevirker at husstandene oplever en bedre luftkvalitet, hvilket er helt i tråd med forventningerne.

Energistandard og den lys- og lydmæssige kvaliteter i boligen

Resultaterne peger også på, at der er en positiv sammenhæng mellem boligernes lys- og lydmæssige komfort og deres energistandard i boligerne, om end den direkte sammenhæng ikke er så tydelig som ved temperatur- og luftforholdene.

De lysmæssige forhold i en bolig opleves af hver fjerde husstand at være blevet forbedret som følge af energirenoveringen. Kun få har oplevet direkte det modsatte, men godt to-tredjedele er ikke blevet mere tilfredse med lysforholdene som følge af deres energirenovering. Dette hænger naturligvis sammen med, at mange typer af energirenovering hverken er gennemført af hensyn til, eller har overhovedet sammenhæng med, husets lysforhold.

Forbedringerne af lysforholdene er især sket ved udskiftning af døre eller vinduer og tilbygninger eller udvidelse af boligarealet, hvilket alle er renoveringer der typisk bevirker lysere rum og vinduespartier. Tagudskiftninger bevirker tilsyneladende også bedre lysforhold, hvilket kan skyldes, at renoveringerne har givet anledning til at isætte flere vinduer i taget.

Energistandarden har også en positiv betydning for de støjmessige forhold. Her har udskiftning af vinduer en markant, positiv effekt. Det samme har udskiftning af tag. Desuden viser det sig, at der er en signifikant støjdæmpende betydning, at man har udskiftet termostater og/eller installeret temperaturstyring. Det kan skyldes, at nogle af respondenterne har haft problemer med luft i radiatorerne, der får radiatorerne til at afgive lyde. Nogle nyere termostater har selvudluftning, som gør at radiatorerne ikke afgiver lyde.

Komfortgevinsten ved forskellige typer renoveringer

Undersøgelsen har kunnet bekræfte, at de forbedringer af energistandarden der vedrører boligens klimaskærm har en markant sammenhæng med husets indeklima, fortrinsvis på boligens varmekonforhold, men også i mindre grad på luft, lyd og støjforholdene.

De elementer i boligens klimaskærm der ubetinget har den største effekt på komforten, er udskiftning af vinduer og døre. Det er også ifølge undersøgelsesmateriale det arbejde, som der bliver foretaget hyppigst i enfamiliehuse i forbindelse med energirenoveringer. Udskiftningen af vinduer og døre gavner ikke alene mest, men imødegår også de fleste indeklimamæssige udfordringer set i forhold til temperatur, luftkvalitet, samt lys og støjforhold. De temperaturmæssige forhold forbedres på grund af vinduer og døres isolerende effekt og mulighed for at kunne lukke varme ud i især sommerperioder. Nye vinduer og døre giver også boligen en bedre luftkvalitet, da det giver mulighed for at lufte ud og reducere kondens og andre fugtrelaterede skader. Endelig giver vinduer og døre også adgang til bedre lysforhold i boligen, både på grund af deres placering og størrelsen af vinduesrammen, samt bidrager på grund af deres isolerende effekt til reduktion af udefrakommende støj (fx ved skift til deciderede støjreducerende vinduer).

Undersøgelsen har til gengæld ikke kunnet påvise en signifikant sammenhæng med de fleste af boligens varmekilder. Undtagelsen er brændeovne og ventilationssystemer, som undersøgelsen indikerer at have haft betydning for luftcirkulationen i boligen. Analyserne pegede dog på, at husstandene oplevede bedre varmekonforhold i forbindelse med opsættelsen af nye pillefyr og gasfyr. Det kan muligvis forklares med en bedre leveringsmæssig stabilitet, hvis den oprindelige varmekilde ikke havde haft tilstrækkelig kapacitet til at holde boligen opvarmet. Det kan endvidere skyldes en såkaldt rebound-effekt, hvor husstandene har skruet temperaturen en smule op, alene på grund af at det er blevet billigere i kraft af billigere eller mere effektiv teknologi.

Endelig oplevede husstandene en negativ betydning af, at man får installeret solfangere⁴ i boligen. Dette skyldes formentligt problemer med opsætningen af solvarmeanlæggene, der kan resultere i for koldt brugsvand, og derigennem påvirker respondenternes besvarelse på spørgsmålet om temperaturen i huset.

En række renoveringstyper har positiv betydning for respondenternes oplevelse af luftkvaliteten i huset. Her er det særligt installation af ventilationsanlæg og brændeovn, der er mest markante. Udskiftning af vinduer og døre bevirker også, at respondenterne generelt oplever en bedre luftkvalitet i huset. Det samme gælder ved isolering af gulvet og udskiftning af taget. Dette kan måske forklares med mere stabile temperaturforhold, men er ellers ikke direkte logisk.

Andre sammenhænge

Undersøgelsen viser også, at der er en positiv sammenhæng mellem omfanget på energirenoveringer målt i pris og husstandenes tilfredshed med boligens efterfølgende indeklima. Resultatet er dog ikke helt entydigt. Det skyldes at også renoveringsbehovet stiger med boligernes størrelse.

Undersøgelsen fortæller endvidere, at der er en faldende marginal komfortmæssig gevinst i forhold til renoveringsomfanget, som resulterer i at tilfredsheden med den forventede komfort topper omkring de 250.000-300.000 kr. for derefter at falde en smule. Med andre ord, så er tilfredsheden med den ekstra komfort man får med en ekstra investeret krone faldende, hvilket er typisk ved gennemgribende renovering i modsætning til at høste de lavthængende frugter.

Undersøgelsen har endvidere undersøgt, om tilfredshed med boligernes komfort stiger i forhold til det oprindelige motiv til energirenoveringen. Intuitivt ville man vel forvente, at hvis man oprindeligt satte sig for fx at udskifte vinduer for at få mere lys i et rum, så ville man også være mere tilfreds, hvis dette rent faktisk også blev resultatet af en energirenovering. Omvendt ville en anden husstand som fokuserede på et mere miljøvenligt energiforbrug, og som måske endda slet ikke havde et indeklimaproblem fra starten, måske ikke i samme grad værdsætte en eventuel indeklimaforbedring.

Undersøgelsen synes at bekræfte ovenstående, men ikke særligt tydeligt. Der er ikke en markant større forskel på husstandens motiv til energirenovering og udfaldet, i form af forbedret tilfredshed med boligens indeklima. Dog er der en tendens til, at hvis motivet oprindeligt var at få bedre komfort, større husværdi

⁴ I spørgeundersøgelsen fremgik solceller og solfangere som én samlet gruppe. Solceller bør dog have en minimal effekt på indeklima.

eller styrke hjemmets vedligehold, så er husstandene mere tilfredse med indeklimaet end gennemsnittet.

Boligers størrelse synes ifølge resultaterne ikke at påvirke sammenhængen mellem energistandard og boligers indeklima, hverken når det gælder kvalitet af klimaskærm eller det indbyggede varmesystem.

Analysen bekræfter endvidere hypotesen om, at boligers alder har en betydning for sammenhængen mellem energistandarden og boligers indeklimamæssige komfort. Energirenoveringer synes at give størst indeklimamæssig effekt i boliger i 1950'erne, hvor de første moderne parcelhuse blev bygget. Energirenoveringer i boliger der er ældre har en lidt mindre betydning, og ikke overraskende har energirenoveringer i boliger efter 1998, den mindste effekt på indeklimaet. Undersøgelsen viser, at det generelt er alle typer renoveringer, men sammenhængen er særlig stor i de bygninger som får udskiftet energisystem, fyr eller kedeltypen, hvor bygningens alder har betydning.

Endelig skal det fremhæves, at undersøgelsen viser at en boligs energistandard også har nogen betydning for andre typer af komfort end indeklimaet. En tredjedel i undersøgelsen gav udtryk for, at energirenoveringer havde givet dem et pænere hjem og 18 % oplevede en bedre funktionalitet i boligen. Kun få mente derimod, at renoveringerne havde påvirket de beboelsesmæssige kvadratmeter som kan være en konsekvens ved fx indvendig efterisolering.

8 LITTERATURLISTE

- Christensen, T. H., & Gram-Hanssen, K. (2011). Energy renovation practices in Danish homes : The influence of energy labels on home renovation practices, 7–10.
- Frontczak, M., Andersen, R. V., & Wargocki, P. (2012). Questionnaire survey on factors influencing comfort with indoor environmental quality in Danish housing. *Building and Environment*, 50, 56–64.
<http://doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.10.012>
- Gram-Hanssen, K., & Christensen, T. H. (2011). *Improving the energy labelling scheme: Findings and recommendations for Denmark*. Hørsholm.
- Realea A/S, Larsen, T. S., Krau, A., Sælan, A., Hansen, E. K., & Aggerholm, S. (2010). *Energiparcel*.
- Zalejska-Jonsson, A., & Wilhelmsson, M. (2013). Impact of perceived indoor environment quality on overall satisfaction in Swedish dwellings. *Building and Environment*, 63, 134–144.
<http://doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.02.005>

BILAG 1: RESULTAT FRA SPØRGESKEMAUNDERSØGELSEN

01. Er det korrekt, at din husstand har fået tilskud til energirenovring? Hvis ja, bor du stadig i den bolig, der er blevet energirenovret?	n	%
Ja, bor stadig i den bolig, der er blevet energirenovret	505	84%
Ja, har fået tilskud, men bor ikke længere, i den bolig, der er blevet energirenovret	10	2%
Nej, har ikke fået tilskud	70	12%
Ved ikke	13	2%
Total	598	100%
02. Hvilke af følgende energirenovringer blev der foretaget i dit hjem i forbindelse eller cirka samtidig med tilskuddet til energirenovringen? (Svarkategorier oplæses af interviewer)	n	%
Udskiftet døre eller vinduer	234	46%
Isoleret loftet	173	34%
Isoleret ydervægge	151	30%
Installeret eller skiftet gasfyr	109	22%
Installeret solfanger eller solceller	101	20%
Tætnet boligen, udover skift af vinduer eller døre	68	13%
Isoleret gulvet	59	12%
Skiftet termostater eller installeret temperaturstyring	56	11%
Isoleret andet	33	7%
Husmursisolering	32	6%
Skiftet tag	27	5%
Installeret varmepumpe	19	4%
Installeret brændeovn	14	3%
Foretaget tilbygning/udvidelse af boligareal	14	3%
Installeret anden varmekilde	13	3%
Installeret ventilationssystem	11	2%
Installeret pillefyr	9	2%
Installeret fjernvarme	4	1%
Andet (Uddyb på næste side)	13	3%
Ved ikke	1	0%
Svar i alt	1.141	226%
Total	505	100%
03. Hvilke af følgende var de vigtigste årsager til, at du/din husstand valgte at få foretaget en energirenovring? Du kan afgive op til 2 svar (Svarkategorier oplæses af interviewer)	n	%
Lavere energiudgifter fremover	338	67%
Øge komforten i hjemmet	196	39%
Ønske om at spare på energien af hensyn til miljøet	162	32%
Vedligehold af hjemmet	110	22%
Øge boligens værdi	43	9%
Andet (Uddyb på næste side)	12	2%
Ved ikke	2	0%
Svar i alt	863	171%
Total	505	100%
04. Var det dig og/eller anden person i din husstand, der havde ansvaret for beslutningen om at energirenovre din bolig?	n	%
Udelukkende mig	145	29%

Overvejende mig	51	10%
Lige meget mig og anden person i husstanden	295	58%
Overvejende anden person i husstanden	7	1%
Udelukkende anden person i husstanden	4	1%
Husker ikke	3	1%
Total	505	100%
05. Hvor meget har energirenoeringen kostet alt i alt? (Hvis I tvivl, så angiv dit bedste bud)	n	%
50.000 kr. eller derunder	164	32%
50.001-100.000 kr.	97	19%
100.001-150.000 kr.	84	17%
150.001-200.000 kr.	36	7%
200.001-250.000 kr.	31	6%
250.001-300.000 kr.	17	3%
300.001-400.000 kr.	22	4%
400.001-500.000	9	2%
Over 500.000	20	4%
Ved ikke	25	5%
Total	505	100%
06. Hvor tilfreds eller utilfreds var du overordnet set med Indeklimaet samlet set inden energirenoeringen?	n	%
0 - Meget utilfreds	5	1%
1	5	1%
2	15	3%
3	35	7%
4	40	8%
5	92	18%
6	66	13%
7	72	14%
8	77	15%
9	25	5%
10 - Meget tilfreds	30	6%
Husker ikke	43	9%
Total	505	100%
07. Hvor tilfreds eller utilfreds var du overordnet set med Varmen (Her tænkes på temperatursvingninger, træk, og på om der var for varmt eller for koldt i boligen) inden energirenoeringen?	n	%
0 - Meget utilfreds	5	1%
1	5	1%
2	27	5%
3	43	9%
4	47	9%
5	106	21%
6	63	12%
7	66	13%
8	65	13%
9	17	3%
10 - Meget tilfreds	23	5%
Husker ikke	38	8%
Total	505	100%
08. Hvor tilfreds eller utilfreds var du overordnet set med Luftkvalitet (Her tænkes på luftfugtighed, lugte, støv, og på om der var nok frisk luft i boligen) inden energirenoeringen?	n	%

0 - Meget utilfreds	2	0%
1	3	1%
2	7	1%
3	17	3%
4	19	4%
5	80	16%
6	44	9%
7	70	14%
8	116	23%
9	48	10%
10 - Meget tilfreds	49	10%
Husker ikke	50	10%
Total	505	100%
09. Hvor tilfreds eller utilfreds var du overordnet set med Lyde og støj (Her tænkes på støj og dårlige lydforhold i boligen) inden energirenoeringen?	n	%
0 - Meget utilfreds	3	1%
1	2	0%
2	3	1%
3	20	4%
4	15	3%
5	79	16%
6	32	6%
7	56	11%
8	118	23%
9	49	10%
10 - Meget tilfreds	71	14%
Husker ikke	57	11%
Total	505	100%
10. Hvor tilfreds eller utilfreds var du overordnet set med Lys (Her tænkes på mængden og kvaliteten af naturligt dagslys i boligen) inden energirenoeringen?	n	%
0 - Meget utilfreds	3	1%
1	1	0%
2	6	1%
3	6	1%
4	10	2%
5	70	14%
6	21	4%
7	52	10%
8	111	22%
9	52	10%
10 - Meget tilfreds	109	22%
Husker ikke	64	13%
Total	505	100%
11. Hvor tilfreds eller utilfreds er du overordnet set med Indeklimaet samlet set den dag i dag?	n	%
0 - Meget utilfreds	4	1%
1	0	0%
2	1	0%
3	2	0%
4	0	0%
5	26	5%
6	17	3%
7	67	13%
8	182	36%

9	120	24%
10 - Meget tilfreds	72	14%
Husker ikke	14	3%
Total	505	100%
12. Hvor tilfreds eller utilfreds er du overordnet set med Varmen (Her tænkes på temperatursvingninger, træk, og på om der var for varmt eller for koldt i boligen) den dag i dag?	n	%
0 - Meget utilfreds	3	1%
1	1	0%
2	0	0%
3	3	1%
4	1	0%
5	26	5%
6	18	4%
7	71	14%
8	168	33%
9	116	23%
10 - Meget tilfreds	79	16%
Husker ikke	19	4%
Total	505	100%
13. Hvor tilfreds eller utilfreds er du overordnet set med Luftkvalitet (Her tænkes på luftfugtighed, lugte, støv, og på om der var nok frisk luft i boligen) den dag i dag?	n	%
0 - Meget utilfreds	3	1%
1	2	0%
2	0	0%
3	2	0%
4	4	1%
5	40	8%
6	22	4%
7	68	13%
8	175	35%
9	82	16%
10 - Meget tilfreds	85	17%
Husker ikke	22	4%
Total	505	100%
14. Hvor tilfreds eller utilfreds er du overordnet set med Lyde og støj (Her tænkes på støj og dårlige lydforhold i boligen) den dag i dag?	n	%
0 - Meget utilfreds	4	1%
1	1	0%
2	0	0%
3	2	0%
4	2	0%
5	44	9%
6	17	3%
7	65	13%
8	141	28%
9	87	17%
10 - Meget tilfreds	111	22%
Husker ikke	31	6%
Total	505	100%

15. Hvor tilfreds eller utilfreds er du overordnet set med Lys (Her tænkes på mængden og kvaliteten af naturligt dagslys i boligen) den dag i dag?	n	%
0 - Meget utilfreds	4	1%
1	1	0%
2	2	0%
3	0	0%
4	1	0%
5	43	9%
6	19	4%
7	44	9%
8	126	25%
9	96	19%
10 - Meget tilfreds	127	25%
Husker ikke	42	8%
Total	505	100%
16. Har du Stillet på radiatorer eller gulvvarme sjældnere, i samme grad eller oftere efter energirenoveringen?	n	%
Sjældnere	216	43%
I samme grad	246	49%
Oftere	19	4%
Husker ikke	24	5%
Total	505	100%
17. Har du Taget ekstra tøj på for at holde varmen – fx hjemmesko, strømper eller et tæppe sjældnere, i samme grad eller oftere efter energirenoveringen?	n	%
Sjældnere	248	49%
I samme grad	225	45%
Oftere	10	2%
Husker ikke	22	4%
Total	505	100%
18. Har du Åbnet vinduer eller døre, fordi det var for varmt sjældnere, i samme grad eller oftere efter energirenoveringen?	n	%
Sjældnere	97	19%
I samme grad	298	59%
Oftere	89	18%
Husker ikke	21	4%
Total	505	100%
19. Har du Undgået ophold i nogle af boligens rum, fordi der var for varmt eller koldt sjældnere, i samme grad eller oftere efter energirenoveringen?	n	%
Sjældnere	147	29%
I samme grad	325	64%
Oftere	7	1%
Husker ikke	26	5%
Total	505	100%
20. Har du Åbnet vinduer for at lufte ud sjældnere, i samme grad eller oftere efter energirenoveringen?	n	%
Sjældnere	37	7%
I samme grad	303	60%
Oftere	145	29%
Husker ikke	20	4%

Total	505	100%
21. Har du Tændt eller slukket for ventilation sjældnere, i samme grad eller oftere efter energirenoeringen?	n	%
Sjældnere	70	14%
I samme grad	355	70%
Oftere	18	4%
Husker ikke	62	12%
Total	505	100%
22. Har du Trukket gardiner eller persienner for for at holde dagslys ude sjældnere, i samme grad eller oftere efter energirenoeringen?	n	%
Sjældnere	61	12%
I samme grad	374	74%
Oftere	41	8%
Husker ikke	29	6%
Total	505	100%
23. Har du Tændt elektrisk lys i dagtimerne for at få nok lys i hjemmet sjældnere, i samme grad eller oftere efter energirenoeringen?	n	%
Sjældnere	97	19%
I samme grad	373	74%
Oftere	6	1%
Husker ikke	29	6%
Total	505	100%
24. Oplever du Det er for varmt sjældnere, i samme grad eller oftere efter energirenoeringen?	n	%
Sjældnere	111	22%
I samme grad	203	40%
Oftere	86	17%
Har hverken nu eller tidligere oplevet/haft	89	18%
Husker ikke	16	3%
Total	505	100%
25. Oplever du Det er for koldt sjældnere, i samme grad eller oftere efter energirenoeringen?	n	%
Sjældnere	253	50%
I samme grad	151	30%
Oftere	12	2%
Har hverken nu eller tidligere oplevet/haft	74	15%
Husker ikke	15	3%
Total	505	100%
26. Oplever du Ustabil og svingende temperatur sjældnere, i samme grad eller oftere efter energirenoeringen?	n	%
Sjældnere	219	43%
I samme grad	164	32%
Oftere	10	2%
Har hverken nu eller tidligere oplevet/haft	92	18%
Husker ikke	20	4%
Total	505	100%
27. Oplever du Det trækker sjældnere, i samme grad eller oftere efter energirenoeringen?	n	%
Sjældnere	230	46%

I samme grad	143	28%
Oftere	6	1%
Har hverken nu eller tidligere oplevet/haft	108	21%
Husker ikke	18	4%
Total	505	100%
28. Oplever du Kolde vægge sjældnere, i samme grad eller oftere efter energirenoeringen?	n	%
Sjældnere	202	40%
I samme grad	168	33%
Oftere	13	3%
Har hverken nu eller tidligere oplevet/haft	106	21%
Husker ikke	16	3%
Total	505	100%
29. Oplever du Det er fodkoldt sjældnere, i samme grad eller oftere efter energirenoeringen?	n	%
Sjældnere	183	36%
I samme grad	192	38%
Oftere	16	3%
Har hverken nu eller tidligere oplevet/haft	97	19%
Husker ikke	17	3%
Total	505	100%
30. Oplever du Det føles indelukket sjældnere, i samme grad eller oftere efter energirenoeringen?	n	%
Sjældnere	127	25%
I samme grad	187	37%
Oftere	35	7%
Har hverken nu eller tidligere oplevet/haft	137	27%
Husker ikke	19	4%
Total	505	100%
31. Oplever du Luften er for tør sjældnere, i samme grad eller oftere efter energirenoeringen?	n	%
Sjældnere	87	17%
I samme grad	232	46%
Oftere	28	6%
Har hverken nu eller tidligere oplevet/haft	140	28%
Husker ikke	18	4%
Total	505	100%
32. Oplever du Det er for fugtigt sjældnere, i samme grad eller oftere efter energirenoeringen?	n	%
Sjældnere	130	26%
I samme grad	199	39%
Oftere	18	4%
Har hverken nu eller tidligere oplevet/haft	140	28%
Husker ikke	18	4%
Total	505	100%
33. Oplever du Kondens på vinduer sjældnere, i samme grad eller oftere efter energirenoeringen?	n	%
Sjældnere	151	30%
I samme grad	158	31%
Oftere	37	7%
Har hverken nu eller tidligere oplevet/haft	142	28%
Husker ikke	17	3%

Total	505	100%
34. Oplever du Skimmelsvamp sjældnere, i samme grad eller oftere efter energirenoeringen?	n	%
Sjældnere	76	15%
I samme grad	158	31%
Oftere	5	1%
Har hverken nu eller tidligere oplevet/haft	249	49%
Husker ikke	17	3%
Total	505	100%
35. Oplever du "Dårlig" lugt sjældnere, i samme grad eller oftere efter energirenoeringen?	n	%
Sjældnere	90	18%
I samme grad	171	34%
Oftere	6	1%
Har hverken nu eller tidligere oplevet/haft	219	43%
Husker ikke	19	4%
Total	505	100%
36. Oplever du Støjgener sjældnere, i samme grad eller oftere efter energirenoeringen?	n	%
Sjældnere	104	21%
I samme grad	211	42%
Oftere	6	1%
Har hverken nu eller tidligere oplevet/haft	160	32%
Husker ikke	24	5%
Total	505	100%
37. Oplever du For meget eller for skarpt lys sjældnere, i samme grad eller oftere efter energirenoeringen?	n	%
Sjældnere	59	12%
I samme grad	247	49%
Oftere	20	4%
Har hverken nu eller tidligere oplevet/haft	159	31%
Husker ikke	20	4%
Total	505	100%
38. Oplever du For lidt naturligt lys sjældnere, i samme grad eller oftere efter energirenoeringen?	n	%
Sjældnere	68	13%
I samme grad	252	50%
Oftere	7	1%
Har hverken nu eller tidligere oplevet/haft	158	31%
Husker ikke	20	4%
Total	505	100%
39. Er der andre forhold, som du oplever sjældnere eller oftere efter energirenoeringen end før energirenoeringen? Hvis ja, hvilke andre forhold oplever du sjældnere eller oftere?	n	%
Oftere	25	5%
Sjældnere	22	4%
Nej, ingen andre forhold	460	91%
Svar i alt	507	100%
Total	505	100%

40. Udover indeklimaet, har energirenoeringen så også haft anden betydning for komforten i din bolig? Her tænkes fx på om den har skabt mere plads, gjort dit hjem pænere o.lign. Hvis ja, hvilken anden betydning har du oplevet, at energirenoeringen har haft?	n	%
Flere brugbare kvadratmeter	30	6%
Færre brugbare kvadratmeter	7	1%
En bedre funktionalitet	91	18%
Et pænere hjem	166	33%
Andet (Uddyb på næste side)	64	13%
Nej, ingen andre effekter	242	48%
Svar i alt	600	119%
Total	505	100%
41. Hvornår flyttede du ind i din nuværende bolig? (Hvis i tvivl, så angiv et cirka årstal)	n	%
1979 eller før	80	16%
1980 - 1989	74	15%
1990 - 1999	76	15%
2000 - 2004	74	15%
2005 - 2009	77	15%
2010 eller derefter	124	25%
Total	505	100%
42. Hvor mange timer er du typisk væk hjemmefra på en hverdag? (Hvis det varierer meget, så angiv et cirka gennemsnitligt timeantal)	n	%
1 time eller derunder	28	6%
2 - 3 timer	76	15%
4 - 5 timer	43	9%
6 - 7 timer	28	6%
8 - 9 timer	228	45%
10 timer eller derover	102	20%
Total	505	100%
43. Er du i dag typisk mere, det samme eller mindre væk hjemmefra end før energirenoeringen af din bolig – fx pga. ændrede arbejdsforhold, barsel eller andet?	n	%
Mere væk hjemmefra	21	4%
Det same	422	84%
Mindre væk hjemmefra	56	11%
Ved ikke	6	1%
Total	505	100%
44. Hvad er dit køn?	n	%
Kvinde	158	31%
Mand	347	69%
Total	505	100%

BILAG 2: SAMMENHÆNG MELLEM BESVARELSER PÅ TVÆRS AF SPØRGEMÅDE

Korrelation mellem generel tilfredshed med luftkvaliteten og adfærdsændringer og oplevede effekter

		Korrelationskoefficient	Korrelationskoefficienten viser en tendens til, at personer der har oplevet en generel forbedring i luftkvaliteten også...
Ændret adfærd	Har du sjældnere/i samme grad/oftere - åbent vinduer for at lufte ud?	0,022	... oftere åbner vinduet for at lufte ud. <i>Resultatet er imidlertid ikke statistisk signifikant og kan skyldes tilfældighed.</i>
	Har du oftere/sjældnere/i samme grad - tændt eller slukket for ventilationen?	-0,043	... sjældnere tænder eller slukker for ventilationen. <i>Resultatet er imidlertid ikke statistisk signifikant og kan skyldes tilfældighed.</i>
Ændret oplevelse af indeklimaet	Oplever du sjældnere/i samme grad/oftere - at det føles indelukket?	-0,282**	... sjældnere oplever at det føles indelukket.
	Oplever du sjældnere/i samme grad/oftere - at luften er tør?	-0,091	... sjældnere oplever at luften er tør. <i>Resultatet er imidlertid ikke statistisk signifikant og kan skyldes tilfældighed.</i>
	Oplever du sjældnere/i samme grad/oftere - at det er fugtigt?	-0,168**	... sjældnere oplever at det er fugtigt.
	Oplever du sjældnere/i samme grad/oftere - kondens på vinduerne?	-0,66	... sjældnere oplever kondens på vinduerne. <i>Resultatet er imidlertid ikke statistisk signifikant og kan skyldes tilfældighed.</i>
	Oplever du sjældnere/i samme grad/oftere - skimmelsvamp?	-0,037	... sjældnere oplever skimmelsvamp. <i>Resultatet er imidlertid ikke statistisk signifikant og kan skyldes tilfældighed.</i>
	Oplever du sjældnere/i samme grad/oftere - "dårlig" lugt?	-0,145**	... sjældnere oplever "dårlig" lugt.

Korrelation mellem generel tilfredshed med lyset og adfærdsændringer og oplevede effekter

		Korrelationskoefficient	Korrelationskoefficienten viser en tendens til, at personer der har oplevet en generel forbedring i luftkvaliteten også...
Ændret adfærd	Har du sjældnere/i samme grad/oftere - trukket gardiner eller persienner for for at holde daglys ude?	0,047	... oftere åbner vinduet for at lufte ud. <i>Resultatet er imidlertid ikke statistisk signifikant og kan skyldes tilfældighed.</i>
	Har du oftere/sjældnere/i samme grad - tændt elektrisk lys i dagtimerne for at få nok lys i hjemmet?	-0,155**	... sjældnere tænder elektrisk lys i dagtimerne for at få lys nok i hjemmet.
Ændret oplevelse af indeklimaet	Oplever du sjældnere/i samme grad/oftere - for meget eller for skarpt lys?	-0,027	... oftere oplever for meget eller for skarpt lys. <i>Resultatet er imidlertid ikke statistisk signifikant og kan skyldes tilfældighed.</i>
	Oplever du sjældnere/i samme grad/oftere - for lidt naturligt lys?	-0,167**	... sjældnere oplever for lidt naturligt lys.

Korrelation mellem generel tilfredshed med lyden og adfærdsændringer og oplevede effekter

		Korrelationskoefficient	Korrelationskoefficienten viser en tendens til, at personer der har oplevet en generel forbedring i luftkvaliteten også...
Ændret oplevelse af indeklimaet	Oplever du sjældnere/i samme grad/oftere - støjgener?	-0,351**	... sjældnere oplever støjgener.

BILAG 3: SAMMENHÆNG MELLEM LYSET I BOLIGEN OG ENERGIRENOVERINGSTYPE

Regression af sammenhængen mellem energirenovringstype og ændringen i husstandens tilfredshed med lyset i boligen

Renoveringstype	Parameter-estimat (B)	Antal respondenter (n)
(Konstant)	0,248	
Udskiftet døre eller vinduer	-	-
Tætnet boligen, udover skift af vinduer eller døre	-0,038	22
Isoleret loft	-0,260*	65
Isoleret gulvet	-0,052	16
Isoleret ydervægge	-0,148	75
Isoleret andet	0,876**	12
Skiftet tag	0,293	10
Installeret eller skiftet gasfyr	-0,096	35
Installeret varmepumpe	-0,204	14
Installeret pillefyr	0,834**	5
Installeret brændeovn	0,142	3
Installeret anden varmekilde	-0,149	5
Installeret fjernvarme	-0,248	2
Skiftet termostater eller installeret temperaturstyring	0,406	13
Installeret ventilationssystem	4,823***	1
Installeret solfanger eller solceller	-0,071	
Foretaget tilbygning/udvidelse af boligareal	-	-