

Giver en god energistandard en højere boligpris?

Sammenfattende rapport

Energistyrelsen
18 november 2015



Forfattere:

Helge Sigurd Næss-Schmidt, Partner
Martin Bo Hansen, Managing Economist
Christian Heebøll, Economist
Jossi Steen-Knudsen, Economist
Niels Christian Fredslund, Economist
Sabine Wilke, Research Assistant

Forord

Energistyrelsen har bedt Copenhagen Economics om at undersøge, om der er en sammenhæng mellem en boligs energistandard og pris. Undersøgelsen er led i initiativet BedreBolig. Studiet omfatter både en økonometrisk/statistisk analyse og en eksperimentel analyse. Nærværende rapport sammenfatter hovedresultaterne fra de to analyser. Ud over denne er der udarbejdet to delrapporter, der beskriver metode og resultater fra henholdsvis den økonometriske analyse og den eksperimentelle analyse.

I denne sammenfattende rapport præsenterer vi *for det første* det teoretiske grundlag for den forventede sammenhæng mellem energistandard og boligpris og *for det andet* de mest centrale resultater set på tværs af vores to analyser.

Indholdsfortegnelse

| | |
|---|-----------|
| Forord | 0 |
| Sammenfatning | 4 |
| 1 Hvilken sammenhæng mellem energistandard og boligpris bør vi forvente? | 9 |
| 1.1 Sammenhængen mellem energiomkostninger og energimærkning | 9 |
| 1.2 Bedre energimærke bør give højere boligpris | 12 |
| 1.3 Andre forhold, der kan have betydning | 15 |
| 1.4 Tidligere studier inden for området | 16 |
| 2 Hvilken sammenhæng mellem energistandard og boligpris finder vi i praksis? | 17 |
| 2.1 Tilgang og metode | 17 |
| 2.2 God energistandard afspejles tydeligt i boligpriser | 20 |
| 2.3 Energipriser har betydning for effekten af energistandarder | 24 |
| 2.4 Effekten af energistandarder afhænger af karakteristika om bolig og køber | 25 |
| 2.5 Ejendomsmæglere peger selv på positiv sammenhæng | 31 |
| Litteraturliste | 33 |

Oversigt over tabeller

| | |
|---|----|
| Tabel 1 Årlige energiomkostninger fordelt på energimærke og opvarmningstype | 11 |
| Tabel 2 Værdi af renoveringsmulighed | 14 |
| Tabel 3 Resultater fra tidligere studier | 16 |

Oversigt over figurer

| | |
|---|----|
| Figur 1 Sammenhæng mellem boligpris og energimærker | 5 |
| Figur 2 Effekt af eksplicit økonomisk information om energimærkets betydning | 8 |
| Figur 3 Definition af danske energimærker | 10 |
| Figur 4 Årlige energiomkostninger fordelt på energimærker givet gennemsnitsenergipriser | 11 |
| Figur 5 Energipriser for typiske danske opvarmningstyper | 12 |
| Figur 6 Kapitaliserede energibesparelser ved højere energimærker set ift. et G-mærket hus | 13 |
| Figur 7 Forventet boligprisstigning set ift. et G-mærket hus, når der tages højde for renoveringsoptionen..... | 15 |
| Figur 8 Sammenhæng mellem boligpris og energimærker set ift. et G-mærket hus | 21 |
| Figur 9 Sammenhæng mellem boligværdi og energimærke | 23 |
| Figur 10 Værdien af energimærke relativt til antal kvadratmeter | 24 |
| Figur 11 Effekt af energistandard afhængig af energipriser og opvarmningstype..... | 25 |
| Figur 12 Effekten af energistandard er forskellig over tid | 26 |
| Figur 13 Effekten af energistandard er afhængig af køberfamiliens disponible årsindkomst..... | 27 |
| Figur 14 Effekten af energistandard er afhængig af eksplicit information om energimærkets økonomiske betydning..... | 28 |
| Figur 15 Effekten af energistandard er afhængig af boligens alder..... | 29 |
| Figur 16 Effekten af energistandard afhænger af geograf, økonometrisk analyse | 30 |
| Figur 17 Effekten af energistandard afhænger af geografi, eksperimentel analyse..... | 31 |

Oversigt over bokse

| | |
|---|----|
| Box 1 Vores økonometriske/statistiske metoder | 18 |
| Box 2 Design og metode for eksperimenter | 20 |

Sammenfatning

Energibesparelser i bygninger er et væsentligt omdrejningspunkt fra politisk side, ikke bare i Danmark, men i hele EU. Dette skyldes, at energibesparelser i bygninger ses som en ganske billig måde at reducere CO₂ på i forhold til mange alternativer. I mange tilfælde er tilbagebetalingstiden af en energirenovering ganske lav og i nogle tilfælde kan CO₂ reduktionerne realiseres uden nettoomkostninger. For at tilskynde fx husholdninger til at foretage renoveringer er en række politiske initiativer søsat, herunder energiselskabernes spareforpligtelse og BedreBolig-initiativet.

Der er dog fortsat et efterslæb i forhold til at få gennemført energirenoveringer, hvilket fx kan skyldes, at en beslutning om at foretage en energirenovering er præget af usikkerhed om den fremtidige energipris, af geneomkostninger¹ ved at gennemføre renoveringen, samt af at husholdninger kan lægge for meget vægt på store upfront-omkostninger i forhold til små løbende besparelser i fremtiden.

I særdeleshed vil husholdninger også stå over for en usikkerhed om, hvorvidt energiforbedringen vil afspejle sig i boligens pris, hvis husholdningen måtte ønske at sælge boligen, før investeringen er tilbagebetalt. Ligesom andre investeringer, som fx et nyt køkken, er beslutningen om at foretage en energirenovering en vurdering af, om den initiale investering står mål med de løbende gevinster, som renoveringen giver anledning til. I modsætning til et nyt køkken – som primært giver komfort forbedringer – giver energirenoveringer anledning til økonomiske besparelser gennem lavere energiregning.

Beregningseksempler viser, at disse besparelser kan være betragtelige. Fx vil forskellen i energiomkostninger til opvarmning af et gennemsnitshus på 100 m² med god energistandard (energimærke B) i forhold til et med dårligere energistand (energimærke E) være knap 180.000 kr. over en 30-årig periode, svarende til ca. 6.000 kr. i gennemsnit årligt.² Hvis boligen sælges før besparelserne er realiseret bliver det væsentligt, i hvor høj grad den forbedrede energistandard giver anledning til en højere salgspris.

I denne analyse undersøger vi, i hvor høj grad en forbedret energistandard vil give anledning til en højere boligpris. Det er nemlig ikke sikkert, hverken ud fra en teoretisk eller en praktisk synsvinkel. Til at svare på dette komplicerede spørgsmål har vi foretaget en række forskellige analyser for at isolere den faktiske effekt af energistand på salgsprisen. I forhold til tidligere analyser af dette spørgsmål har vi fokuseret på at sikre, at den fundne priseffekt faktisk skyldes energistandarden og ikke andre karakteristika som fx boligens beliggenhed og generelle stand.

For det første har vi foretaget en række statistiske analyser med udgangspunkt i 365.000 salg af enfamiliehuse i Danmark fra 2006 til 2014 samt detaljeret information om husets energistandard, konstruktion, generelle stand og beliggenhed, salgssituation samt køber- og sælgerkarakteristika.

¹ Hvilket også er en samfundsmæssig omkostning, men som kan være svær at kvantificere i makroberegninger.

² Baseret på eksisterende estimater for energiprisudviklingen og med en diskonteringsrente på 5 procent.

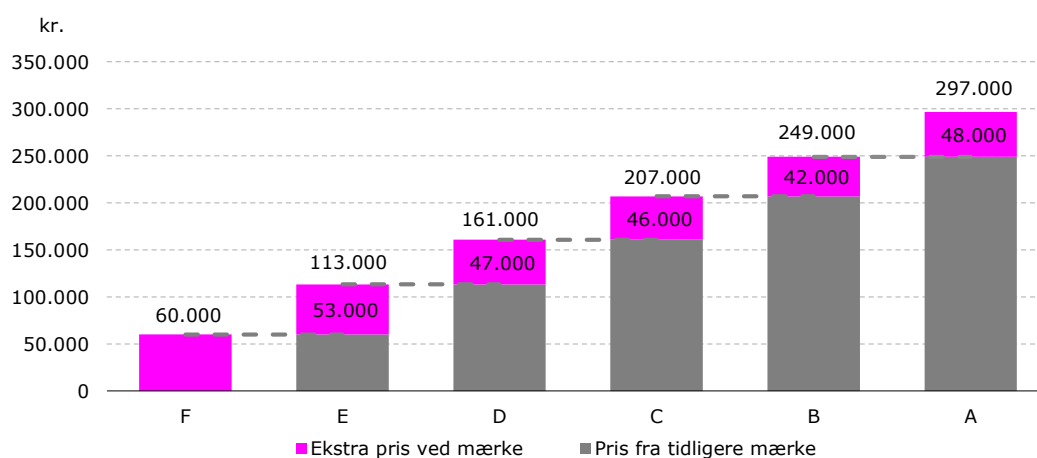
For det andet har vi foretaget en række kontrollerede eksperimenter på både potentielle købere og ejendomsmæglere for at udlede energimærkningens isolerede effekt på boligprisen.

For at give et indtryk af boligens energistandard har vi taget udgangspunkt i den danske energimærkningsordning. Denne ordning, som skal oplyses ved salg af boliger, forsyner boliger med et mærke på en skala fra A til G, hvor A angiver den højeste standard og G den laveste.³ Energimærkningen giver et indtryk af boligens energistand og giver dermed boligkøbere et redskab til at vurdere og sammenligne, hvor store energiomkostninger, der er knyttet til forskellige boliger.

Klar sammenhæng mellem høj energistandard og højere salgspris

Vores resultater fra begge studier viser klart, at boliger med høj energistandard systematisk medfører højere salgspriser, uanset hvor mange andre bolig- og salgskarakteristika vi tager i betragtning. Estimerne peger på en effekt mellem 40.000-55.000 kroner per skridt op ad skalaen for et gennemsnitshus på 100 m², jf. Figur 1.

Figur 1 Sammenhæng mellem boligpris og energimærker



Note: Alle tal er omregnet, så de svarer til et 100 m² hus og skal ses ift. et G-mærket hus. Tal over søjlerne viser totaler, og tal inde i søjlerne viser forskelle ift. tidligere mærke. Alle totaler og forskelle er statistisk signifikante med undtagelse af springet fra B til A. Baren indikerer den teoretiske forventning til prisstigningen, hvis fremtidige besparelser indregnes fuldt.

Kilde: Copenhagen Economics

Resultaterne er meget robuste over for andre valg af økonometriske modeller og andre specifikationer af modellerne. Derudover er det lykkedes os at adskille effekten fra energistandard på prisen fra effekten fra boligens generelle stand, som er et typisk metodisk problem i denne type analyse.

³ Boliger, der lever op til krav i hhv. Bygningsreglementet 2010, Bygningsreglementet 2015 og Energiklasse 2020, tildeles hhv. mærket A2010, A2015 og A2020. Alle lavenergiklasserne A2010, A2015 og A2020 er i denne rapport betegnet ved energiklasse A, og energimærker fra tidligere energimærkeordninger er konverteret til den nuværende.

I vores eksperimentelle analyse bekræftes det, at der er en tydelig positiv sammenhæng mellem energistandard og boligpris. Ud fra knap 17.000 spørgsmål stillet til ca. 1.500 personer (ejendomsmæglere og potentielle købere) viser vores netbaserede kontrollerede eksperiment også en tydelig positiv sammenhæng mellem energistandard og boligpris. Fx viser resultatet, at både købere og mæglere vurderer, at et C-mærket hus kan sælges for omtrent 100.000 kr. mere end et ellers fuldstændig tilsvarende E-mærket hus.

Ved at få foretaget faktiske fysiske vurderinger af en række boliger af de samme 47 ejendomsmæglere fandt vi, at en falsk oplysning om et højt energimærke førte til en højere initial ejendomsvurdering af det samme fysiske hus. Resultatet er dog statistisk usikkert på grund af stor variation og relativt få observationer (insignifikant i statistisk sammenhæng).

Derudover finder vi, ved at udføre en såkaldt conjoint-analyse blandt 47 ejendomsmæglere, at det at stige ét trin på energimærkningskalaen tilskrives samme værdi som 10-15 ekstra kvadratmetre.

Det er ikke muligt fuldt at sammenligne størrelsen af effekterne på tværs af det økonometriske og det eksperimentelle studie, men samlet kan det konkluderes, at begge studier entydigt peger på en klar, positiv sammenhæng mellem energistand og boligpris. Det er ikke muligt at sige, om det er energimærket som indikator for energistand eller fx oplysninger om den tidligere ejers energiforbrug, der giver anledning til forskellen. Men i begge tilfælde er det en indikation på, at huskøbere er meget opmærksomme på betydningen af de fremtidige energiomkostninger ved huskøb.

Energistandard afspejles ikke fuldt ud i salgspris

Imidlertid medfører en højere energistandard ikke så stor en effekt på salgsprisen, som de sparede energiomkostninger over tid burde tilsige. Vi finder, at effekten af bedre energistandard er ca. 35-50 procent lavere end den teoretiske beregning. Det svarer til, at ca. 50-65 procent af den teoretiske besparelse ved en høj energistandard indfanges i boligprisen.

Der kan være flere årsager til dette:

- Boliger med dårligt energimærke rummer mulighed for at foretage energirenovringer. En køber vil ikke betale mere for en bolig med højere energistandard, end det koster at købe og energirenovere en tilsvarende bolig med lav energistandard. Værdien af denne 'option' løfter prisen på et hus med dårligt energimærke relativt til et hus med et godt energimærke (som derfor ikke har denne option).
- Hvis energipriserne forventes at falde, bliver en bolig med godt energimærke relativt mindre attraktiv. Usikkerheden om energiprisernes udvikling kan derfor reducere betalingsvilligheden for høj energistandard.
- Hvis boligkøbere ikke er fuldt informerede om værdien af høj energistandard, vil de ikke betale for det.

- Boligkøbere kan have begrænsninger af kreditmæssig karakter. Hvis køber ikke har mulighed for at låne ekstra til et tilsvarende hus med høj energistandard på trods af lavere løbende omkostninger over tid, vil de ikke kunne indprise energistandardens værdi.
- Omvendt kan boliger med høj energistandard have et bedre indeklima i form af fx reduceret træk og kuldebroer, hvilket trækker i retning af en højere betalingsvillighed for boliger med god energistandard.

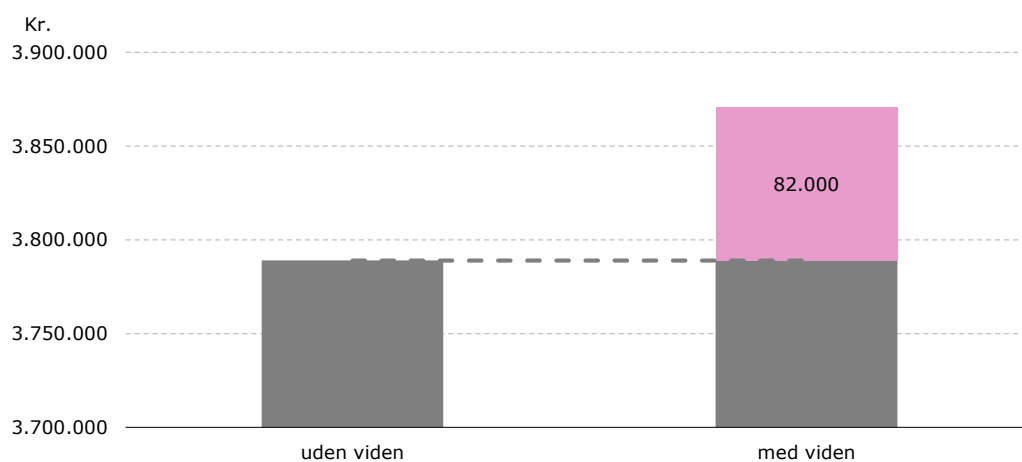
Effekten af energistandard varierer med forskellige købere og boliger

Vi har også analyseret, om effekten af energistandard på boligprisen varierer med både boligens øvrige karakteristika og den faktiske købers karakteristika.

For det første indikerer begge analyser, at information til potentielle huskøbere har stor betydning for prisdannelsen. Den første type af information er om husets energistandard væsentlig, hvilket energimærkningsordningen entydigt har bidraget til. Vi finder i vores økonomiske analyse, at effekten fra energistandard til boligpris er betydeligt mere udtalt efter 2010 end før 2010, hvor energimærkningsordningen blev gjort obligatorisk ved salgsoptillinger.⁴ Den anden type af information er, hvordan en god energistandard afspejler sig i en husholdnings løbende omkostninger til energi. Vi finder i vores eksperimentelle analyse, at sammenhængen mellem energistandard og boligpris bliver endnu tydeligere, når potentielle boligkøbere gøres eksplicit opmærksom på den økonomiske betydning af det bedre energimærke: Konkret stiger værdisætningen af en illustrativ bolig med E-mærke til 4 mio. kr. med ca. 80.000 kr., jf. Figur 2. Dette indikerer, at hvis koblingen mellem en god energistandard og den økonomiske besparelse heraf kan gøres endnu klarere, vil en større del af energibesparelsen kunne indpriseres i boligprisen.

⁴ Der kan også være andre grunde til, at effekten er blevet mere udtalt efter 2010.

Figur 2 Effekt af eksplicit økonomisk information om energimærkets betydning



Note: Effekten er målt for en bolig med energimærke E til 4 mio. kr. I eksperimentet informeres deltageren om, at energimærket er steget fra F til E i forbindelse med renovering, hvilket gav anledning til en besparelse på 5.000 kr. årligt.

Kilde: Copenhagen Economics, netbaseret eksperiment

For det andet finder vi, at der er størst sammenhæng mellem pris og energistandard for boliger opført i perioden 1931-1960. Der viser sig at være størst effekt for boliger opført i perioden 1931-1960. Det gælder både i forhold til boliger opført før 1930 og efter 1960. Det kan skyldes, at boliger før denne periode har et relativt stort potentiale for energirenovering. Der er en klar tendens til, at effekten af energimærkning er lavere for nyere boliger, som generelt har et højere energimærke. Det gælder boliger opført efter 1972 og i særdeleshed efter 1998.

For det tredje finder vi, at effekten af energistandard også afhænger af bl.a. den faktiske købers indkomst, boligens salgspris samt geografiske placering. Ganske interessant er det også, at sammenhængen mellem energistandard og boligpris er ca. 40 procent højere, når køberen er en højindkomst familie.⁵ Dette kan skyldes, at højindkomstfamilier typisk har lettere ved at opnå finansiering, og dermed i højere grad har mulighed for at betale et højere upfront-beløb.

⁵ Familier med indkomst i det højeste kvartil.

Kapitel 1

Hvilken sammenhæng mellem energistandard og boligpris bør vi forvente?

I denne rapport undersøger vi sammenhængen mellem en boligs energistandard og boligens salgspris. I dette kapitel analyserer vi, hvilken sammenhæng mellem disse to koncepter man burde forvente ud fra teoretiske betragtninger.

En bolig er et sammensat gode bestående af en række forskellige karakteristika – som fx beliggenhed, størrelse, konstruktionsmæssige forhold, og energistandard – der alle er afgørende for husholdningers betalingsvillighed for boligen. Energistandarden adskiller sig fra de fleste andre karakteristika ved en bolig, idet at den er direkte relateret til de løbende omkostninger ved at bo i en bolig – nemlig gennem energiomkostningerne. Hvis man betragter en bolig som en investering, med en høj upfront-omkostning og derefter en række løbende omkostninger, vil en lav energistandard og dermed høje energiomkostninger – alt andet lige – reducere værdien og dermed prisen på boligen. Omvendt vil en bolig med en høj energistandard, og dermed lavere løbende energiomkostninger, have en højere værdi.

Dette kapitel er opdelt i tre afsnit: *Første afsnit (1.1)* gennemgår sammenhængen imellem en boligs energiomkostninger og boligens energimærke, opvarmningstype og energipris på salgstidspunktet. *I andet afsnit (1.2)* analyserer vi, hvilken effekt et højere energimærke, energipris mv. teoretisk set forventes at have for boligens pris. *I sidste afsnit (1.3)* diskuterer vi kort andre faktorer, der kan have betydning.

1.1 Sammenhængen mellem energiomkostninger og energimærkning

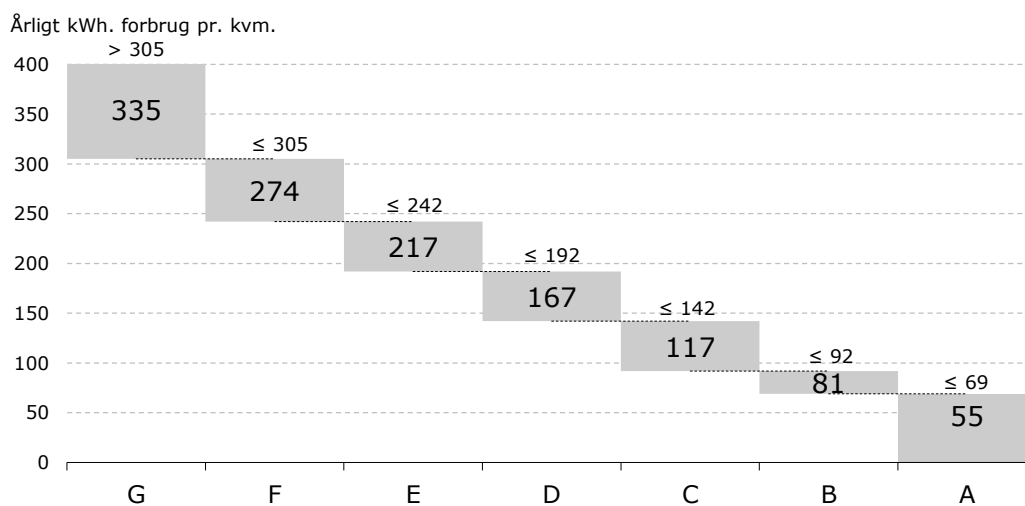
I vurderingen af en boligs værdi, fx i en salgs- eller købsituation, er den tidligere husholdnings energiforbrug og/eller energiomkostning en indikator for et hus' energistandard. Det er dog ikke en særlig præcis indikator, da det afhænger af den konkrete husholdnings sammensætning, forsøg på at spare på varmen, vejrforhold (kold eller varm vinter) samt energiprisen.

I stedet anvendes typisk energimærkningsordningen, der forsyner boliger med et mærke på en skala fra A til G, hvor A angiver den højeste energistandard og G angiver den

laveste.⁶ Energimærket er en mere 'ren' indikator for husets energistandard, da den ikke er betinget på den faktiske husholdningssammensætning, vejrforhold mv.⁷

Til hvert energimærke er der knyttet et forventet energiforbrug for en standard familie. Fx vil et 100 m² hus med energimærke C (et C-mærket hus) have et energiforbrug imellem 92 og 142 kWh pr. år pr. m² svarende til et gennemsnitligt energiforbrug på 117 kWh pr. år pr. m², jf. Figur 3.⁸

Figur 3 Definition af danske energimærker



Note: Energiforbruget er baseret på et 100 m² hus. Gennemsnitlige niveauer for energiforbrug er angivet i kasserne, mens grænseværdierne er angivet oven for hver kasse.

Kilde: Copenhagen Economics på baggrund af <http://boligejer.dk/energimaerkeberegningen>

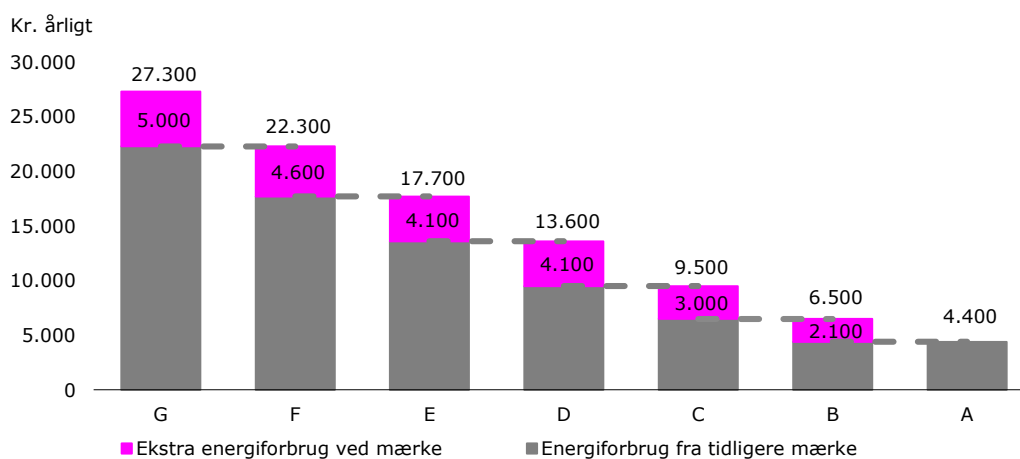
Ud fra en økonomisk betragtning fokuserer boligejerne ikke på energiforbruget som sådan, men på de energiomkostninger energiforbruget giver anledning til. Prisen på energi er derfor også relevant. Betragter vi et standardhus på 100 m², med gennemsnitlige energipriser, finder vi, at de årlige energiomkostninger for et D-mærket hus er 4.100 kr. højere end for et tilsvarende C-mærket hus, jf. Figur 4. Endvidere er det klart, at besparelserne relateret til de enkelte energimærker er betydeligt større for lave energimærker og falder efterhånden som energistandarden øges.

⁶ Der blev indført en energimærkningsordning for parcelhuse i 1997. Energimærkningsordningen blev ændret i 2006, og fra 2010 blev det obligatorisk at oplyse en boligs energimærke i normale salg fremstillinger. Af datahensyn er denne undersøgelse baseret på energimærker fra 2006 og frem.

⁷ Energimærkningen indeholder dog en række afvigelser fra at være en vurdering af den 'rene' energistandard. Eksempelvis er mærket bundet op på boligens varmekilde (fx elvarme), og om der er vedvarende elkapacitet tilsluttet – fx et solcelleanlæg.

⁸ Lavest grænseværdi for et hus på 100 m² er givet ved $70 + 2200/100 = 92$ og højeste grænse er givet ved $110 + 3200/100 = 142$. De gennemsnitlige niveauer er lig det midterste tal i intervallet.

Figur 4 Årlige energiomkostninger fordelt på energimærker givet gennemsnitsenergi priser



Note: Her har vi brugt gennemsnitsenergi priser på 0,69 kr. pr. kWh for et standard hus på 100 m².

Kilde: Copenhagen Economics

Energi priserne varierer meget i forhold til, hvilken varmekilde boligen anvender. I Danmark er de mest udbredte opvarmingskilder enten fjernvarme, naturgas eller olie, der siden 2006 har haft gennemsnitlige energi priser på hhv. 0,61, 0,95 og 1,24 kr. pr. kWh. Når vi tager dette i betragtning, finder vi ganske store variationer i energiomkostningerne på tværs af energimærker og opvarmningstyper, jf. Tabel 1. Eksempelvis har et fjernvarmeopvarmet D-mærket hus haft en lavere energiomkostning end et C-mærket hus opvarmet med naturgas, og et E-mærket fjernvarmehus vil have lavere energiomkostninger end et C-mærket hus opvarmet med oliefyr.

Tabel 1 Årlige energiomkostninger fordelt på energimærke og opvarmningstype

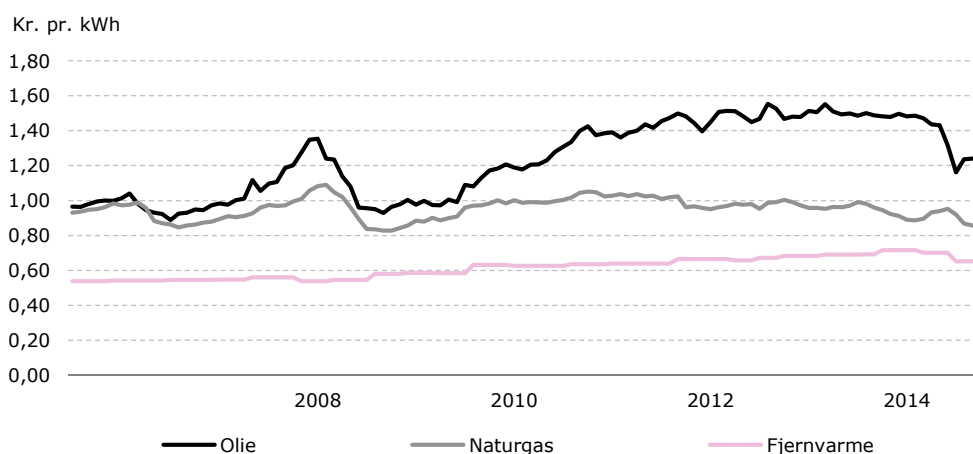
| Kr. årligt | Fjernvarme | Naturgas | Olie | Gennemsnit |
|------------|------------|----------|--------|------------|
| A | 3.400 | 5.200 | 6.700 | 4.400 |
| B | 4.900 | 7.700 | 9.900 | 6.500 |
| C | 7.200 | 11.200 | 14.500 | 9.500 |
| D | 10.300 | 15.900 | 20.600 | 13.600 |
| E | 13.300 | 20.700 | 26.800 | 17.700 |
| F | 16.800 | 26.100 | 33.800 | 22.300 |
| G | 20.600 | 31.900 | 41.400 | 27.300 |

Note: Her har vi taget udgangspunkt i et standardhus på 100 m² og gennemsnitlige energi priser over perioden fra 2006 til 2014 for de tre energikilder (se Figur 5). I kolonnen til højre (Gennemsnit) vægter vi med fordelingen varmetyper for danske enfamiliehuse i vores data. Afrundet er 57 procent opvarmet med fjernvarme, 25 procent med naturgas og 18 procent med olie.

Kilde: Copenhagen Economics

Energipriserne for de forskellige varmekilder – specielt olie og naturgas – har også varieret betydeligt over tid, jf. Figur 5. Energiomkostningerne for den enkelte bolig og opvarmningstype har således også varieret betydeligt fra år til år.

Figur 5 Energipriser for typiske danske opvarmningstyper



Note: Figuren viser forbrugerpriser inkl. skatter.

Kilde: Danmarks Statistik

Disse beregninger er baseret på en "standardfamilies" energiforbrug. For en husholdning med et lavere energiforbrug end dette, vil et hus med en høj energistandard være mindre værd, og omvendt for en husholdning med et højere energiforbrug.

1.2 Bedre energimærke bør give højere boligpris

Set over en årrække kan energibesparelserne ved at have en høj energistandard blive ganske store. For et 100 m² hus med en gennemsnitlig opvarmningstype, vil energibesparelserne over 30 år ved at have et C-mærket hus, frem for et D-mærket hus, blive omkring 180.000 kr.⁹

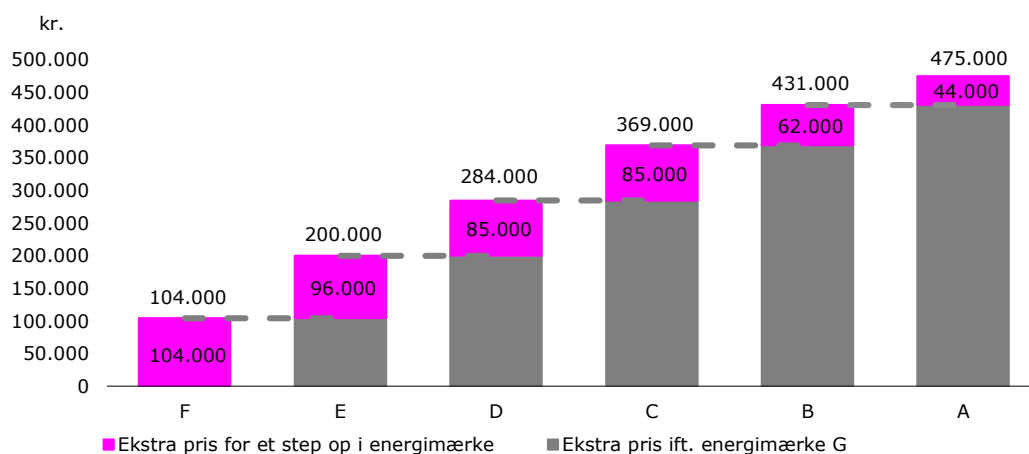
Boligkøbere har således en tilskyndelse til at betale mere for et C-mærket hus for at opnå denne besparelse fremadrettet, og dermed påvirker de fremtidige energibesparelser salgsprisen i dag. I hvor høj grad dette sker afhænger af en række forhold, såsom fx boligkøbers:

- Vurdering af boligens energistandard
- Forventninger til energipriserne fremadrettet
- Værdisætning af fremtidige besparelser i forhold til nutidige besparelser
- Omkostninger ved og muligheder for selv at energirenovere

⁹ I vores beregning har vi ikke indkalkuleret eksempelvis nedskrivninger, men vi antager i stedet, at boligkøbere har en maksimal investeringshorisont på 30 år. Yderligere antager vi, at energipriserne i gennemsnit stiger nominelt med 2,43 procent årligt.

Hvis man regner på, hvordan en rationel køber vil værdisætte en løbende strøm af fremtidige energibesparelser, finder vi, at denne køber vil være villig til at betale ca. 85.000 kr. mere for et standard 100 m² C-mærket hus end for et tilsvarende D-mærket hus, jf. Figur 6.¹⁰ Ser man på tværs af energimærkerne, viser vores beregninger, at den rationelle køber vil være villig til at betale ca. 170.000 kr. mere for et hus med en energistand, der fører til årlige energibesparelser på 10 MWh.

Figur 6 Kapitaliserede energibesparelser ved højere energimærker set ift. et G-mærket hus



Note: Alle tal er for et 100 m² hus og set relativt til et G-mærket hus. Jf. beregningsmetoden i økonometri baggrundsrapporten (*Copenhagen Economics 2015a*).

Kilde: Copenhagen Economics

Boligkøbere vil imidlertid ikke kun se på fremtidige energibesparelser, når de skal vurdere, hvor meget mere de vil betale for et hus med god energistandard. Hvis der er mulighed for at energirenovere det alternative hus med lav energistandard, er det væsentligt for betalingsvilligheden for et hus med en høj energistandard. I stedet for at købe et hus af høj energistandard, kan en boligkøber nemlig vælge at købe et ellers tilsvarende hus med lav energistandard og derefter betale for energirenovering. I enkelte tilfælde kan det måske endda betale sig at rive huset ned og bygge et nyt fra bunden.

Det betyder, at en køber ikke bør betale mere for et hus med høj energistandard, end det vil koste at renovere et hus med lav energistandard til tilsvarende niveau. Dette er relevant særligt i lyset af den usikkerhed, der findes i forhold til de fremtidige energipriser og de teknologier og omkostninger, der er knyttet til en renovering. Ved at købe et hus med lav energistandard bevarer husholdningen fleksibilitet til at reagere (eller ikke reagere), den dag renoveringsomkostningerne måtte falde (den dag energipriserne falder og gør god energistandard mindre rentabel).

¹⁰ Dette bygger på nutidsværdiberegninger af energibesparelserne, hvor vi antager en investeringshorisont på 30 år, en subjektiv diskonteringsfaktor på 5 procent og gennemsnitlige energiprisstigninger på 2,46 procent. Vi ser bort fra nedslidninger. Disse antagelser følger stort set antagelserne i SBI (2013b). Jf. beregningerne i *Copenhagen Economics (2015a)*

For at tage højde for dette har vi anvendt data for renoveringsforslag fra Energimærkningsrapporterne.¹¹ For huse med lav energistandard kan energistandarden ofte øges for relativt begrænsede investeringsomkostninger. Energiforbedringer af huse af høj energistandard er typisk dyrere og i mange tilfælde praktisk talt umulige, jf. Tabel 2.¹²

Tabel 2 Værdi af renoveringsmulighed

| | G | F | E | D | C | B | A |
|--|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|----------|
| Gennemsnitlig værdi af renoveringsmulighed (kr. pr m²) | 485 | 354 | 205 | 114 | 57 | 30 | 3 |

Note: Dette er dannet med udgangspunkt i renoveringsforslag, givet af energikonsulenter godkendt under Energimærkningsordningen ved vurdering af boligens energistandard siden 2006. Jf. beregningsmetoden i økonometri-baggrundsrapporten (*Copenhagen Economics 2015a*)

Kilde: Copenhagen Economics

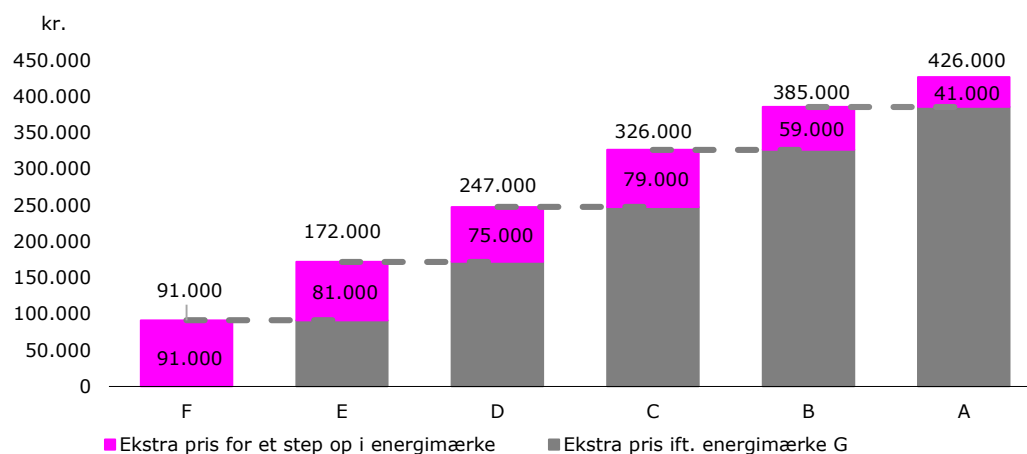
Når vi tager højde for denne 'fleksibilitetseffekt' (eller 'real option') finder vi, at den forventede betalingsvillighed for en høj energistandard falder, jf. Figur 7, sammenlignet med billedet i Figur 6. For et standard 100 m² D-mærket hus finder vi, at renoveringsmuligheden har en værdi på ca. 11.400 kr., hvorimod renoveringsmuligheden kun har en værdi på ca. 5.700 for C-mærket hus. Dermed falder prisforskellen i mellem et typisk C- og D-mærket hus fra ca. 85.000 kr. til ca. 79.000 kr. Set over alle energimærker, vil købere betale ca. 150.000 kr. mere for et 100 m² hus for hver ekstra 10 MWh i årlig energibesparelse.¹³

¹¹ Vi har disse data for alle energivurderinger siden 2006. For huse med oplagte energirenovringsmuligheder angiver konsulenterne, hvor meget det koster at energirenovrere og derved forøge boligens energistand med et eller flere energimærker.

¹² Dette er også konklusionen i Johnson og Kaserman (1983), der betragter energistandard på den amerikanske boligmasse.

¹³ Generelt skal disse forventninger ses i lyset af de antagelser, der er gjort, og der kan være en del usikkerhed forbundet med dem, jf. diskussioner i afsnit 1.3 samt økonometri-baggrundsrapporten (*Copenhagen Economics 2015a*)

Figur 7 Forventet boligprisstigning set ift. et G-mærket hus, når der tages højde for renoveringsoptionen



Note: Alle tal er for et 100 m² hus og set relativt til et G-mærket hus. Jf. beregningsmetoden i økonometri baggrundsrapporten (*Copenhagen Economics 2015a*).

Kilde: Copenhagen Economics

Det er vigtigt at pointere, at en god energistandard er mere værd, når energiprisen er høj. Dette skyldes, at værdien af en energibesparelse er større. Den faktiske energipris varierer meget afhængigt af opvarmningstype og salgstidspunkt, jf. Figur 5. For boliger opvarmet med olie forventes prisforskellen imellem høj- og lavenergieffektive huse altså at være højere, end hvis boligen fx er opvarmet med fjernvarme. Generelt finder vi for et 100 m² hus, at betalingsvilligheden for 10 MWh i årlig energibesparelse stiger med 216.000 kr., når energiprisen stiger med 1 kr. pr. kWh. Officielle fremskrivninger af energipriserne peger på fortsatte stigninger, hvilket medfører, at høj energistandard således vil blive mere værdifuldt over tid og dermed betyde mere for boligpriserne.

1.3 Andre forhold, der kan have betydning

Der er desuden flere forhold, der kan have indflydelse på boligkøberes værdisætning af energistandarden på en bolig. For det første kan en forbedret energistandard have flere fordele end blot en reduceret energiregning. Eksempelvis er en velisoleret bolig typisk forbundet med mindre træk og færre kuldebroer. En høj energistandard kan også have en signaleffekt, hvor køber viser omtanke ift. klimaet. Disse forhold vil trække i retning af, at værdien af et højt energimærke er større end den rene energibesparelse og dermed større end de ovenfor teoretisk beregnede effekter.

På den anden side er der nogle elementer, der trækker i den anden retning. Fx tager vores beregning ikke højde for, at boligkøbere ofte kan være kreditbegrænsede, og dermed ikke kan være i stand til at betale en højere initialomkostning for at få adgang til lavere løbende udgifter. Dermed kommer de implicit til at værdisætte lave udgifter i dag endnu højere end lave udgifter i morgen, end de ellers ville have gjort. Herudover tager vores beregning ikke højde for den usikkerhed om fremtiden, som husholdninger må have. Jo

større usikkerhed om fremtidens energipriser, desto mere risikabel bliver en investering i en god energistandard. Yderligere kan boligkøbere have en anden tidshorisont end de 30 år, vi har lagt til grund. Hvis forbrugernes tidshorisont er lavere, vil de ikke være villige til at betale lige så meget for høj energistandard.

I sidste ende kan boligkøbere også have usikkerhed om, hvilken energistand et hus rent faktisk er i, hvilket naturligvis øger investeringens risiko. Dette medfører også en mindre betalingsvillighed end beregnet ovenfor.

1.4 Tidligere studier inden for området

Efter vedtagelsen af EU-direktivet 'Directive on the Energy Performance of Buildings' har mange europæiske lande implementeret energimærkningsordninger svarende til den danske. Baseret på disse er der tidligere udført økonometriske analyser af effekten af energistandarder på boligpris i Holland, Irland, England, Danmark og en række andre lande. I stil med den økonometriske analyse i denne rapport anvender de tidligere studier lignende detaljeret registerdata og såkaldt hedoniske prismodeller, dvs. modeller hvor bygningens egenskaber – her energistandarden – prisfastsættes.

I Danmark er der også tidligere udført en række kvantitative og kvalitative analyser af sammenhængen mellem energistandard og boligpris. Afsenderne kommer typisk fra ejendomsbranchen, realkreditinstitutter eller offentlige organisationer.

Samlet set finder tidligere økonometriske, kvantitative og kvalitative analyser en positiv sammenhæng mellem energistandarder og boligpris, jf. Tabel 3. For de økonometriske studiers vedkommende, er sammenhængen signifikant og prisseffekten følger forholdsvis systematisk rangordningen af energimærkerne. Sammenlignet med en bolig med gennemsnitlig energistandard, vil meget høje/meget lave energistandarder øge/sænke salgspriserne med 5-10 procent.

Tabel 3 Resultater fra tidligere studier

| | Sammenhæng | Effekt |
|--------------------------------------|------------|--|
| Økonometriske analyser | + | Salgspris relativt til D-mærke: A/B (5 %), C (1,8 %), C (1,7 %), E (-0,7 %), F (-0,9 %) and G(-6,8 %) |
| | + | Salgspris relativt til D-mærke: A (10,2 %), B (5,5 %), C (2,1 %), E (-0,5%), F (-2,3 %) and G (-4,8 %) |
| | + | Salgspris relativt til D-mærke: A/B (6,4 %), C (6 %), E (-6,2 %), F (-12,3 %) and G (-19,4 %) |
| Kvantitative og kvalitative analyser | + | 43.000 kr. pr. mærke (172.000 kr. effekt fra G til C i gennemsnit) |
| | + | 3 gange større afslag for et G-hus i forhold til et C-hus |
| | + | Højere kvadratmeterpriser og lavere prisnedslag for energieffektive boliger |

Note: Effekter fra økonometriske analyser er alle signifikante

Kilde: Copenhagen Economics baseret på (i kronologisk rækkefølge) Fuerst et al. (2015), Brounen and Kok (2011), SBi (2013a), EDC (2012), Spar Nord og NRGi (2015), Deloitte (2012)

Kapitel 2

Hvilken sammenhæng mellem energistandard og boligpris finder vi i praksis?

Vi har nu konstateret, at der ud fra et teoretisk synspunkt burde forventes betydelige økonomiske gevinster ved at vælge en bolig med høj energistandard. Men vi konstaterede også, at sammenhængen ikke var enkel. I dette kapitel ser vi på, hvordan sammenhængen mellem energistandard og boligpriser er i praksis.

Dette er en kompliceret opgave, da en bolig består af så mange forskellige karakteristika, hvilket gør det vanskeligt at finde to huse, som kun adskiller sig gennem en anderledes energistandard. Derfor har vi foretaget en række undersøgelser, som har til formål netop at isolere effekten af energistandarden fra effekten af andre faktorer, som har indflydelse på salgsprisen, fx beliggenhed, generel stand, størrelse, alder osv. Vi har gennemført tre økonometriske/statistiske analyser og tre eksperimentelle analyser.

Dette kapitel er opdelt i fem afsnit: Første afsnit (2.1) gør rede for vores tilgang og metode i hhv. de tre økonometriske analyser og de tre eksperimentelle analyser. Dernæst præsenterer vi de centrale resultater fra analyserne opdelt i fire hovedoverskrifter: God energistandard afspejles i boligpriser (2.2). Energipriser har betydning for værdien af energistandard (2.3). Effekten afhænger af karakteristika om bolig og køber (2.4) og Ejendomsmæglere og eksperter peger selv på positiv sammenhæng mellem energistandard og boligpriser (2.5).

2.1 Tilgang og metode

I det følgende beskriver vi kort vores tilgang og metode for først den økonometriske analyse og dernæst den eksperimentelle analyse. En grundig beskrivelse af analysernes design og resultater er beskrevet i to baggrundsrapporter.¹⁴

Økonometriske/statistiske analyser

Ud fra data på alle enfamiliehuse solgt i Danmark fra 2006 til 2014 har vi foretaget tre forskellige statistiske analyser af, hvor meget energimærket betyder for salgsprisen. I alle tre analyser inddrager vi, i tillæg til oplysning om energimærkning og opvarmningsform, meget detaljeret information om hver bolig og hvert salg relateret til *boligens geografiske beliggenhed, konstruktion, opførelses år, stand samt socioøkonomiske forhold for køber*. Vores første model sammenligner boligpriser på tværs af alle boligsalg. Anden model sammenligner gentagne salg af samme bolig, og sidste model sammenligner kun boliger med samme sandsynlighed for at have det givne energimærke, jf. beskrivelsen i Box 1.

¹⁴ Se *Copenhagen Economics (2015a)* og *Copenhagen Economics (2015b)*

Box 1 Vores økonometriske/statistiske metoder

For at finde den 'rene' effekt af boligens energistandard på salgsprisen er det vigtigt at tage forbehold for en række faktorer. Dels har boliger med en høj energistandard typisk også en bedre generel stand i øvrigt, og dels er boligstanden ofte højere i områder hvor boligpriserne i forvejen er høje.¹⁵

Vi anvender et omfattende datasæt på knap **365.000 salg** af knap **300.000 danske enfamiliehuse** fra 2006 til 2014. For hvert salg kontrollerer vi for detaljeret information om boligen som fx opførelsesår, boligens struktur, størrelse, seneste renoveringer, opvarmningstype og rapporterede fejl og mangler. Vi kontrollerer for boligens geografiske beliggenhed ift. kyst, skov og vej, prisniveauet for boliger i området på salgstidspunktet, samt køber og sælgers indkomst, uddannelse og familietype. Som mål for energistandarden anvendes det oplyste energimærke.

Vi anvender tre typer af statistiske modeller med forskellig tilgang til at estimere sammenhængen mellem energistandard og boligpris. Hver især har de forskellige styrker/svagheder ift. de nævnte udfordringer. Ved sammenligning af resultaterne er vi i stand til at minimere risikoen for fejlestimer betydeligt. Vores første model er en **random effects-model**. Her sammenligner vi salgspriser for alle boligsalg, både med tidligere salg af samme bolig og med salg af alle andre boliger. Ved at kontrollere for de nævnte detaljer, omkring såvel boligen som salgssituationen, kan vi rense og finde et mål for den 'rene' effekt af energistandarden på salgsprisen.

Vores anden model er en **fixed effects-model**, og her sammenlignes hvert salg kun med tidligere salg af samme bolig. Analysen er mindre følsom overfor visse estimeringsfejl. I det omfang, at boliger ændrer energistandard imellem to salg, er vi i stand til at isolere effekten af energistandarden på salgsprisen.

Vores sidste model anvender en helt anden tilgang – såkaldt **propensity score matching**. For hver bolig foretages først en vurdering af sandsynligheden, for at boligen har et givent energimærke. Herefter sammenlignes salgsprisen på hver bolig kun med salgspriser på boliger med omtrent samme sandsynlighed for at have det givne energimærke. Selvom boligerne har samme sandsynlighed for at have det givne mærke, vil der i praksis være variation i boligernes energimærke, og vi er i stand til at analysere, hvad denne variation i energimærket betyder for salgsprisen. Denne model er mere robust, når boligsalg og energistandard ikke er tilfældige.

I videre modeludvidelser tillader vi også varierende effekt af energistandarden på salgsprisen, afhængigt af energiprisen og renoveringsmuligheder. Hvis dette er i overensstemmelse med vores forventninger, bekræfter det ligeledes, at modellen kun fanger den 'rene' effekt af energistandard på salgsprisen.

Note: Se baggrundsrapporten for en detaljeret beskrivelse af de forskellige modeller (*Copenhagen Economics 2015a*)

Kilde: Copenhagen Economics

I videre modeludvidelser tager vi også eksplicit forbehold for, at energiprisen og muligheden for at foretage en energirenovering har betydning for sammenhængen mellem energistandard og boligpris og analyserer, hvorvidt høj energipris medfører en større effekt af energistandard på salgsprisen.

¹⁵ Herudover er boligsalg og energirenoveringer er heller ikke altid uafhængige af, hvad sælger forventer at kunne få for boligen. Dette ligger dog uden for fokus i vores analyse.

Det fyldestgørende datamateriale og statistiske grundlag er anvendt for at sikre, at vi ikke over- eller undervurderer effekten af energistandard på boligpriser. Fx er energieffektive boliger typisk også nyere, i bedre generel stand og beliggende i områder, hvor indkomst og grundpriser typisk er højere. Hvis ikke vi kontrollerer og robusthedstjekker for sådanne detaljer, risikerer vi at overvurdere effekten af energistandarden.

Eksperimentelle analyser

Vi har udført tre eksperimentelle analyser, der på hver deres måde undersøger sammenhængen mellem energiklasser og boligpriser. Det første eksperiment er netbaseret, hvor potentielle huskøbere og ejendomsmæglere på internettet vurderede boligpriser ud fra typiske boligopslag, som man kender dem fra mæglerhjemmesider. Det andet eksperiment er et faktisk fysisk eksperiment, hvor en gruppe ejendomsmæglere foretager faktiske ejendomsvurderinger af faktiske boliger i Danmark. Begge disse eksperimenter er designet som såkaldte randomiserede, kontrollerede eksperimenter. Det betyder, at vi ved at variere energimærket – og *kun* energimærket – kan opnå isolerede konklusioner om effekten af energistandarder på boligprisen. Det tredje og sidste eksperiment går ud på, at ejendomsmæglere implicit afslører deres vurdering af værdien af energistandarder relativt til andre boligkarakteristika. Se Box 2 for en kort forklaring af design og metode i hvert eksperiment.

Box 2 Design og metode for eksperimenter

I det **netbaserede eksperiment** klikkede 1.555 potentielle huskøbere og ejendomsmæglere sig ind på en hjemmeside som Copenhagen Economics havde sat op. På hjemmesiden blev hver respondent præsenteret for et antal boliger – én ad gangen – og blev hver gang bedt om at vurdere prisen på boligen. Samlet gav det 16.994 vurderinger. Ved at sammenholde alle disse observationer kunne vi udlede en sammenhæng mellem komplet identiske boliger – bortset fra netop energimærket – og dermed kontrollere for de typiske fejl, der opstår ved ikke at kunne adskille energistandard fra fx generel stand. Det randomiserede, kontrollerede eksperiment tillader os derfor kun at variere én given faktor, mens alt andet holdes lige og dermed kan vi opnå konklusioner om isolerede effekter af energistandarder på boligpriser.

I det **fysiske eksperiment** blev 47 danske ejendomsmæglere delt op i to grupper og vurderede nøjagtig de samme huse bortset fra én afgørende faktor: På husenes informationsark oplystes den ene gruppe ét energimærke, fx C, mens den anden gruppe oplystes et andet energimærke, fx D. Dette blev gjort for hvert hus med spring på enten et eller to energimærker, sådan at samme gruppe nogle havde et højere energimærke og andre gange et lavere. Eksperimentet tillader os at analysere, om danske ejendomsmæglere indregner energimærket, når de foretager konkrete boligvurderinger.

I det tredje og sidste eksperiment om relativ værdisætning, **conjoint-analysen**, vurderede samme 47 ejendomsmæglere, hvilket af to præsenterede huse de mente kunne sælges til højest pris. Dette blev gjort for 24 hus-alternativer, hvor forskellige boligkarakteristika blev varieret, heriblandt energimærket. Dermed kan vi analysere den relative betydning, som ejendomsmæglere tillægger energimærket i forhold til andre centrale karakteristika såsom antal kvadratmeter.

Note: Se baggrundsrapporten for en detaljeret beskrivelse af de forskellige modeller (*Copenhagen Economics 2015b*)

Kilde: Copenhagen Economics

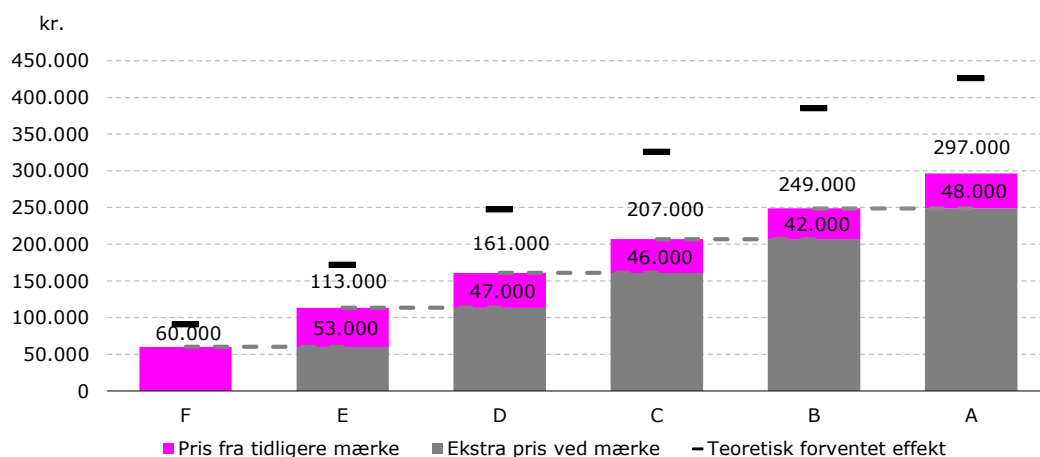
2.2 God energistandard afspejles tydeligt i boligpriser

På tværs af analyserne finder vi en klar og positiv sammenhæng mellem boligens energistandard og salgsprisen.

Økonometrisk/statistik analyse

I alle de analyserede modeller finder vi klare, signifikante effekter af energistandarden på boligprisen. I vores foretrukne model, som anvender data for alle boligsalg, finder vi at boligprisen for en 100 m² bolig med et C-mærke er ca. 200.000 kr. højere end et tilsvarende G-mærket hus og ca. 45.000 kr. højere end et tilsvarende D-mærket hus, jf. Figur 8. Effekten er statistisk signifikant for alle trin på skalaen, bortset fra B til A, hvilket bl.a. skyldes, at antallet af solgte A-huse er forholdsvist lavt.

Figur 8 Sammenhæng mellem boligpris og energimærker set ift. et G-mærket hus



Note: Alle tal er omregnet, så de svarer til et 100 m² hus og skal ses ift. et G-mærket hus. Resultater er fra model 1, afrundet til nærmeste 1.000. Tal over søjlerne viser totaler og tal inde i søjlerne viser forskelle ift. tidligere mærke. Alle totaler og forskelle er statistisk signifikante med undtagelse af springet fra B til A. Baren indikerer den teoretiske forventning fra kapitel 1.

Kilde: Copenhagen Economics, random effects model.

For alle trin på energimærkningsskalaen finder vi en klar, signifikant effekt af energimærket på salgsprisen, og kun for A-mærkede boliger er den ekstra effekt ift. B-mærkede boliger ikke statistisk signifikant. Det sidste resultat skyldes givetvis, at vores datasæt indeholder relativt få A-mærkede boliger, samt at energibesparelsen ved at gå fra et B-mærket til et A-mærket hus ikke er særlig stor.

Vi finder dog også, at effekten på boligprisen ikke er lige så stor, som man burde forvente teoretisk, når der tages højde for renoveringsmuligheder (indikeret ved de sorte barrer i Figur 8. For et 100 m² C-mærket hus ville vi teoretisk forvente en salgspris, der er ca. 325.000 kr. højere end for et tilsvarende G-mærket hus, men vores estimater peger på, at salgsprisen kun er ca. 205.000 kr. højere. Dette svarer til, at den faktiske prisseffekt i dette tilfælde er ca. 63 procent af den teoretisk ventede effekt.

Vi ser også på tværs af samtlige mærker ved at betragte, hvor meget boligprisen ventes at stige, hvis en bolig på 100 m² har en så høj energistandard, at det sparer 10 MWh energiforbrug om året. Her finder vi, at salgsprisen vil stige med ca. 75.000 til 100.000 kr. Dette svarer til, at mellem 50-65 procent af de teoretisk forventede energibesparelser omsættes til en højere boligpris.¹⁶ Dette resultat er fremkommet gennem omfattende robusthedsanalyser af vores resultater: Både ved at anvende tre forskellige økonometriske modeller samt ved at udføre mange robusthedstjek inden for hver model.

Der kan være flere grunde til, at ikke den fulde forventede energibesparelse omsættes i boligprisen:

¹⁶ Ved en gennemsnitsenergi pris på tværs af opvarmningsformer.

- Boliger med dårligt energimærke rummer mulighed for at foretage energirenoveringer. En køber vil ikke betale mere for en bolig med højere energistandard, end det koster at købe og energirenovere en tilsvarende bolig med lav energistandard. Værdien er denne 'option' løfter prisen på et hus med et dårligt energimærke relativt til et hus med et godt energimærke (som derfor ikke har denne option).
- Hvis energipriserne forventes at falde, bliver en bolig med godt energimærke relativt mindre attraktivt. Usikkerheden om energiprisernes udvikling kan derfor reducere betalingsvilligheden for høj energistandard.
- Hvis boligkøbere ikke er fuldt informerede om værdien af høj energistandard, vil de ikke betale for det.
- Boligkøbere kan have begrænsninger af kreditmæssig karakter. Hvis køber ikke har mulighed for at låne ekstra til et tilsvarende hus med høj energistandard på trods af lavere løbende omkostninger over tid, vil de ikke kunne indprise energistandardens værdi.

Omvendt har boliger med høj energistandard typisk have et bedre indeklima fx i form af reduceret træk og kuldebroer, hvilket kan øge prisen på boliger med en høj energistandard ud over de rene energibesparelser.

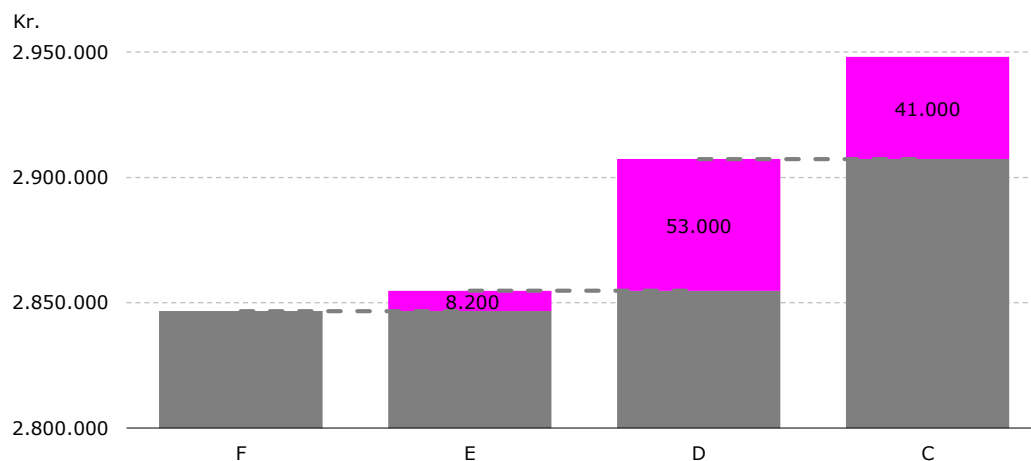
Der er naturligvis usikkerhed knyttet til disse beregninger. Usikkerheden kan både vedrøre vores skøn for den observerede sammenhæng mellem energistandard og boligpriser, men også beregning af den teoretiske forventning til sammenhængen. Hvis fx vi antog, at diskonteringsrenten var 1 procentpoint højere, ville de observerede priseffekter stemme ret godt overens med de forventede effekter fra energibesparelserne. Det samme er tilfældet hvis forventningerne til energiprisstigningerne var ca. 0,5 procentpoint lavere eller hvis købere havde en investeringshorisont på ca. 19 år i stedet for 30.

En af styrkerne i vores analyse er det store antal af kontrolvariable vi har anvendt. Det er tydeligt i vores analyse, at effekten fra energistandard til boligpris overvurderes (helt op til 100 procent), hvis der ikke kontrolleres for boligens generelle stand og alder, hvilket skyldes den meget kraftige sammenhæng mellem boligens energistand og generelle stand samt energistand og alder. Dette kan bl.a. forklare, hvorfor tidligere studier med færre kontrolvariable finder større effekter.¹⁷

Eksperimentelle analyser

I vores netbaserede eksperiment finder vi ligeledes en positiv sammenhæng mellem energistandard og boligpris. Potentielle huskøbere og ejendomsmæglere vurderer, at boligværdien stiger trinvist som energistandarden øges, jf. Figur 9.

¹⁷ Se fx SBI (2013a).

Figur 9 Sammenhæng mellem boligværdi og energimærke

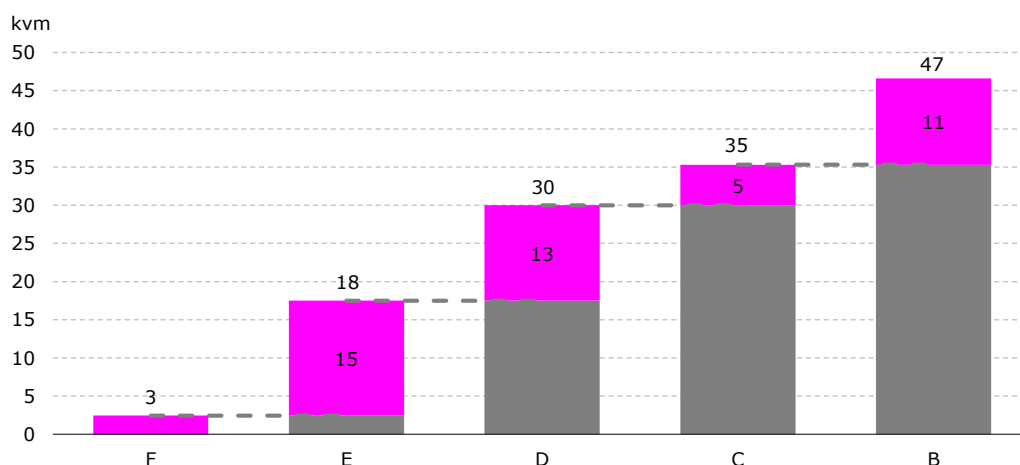
Note: Resultater omhandler både vurderinger fra private og mæglere (i alt 16.994 observationer fra 1.555 individer). Stigningen fra F til E-mærket er ikke statistisk signifikant, mens stigningerne fra E til D og D til C er signifikante på 1 procent-signifikansniveau. Grundet kravet om tilstrækkelige observationer til signifikante konklusioner er energimærkerne G, A og B ikke inkluderet i analysen.

Kilde: Copenhagen Economics, netbaseret eksperiment

Sammenhængen mellem energistandard og boligpris er mest udtalt i springet fra et E- til et D-mærket hus og dernæst fra et D- til et C-mærket hus. Her finder vi, at et bedre energimærke vil kunne øge salgsprisen med 40.000-50.000 kr. for et gennemsnitshus til 3 mio. kr. I forhold til forventningerne fra kapitel 1, er det ventet, at stigningen fra E til D overstiger stigningen fra D til C, men overraskende, at F til E ikke udviser den største stigning.

Resultaterne fra det netbaserede eksperiment kan ikke direkte sammenlignes med den økonometriske analyse, da der anvendes forskellige kvadratmeterstørrelse. Hvis vi alligevel skal forsøge at sammenligne, og tager vi det gennemsnitlige areal i betragtning, så ligger resultaterne fra det netbaserede eksperiment en smule under de centrale resultater fra økonometristudiet.

I vores analyse af relativ værdisætning (conjoint-analysen) finder vi ligeledes en positiv værdisætning af en høj energistand. Konkret finder vi, at ét højere energimærke har samme værdi som ca. 10-15 ekstra m², jf. Figur 10. Fx vil et B-mærket hus, i forhold til et G-mærket hus alt andet lige have samme værdi som et G-mærket hus, der er ca. 47 m² større.

Figur 10 Værdien af energimærke relativt til antal kvadratmeter

Note: Benchmark for effekter er energimærke G. Tallene over søjlerne indikerer værdien (målt i m²) fra en ændring fra G til hvert enkelt af de listede energimærker, mens tallene i søjlerne indikerer effekten fra energimærket under.

Kilde: Copenhagen Economics, conjoint analyse

I vores fysiske kontrollerede eksperiment med en række ejendomsmæglere fandt vi også i gennemsnit en positiv forskel i værdisætningen af huse med bedre energimærke.

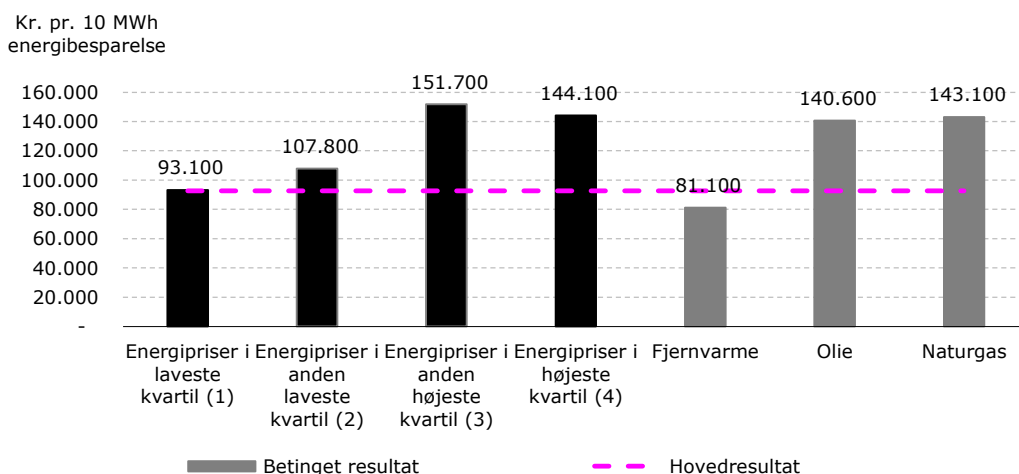
Resultaterne var dog præget af betydelig varians, og forskellen på 157.000 kr. per spring i energimærke var ikke statistisk signifikant. Det betyder ikke, at der ikke er nogen positiv sammenhæng mellem energimærke og boligens værdi, men at resultaterne er præget af så meget støj, at det svært at sige noget med statistisk sikkerhed.

Samlet set indikerer resultaterne i de økonometriske og eksperimentelle analyser en klar effekt af energistandard på salgsprisen, men også en effekt, der ligger betydeligt under vores teoretiske forventninger. I det økonometriske studie fandt vi en effekt af energistandard på mellem 77.000 og 110.000 kr. pr. 100 kWh i ekstra årlige energibesparelse. Vores eksperimentelle analyser samt robusthedstest i det økonometriske studie indikerer, at effekten bør ligge i det nedre del af dette interval. Særligt i det økonometriske studie finder vi, at effekten af energistandarder er størst for de laveste energimærker, hvilket svarer til den teoretiske forventning.

2.3 Energipriser har betydning for effekten af energistandarder

Vores resultater viser også, at effekten på boligprisen er meget afhængig af energipriserne på tidspunktet for boligsalget. Jo højere energiprisen er, desto mere villige er huskøbere til at betale for en god energistandard. Vi finder, at for hussalg hvor energiprisen er høj (3. og 4. kvartil), har god energistandard ca. 50 procent større effekt på salgsprisen, end når energiprisen er lav (1. og 2. kvartil), jf. de sorte søjler til venstre i Figur 11. Dette dækker både over variation i energipriserne over tid, men også på tværs af opvarmningstyper. Fx finder vi tilsvarende, at effekten er markant større for boliger opvarmet af olie og naturgas end for boliger opvarmet med fjernvarme, jf. de grå søjler til højre i Figur 11.

Figur 11 Effekt af energistandard afhængig af energipriser og opvarmningstype



Note: Alle tal er omregnet, så de svarer til et 100 m² hus. Resultaterne er fra model 1 (random effect-modellen), og er anvendt på forskellige dele af det samlede data. I sorte søjler opdeles data på baggrund af energiprisen på salgstidspunktet, og i grå søjler opdeles det på baggrund af opvarmningstypen. Opdeling på baggrund af energipriser er således: 1) i første kvartil er energiprisen under 0,63 kr. pr. kWh, 2) i anden laveste kvartil er energiprisen over 0,63 og under 0,69 kr. pr. kWh, 3) i anden højeste kvartil er energiprisen over 0,69 og under 1,00 kr. pr. kWh, og 4) i højeste kvartil er energiprisen over 1,00 kr. pr. kWh.

Kilde: Copenhagen Economics

Dette resultat er interessant af flere grunde. En af de største udfordringer i denne økonomiske analyse har været, at boliger med høj energistandard også typisk har høj generel stand og herlighedsværdi i øvrigt. Der er dog den forskel mellem energistandard og øvrig stand, at betalingsvilligheden ift. sidstnævnte ikke bør variere med energipriserne. Når vi finder, at vores effekter af energistandard på salgsprisen varierer med energipriserne, er det således en indikation af, at modellen er i stand til at isolere effekten af energistandard fra effekten af øvrig stand og herlighedsværdi.

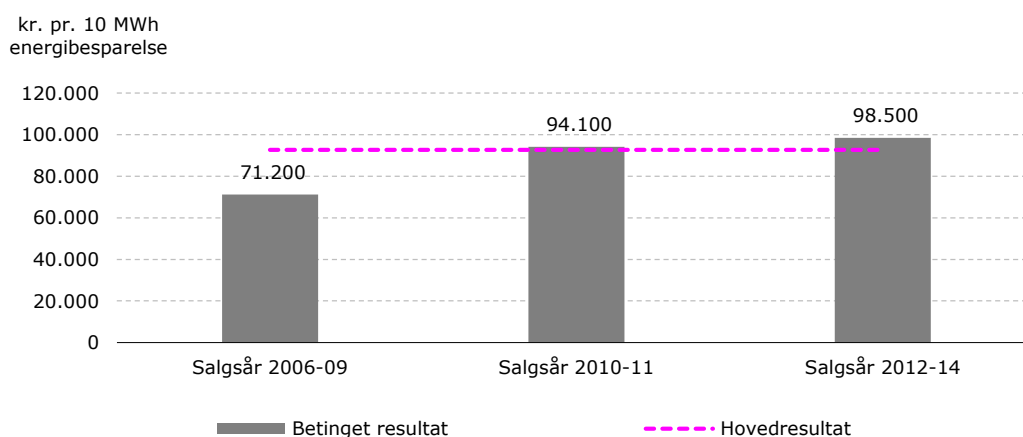
2.4 Effekten af energistandarder afhænger af karakteristika om bolig og køber

Vi har i analyserne også undersøgt, hvorvidt betydningen af en høj energistandard for boligprisen afhænger af andre karakteristika om boligen og de faktiske købere. Vi finder bl.a. fem interessante karakteristika, som har betydning for effekten af energistandard på boligprisen.

For det første finder vi, at effekten lader til at være stigende over tid. Hvor boligkøbere før 2010 i gennemsnit betalte ca. 71.000 kr. for en energibesparelse på 10 MWh, betalte de efter 2011 knap 100.000 kr. for den samme energibesparelse, jf. Figur 12. Dette kan hænge sammen med, at energimærkningsordningen er blevet mere udbredt over tid, og fra 2010 gjort obligatorisk i forbindelse med salgsoptillinger. Dermed er boligkøbere

formentlig blevet betydeligt mere bevidste om potentielle boligers energistandard over tid. Det kan dog også skyldes andre faktorer, som vi ikke har kunnet kontrollere for rent statistisk.¹⁸

Figur 12 Effekten af energistandard er forskellig over tid



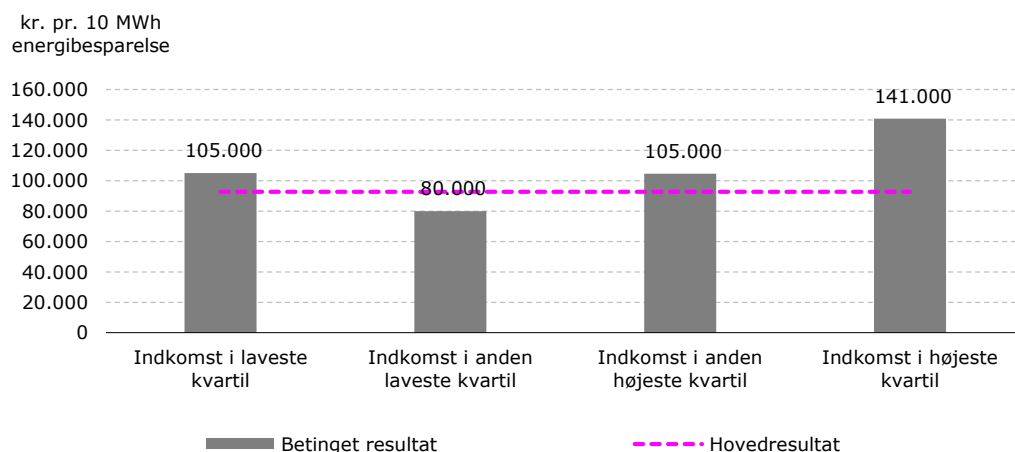
Note: Alle tal er omregnet, så de svarer til et 100 m² hus. Resultaterne er fra model 1 (random effect-modellen) og er anvendt på forskellige dele af det samlede data opdelt efter salgstidspunktet.

Kilde: Copenhagen Economics

For det andet finder vi, at effekten afhænger betydeligt af køberfamiliens disponible indkomst. Hvor effekten er relativt ens for indkomster i de tre laveste kvartiler, er den betydeligt højere for højindkomstfamilier. Det betyder, at højindkomstfamilier i gennemsnit betaler mere for at opnå en høj energistandard. Konkret finder vi, at den ekstra pris for at opnå en energibesparelse på 10 MWh er ca. 140.000 kr. for højindkomstfamilier i forhold til ca. 100.000 kr. for de øvrige tre kvartiler, jf. Figur 13. Dette kan skyldes, at højindkomstfamilier typisk har lettere ved at opnå finansiering og dermed i højere grad har mulighed for at betale et højere upfront-beløb til at modsvare de lavere løbende energiudgifter.

¹⁸ Energipriserne er også steget efter 2010, men ikke nok til at forklare den store forskel, vi ser i figuren.

Figur 13 Effekten af energistandard er afhængig af køberfamiliens disponible årsindkomst



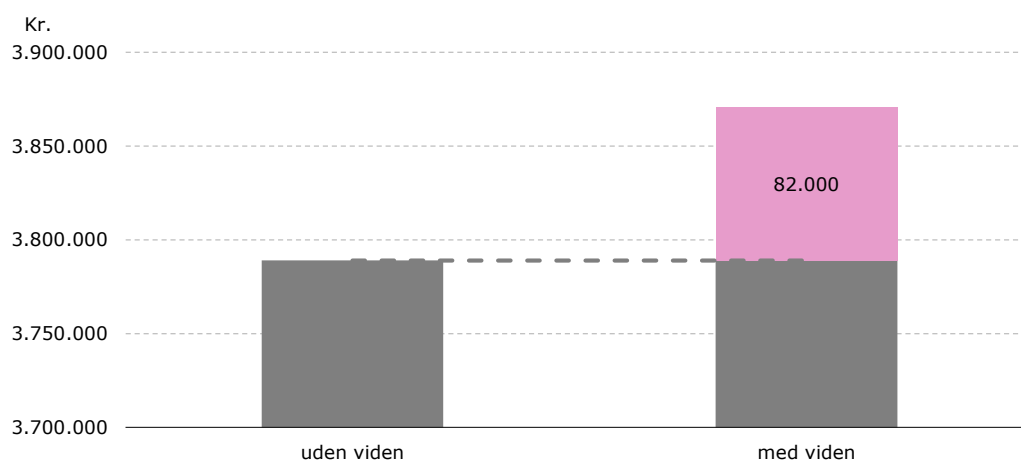
Note: Alle tal er omregnet, så de svarer til et 100 m² hus. Disse resultater er fra model 1 (random effects-modellen), hvor vi tillader for effekter af energistandard afhængig af intervaller betinget af den disponible årsindkomst for familien. Disse intervaller er defineret som: 1) Laveste kvartil med disponibel årsindkomst under 280.000 kr., 2) anden laveste kvartil med disponibel årsindkomst imellem 280.000 og 380.000 kr., 3) anden højeste kvartil med disponibel årsindkomst imellem 380.000 og 500.000 kr., og 4) højeste kvartil med disponibel årsindkomst over 500.000 kr.

Kilde: Copenhagen Economics

Der lader ikke til at være nogen klar forskel på tværs af uddannelsesniveau.

For det tredje finder vi, at det er af stor betydning, hvordan selve energimærkningen fortolkes i forhold til den løbende energiregning. I vores eksperimentanalyse testede vi effekten af at være meget eksplicit om, hvad et bedre energimærke betyder i form af økonomiske besparelser. Ved at gøre det klart for potentielle købere, hvor stor besparelse de ville opnå ved at vælge et hus med et højere energimærke, blev de potentielle køberes værdisætning af højt energimærke øget betydeligt. Potentielle købere med eksplicit information om de økonomiske besparelser, var konkret villige til at betale ca. 80.000 kr. mere for et illustrativt E-mærket hus til 4 mio. ift. et F-mærket hus, end de købere, der ikke blev præsenteret for den eksplicite information om de økonomiske besparelser (men kun om forskellen i energimærket), jf. Figur 14.

Figur 14 Effekten af energistandard er afhængig af eksplicit information om energimærkets økonomiske betydning



Note: Effekten er målt for en bolig med energimærke E til 4 mio. kr. I eksperimentet informeres deltageren om, at energimærket er steget fra F til E i forbindelse med renovering, hvilket gav anledning til en besparelse på 5.000 kr. årligt.

Kilde: Copenhagen Economics, netbaseret eksperiment

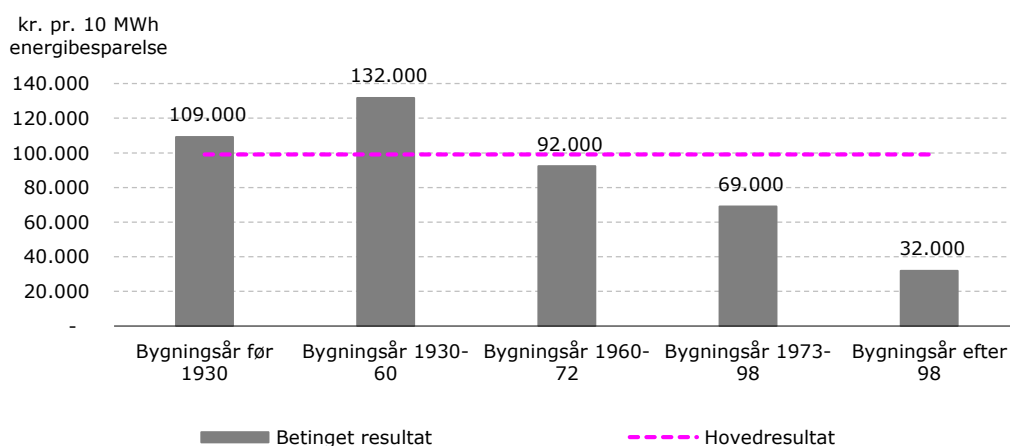
Denne effekt er mere udtalt, når man tester ejendomsmæglere, end når man tester potentielle huskøbere: Mens huskøbere vurderer boligen 69.000 kr. mere værd, er mæglere helt oppe på 95.000 kr.

I eksperimentet var informationen givet i en kontekst, der havde til formål at efterligne et standardboligopslag på en hjemmeside så meget som muligt. De store og signifikante resultater afspejler dermed, at der kan være et betydeligt potentiale i at give kroner-og-øre information for at øge bevidstheden om energistandarder og betydningen for energiregningen både på købersiden og på udbudssiden blandt mæglere. Tilsvarende kan flere andre adfærdsmæssige aspekter være interessante at teste effekten af, fx ved at fremhæve energimærkeordningen som sorteringsmekanisme på boligportaler.

For det fjerde finder vi, at der er en stor forskel på effekten, afhængigt af hvornår boligen er opført. Vi finder en klar tendens til, at effekten af energimærket er lavere for nyere boliger, jf. Figur 15. Boliger opført efter 1972 og i særdeleshed efter 1998 har typisk et relativt højt energimærke (A, B eller C). De lave spring imellem de høje energimærker kan således forklare en del af dette resultat. For boliger opført før 1930 er effekten dog lavere end for boliger opført 1931-1960. Dette kan måske skyldes en effekt af muligheden for renovering, hvor boliger opført før 1930 typisk har et relativt højt potentiale for energirenoveringer. I nogle af disse boliger med dårligt energimærke vil det være billigt at energiforbedre boligen, og det dårlige energimærke vil derfor ikke betyde helt så meget for ejendomsprisen.

Vi har testet, at dette ikke skyldes korrelationen imellem energimærket og boligens generelle stand, som typisk er bedre for nyere boliger, ved at anvende boligens tilstandsrapport som kontrol for deres generelle stand.

Figur 15 Effekten af energistandard er afhængig af boligens alder



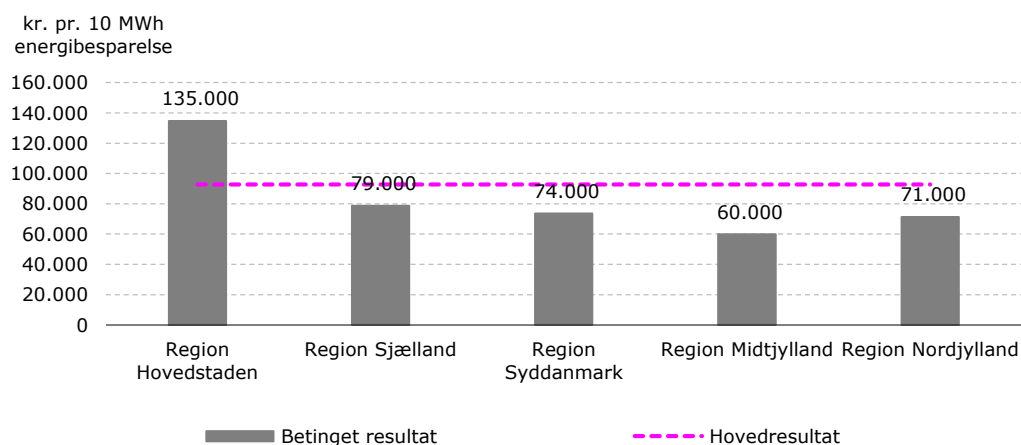
Note: Alle tal er omregnet, så de svarer til et 100 m² hus. Disse resultater er fra model 1 (random effects-modellen), hvor vi tillader for en særskilt effekt af energistandard på salgsprisen afhængig af boligens alder.

Kilde: Copenhagen Economics

For det femte finder vi, at der også er forskel på tværs af regioner i Danmark. Resultatet er dog forskelligt afhængigt af, om vi kigger på vores økonometriske analyse eller vores eksperimentelle analyse.

I de økonometriske analyser finder vi, at energistandard har en signifikant større effekt i Region Hovedstaden og en signifikant lavere effekt i Region Midtjylland, jf. Figur 16. I de øvrige danske regioner har energistandard mere eller mindre samme effekt på boligprisen.

Figur 16 Effekten af energistandard afhænger af geograf, økonometrisk analyse

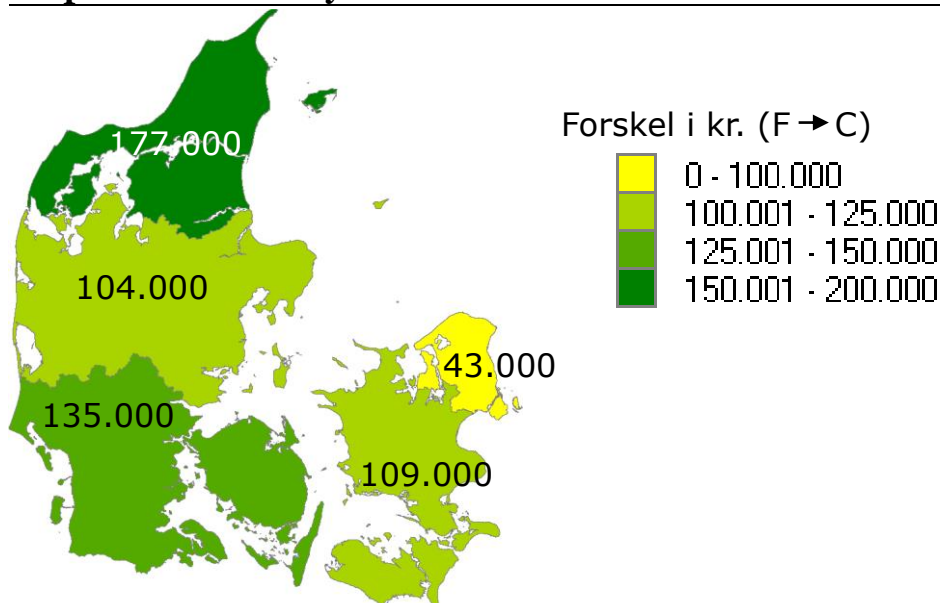


Note: Disse resultater er fra model 1 (random effects-modellen), hvor vi tillader for en særskilt effekt af energistandard på salgsprisen afhængig af regionen.

Kilde: Copenhagen Economics

Omvendt finder vi i den eksperimentelle analyse, at respondenter bosat i Region Hovedstaden tilsyneladende sætter mindst pris på energistandarder, jf. Figur 17. Effekten af et spring fra energimærke F til C vurderes 2-3 gange mindre værdifuldt sammenlignet med resten af landet. Resultaterne er konsistente, uanset om respondenterne er ejendomsmæglere eller potentielle boligkøbere.

Figur 17 Effekten af energistandard afhænger af geografi, eksperimentel analyse



Note: Vi viser resultaterne for forskellen i ejendomsværdi for en F og en C-bolig på tværs af regioner.

Kilde: Copenhagen Economics, netbaseret eksperiment

2.5 Ejendomsmæglere peger selv på positiv sammenhæng

I vores analyse har vi indledningsvist interviewet en række aktører i ejendomsmæglerbranchen for at høre, hvordan de vurderede sammenhængen mellem energistandard og boligpris. Formålene med disse interviews var primært at kvalitetssikre vores eksperimenter, men det er i sig selv interessant at præsentere mæglerens bud på sammenhængen.

Den generelle vurdering i ejendomsmæglerbranchen er, at der er en positiv sammenhæng mellem energiklasser og boligpriser.¹⁹ Især blandt indehavere af mæglerbutikker er holdningen den, at højere energiklasser giver et hurtigere salg og et mindre nedslag fra udbudsprisen. Særligt gælder det, at de boliger med laveste energimærker (G, F og til dels D) er svære at afsætte.

Mæglerne mener, at den positive sammenhæng er mere udtalt i byer, da folk her er mere miljøbevidste og generelt højere uddannede (og dermed mere bevidste om energiomkostninger). Mæglerne fremhæver også, at synlige energirenoveringer kan forventes at have større betydning end usynlige renoveringer, fx nye A-vinduer vs. hulmursisolering.

Trods generel enighed om positiv sammenhæng mellem energiklasser og boligpriser er der uenighed om sammenhængens størrelse. Mens indehavere af mæglerbutikker

¹⁹ På baggrund af interviews med relevante aktører.

generelt vurderer, at energistandard har afgørende stor betydning, vurderer flertallet af mæglerne på gaden, at det altovervejende er boligens generelle stand, der er afgørende for salgsprisen.²⁰ En central pointe er nemlig, at de fleste ejendomsmæglere ikke kender en boligs energimærke, når de foretager den initiale boligvurdering og sætter udbudsprisen, da energimærkningsrapporten først udarbejdes efterfølgende. Skal energistandarden afspejles i udbudsprisen skal det derfor ske på baggrund af ejendomsmæglerens personlige vurdering. Generelt lyder det fra mæglerne, at de ikke eksplicit er i stand til at vurdere en boligs energistandard i vurderingen, men at det sker implicit fra en generel vurdering af boligens stand.

Samlet mener ejendomsmæglerbranchen således, at der er en positiv sammenhæng mellem energiklasser og boligpriser med et 'knæk' i betydningen omkring de laveste energimærker. Der er ikke et klart bud på, hvor stor betydningen er i kroner og øre. Ejendomsmæglerbranchens vurdering er således i god overensstemmelse med de fundne resultater i vores analyse.

²⁰ På baggrund af diskussion på to workshops med i alt 47 ejendomsmæglere arrangeret af Dansk Ejendomsmæglerforening.

Litteraturliste

- Brounen, D. and N. Kok (2011): On the economics of energy labels in the housing market, *Journal of Environmental Economics and Management* 62, pp. 166-179
- Copenhagen Economics (2015a): Do homes with better energy efficiency ratings have higher house prices – econometric approach, Background report
- Copenhagen Economics (2015b) Danish house prices and the effects of energy standards – experimental approach, Background report
- Deloitte (2012) Analyse af effekten af energioptimering af ejerboliger
- EDC (2012) Godt energimærke sælger din bolig
- Fuerst, F., P. McAllister, A. Nanda, P. Wyatt (2015): Does energy efficiency matter to home-buyers? An investigation of EPC ratings and transaction prices in England, *Energy Economics* 48, pp. 145-156
- Johnson, R.C., D.L. Kaserman (1983): Housing market capitalization of energy-saving durable good investments, *Economic Inquiry*, 21, pp. 374-386
- SBi (2013a): Sammenhæng mellem energimærkning og slagspris, Statens Byggeforskningsinstitut in corporation with University of Aalborg, 2013(06)
- SBi (2013b): Cost-optimal levels of minimum energy performance requirements in the Danish Building Regulations, Statens Byggeforskningsinstitut, 2013(25)
- Spar Nord og NRGi (2015) Energidukse sælger hurtigere og med mindre afslag

