

# ENERGIRENOVERINGER I UDKANTSDANMARK

*Analyse af parcelhusenes varmekonsum i de danske udkantskommuner*



**AALBORG UNIVERSITET**  
STUDENTERRAPPORT

Institut for Planlægning – <http://www.plan.aau.dk>

Kandidatspeciale  
Sara Nørgaard Hansen & Jonas Krogh Jensen  
Sustainable Energy Planning and Management - forår 2015





**AALBORG UNIVERSITET**  
STUDENTERRAPPORT

**Institut for Planlægning**

Vestre Havnepromenade, 5, 1

9000, Aalborg

Telefon 99 40 99 40

<http://www.plan.aau.dk>

**Titel:** Energirenoveringer i Udkantsdanmark

**Undertitel:** Analyse af parcelhusenes varmemeforbrug i de danske udkantskommuner

**Projekt periode:** SEPM4, forår 2015

**Gruppemedlemmer:**

---

Jonas Krogh Jensen

---

Sara Nørgaard Hansen

**Vejleder:** Steffen Nielsen

**Oplagstal:** 4

**Antal sider:** 99

**Deadline:** 3. juni 2015

**Synopsis:**

For at leve op til fremtidige planer vedrørende transitionen til et energisystem baseret 100% på vedvarende energikilder er det nødvendigt at sænke energiforbruget. Der fokuseres i dette projekt på at sænke varmemeforbruget i parcelhuse i de danske udkantskommuner.

Der er i rapporten fundet frem til, at parcelhusenes varmemeforbrug skal reduceres til 70,4 kWh/m<sup>2</sup>. For at reducere det nuværende varmemeforbrug til dette, er energirenoveringer af den eksisterende boligmasse en essentiel løsning. Der er beregnet de økonomiske omkostninger for at foretage energirenoveringer af parcelhuse i udkantsdanmark ud fra et casestudie med 27 parcelhus kategorier.

Det konkluderes, at flere af kategorierne har en acceptabel tilbagebetalingstid. Dog kan andre kategorier have svært ved at finde økonomisk incitament, hvorfor andre sparetiltag er nødvendige. Offentlige støtteordninger til energirenoveringer kan være en mulighed for de resterende parcelhusejere.

*Projektrapportens indhold er frit tilgængeligt, offentliggørelse er tilladt med kildeangivelse.*



# Abstract

---

## Energy Renovations in Outskirt Denmark

Analysis of single family homes's heat consumption in the danish outskirt municipalities

In order to meet the future plans for the transition to an energy system based 100% on renewable energy sources in Denmark, a reduction in in energy consumption is necessary. The focus in this thesis is on reducing the heat consumption in single-family homes in the Danish outskirt municipalities.

Based on a spatial analysis of the Danish FIE-data (Supply companies' Reporting Model for Energy Data), the heat consumption of single family homes are analyzed. It is found that the heat consumption in single-family homes is to be reduced to 70.4 kWh/m<sup>2</sup>.

With the Danish single-family homes in the outskirt municipalities having an average heat demand of 125,7 kWh/m<sup>2</sup>, energy renovation of the existing housing stock is an essential solution.

The costs of energy renovation for private house owners are therefore calculated through a case study of 27 house categories. The results of the case study show that 9 of the 27 categories have acceptable payback times of 12 years or less. However, other categories can have difficulties finding financial incentive, why other alternative actions are necessary. It is here found that it is possible to reduce the overall heat consumption in single-family homes by changing consumer habits. It is however not considered enough to reduce the heat consumption to the 70.4 kWh/m<sup>2</sup>. In this case the public support for energy renovations can be an option for the remaining family homes.



# Forord

---

Dette speciale er udarbejdet af specialestuderende Sara Nørgaard Hansen og Jonas Krogh Jensen på kandidatuddannelsen Sustainable Energy Planning and Management ved Aalborg Universitet. Specialet er udarbejdet i perioden 2. februar 2015 til 3. juni 2015.

Specialets problemstilling udspringer af Danmarks transition til et energisystem baseret 100% på vedvarende energikilder. Ved denne transition er energirenovering af den eksisterende boligmasse en nødvendighed. Specialet finder derfor frem til rentabiliten af parcelhuse i udkantsdanmark ud fra et casestudie baseret på 27 kategorier med hver deres fordele og ulemper. Beregningerne gennem specialet er udarbejdet i Microsoft Excel. Disse beregninger er vedlagt på den vedhæftede CD. Idet FIE-datasættet indeholder fortrolige oplysninger, er disse ikke vedlagt, ligesom dataene fra den spatiale analyse ligeledes ikke er vedlagt.

Referencer i specialet er angivet efter Harvard metoden med formatet [Efternavn, årstal, evt. sidetal]. Uddybende information om kilderne forefindes i kildelisten efter konklusionen. Sidst i specialet findes Appendiks A-J. Disse er ligeledes listet i forlængelse af indholdsfortegnelsen.

Flere personer har deltaget som hjælp til udarbejdelsen af specialet. Der skal derfor gives en varm tak til følgende;

- Steffen Nielsen, Vejleder, Assistant Professor, Aalborg Universitet
- Nina Detlefsen, Senioranalytiker, Dansk Fjernvarme
- Kasper Jessen, Projektanalytiker, Dansk Fjernvarme
- Rasmus Bundegaard Eriksen, Teknisk konsulent, Dansk Fjernvarme

Billedet på forsiden er fra [Horisont Gruppen a/s, 2012]





# Indholdsfortegnelse

---

<b>Kapitel 1</b>	<b>Problemanalyse</b>	<b>1</b>
1.1	Energirenovering af eksisterende bygninger . . . . .	2
1.2	Husholdningers Energiforbrug . . . . .	4
1.3	Udkantsdanmark . . . . .	5
1.4	Problemformulering . . . . .	8
1.5	Afgrænsning . . . . .	9
1.6	Specialets struktur . . . . .	9
<b>Kapitel 2</b>	<b>Metode</b>	<b>11</b>
2.1	Data- og vidensindsamling . . . . .	11
2.2	Databehandling . . . . .	12
2.3	FIE-data . . . . .	16
2.4	Kortlægning af FIE-data . . . . .	17
<b>Kapitel 3</b>	<b>Spatial analyse af FIE-data</b>	<b>19</b>
<b>Kapitel 4</b>	<b>Parcelhusenes varmekonsum frem til 2050</b>	<b>25</b>
4.1	Boligens alder . . . . .	25
4.2	Beboernes indkomstniveau . . . . .	28
4.3	Forbrug i fremtiden . . . . .	29
4.4	Omkostning for energibesparelse . . . . .	31
<b>Kapitel 5</b>	<b>Casestudie af 27 parcelhuskategorier</b>	<b>33</b>
5.1	Delkonklusion . . . . .	40
<b>Kapitel 6</b>	<b>Afgørende faktorer for varmekonsumet</b>	<b>41</b>
6.1	Forbrugernes adfærd . . . . .	41
<b>Kapitel 7</b>	<b>Diskussion</b>	<b>47</b>
7.1	Udkantskommunernes varmekonsum . . . . .	47
7.2	Privatøkonomi . . . . .	49
7.3	Nybyggeri frem for renovering . . . . .	51
7.4	Tilskud til renovering . . . . .	51
<b>Kapitel 8</b>	<b>Konklusion</b>	<b>53</b>
	<b>Referencer</b>	<b>57</b>
	<b>Bilag A Bilag</b>	<b>63</b>
	<b>Bilag B Bilag</b>	<b>65</b>
B.1	Energiforbrug for et parcelhus i 2050 . . . . .	67

<b>Bilag C</b>	<b>Bilag</b>	<b>69</b>
<b>Bilag D</b>	<b>Bilag</b>	<b>75</b>
<b>Bilag E</b>	<b>Bilag</b>	<b>77</b>
<b>Bilag F</b>	<b>Bilag</b>	<b>81</b>
<b>Bilag G</b>	<b>Bilag</b>	<b>83</b>
<b>Bilag H</b>	<b>Bilag</b>	<b>89</b>
<b>Bilag I</b>	<b>Bilag</b>	<b>91</b>
<b>Bilag J</b>	<b>Bilag</b>	<b>95</b>

# Problemanalyse 1

---

Fossile brændsler er i dag repræsenteret som den primære kilde til det globale energiforbrug, og vil fortsætte med at være tungt repræsenteret i den nærmeste fremtid. Afbrænding af fossile brændsler, herunder kul, olie, og gas, er kilder til CO<sub>2</sub>-emmissioner, hvilket er en drivhusgas. Problemet med dette er, at som følge af drivhuseffekten vil temperaturen på jorden stige og klimaet ændres. Denne temperaturstigning er allerede begyndt og for at undgå, at den globale temperaturstigning bliver større end 2°C i forhold til før industrialiseringen, er det nødvendigt at begrænse udslippet af CO<sub>2</sub> [Lavelle, 2014].

Denne begrænsning kan opnås ved at udskifte fossile brændsler med vedvarende kilder, hvorfor et energisystem bestående af vedvarende energikilder officielt er blevet et mål for Danmark. Dette understreges i Regeringens rapport "Energistrategi 2050 - fra kul, olie og gas til grøn energi" som i forordet indledes med [Klima- og Energiministeriet, 2011, p.4]:

*"Det 20. århundrede blev i høj grad drevet af adgang til billig og regelmæssige mængder af kul, olie og gas. I det 21. århundrede skal der findes andre måder at opfylde behovet for energi på."*

Ifølge "Energistrategi 2050" skal Danmark stræbe efter en stabil energiforsyning i et grønt bæredygtigt samfund, hvorved Energistrategi 2050 skal bestå som Danmarks bidrag til at bremse udledningen af drivhusgasser og derved den globale opvarmning. Denne sammenhæng bliver bl.a. anerkendt af CEESA rapporten [Lund m.fl., 2011]. Ifølge denne rapport fra 2011 er væsentlige energibesparelser nødvendige, hvis denne transition skal muliggøres indenfor den givne tidsramme. Her vurderes det, at andelen af energi fra vind og biomasse vil stige betydeligt i fremtiden. For at reducere presset på disse ressourcer bliver besparelser i elektricitet og varme en afgørende faktor. Uden optimal energieffektivisering vil målene for 2050 være yderst vanskelige at opnå med nuværende kendte teknologier [Lund m.fl., 2011]. Målsætningerne i "Energistrategi 2050" underbygges af "Energiaftalen 22. Marts 2012", hvor Regeringen sammen med Venstre, Dansk Folkeparti, Enhedslisten og Det Konservative Folkeparti aftalte de foreløbige mål, der skal være med til at forme fremtidens energisystem i Danmark. Energiaftalen, der strækker sig fra 2012 til 2020, har tiltag for hele det danske energisystem med følgende hovedpunkt indenfor energibesparelser [Regeringen, 2012]:

- 12% reduktion af bruttoenergiforbruget i 2020 i forhold til 2006

Reduktionen af energiforbruget skal ske ved øgede energibesparelser for at minimere energispildet, hvilket forbedrer mulighederne for at tørre andele af energiforbruget kan dækkes af vedvarende energi, og på længere sigt understøtter målet om et fossilfrit energisystem. For at opnå disse besparelser i energiforbruget er det oplagt at se på fordelingen af Danmarks nuværende overordnede energiforbrug for at indsnævre hvorfra

disse besparelser kan komme. Ifølge Regeringens "Strategi for energirenovering af bygninger" bliver 40% af det samlede energiforbrug i Danmark brugt i bygninger, især til opvarmning og drift af apparater [Klima-, Energi- og Bygningsministeriet, 2014, p. 9]. Ifølge Klima-, Energi- og Bygningsministeriet bliver 35% af det samlede danske energiforbrug brugt til opvarmning. Derfor er en kraftig reduktion af energiforbruget til opvarmning en væsentlig faktor for at kunne imødekomme målsætningerne om en energiforsyning baseret på vedvarende energikilder [Klima-, Energi- og Bygningsministeriet, 2014].

Varmeforbruget skal i de fleste tilfælde ses i sammenhæng med boligens stand, hvorfor krav til nybyggeri og fremtidige bygningsrenoveringer kan være vigtige for det samlede energiforbrug. Dette underbygges endvidere af "IDAs Klimaplan 2050" som beskriver, at de danske husholdningers varmekonsum i 2050 skal halveres i forhold til 2008 [Mathiesen, Lund og Karlsson, 2009, p. 63]. Idet den eksisterende bygningsmasse spiller en vigtig rolle i forhold til Danmarks fremtidige energiforbrug, er denne videre beskrevet i det følgende afsnit.

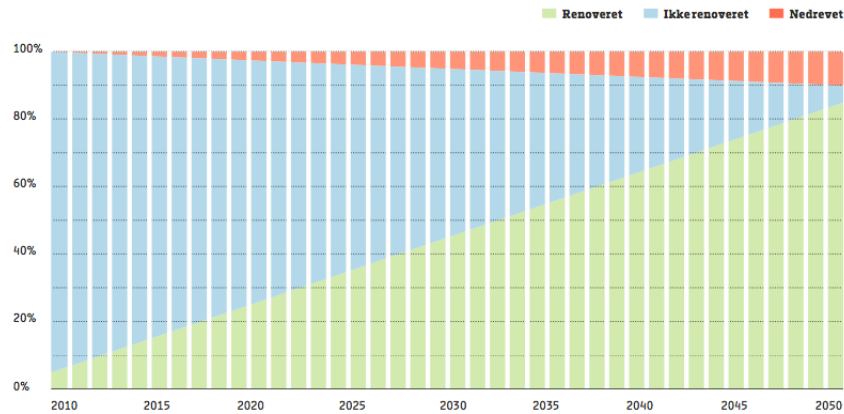
## 1.1 Energirenovering af eksisterende bygninger

Det nuværende byggereglement lægger rammerne for nybyggeriet og renovation fra 2010 og frem. Dette gøres gennem de to lavenergiklasser, A2015 og A2020, navngivet ud fra hvornår de forventes at træde i kraft som den energiklasse, der skal overholdes. Hvis disse krav til varmekonsum overholdes, vil det betyde, at nye bygninger i 2020 f.eks. vil bruge væsentlig mindre energi end i 2006 [Klima-, Energi- og Bygningsministeriet, 2014].

Selvom nybyggeri fremover kan forventes at være væsentlig mere energivenlig end eksisterende byggeri, kan det ikke forventes, at der vil være drastiske ændringer i Danmarks varmekonsum for privatboliger som følge af nybyggeriet. Den årlige mængde nybyggede huse svarede under højkonjunkturen i 2005-2007 til omkring 1% af den samlede bygningsmasse, men har i de efterfølgende år været lavere end 1%. Sammen med den lave andel af nybyggeri er der ligeledes en begrænset nedrivning af nuværende boliger. Dette betyder, at i år 2050, hvor Danmark ifølge planerne skal være fri for fossile brændsler, vil størstedelen af den nuværende bygningsmasse fortsat være eksisterende [Klima-, Energi- og Bygningsministeriet, 2014].

Ifølge "Strategi for energirenovering af bygninger" vil flere komponenter i nuværende bygninger være nedslidte indenfor de næste 30-50 år, hvorfor renoveringer automatisk vil forekomme. Energirenoveringer er mest omkostningseffektive i forbindelse med andre renoveringer [Bedre Bolig, 2015]. Dette betyder, at energirenoveringer bør udføres hver gang der opstår omkostningseffektive muligheder for dette. Som illustreret på figur 1.1 har Regeringen planer om betydelige renoveringer frem til 2050 [Klima-, Energi- og Bygningsministeriet, 2014].

Som vist på figur 1.1 skal næsten alle danske bygninger løbende renoveres frem til 2050. Ca. 15% vil i 2015 allerede være renoveret, mens 10% af den eksisterende bygningsmasse vil være nedrevet i 2050 og ca. 5% vil fortsat ikke være renoveret. Der beskrives ikke, hvilke bygninger der i 2050 fortsat ikke vil være renoverede, men ifølge Kulturstyrelsen eksisterer der ca. 350.000 fredede og bevaringsværdige bygninger i Danmark [Kulturstyrelsen, 2012]. Flere af disse vil sandsynligvis aldrig få foretaget gennemgående renoveringer grundet deres særstatus.

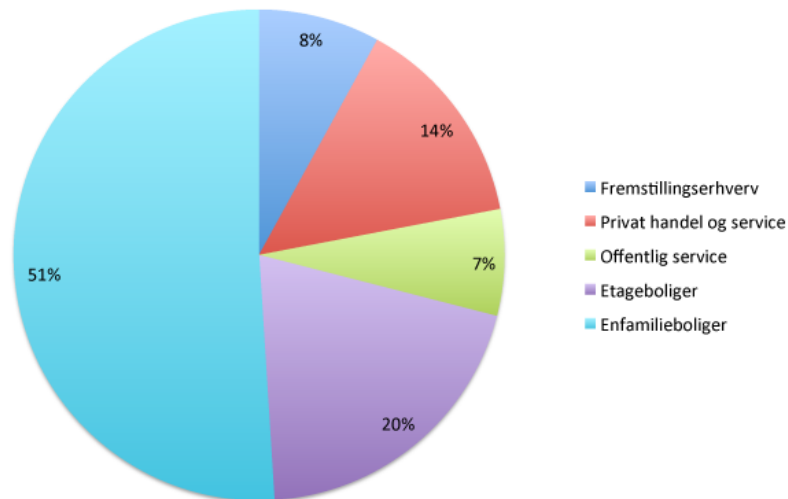


**Figur 1.1** – Regeringens plan for renovering af bygninger frem til 2050 [Klima-, Energi- og Bygningsministeriet, 2014]

Disse enkelte bygninger har dog begrænset betydning i forhold til den overordnede bygningsmasse i Danmark, der forventes at være renoveret i 2050.

En betydelig årsag til bygningernes høje energiforbrug er bygningernes alder. Idet 70% af det samlede danske bygningsareal og 80% af parcelhusarealet er opført før 1979, dvs. før energirammer blev indført i bygningsreglementerne, betyder det, at Danmarks bygningsmasse opført før 1979 står for 80% af det samlede varmeforbrug [Klima-, Energi- og Bygningsministeriet, 2014].

**Fordeling af energiforbruget til opvarmning**



**Figur 1.2** – Fordeling på bygningstype af energiforbruget til opvarmning [Klima-, Energi- og Bygningsministeriet, 2014].

Som vist på figur 1.2 er husholdningerne ansvarlige for 71%<sup>1</sup> af energiforbruget brugt til opvarmning. Enfamiliehuse rummer et stort renoveringspotentiale med over 50% af varmeforbruget til bygninger. Desuden er enfamiliehuse i ca 90% af tilfældene ejet af beboeren i huset [Danmarks Statistik, 2015b]. Dette resulterer både i fordele og ulemper. Beboeren har ikke nødvendigvis en særlig viden vedrørende energirenovering, men kan

<sup>1</sup>Enfamilieboliger og etageboliger

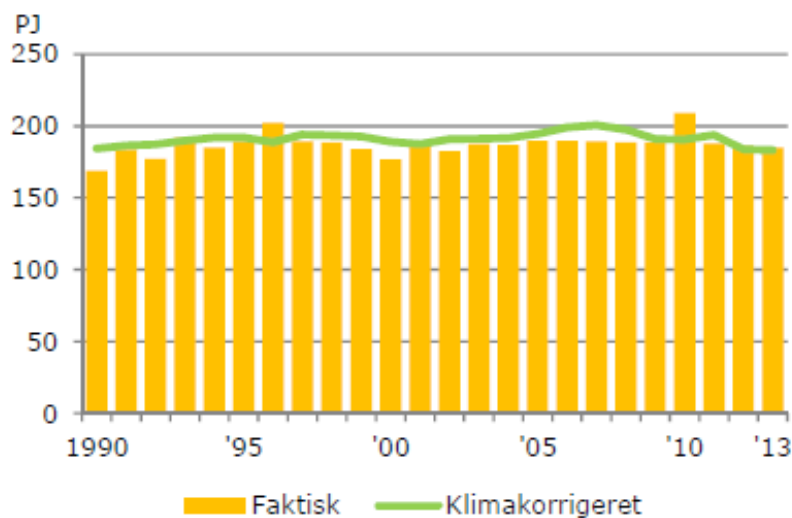
have en betydelig interesse i renovering, idet boligen udgør rammen for familiens hjem. Etageejendomme har ofte mere avancerede ejerforhold. En etagebygning kan have flere ejere eller andelsejere, som igen kan være udlejere. Ligemeget hvilket ejerskab etageejendomme har, vil der i mange tilfælde være flere personer eller familier om at tage en fælles beslutning om eksempelvis energirenovering [Klima-, Energi- og Bygningsministeriet, 2014].

Husholdningernes samlede energiforbrug var i 2013 183,1 PJ. Energiforbruget til rumopvarmning samt varmt brugsvand udgjorde i 2013 150,4 PJ af husholdningernes samlede forbrug, svarende til over 82% [Energistyrelsen, 2014b, p. 35]. Det vurderes derfor, at der er et stort potentiale i at forbedre danske husstandes varmekonsum, især ved enfamilieshuse, hvilket yderligere er beskrevet i følgende afsnit.

## 1.2 Husholdningers Energibehov

Energiforbruget i samtlige danske husholdninger var 1.349 TJ lavere i 2013 end det var i 1990, svarende til en forbedring på 0,7%, hvis der tages højde for klimaet [Energistyrelsen, 2014b, s.34]. Som set i figur 1.3 har det samlede energiforbrug for danske husholdninger været forholdsvis uændret siden 1990.

**Energiforbrug i husholdninger**

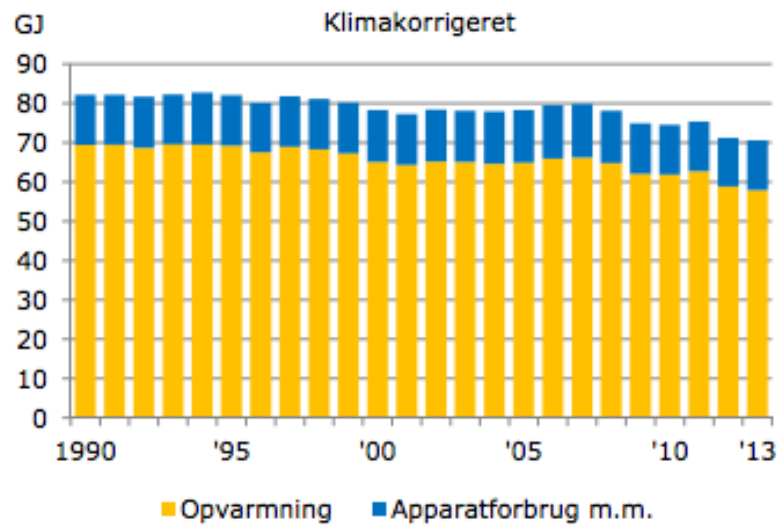


**Figur 1.3** – Fordeling af det samlede energiforbrug for husholdningerne [Energistyrelsen, 2014b, p. 35].

Dette skal ses i betragtning af, at det opvarmede areal samtidig har været stigende. Da det samlede energiforbrug har været nogenlunde konstant, mens det samlede opvarmede areal har været stigende, må den enkelte husholdnings energiforbrug være faldende i samme periode. Denne tendens kan ses på figur 1.4. Sammenlignes 2013 med 1990 er dette et fald på 14,2% [Energistyrelsen, 2014b, p. 35].

De private husholdningers energiforbrug kan groft opdeles, som set i figur 1.4, i rumopvarmning og forbrug af varmt brugsvand, samt apparatbrug med mere. Den største andel af energiforbruget, nærmere over 82%, bliver brugt til rumopvarmning og opvarm-

## Energiforbrug pr. husholdning



**Figur 1.4** – Fordeling af den enkelte husholdnings energiforbrug [Energistyrelsen, 2014b, p. 35].

ning af brugsvand [Energistyrelsen, 2014b]. Dette betyder, at det er på opvarmnings-siden, at der kan findes betydelige besparelser, hvilket underbygges af IDAs klimaplan 2050, som vurderer, at varmekonsumet fra husholdningerne skal halveres i 2050 i forhold til forbrugt i 2008. [Mathiesen, Lund og Karlsson, 2009, p. 63]

Med energiforbedringer af ældre boliger, udskiftning af gamle oliefyr med fjernvarme og naturgas, samt nye skrappe krav fra bygningsreglementet, er det endelige energiforbrug til opvarmning pr. m<sup>2</sup> faldet med 20,5% i perioden 1990 til 2013. Dette må betragtes som et imponerende fald, men da det samlede opvarmningsareal har haft en betydelig stigning, har besparelsen i det overordnede energiforbrug et begrænset bidrag til Danmarks samlede energibesparelser [Energistyrelsen, 2014b].

For at opnå de ovennævnte energibesparelser er det nødvendigt at energirenoveringer bliver udført i hele Danmark. Dette kan dog være et problem i det såkaldte udkantsdanmark, da der her kan være problemer både med at få lån, men også andre problemstillinger der forhindrer energirenoveringer. Dette, samt en uddybelse af hvilke kommuner der betragtes som værende udkantsdanmark, findes i det følgende afsnit.

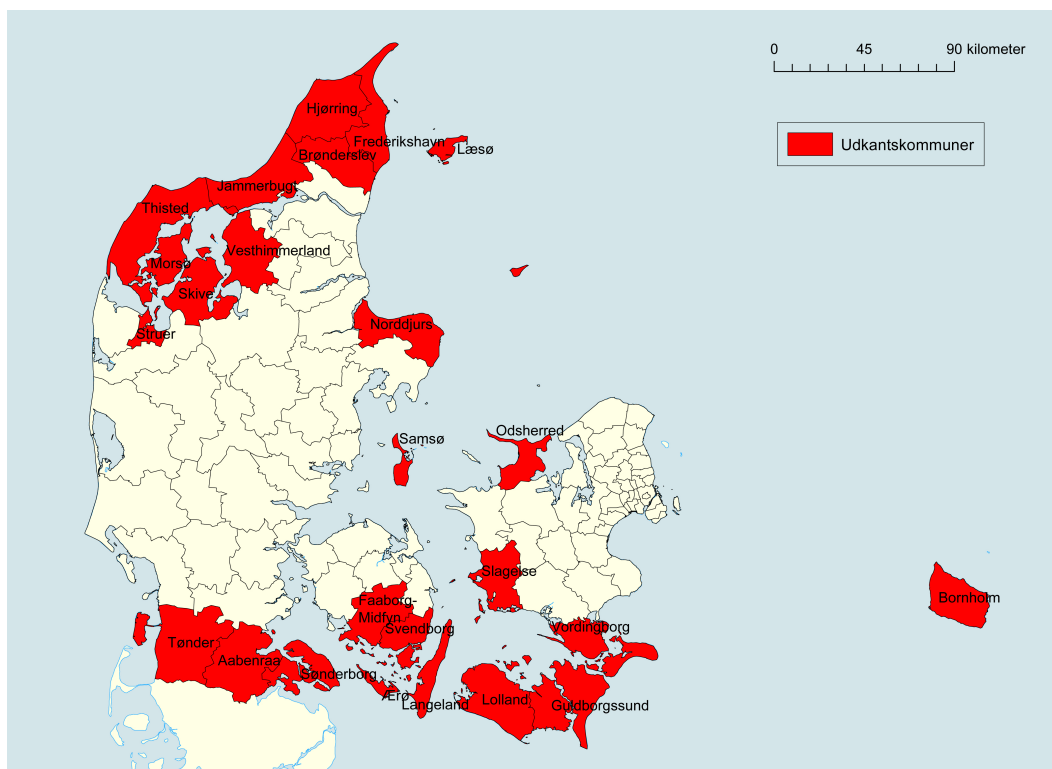
### 1.3 Udkantsdanmark

Betegnelsen udkantsdanmark bliver brugt i flæng om forskellige områder. Fælles for betegnelserne er et behov for at understrege, at området på den ene eller anden måde har nogle udfordringer, som byområder ikke har. Dette kan både handle om befolknings-tilvækst, gennemsnitsindkomst, uddannelsesniveaue m.m.

Ifølge skatteministeriet [Skatteministeriet, 2009] er en kommune en udkantskommune, hvis den opfylder følgende krav:

- Lav erhvervsindkomst: Kommunens gennemsnitlige erhvervsindkomst pr indbygger for årene 2001-2003 er maksimalt 90% af landsgennemsnittet for samme periode.
- Svag befolkningsudvikling: Den gennemsnitlige befolkningstilvækst i perioden 2000 - 2005 har enten været negativ eller maksimalt 50% af den gennemsnitlige befolkningstilvækst for hele landet i samme periode.

Denne definition medførte, at 16 kommuner i landet blev betragtet som udkantskommuner. I 2015 blev denne liste udvidet med endnu 9 kommuner, hvorfor der officielt pr. 1/1-2015 findes 25 udkantskommuner i Danmark [Skatteministeriet, 2014]. I disse 25 kommuner er det f.eks. muligt for pendlere at få forhøjet kørselsfradrag. Årsagen til skattefordelene i udkantskommunerne skyldes Regeringens planer om at fastholde pendlere i disse kommuner for at forhindre befolkningsflugten til andre kommuner. Disse planer er en del af Regeringens Vækstpakke 2014 [Regeringen, 2014], som har til formål at fremme væksten i Danmark og forbedre landets muligheder for helt at komme ud af finanskrisen. De 25 udkantskommuner er illustreret i figur 1.5.

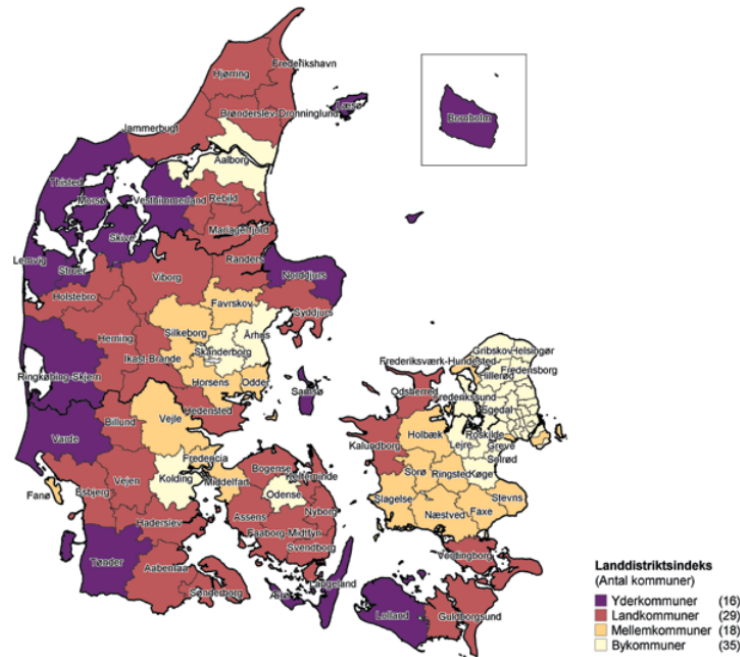


**Figur 1.5** – De 25 udkantskommuner ifølge skatteministeriet [Skatteministeriet, 2014].

En anden meget brugt definition stammer fra "Landdistriktsredegørelse 2009" [Velfærdsministeriet og Fødevarerministeriet, 2009], hvor der måles på 14 forskellige parametre inden for urbanisering, center periferi, landbrugets betydning, udvikling, demografi, uddannelse og økonomi. Her opdeles landets kommuner i de fire kategorier: Yderkommuner, landkommuner, mellemkommuner og bykommuner. I dette tilfælde er det de 16 yderkommuner, som set i figur 1.6, der betegnes som udkantsdanmark.

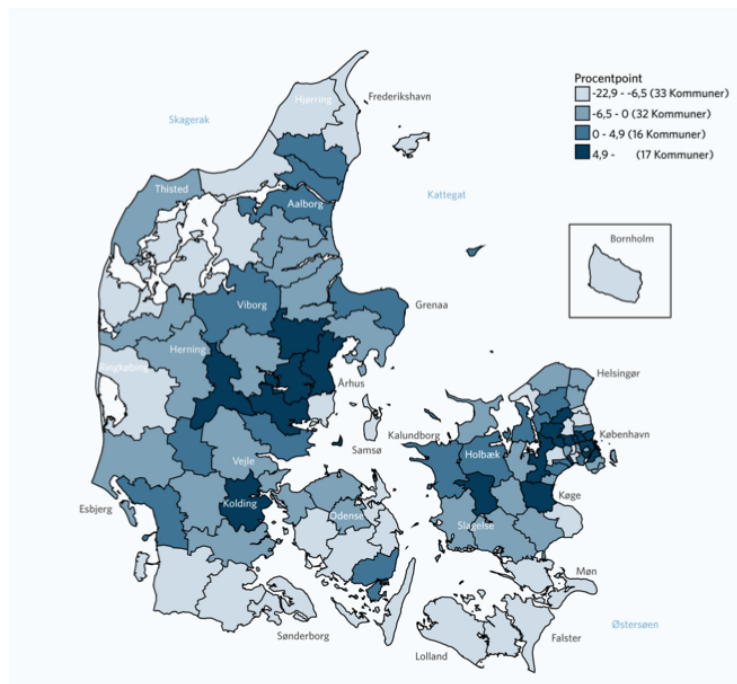
Udviklingen i Danmarks beskæftigelse har i de seneste år ikke været ligeligt fordelt. Som det ses på figur 1.7 er udviklingen i arbejdspladser højest i hovedstadsområdet og Østjylland især omkring Århus. Samtlige kommuner i det vestlige Jylland, med undtagelse af





**Figur 1.6** – Klassificering af kommuner ifølge "Landdistriktsredogørelse 2009" [Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, 2006].

Esbjerg, har haft negativ udvikling i arbejdspladser. Ligeledes har store dele af det sydlige Danmark haft betydelige negativ vækst i arbejdspladser.



**Figur 1.7** – Udvikling i arbejdspladser i forhold til landsgennemsnittet, 2001-2011 [Baadsgaard og Gandil, 2013].

Sammenlignes områderne med figur 1.5 og figur 1.6, ses der et tydeligt mønster, hvor mange af områderne, der kan betragtes som yderområder og områder med negativ vækst

i arbejdspladser, stemmer overens. Disse områder i udkantsdanmark kan derved betragtes som områder, der halter bagefter byområderne i Danmark.

Et andet problem i Udkantdanmark er, at det kan være svært at få et lån til f.eks huskøb [Bolius, 2014; Berlingske, 2014]. Dette skyldes en frygt fra realkreditinstituternes side om ikke at kunne sælge huset igen, hvis det skulle blive nødvendigt at inddrive pengene på denne måde. At det er svært at låne til huskøb, betyder også at det er svært at låne penge til f.eks energirenoveringer. Dette er problematisk, da de kan betyde, at varmemeforbruget i huset er alt for højt i forhold til hvad det burde være.

Med udgangspunkt i de 25 udkantskommuner fra [Skatteministeriet, 2009], kan det ses, at disse rummer sammenlagt over 486.000 husstande, dvs. over 18% af Danmarks samlede antal private husstande [Danmarks Statistik, 2015e]. Det vurderes derfor, at der vil være en betydelig mængde husstande som kan ende med, at have et væsentlig højere energiforbrug pga. manglende eller dårlig vedligeholdelse i forhold til Klima-, Energi- og Bygningsministeriets fremtidige mål, som nævnt i afsnit 1.1.

## 1.4 Problemformulering

Som nævnt i afsnit 1.3 står Danmarks udkantskommuner over for en alvorlig situation, der bl.a. indebærer tab af arbejdspladser og vanskelige lånemuligheder. I en nær fremtid kan mange af disse kommuner ende i yderligere vanskeligheder, hvis Danmarks energiplaner for 2020 og 2050 skal imødekommes, jf. afsnit 1. Ifølge IDAs klimaplan 2050 skal husholdningerne i Danmark halvere varmemeforbruget i 2050 i forhold til 2008. Idet over 18% af Danmarks private husstande på nuværende tidspunkt befinder sig i en udkantskommune, bør disse kommuner på ingen måder negligeres, når der tales om husstandenes energiforbrug. Energirenoveringer af den eksisterende bygningsmasse kommer til at spille en betydelig rolle de næste år for hele Danmark inklusiv udkantskommunerne. Med fokus på varmemeforbruget i de danske parcelhuse ønskes det derfor at undersøge problemstillingen i udkantsdanmark i forhold til privatøkonomien i energirenoveringer. På baggrund af denne belyste problemstilling opstilles følgende problemformulering som besvares gennem specialet.

---

*Hvordan kan udkantsdanmarks parcelhuse reducere varmemeforbruget til et acceptabelt niveau i forhold til IDAs Klimaplan 2050?*

---

Til at besvare ovenstående problemstilling er der opstillet følgende underspørgsmål:

- Hvor stort er udkantskommunernes varmemeforbrug og spiller det en betydelig rolle i forhold til resten af Danmark?
- Hvor meget skal varmemeforbruget i udkantskommunerne reduceres?
- Hvornår kan det privatøkonomisk betale sig at energirenovere i udkantskommunerne?
- Hvis det privatøkonomisk ikke kan betale sig, hvilke andre muligheder for at reducere varmemeforbruget findes der?

## 1.5 Afgrænsning

Dette speciale omhandler udelukkende private danske parcelhuse, dvs. fritliggende enfamiliehuse. Der fokuseres på husene i udkantskommunerne, som det ses i problemformuleringen. Der afgrænses derved fra andre private boligtyper såsom stuehuse til landbrugsejendom, rækkehuse, etagebebyggelse, kollegier, døgninstitutioner, samt anden bygning til helårsbeboelse.

Grundet begrænset data er parcelhusene som er opvarmet med varmepumpe, elvarme (elradiatorer), biomasse, og ingen registreret opvarmningskilde ikke inkluderet i den sidste af optællingerne. Dette betyder, at der potentielt kunne være flere huse, der falder ind i de forskellige kategorier i casestudiet. Antalmæssigt er 75.187 huse fra Bygnings- og Boliregistret (BBR) sorteret fra på dette grundlag.

## 1.6 Specialets struktur

I dette afsnit gennemgås specialets struktur, samt hvordan problemformuleringen er besvaret gennem kapitler og afsnit. Rapportstrukturen er ligeledes præsenteret på figur 1.8.

**Kapitel 1** benyttes til at beskrive baggrunden for problemstillingen i specialet, for derved at lede videre til den endelige problemformulering.

**Kapitel 2** benyttes til at gennemgå metoderne anvendt gennem besvarelsen af problemformuleringen. Formålet er herved at beskrive hvordan og med hvilke data de efterfølgende er udført.

**Kapitel 3** er en spatial analyse af danske parcelhuses varmemeforbrug. Analysen resulterer i en kortlægning af husenes varmemeforbrug, hvor forskellene mellem danske kommuner og postnumre ses. Ud fra analyses findes varmemeforbruget for parcelhuse i de danske udkantskommuner, og forholdet mellem disse og parcelhuse i resten af landet. Dette besvarer derved første underspørgsmål i problemformuleringen.

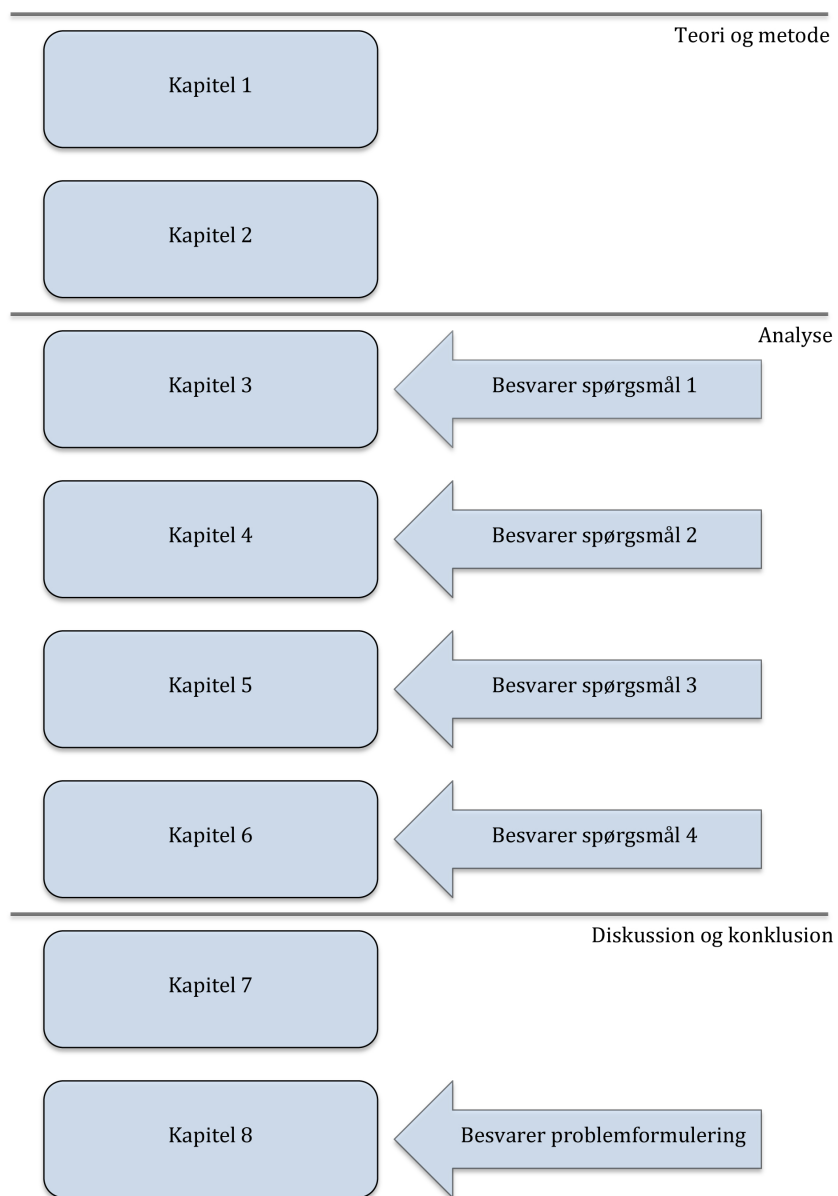
**Kapitel 4** benyttes til at finde frem til hvilket gennemsnitligt varmemeforbrug parcelhusene skal have i fremtiden. Resultatet af dette kapitel besvarer derved andet underspørgsmål i problemformuleringen. Kapitlet benyttes ligeledes til at finde frem til omkostningerne for at energirenovere et parcelhus med formålet at ende på det ønskede varmemeforbrug.

**Kapitel 5** er et casestudie, hvor der laves 27 parcelhuskategorier med hver deres fordele og ulemper i forhold til salgspris, renoveringspris, varmepris, og derved tilbagebetalingstid for renoveringen. Ud fra dette casestudie kan der derved foretages en vurdering af økonomien for boligejerne og derved besvare tredje underspørgsmål i problemformuleringen.

**Kapitel 6** benyttes til at finde frem til andre faktorer som kan have betydning for parcelhusenes varmemeforbrug. Der findes derved frem til andre muligheder for at foretage besparelser og besvarer derfor fjerde underspørgsmål i problemformuleringen.

**Kapitel 7** er en diskussion af de forrige kapitler, og benyttes til at validere de opnåede resultater fundet gennem specialet.

**Kapitel 8** konkluderer på de opnåede resultater og besvarer derved specialets problemformulering.



**Figur 1.8** – Specialets struktur, samt angivelse af hvilke kapitler der besvarer hvilke spørgsmål.

# Metode 2

---

Formålet med dette kapitel er at opstille specialets tilgang til data- og vidensindsamling, samt at præsentere metoderne anvendt til at opnå forståelsen for emnet.

## 2.1 Data- og vidensindsamling

Datamængden til dette speciale er især samlet i et litteraturstudie fra rapporter og artikler fra internettet, samt websider fra f.eks. forsyningsselskaber. Udover dette er der brugt statistiske data fra især Danmarks Statistik, som derefter er behandlet i Microsoft Excel. En stor del af datagrundlaget stammer fra de såkaldte FIE-data<sup>1</sup>, som beskrives yderligere i afsnit 2.3. Med udgangspunkt i FIE-dataene er der derudover foretaget en kortlægning af disse med GIS-software<sup>2</sup>, beskrevet yderligere i afsnit 2.4.

### Litteraturstudie

Litteraturstudiet anvendes gennem hele specialet og består af videnskabelige artikler, rapporter, bøger, samt websider. Størstedelen af disse kilder er fundet på internettet, hvilket giver en række fordele og ulemper. Den største fordel ved internettet er, at det er simpelt, billigt og hurtigt at udgive materiale, hvorfor internettet derfor ofte er det første sted nyt materiale kan findes. Dette betyder dog også, at en vis kildekritisk tilgang er påkrævet ved indsamling af data fra internettet. De online kilder er derfor vurderet i forhold til troværdigheden, dvs. objektiviteten af materialet.

I problemanalysen er litteraturstudiet anvendt til at redegøre for problemstillingen vedrørende det nuværende varmemeforbrug, i forhold til de danske energistrategier med visioner om at nedsætte landets energiforbrug betragteligt frem til 2050. I denne forbindelse er litteraturstudiet også anvendt til at opnå yderligere forståelse for problematikken i de danske udkantskommuner, som ligeledes har brug for renoveringer af eksisterende huse frem til 2050. Litteraturstudiet anvendes dog ikke kun i den indledende fase, men anvendes ligeledes i specialets senere faser. I kapitel 4 er litteraturstudiet anvendt til dataindsamling for at beregne de danske parcelhuses varmemeforbrug pr. m<sup>2</sup> i 2050, samt til at vurdere omfanget af omkostningerne for at få nuværende parcelhuse ned på dette niveau. I kapitel 6 benyttes litteraturstudiet yderligere til at undersøge, hvilke faktorer der spiller ind ved varmemeforbruget i et parcelhus.

---

<sup>1</sup>Forsyningsselskabernes Indberetningsmodel for Energidata

<sup>2</sup>Geographical Information System

## Kvantitativ data

De kvantitative data benyttet i specialet er primært baseret på statistiske datasæt fra især [Danmarks Statistik, 2014], samt FIE-datasættet beskrevet i afsnit 2.3. Kvantitativ metode benyttes, når der undersøges data som er målbare, dvs. hård data i ofte større mængder. Kvantitativ metode benyttes i første omgang til kortlægningen af parcelhusenes varmeforbrug i kapitel 3 ud fra FIE-datasættet. Grundet den store datamængde indeholdende geografisk placering samt varmeforbrug, kan der derved foretages en kortlægning af gennemsnitsforbrugene for f.eks. hver kommune i Danmark.

Statistiske data benyttes desuden til vurdere sammenhængen mellem husenes varmeforbrug, byggeår, samt salgsværdier. En af fordelene ved at benytte store datamængder er, at disse ofte kan præsenteres numerisk, hvorfor de i dette speciale oftest præsenteres i form af tabeller eller grafer.

En ulempe ved at benytte disse store datamængder er dog, at mængden af data kan variere kraftigt. Et eksempel på dette er de mindre "Ø-kommuner" i Danmark, som næsten alle indeholder meget få datapunkter vedrørende parcelhuses varmeforbrug, byggeår, samt salgspriser. Dette betyder, at outliers kan få en udforholdsmæssigt stor indvirkning på gennemsnitsværdierne og disse derfor ikke repræsenterer dataene fornuftigt. Ud fra dette er det væsentligt at udregninger på små datagrundlag benyttes med varsomhed.

## 2.2 Databehandling

De dele af specialet der analyserer forskellige data er lavet med forskellige tilgange. Den første del er udelukkende baseret på kvantitative metoder, primært ud fra statistiske data, og tager udgangspunkt i at opbygge et mål for parcelhusenes maksimale varmeforbrug pr. m<sup>2</sup>. Efterfølgende analyseres der om dette mål er muligt med fokus på udkantskommunerne. Denne del baseres delvist på kvantitative metoder, men også på kvalitative i form af et casestudie.

### Scenarieopbygning

For at besvare problemformuleringen opbygges et scenarie ud fra backcastingprincippet. Speciales hovedemne er opbygget omkring planlægningen af det danske energisystem i 2050, hvorfor en scenarieopbygning frem til dette år er nødvendig.

I modsætning til backcasting bygger forecasting på teorien om at foretage prognoser for den fremtidige udvikling, hvorved udviklingen foretages ud for disse prognoser. Forecasting kan udføres ud fra udvikling af modeller til at forstå og analysere udviklingen. En simpel forecastingmodel vil vise, hvad der højst sandsynligt ville ske, hvis den nuværende situation fortsætter ind i fremtiden. Et eksempel på dette er det danske energisystem og derunder varmeområdet som der fokuseres på i dette speciale. I et forecasting scenarie vil udviklingen fortsætte ud fra hvordan energisystemet ser ud nu, den teknologiske udvikling og forventning til fremtiden. Mange forecastingmodeller kræver avanceret kendskab til data, som i mange tilfælde kan rumme betydelige usikkerheder. Derfor kan forecasting ofte blive betragtet som værende for vanskelig en metode til langsigtede analyser [Börjeson m.fl., 2006]. Dog kan forecasting benyttes til at opnå en forståelse for f.eks. omfang og muligheder på kortere sigt, samt være i stand til at fremme idéer og derfor bidrage til beslutningsprocessen.

Backcasting bygger på et scenarie, der er meget anderledes i forhold til forecasting. Her analyseres der ikke ud fra en forventning om fremtiden, men nærmere hvordan det kan lade sig gøre at opnå et ønsket scenarie. Dvs. at et backcastingscenarie ikke skal indikere hvordan fremtidsudsigterne er, men i stedet indikere et ønsket mål og derved trinene til hvordan dette ønskede mål kan forekomme [Robinson, 1982]. Herved vil backcasting i dette speciale ikke være baseret på sandsynligheden for, hvordan Danmarks fremtidige varmesystem for parcelhuse vil se ud, men på hvordan det ønskes at se ud og hvordan dette kan opnås. Et typisk resultat fra en backcasting proces vil være en løsning til et samfundsmæssigt problem, samt en diskussion om hvordan denne løsning kan implementeres. I dette speciale er det overordnede tema at opnå et energisystem baseret 100% på vedvarende energikilder, med fokus på de danske parcelhuses varmemeforbrug i 2050. Vha. underspørgsmålene i kapitel 1.4 findes der frem til parcelhusenes maksimale varmemeforbrug i 2050, og ud fra denne angivelse kan der derfor diskuteres og findes løsninger til dennes opnåelse.

Backcasting vil ikke nødvendigvis resultere i den mest effektive løsning, men udelukke det ønskede mål. Der kan derfor opstå problemer i forhold til effektiviteten i forhold til at opnå målet, set i forhold til f.eks. et scenarie, der fokuserer på optimering af et eksisterende system. Tidsrammen for en backcasting proces vil derfor oftest være langsigtet, og vil derfor kunne resultere i løsninger som kan have høje udgifter på kortere sigt, idet fokuset ikke er en optimering, men en transformation. Dette kan dog være et problem for målet, idet et højt antal faktorer kan ændres op til det langsigtede mål, og derved være medvirkende til, at den endelige investering i projektet kan blive længere end scenariets tidsramme. Derfor er et backcasting scenarie ofte valgt, når det endelige mål er mere interessant end mulighederne på kort sigt [Börjeson m.fl., 2006]. I kapitel 4.3 beregnes det fremtidige mål for et gennemsnitsforbrug for et dansk parcelhus. Herved er den ønskede målsætning som benyttes i backcastingprocessen beregnet, hvorved der kan arbejdes videre med hvordan dette mål opnås.

### **Casestudie**

Et casestudie benyttes i denne rapport som metode til at opnå en yderligere forståelse for vurdering af omkostningerne af energireoveringer i udkantkommunerne. I et casestudie benyttes der konkrete fænomener og hændelser til, i mange tilfælde, at opnå forståelse for en mere abstrakt teori [Bhattacharjee, 2012]. De bruges som kvalitativ analyse og er ofte defineret som:

*"Den detaljerede undersøgelse af et enkelt eksempel på en klasse af fænomener. Et casestudie kan ikke give pålidelig information om klassen i bredere forstand, men kan være nyttigt i de indledende faser af en undersøgelse, eftersom det leverer hypoteser, som kan afprøves systematisk med et større antal cases"* [Flyvbjerg, 2010].

[Flyvbjerg, 2010] betragter dog denne definition som yderst simplificeret og vurderer, at det er en almen misforståelse, at konkret og praktisk viden, eksempelvis casestudier, har lavere værdi end generel kontekstafhængig viden. Det er yderligere vurderet hos [Flyvbjerg, 2010], at kontekstafhængige videns- og erfaringsgrundlag kan være med til at skabe bedre resultater i en læringsproces.

Casestudier kan benyttes til at bidrage til den videnskabelige udvikling og være fundament for opbygning af nye teorier. Casestudiet kan derfor betragtes som værende et vær-

difuldt og brugbart redskab til at opnå forståelse for emnet, i dette tilfælde danske parcelhuses varmekonsum med fokus på udkantskommunerne.

Ved casestudier kan en case vælges ud fra forskellige kriterier. Tabel 2.1 viser typiske kriterier, der kan benyttes ved udvælgelse af cases.

Selektionstype	Formål
A. Tilfældig udvælgelse	At undgå systematisk bias i stikprøven. Stikprøvens størrelse er afgørende for generalisering.
1. Tilfældig stikprøve	At tilvejebringe en repræsentativ stikprøve, der tillader generalisering for hele populationen.
2. Stratificeret stikprøve	At generalisere for specielt udvalgte undergrupper inden for populationen.
B. Informationsorienteret udvælgelse	At maksimere nytteværdien af information fra små stikprøver og enkeltstående cases. Cases vælges ud fra forventning om deres informationsindhold.
1. Ekstreme/atypiske cases	At opnå information om usædvanlige cases, som kan være særligt gode/succesfulde eller særligt problematiske i en mere snævert defineret forstand.
2. Cases med maksimal variation	At indhente information om betydningen af variation i forudsætninger for caseproces og -resultat (fx tre-fire cases, der er meget forskellige på én dimension: størrelse, organisationsform, lokalisering, budget osv.).
3. Kritiske cases	At indhente information, der tillader logisk deduktion af typen: "Hvis det (ikke) gælder for denne case, så gælder det for alle (ingen) cases."
4. Paradigmatiske cases	At udvikle et mønstereksempel, en prototype eller en metafor for det område, casen vedrører.

*Tabel 2.1 – Strategier for valg af cases [Flyvbjerg, 2010].*

I casestudiet i kapitel 5 er selektionen foretaget ud fra den informationsorienterede udvælgelse, hvor der udvikles prototypeeksempler ud fra det paradigmatiske casestudie, jf. punkt B.4 i tabel 2.1. Disse prototyper, som i dette tilfælde er parcelhuse i udkantsdanmark, der skal energirenoveres, produceres med et formål om at få maksimal variation. En maksimal variation er ønsket, idet dette giver et billede af mange forskellige cases som samlet kan give et overblikbillede af et større scenarie [Flyvbjerg, 2010]. Eksemplerne inddrages i 27 kategorier med forskellige priser og tilbagebetalingstider ud fra den valgte variation.

Casestudiet er derved udviklet til at give en række eksempler på hvordan et energirenoveringsprojekt vil udarte sig, hvis flere forskellige faktorer har indflydelse. Dette gøre



for at opnå en bred forståelse for energirenoveringernes omkostninger, samt energibesparelser i forhold til parcelhusets værdi. Der er derfor lavet casestudie af en gruppe huse, som i første omgang er opdelt i forhold til prisen pr. m<sup>2</sup>, en lav, en medium, og en høj pris for en dansk udkantskommune. Priserne afspejler typiske danske udkantskommuner med kvadratmeterpriser i henholdsvis den lave, medium, og høje ende.

Idet omkostningerne for energirenoveringer er forskellige i forhold til husenes byggeår, er der ligeledes udvalgt en lav, en medium og en høj renoveringspris, indenfor de mulige priser.

For at vurdere besparelsen ved at energirenovere i de forskellige kategorier er der udvalgt tre varmepriser. Varmepriserne afspejler typiske danske varmepriser i DKK pr. kWh.

Samlet vil der derfor være 27 parcelhuskategorier med hver deres fordele og ulemper. Disse kategorier har vidt forskellige besparelser i forhold til omkostninger, samt vidt forskellige tilbagebetalingstider. De 27 kategorier inddeles yderligere i deres energiklasser, og kan derved benyttes til at opnå forståelse for, hvilke parcelhuse der er mest interessante at energirenovere.

For at få forståelse for hvordan situationen er i udkantsdanmark, er der derefter fundet frem til hvor mange huse, der findes i de forskellige kategorier. Disse huse er fundet ud fra BBR og FIE-datasættet, hvilket beskrives yderligere i afsnit 2.3.

## Privatøkonomi

I kapitel 7 foretages der en vurdering af lånemulighederne til gennemsnitsomkostningerne for at energirenovere et parcelhus i en dansk udkantskommune. Det antages i kapitel 7, at beboerne i første omgang er i stand til at låne det gennemsnitlige beløb til energirenoveringen. Det antages ligeledes, at beboerne selv er i stand til at finansiere realkreditlånets krævede stiftelsesomkostninger<sup>3</sup>. Der foretages her en sammenligning af to typer realkreditlån, et fastforrentet obligationslån og et FlexKort®-lån. Disse betragtes som annuitetslån med samme betaling pr. termin indtil lånet er betalt, dvs. ydelsen pr. termin beregnes som [Hansen, 2004]:

$$y = H \cdot \frac{r}{1 - (1 + r)^{-n}},$$

hvor:

- y = Ydelse pr. termin [DKK]
- H = Hovedstol for lån [DKK]
- r = Rente [%]
- n = Antal terminer [-]

Renten varierer i forhold til hvilken løbetid der vælges, hvor obligationslånet er fastforrentet lån gennem hele låneperioden, mens FlexKort®-lånet er et flexlån med variabel rente. Renten fastlægges halvårligt, dvs. 1. januar og 1. juli for flexlånet og kan variere gennem hele låneperioden. Et lån for et gennemsnitligt renoveringsprojekt i en dansk udkantskommune kan ses med de forskellige valgte løbetider i Appendix J. Disse lån er

<sup>3</sup>Kurtage, etableringsgebyr, gebyr for ejerpantebrev og tinglysning, og tinglysningsafgifter til staten

hypotetiske og refererer til den gennemsnitlige omkostning for parcelhusene i udkantsdanmark. Omkostningerne kan derfor være væsentligt højere, hvorfor lånet ligeledes vil være anderledes.

Lånene foretages her med 11, 12, 17, 19, 26, 27, og 30 års løbetid. Løbetiderne refererer til tilbagebetalingstider fundet i kapitel 5. Tilbagebetalingstiderne i kapitel 5 er beregnet ud fra den simple metode, dvs. investeringsomkostning/besparelse, hvorfor løbetiderne i kapitel 7 ikke er direkte sammenlignelige. Løbetiderne sættes dog alligevel til nogenlunde samme værdier som tilbagebetalingstiderne for derved at få en fornemmelse for energirenoveringernes omkostninger.

## 2.3 FIE-data

Som et led i indsatsen for energibesparelser i danske bygninger trådte *Lov om ændring af lov om bygnings- og bolig registrering* i kraft 1. januar 2010. Denne ændring indførte lovpligtig indberetning fra energiselskaberne af slutbrugernes energiforbrug af el-, fjernvarme, naturgas, bygas og fyringsolie til BBR. Denne ændring havde til hovedformål at synliggøre energiforbruget i bygninger ved at samle oplysningerne i BBR. Derudover var hensigten at forenkle tilgangen til indhentning af data om slutbrugernes faktiske forbrug, så det ikke længere er nødvendigt at kontakte samtlige forsyningsvirksomheder for indhentelse af data, idet disse oplysninger er eftertragtede pga. deres brugbarhed i forbindelse med analyser om energibesparelser [Espersen, 2009].

Som nævnt dækker indberetningen el, fjernvarme, naturgas, bygas og fyringsolie, men disse repræsenterer ikke det fulde billede hvad angår energiforbrug i danske bygninger, da også vedvarende kilder som brænde indgår. Der er ikke planer om at inkludere vedvarende kilder, idet de valgte kilder ifølge [Espersen, 2009] repræsenterer 95% af CO<sub>2</sub>-udledningen relateret til opvarmning fra enfamiliehuse og etageboliger.

Indberetningen af el vil ifølge [Espersen, 2009] blive koordineret med Energistyrelsen og Energinet.dk's initiativ om etablering af et centralt el-markedsregister, således at energiselskaberne ikke skal indberette flere steder. Om denne koordinering er skyld i, at dataene for elforbrug endnu ikke indgår i BBR vides ikke.

De øvrige forsyningselskaber skal indberette slutbrugernes energiforbrug ud fra "Bekendtgørelse om energiforsyningselskabernes indberetningspligt til Bygnings- og Boligregistret (BBR)" [Erhvervs og byggestyrelsen, 2010] fra november 2010. Heri specificeres det i hvilket format og hvilke specifikke data, der skal inkluderes i indberetningen. Selve indberetningen skal ske gennem Forsyningselskabernes Indberetningsmodel for Energi-data (FIE), hvorfra navnet FIE-data stammer.

Adgangen til disse data er i dette projekt gået gennem et forskningsprojekt mellem tænketanken Grøn Energi og Aalborg Universitet der er påbegyndt i september 2014. Den ene af forfatterne har været tilknyttet forskningsprojektet fra start og har udført den nødvendige datavask. Detaljerne om datavasken kan forefindes i studenterrapporten "Sammenhæng mellem Prisniveauet og Varmeforbruget i danske Parcelhuse" [Hansen, 2015]. Dataene blev modtaget i formen set i tabel 2.2.

Navn	Eksempel	Forklaring
Energiforbrug_id	00000000-0000-0000-0000-000000000000	Unikt ID for hvert indberettet energiforbrug.
Komkode	000	Kommune kode.
Entitetstype	1/2/3	Typen af entitet som forbruget knytter sig til: 1 = grund, 2 = bygning og 3 = enhed.
Vejkode	0000	Vejkode
Vejnavn	Byvej	Vejnavn
Postnr	0000	postnummer
Supbynavn	By	Supplerende bynavn
Hus_nr	19	Husnummer
Etagebetegn	St	Etagebetegnelse
Side_doernr	4	Specifik dørrnummer
adgadr_id	00000000-0000-0000-0000-000000000000	Adgangsadresse ID
enhadr_id	00000000-0000-0000-0000-000000000000	Enhedsadresse ID
forsyningsart	Fjernvarme-vand	Typen af forsyning
Måleenhed	MWh	Den brugte måleenhed
Forbrugsmængde	47	Den indberettede energiforbrugsmængde
Afregningsstatus	Aflæst	De tre muligheder er: Aflæst, Anslået eller Korrigeret
periodestart	01-10-2010	Startdatoen for forbrugsperioden
perioodeslut	30-09-2011	Slutdatoen for forbrugsperioden

*Tablet 2.2 – Et eksempel på en række i FIE-data med forklaring af de enkelte celler.*

FIE-datasættet benyttes i specialet til at opnå forståelse for de danske parcelhuses varmekonsum. For at få et overblik over de danske parcelhuses varmekonsum foretages der en spatial analyse af oplysninger fra FIE-datasættet. Dette er beskrevet i nedenstående afsnit.

## 2.4 Kortlægning af FIE-data

Den spatiale analyse er lavet ved hjælp af GIS eller Geografisk informationssystem (engelsk: Geographical Information System). GIS er betegnelsen for en type software, der kan opbevare, analysere, visualisere og administrere geografiske data. En af fordelene ved denne type software er at informationer, der indbydes ikke kan relateres, kan relateres ved hjælp af deres geografiske placering. Dette kan f.eks. udnyttes til repræsentation af forbrugs data på et kort.

Der findes forskellige udgaver af GIS, hvoraf programmet ArcGIS benyttes i dette speciale. Dette system er udviklet og distribueret af Esri, der siden 1969 har udviklet programmer til at analysere geografiske data [Esri, 2014]. Denne platformen kombinerer GIS med database egenskaber, hvorved det er muligt at arbejde med store mængder geografisk data.

GIS er brugt i kapitel 3 til at visualisere de danske parcelhuses varmekonsum fordelt på gennemsnitsværdier for hver kommune og postnummer og indelt i energimærkekategorier. Ved denne visualisering indlæses FIE-datasættet. Datasættet giver ikke umiddelbart et klart billede i dets punktform i første omgang, hvorfor oplysningerne er visualiseret for hver kommune eller postnummer. For at få en bedre forståelse af kommunernes parcelhuses energikonsum er disse derfor farveinddelt i forskellige kategorier, hvorved lave og høje gennemsnitskonsum præsenteres. Udover selve punkterne fra FIE er baggrundskortene hentet fra [Geodatastyrelsen, 2015].

Energimærkningen i specialet er baseret på faktiske konsum og ikke beregnede og indeholder kun varmekonsum. Der er i de faktiske konsum ikke taget hensyn til konsum af varmt vand, hvilket kan indgå som en fejlkilde. Dette betyder, at de energimærker som eksempelvis kommunerne bliver placeret under, kommer fra hvilket varmekonsum huse reelt har og ikke de beregnede energikonsum, hvor bygningens elektricitetskonsum også indgår. Husets officielle energimærke kan derved være anderledes, idet gennemsnitshusets forventede varmekonsum, ikke nødvendigvis er lig med det faktiske varmekonsum.

# Spatial analyse af FIE-data 3

For at give et overblik over det danske varme- og varmt vands forbrug i parcelhuse, foretages der på baggrund af FIE-data en kortlægning. Da disse data er personfølsomme, samt at der er over 800.000 punkter, er det ikke hensigtsmæssigt at repræsentere disse i punktform. I stedet udregnes der gennemsnit for forskellige områder i Danmark, i dette tilfælde for kommuner og postnumre.

I den efterfølgende kortlægning af de danske parcelhuses varmekonsum er energimærkningens klassers farveværdier brugt. Klasserne er beregnet ud fra et dansk standardhus, som svarer til 130 m<sup>2</sup>, og har et gennemsnitligt årligt forbrug på 18,1 MWh. Betegnelsen "standardhus" eller "standardbolig" bliver typisk brugt i f.eks. Energitilsynets prisstatistik for fjernvarme for at kunne give et sammenligneligt resultat. Fjernvarmeforsyningerne indberetter deres priser ud fra denne standard, eller en "standardbolig/lejlighed" på 75 m<sup>2</sup> [Tang, 2013].

Inden denne kortlægning foretages er det nødvendigt at gennemgå den energimærkning, der bruges til huse, for at kunne give et niveau for kortlægningen. Energimærkning af bygninger foretages pr. 8. september 2013 ud fra følgende skala i tabel 3.1, hvor A er bygningens opvarmede areal i m<sup>2</sup>.

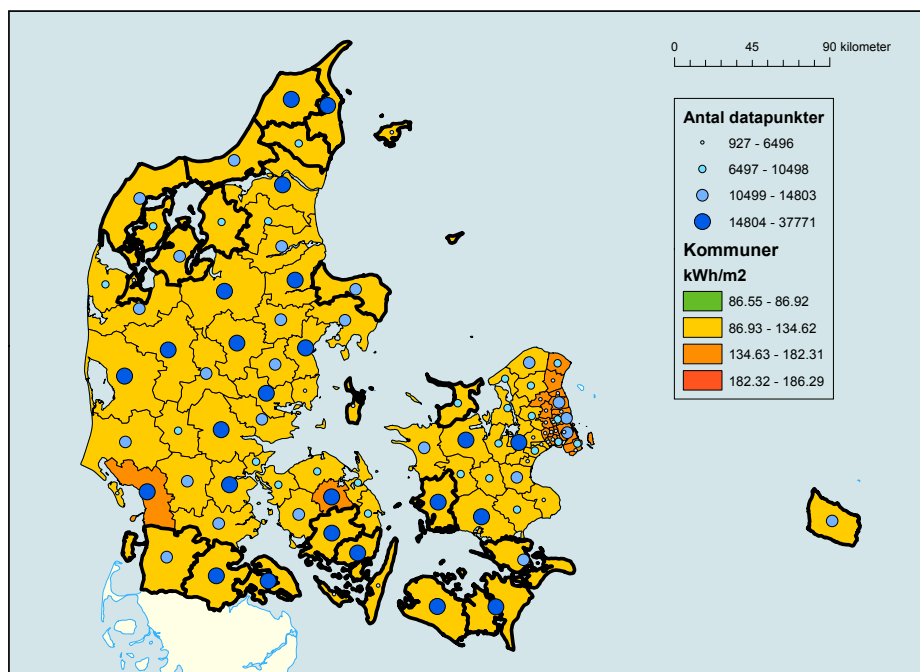
Navn	Eksempel	Forklaring
Energimærke	Grænseværdi [kWh/m <sup>2</sup> år]	Grænseværdi for standardhus på 130m <sup>2</sup> [kWh/m <sup>2</sup> år]
A2020	<20	<20
A2015	<30+1000/A	<37,7
A2010	<51,5+1650/A	<65,2
B	<70+2200/A	<86,9
C	<110+3200/A	<134,6
D	<150+4200/A	<182,3
E	<190+5200/A	<230
F	<240+6500/A	<290
G	>240+6500/A	>290

**Tabel 3.1** – Skala til energimærkning af bygninger. [Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter, 2015]

Energimærkningens formål er at foretage en vurdering af bygningens energiforbrug. Bygningens energiforbrug indebærer el-, gas-, olie- og fjernvarmekonsum. Forbruget vurderes

res kun i forhold til opvarmning af bygningen og varmt brugsvand, samt strømforbrug til f.eks. udluftning<sup>1</sup>. Forbrug til husholdningsapparater, belysning, osv. er ikke omfattet af en energimærkning. Energimærkningen er derfor en kvalitetsvurdering af en bygnings isoleringsevne.

En gyldig energimærkning er krævet ved salg og udlejning af boliger. Denne mærkning skal vurdere den energimæssige tilstand i bygningen, og består af to dele. Første del er en vurdering af energiudgifterne i boligen, f.eks. fjernvarmeforbrug. Anden del er et forslag til besparelser ved at vise mulige forbedringer, der kan foretages i den specifikke bolig. Energimærkningen omfatter kun boliger, hvor det opvarmede areal er større end 60 m<sup>2</sup>, dog med visse undtagelser. Fredede og bevaringsværdige bygninger, samt sommerhuse er ikke omfattet af denne mærkning. En sådan energimærkning er gyldig i 10 år, men skal revurderes i forbindelse med gennemførelse af ændringer i bygningen, som medfører betydelige ændringer i energiforbruget [Retsinformation, 2012].



**Figur 3.1** – Gennemsnitligt varmeforbrug for parcelhuse i danske kommuner, fordelt på energiklasser i forhold til et standardhus. Værdierne stammer fra FIE-datasættet. Kun den gule, orange og røde kategori er repræsenteret på kortet.

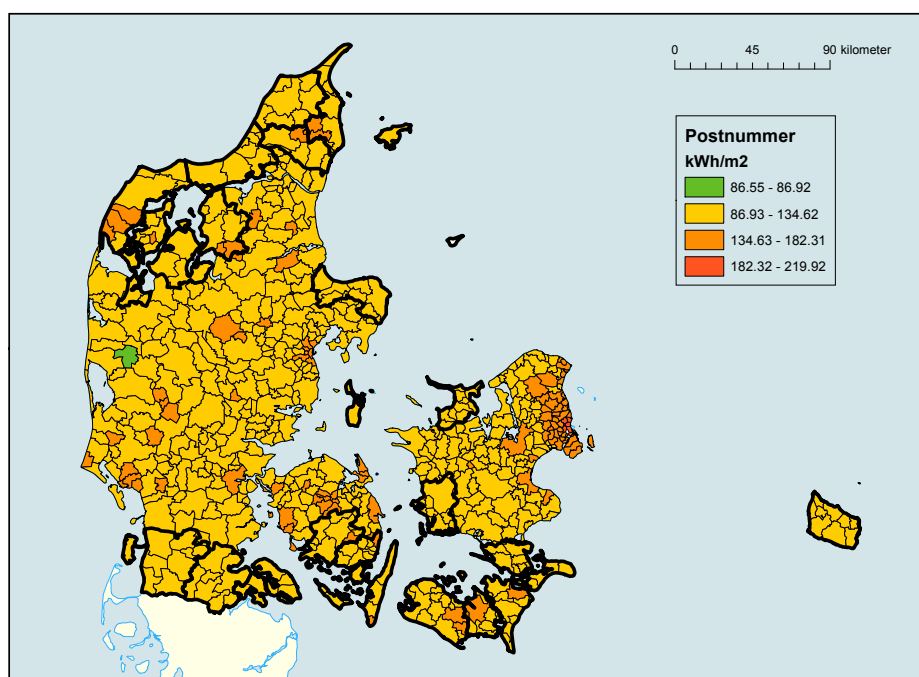
Figur 3.1 viser gennemsnitsværdierne i kommunerne fordelt på de officielle energiklasser, beregnet ud fra et standardhus ud fra værdierne beregnet i tabel 3.1. Kommunerne markeret med fed er udkantskommunerne. Det ses, at stort set hele Danmark vil blive placeret i energiklasse C, dvs mellem 86,9 kWh/m<sup>2</sup> og 134,6 kWh/m<sup>2</sup>, med undtagelse af enkelte kommuner på fyn og i jylland, samt København og Nordsjælland, som alle ender i en dårligere energiklasse. Der kan være mange forskellige grunde til, at be-

<sup>1</sup> "For ventilationsanlæg med konstant luftfyldelse må elforbruget til lufttransport ikke overstige 1800 J/m<sup>3</sup> udeluft. For anlæg med variabel luftfyldelse må elforbruget til lufttransport ikke overstige 2100 J/m<sup>3</sup> udeluft ved maksimal ydelse og tryktab." [Energistyrelsen, 2014a]

stemte områder har et højere forbrug end andre. Både alder af huset, klimaskærmens tilstand og beboernes adfærd påvirker resultaterne.

Som det kan ses af de blå cirkler på figuren er der stor forskel på, hvor meget data der er for hver kommune, fra 927 op til 37.771 datapunkter. Det betyder, at specielt for de små kommuner vil resultaterne være meget usikre og skal derfor bruges med varsomhed.

Et problem med figur 3.1 er, at kommunerne i mange tilfælde dækker over store geografiske områder, og derved også potentielt over store forskelle. For at modvirke dette og opnå et mere detaljeret billede af varmekonsumet, er der på figur 3.2 udført samme analyse som for figur 3.1, men med gennemsnitsforbrug pr. postnummer istedet for pr. kommune.

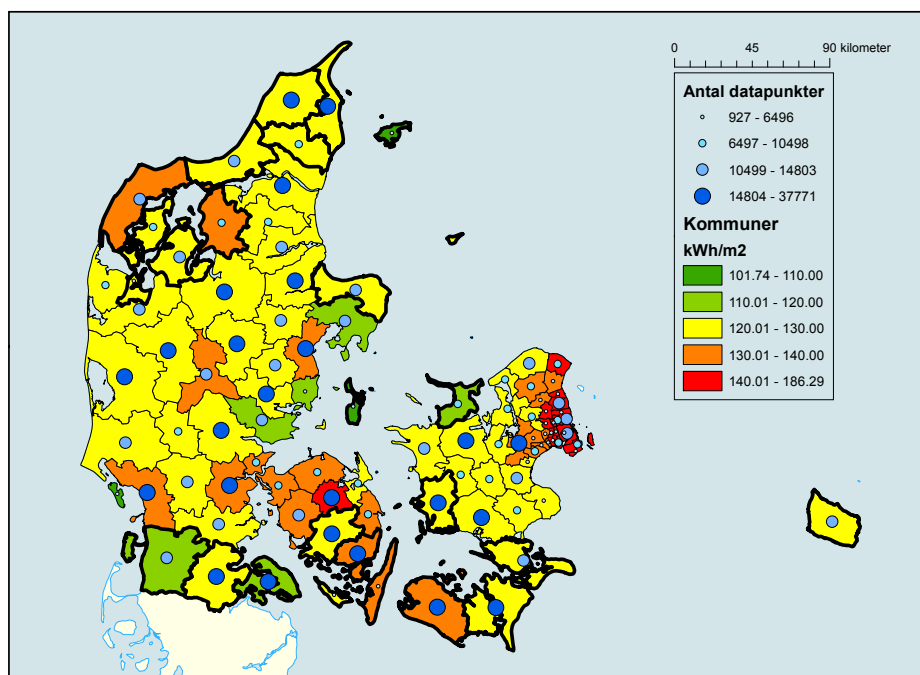


**Figur 3.2** – Gennemsnitligt varmekonsum for parcelhuse i danske postnumre, fordelt på energiklasser i forhold til et standardhus

Figur 3.2 viser dog ikke en betydelig mere detaljeret fordeling af varmekonsumet grundet energiklassernes brede spænd. F.eks. spænder energiklasse C over et varmekonsum på mellem 86 kWh og 134 kWh. Dette område dækker varmekonsumet i næsten alle kommuner og postnumre, hvorfor der er brug for andre spænd for at illustrere den egentlige fordeling. I de efterfølgende kortlægninger bliver årlige forbrug under 110 kWh/m<sup>2</sup> illustreret som de grønneste områder, mens forbrug over 140 kWh/m<sup>2</sup> som de rødeste områder.

Figur 3.3 viser forbruget i de danske kommuner. Det ses tydeligt, at det gennemsnitlige forbrug igen er væsentlig højere i Københavnsområdet og Nordsjælland, men ligeledes på Fyn og flere kommuner i Jylland.

På figur 3.4 ses samme værdier fordelt over postnumre. Denne kortlægning viser tydelige forskelle i varmekonsumet for hvert postnummer. Sammenlignes denne kortlægning med figur 3.2, ses det, at langt flere områder ender i en rød eller grøn kategori. Dette giver

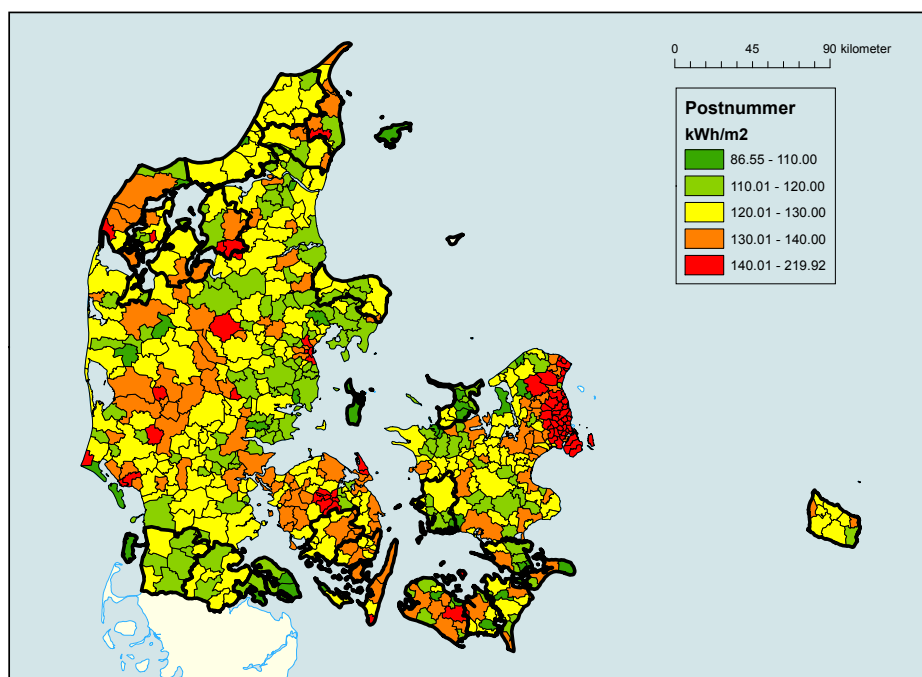


**Figur 3.3** – Gennemsnitligt varmekonsum for parcelhuse i danske kommuner, fordelt på energikonsum i forhold til et standardhus

mulighed for bedre at se forskelle på postnumre og kommuner i forhold til hinanden, i stedet for udelukkende at se dem indenfor den officielle energiklasse. Her ses det ligeledes, at der forekommer postnumre der grænser sig op til hinanden, indenfor samme kommune, som har væsentligt forskellige varmekonsum.

De danske udkantskommuners parcelhuse har samlet et forbrug på 3.211 GWh/år, hvilket svarer til et gennemsnitligt årligt varmekonsum på 125,7 kWh/m<sup>2</sup>. Med et samlet varmekonsum på 3.211 GWh/år har de danske udkantskommuners parcelhuse et forbrug, der svarer til 21,8% af forbruget for parcelhuse i hele landet. Som følge af specialets overordnede problemstilling ønskes det at reducere dette forbrug frem til 2050. Parcelhusenes maksimale varmekonsum i fremtiden beregnes derfor i det følgende afsnit.





*Figur 3.4 – Gennemsnitligt varmeforbrug for parcelhuse i danske postnumre, fordelt på energiforbrug i forhold til et standardhus*

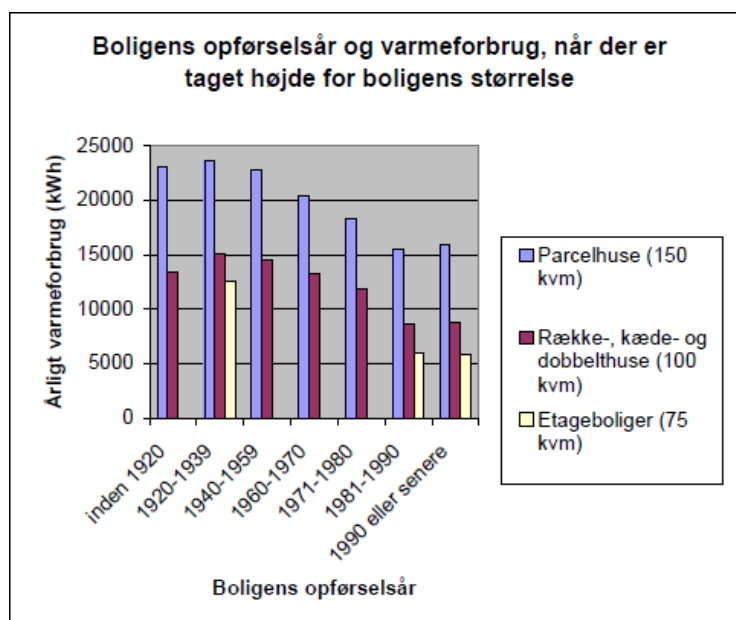


# Parcelhusenes varmeforbrug frem til 2050 4

For at kunne beregne, hvor meget varme parcelhusene må bruge i 2050, er det først nødvendigt at undersøge, hvilke fysiske faktorer, der har en indvirkning på forbruget. Herefter udregnes det maksimale forbrug et parcelhus må have i 2050, og til sidst beregnes omkostningerne ved at energirenovere, så husene overholder dette forbrug.

## 4.1 Boligens alder

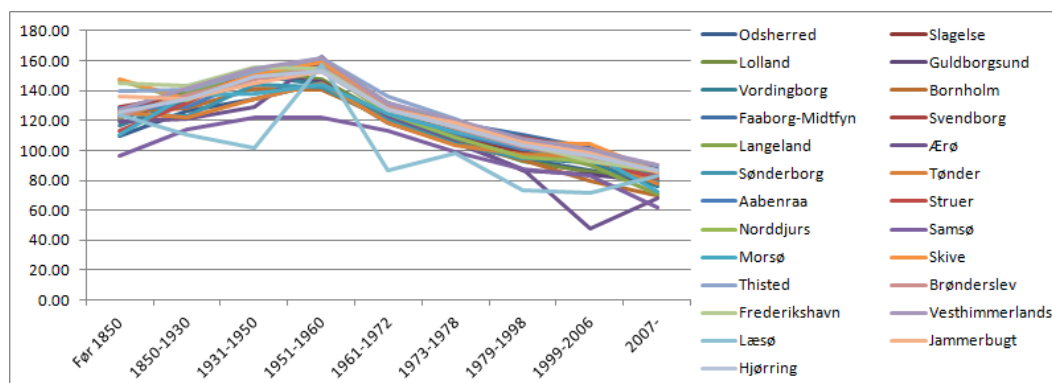
En boligs varmeforbrug kan vurderes ud fra opførelsesåret, som nævnt i afsnit 1.1. Dette underbygges af Statens Byggeforskningsinstituts (SBI) rapport "Husholdningers energi- og vandforbrug" fra 2005, som ligeledes viser en betydelig sammenhæng mellem varmeforbruget og opførelsesåret, jf. figur 4.1.



Figur 4.1 – Varmeforbrug i forhold til opførelsesår [Petersen og Gram-Hansen, 2005]

Figur 4.1 viser et tydeligt fald i gennemsnitligt årligt varmeforbrug desto yngre huset er, bortset for huse fra før 1920. Det kan derfor forventes, at kommuner med høje andele af ældre boliger, f.eks. boliger opført før 1979, ligeledes vil have højere gennemsnitlige varmeforbrug.

Dette underbygges af FIE-data, hvor det samme mønster ses i figur 4.2 og i tabel C.2. Eneste undtagelser er Læsø og Ærø, men dette er forventeligt, da der i små datasæt er stor risiko for, at outliers kan forringe resultatet.



Figur 4.2 – Varmeforbrug pr. m<sup>2</sup> i de 25 udkantskommuner

Ud fra ovenstående data, er det forventeligt, at kommunernes gennemsnitsforbrug vil være påvirket af alderfordelingen af husene. Hvis der kigges på fordelingen af opførselsår for parcelhusene i udkantskommunerne, ses det af tabel 4.1, at langt de fleste kommuner har tæt på den samme fordeling. De der skiller sig ud fra de andre er Samsø, Læsø, Ærø og Langeland, men da disse sammenlagt dækker meget få parcelhuse, jf. tabel A.1, er det ikke mærkeligt, da der ikke skal mange huse til af en bestemt årgang før fordelingen ændrer sig. Den forholdsvis ens aldersfordeling i kommunerne betyder, at det ikke er alderen på husene, der er det afgørende for om, en kommune har et højt eller lavt forbrug og det dermed er andre faktorer, der er afgørende.

Dette betyder ikke, at der ikke er en forskel husene i mellem, hvilket figur 4.2 også viser, blot at denne forskel udlignes på kommuneniveau. For det enkelte hus er alderen på huset derfor stadig en væsentlig faktor i forbruget. Dette skyldes, at husene er bygget under forskellige byggereglementer og derfor med meget forskellige krav. Det første danske bygningsreglement kom i 1961, hvorfor husene før er bygget uden officielle krav til isolering [Energistyrelsen, 2015b]. Dette betyder ikke nødvendigvis, at huse fra før 1961 ikke er isolerede selvom lovkravene var begrænsede. Rockwool begyndte eksempelvis at producere stenuld til isolering i 1937. [Rockwool, 2014]

Selvom alderen på bygningen er en rimelig god indikator for, hvor meget varme det er nødvendigt at bruge, er der alligevel store forskelle. Dette skyldes blandt andet, at huset kan være blevet renoveret og da oplysningerne om netop det i BBR er ret sparsomme, er det umuligt at vide i præcis hvilken tilstand klimaskærmen er. Der er oplysninger om ombygningår, men da det ikke fremgår, hvilket arbejde der er lavet på bygningen, kan der kun gisnes om f.eks isoleringstykkelse og så videre.

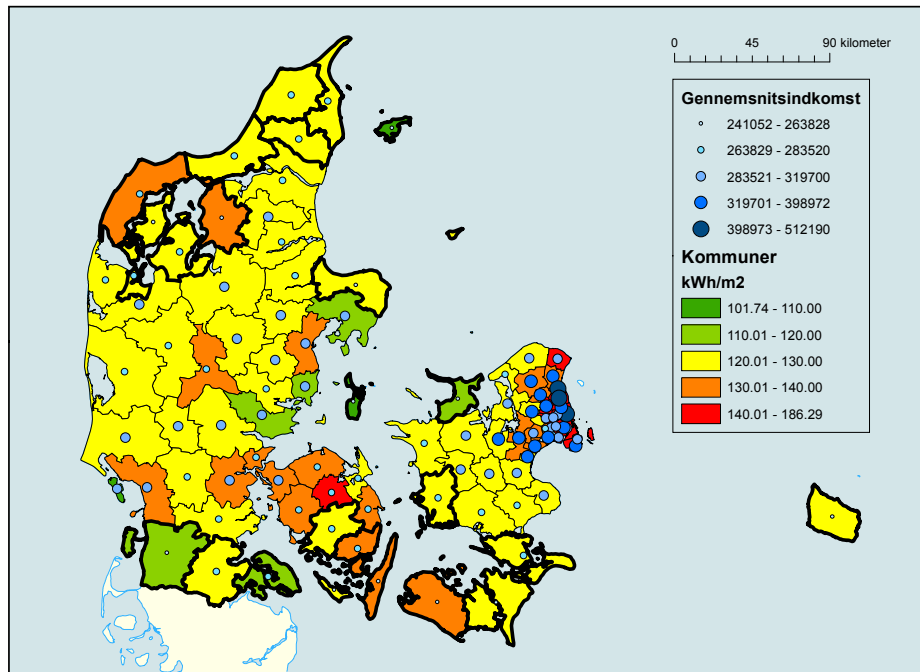
Udover husets alder kan andre faktorer også spille ind, en af disse faktorer bliver undersøgt i næste afsnit.

Kommuner	Før 1850	1850-1930	1931-1950	1950-1960	1961-1972	1973-1978	1979-1998	1999-2006	2007- 2012
Bornholm	3,64%	26,66%	16,61%	9,33%	22,48%	12,63%	7,35%	0,75%	0,55%
Brønderslev	0,27%	17,26%	10,96%	8,90%	24,66%	17,41%	12,48%	3,60%	4,46%
Frederikshavn	0,64%	13,93%	10,65%	12,05%	27,68%	16,11%	12,66%	2,31%	3,97%
Faaborg-Midtfyn	2,46%	19,72%	9,01%	7,89%	25,86%	17,63%	9,50%	3,36%	4,58%
Guldborgsund	1,91%	31,05%	13,48%	9,12%	22,06%	12,27%	5,38%	2,10%	2,64%
Hjørring	0,24%	15,72%	10,75%	11,88%	26,54%	18,03%	11,27%	2,44%	3,13%
Jammerbugt	0,43%	16,41%	10,50%	6,12%	28,65%	17,09%	11,04%	4,55%	5,21%
Langeland	3,84%	42,88%	12,95%	4,78%	17,04%	9,66%	5,89%	1,25%	1,70%
Lolland	1,84%	33,48%	16,22%	8,86%	24,33%	9,93%	3,05%	0,59%	1,70%
Læsø	2,29%	26,72%	16,79%	5,34%	23,66%	19,08%	4,58%	0,00%	1,53%
Morsø	0,34%	22,72%	14,45%	11,18%	23,99%	13,85%	9,62%	2,20%	1,63%
Norddjurs	1,23%	18,02%	10,06%	8,66%	27,54%	14,23%	13,53%	2,25%	4,47%
Odsherred	1,38%	21,01%	10,87%	11,05%	26,70%	15,47%	5,82%	3,92%	3,79%
Samsø	7,60%	45,12%	14,06%	7,14%	6,92%	10,20%	3,17%	2,04%	3,74%
Skive	0,14%	15,54%	10,52%	11,63%	26,82%	17,87%	11,03%	3,46%	2,99%
Slagelse	1,02%	19,33%	10,66%	7,15%	29,07%	12,68%	9,21%	4,72%	6,15%
Struer	0,25%	24,43%	10,13%	7,51%	25,34%	17,73%	7,46%	2,47%	4,69%
Svendborg	3,27%	24,00%	10,99%	9,07%	24,85%	13,31%	8,41%	3,01%	3,09%
Sønderborg	2,74%	13,72%	6,68%	11,17%	30,88%	12,39%	13,01%	4,88%	4,51%
Thisted	0,46%	19,69%	12,18%	7,27%	30,44%	14,49%	9,73%	2,93%	2,82%
Tønder	3,79%	14,52%	11,34%	9,72%	26,32%	17,24%	11,32%	2,57%	3,20%
Vesthimmerlands	0,48%	16,98%	10,32%	9,06%	26,59%	17,25%	12,12%	3,07%	4,12%
Vordingborg	2,24%	29,54%	12,79%	7,51%	24,74%	11,08%	6,20%	3,08%	2,81%
Ærø	13,47%	41,84%	7,92%	6,97%	14,74%	9,19%	4,60%	0,16%	1,11%
Aabenraa	2,16%	12,42%	8,82%	10,45%	28,18%	16,46%	13,44%	3,92%	4,16%

**Tabel 4.1** – Procentvis fordeling af parcelhuse i årstalskategorier fordelt på kommuner.

## 4.2 Beboernes indkomstniveau

Kortlægningen i kapitel 3 viser tydelige forskelle i gennemsnitligt varmekonsum. Ved flere af disse kommuner kan en højere indkomst være en del af forklaringen. På figur 4.3 og i tabel D.1 ses kommunernes gennemsnitlige varmekonsum sammen med gennemsnitlig personindkomst.



Figur 4.3 – Gennemsnitligt varmekonsum i forhold til personindkomst

Som det ses på figur 4.3 har kommunerne i københavnsområdet og Nordsjælland en betydelig højere personindkomst end resten af landet. De fleste af disse kommuner hører ligeledes til gruppen med det højeste varmekonsum pr. m<sup>2</sup>, hvor f.eks. de tre kommuner, der ligger i kategorien med den højeste indkomst, ligeledes ligger i kategorien med det højeste varmekonsum. Yderligere ses det, at ingen kommuner udenfor det nordvestlige Sjælland ligger i de to højeste indkomstgrupper, dog er der endnu en kommune, Odense, som ligger i den højeste kategori for forbrug.

Hvis der kigges nærmere på udkantskommunerne, ses det at de ligger i de to laveste indkomstgrupper, hvilket ikke er overraskende i betragtning af kriterierne for at blive kaldt udkantskommune. Deres forbrug spænder fra den laveste kategori og op til den næst højeste. For udkantskommunerne er der ikke et entydigt mønster, hvor de med de laveste indkomster har de laveste forbrug, så sammenhængen mellem forbrug og indkomst er ikke så stærkt igen, i hvert fald ikke på kommunebasis.

At der er et mønster i forhold til personindkomst og varmekonsum for danske parcelhuse underbygges af [Petersen og Gram-Hansen, 2005]. Ifølge [Petersen og Gram-Hansen, 2005] findes der en tydelig sammenhæng i husholdets varmekonsum i forhold til husholdets indkomst. Her stiger husholdets varmekonsum med 120 kWh pr. 10.000DKK husholdets indkomst pr. år. At dette ikke nødvendigvis kan ses på kommuneniveau skyldes muligvis, at disse værdier er gennemsnit og derfor dækker over brede spænd.

I det følgende afsnit findes der frem til det gennemsnitsforbrug, eksisterende parcelhuse skal have i 2050 for at følge visionerne i [Mathiesen, Lund og Karlsson, 2009]. Efterfølgende beregnes omkostningerne, der er krævet for at nedbringe forbruget til dette niveau.

### 4.3 Forbrug i fremtiden

I dette afsnit beregnes parcelhusenes fremtidige reduktion i varmeforbrug. Dette gøres ud fra hvor mange kvadratmeter nybyggeri, der forventes frem til 2050. Varmeforbruget af disse kan beregnes, idet de antages at have et forbrug, som følger bygningsreglementet på det tidspunkt de bygges. Ved at kende det endelige nybyggeris forbrug i 2050 og det nuværende forbrug, er det muligt at finde frem til, hvor meget nuværende parcelhuse skal reducere varmeforbruget med.

Danske husholdningers varmeforbrug i 2050 skal ifølge [Mathiesen, Lund og Karlsson, 2009] halveres i forhold til 2008 for at muliggøre transitionen til et energisystem baseret 100% på vedvarende energikilder. Ifølge [Energistyrelsen, 2009, s. 33] var husholdningernes varmeforbrug i 2008 164,4 PJ, svarende til 45,7 TWh. I 2050 skal husholdningernes varmeforbrug derfor reduceres til 22,8 TWh.

Ifølge [Klima-, Energi- og Bygningsministeriet, 2014, s. 14] står de danske husholdninger for 71% af opvarmningsbehovet, mens enfamiliehuse står for 51%. Dette betyder, at enfamiliehuse udgør  $71,83\%$ <sup>1</sup> af husholdningernes forbrug, hvorfor enfamiliehuse i 2050 skal have et varmeforbrug på 16,4 TWh<sup>2</sup>.

Idet 75% af alle enfamiliehuse ifølge BBR er parcelhuse, vil de danske parcelhuse have et varmeforbrug på 12,4 TWh, idet det antages at fordelingen af bygningstyper er den samme i 2050 som i dag, hvilket diskuteres yderligere i kapitel 7.

For at finde frem til parcelhusenes enkeltvise forbrug i 2050 er det nødvendigt at finde frem til mængden af nybyggeri der finder sted fra i dag frem til 2050. Ifølge [Finansministeriet, 2013] forventes det danske boligbyggeri at have en vækst på satserne i tabel 4.2 frem til 2050.

År	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Vækst [%]	-8,4	5,8	5,7	-2,1	3,7	3,7	3,2	2,7	2,7
År	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2050				
Vækst [%]	1,7	1,5	1,5	1,5	1,5				

**Tabel 4.2** – Gennemsnitlig årlig realvækst for boligbyggeriet [Finansministeriet, 2013]

Ifølge [Gaardsholt m.fl., 2015] ses antal m<sup>2</sup> nybyggeri for helårsbeboelse i tabel 4.3.

År	2013	2014	2015	2016
1000 m <sup>2</sup>	1.410	1.520	1.530	1.800

**Tabel 4.3** – Nybyggeri for helårsbeboelse [Gaardsholt m.fl., 2015]

Disse værdier, sammen med BBR-registrets allerede registrerede boligarealer, gør det muligt at beregne antallet af m<sup>2</sup> parcelhus i 2050, og derved hvor meget de må forbru-

<sup>1</sup>  $\frac{51\%}{71\%} = 71,83\%$

<sup>2</sup>  $22,8 TWh \cdot 71,83\% = 16,4 TWh$

ge. Denne faktor kan bruges til at beregne, hvor stor en besparelse der skal realiseres i parcelhusene i forhold til i dag.

Ved perioden 2013-2016 benyttes værdierne fra [Gaardsholt m.fl., 2015], mens de efterfølgende værdier beregnes ud fra vækstraterne fra [Finansministeriet, 2013] i tabel 4.2.

Ifølge tabel B.1 i Appendix B vil der i perioden 2013-2050 være 48.491.086 m<sup>2</sup> nybygget parcelhusareal i Danmark. Sammen med værdierne fra BBR, hvor det samlede parcelhusareal er beregnet til 159.796.913 m<sup>2</sup> frem til 2013, vil der derfor endeligt være 208.287.999 m<sup>2</sup> parcelhus i 2050.

Idet det antages, at alt nybyggeri vil blive udført ud fra bygningsreglementets gældende energiklasser, kan varmekonsumet for nybyggeriet beregnes. Dette beregnes ud fra, at antallet af byggede m<sup>2</sup> i perioden 2010-2015 overholder bygningsreglementets angivelser og følger derfor energiklasse A2010. Dette er ligeledes beregnet med energiklasse A2015 for 2015-2020 og A2020 for 2020-2050. De nybyggede parcelhuses varmekonsum ender derfor på 1,12 TWh/år, jf. Appendix B. Denne værdi er beregnet ud fra, at det er vurderet, at nybyggede parcelhuse har en gennemsnitlig størrelse på 195 m<sup>2</sup>. Denne vurdering bunder i at størrelsen for nybyggede parcelhuse i perioden 2004-2014 var netop 195 m<sup>2</sup>. Denne gennemsnitsværdi er efterfølgende benyttet frem til 2050.

#### 4.3.1 Følsomhedsanalyse af parcelhusenes fremtidige størrelse

I ovenstående afsnit er nybyggeriets størrelse beregnet ud fra en gennemsnitsstørrelse for nybyggeri i perioden 2004-2014. Dette er foretaget ud fra en vurdering om en øvre grænse for gennemsnitlig boligstørrelse. Da det er vurderet, at den gennemsnitlige størrelse for nybyggeri frem til 2050 vil være 195 m<sup>2</sup>, er der derfor foretaget en følsomhedsanalyse af denne, for at vurdere betydningen af dette varmekonsum. I tabel B.3 er energimærkeordningens grænser ved andre parcelhusstørrelser beregnet. Tabel 4.4 viser nybyggeriets samlede forbrug ved forbrugene pr. m<sup>2</sup> i tabel B.3:

Størrelse [m <sup>2</sup> ]	Forbrug [TWh]
150	1,13
170	1,13
220	1,12
300	1,11

**Tabel 4.4** – Energiforbrug i nybyggeriet ved andre parcelhusstørrelser

Som det ses i tabel 4.4 er forskellen yderst begrænset, og da det vurderes at boligstørrelsen ikke vil have signifikante udsving de næste 35 år, vurderes følsomheden til at være lav for variationer i størrelsen. Følsomheden er lav grundet den begrænsede mængde af nybyggeri i forhold til eksisterende byggeri.

Ifølge [Mathiesen, Lund og Karlsson, 2009] [Klima-, Energi- og Bygningsministeriet, 2014] skal det endelige varmekonsum for samtlige parcelhuse i 2050 være betydeligt lavere og i dette speciale derfor reduceres til 12,4 TWh/år. Dette betyder, at parcelhuse der eksisterer i dag skal have et varmekonsum på 11,3 TWh/år<sup>3</sup>. Dette svarer, jf. Appendix B, til et årligt gennemsnitsforbrug på 70,4 kWh/m<sup>2</sup> for danske parcelhuse i 2050. Denne værdi vil blive benyttet i de følgende kapitler som målet for de eksisterende parcelhuse i de danske udkantkommuner.

<sup>3</sup>12,4 TWh/år-11,3 TWh/år=1,1 TWh/år



## 4.4 Omkostning for energibesparelse

I dette afsnit findes omkostningerne for at nedbringe parcelhusenes varmeforbrug til de beregnede 70,4 kWh/m<sup>2</sup>, jf. afsnit 4.3. Til dette benyttes prisvurderingerne fra [Kragh og Wittchen, 2010], som angiver omkostningerne for energibesparelser i forskellige scenarier. Tabel 4.5 viser de overordnede priser i DKK/kWh ved energirenovering af et parcelhus fra den i tabellen angivne periode.

Tabel 4.5 viser både de direkte og de marginale omkostninger. Grundet den lange tidsramme frem til 2050 vil de marginale omkostninger i de fleste tilfælde være dem der anvendes. I dette tilfælde betyder det, at energirenoveringer vil finde sted i forbindelse med husets løbende vedligeholdelse og renoveringer. De direkte omkostninger angiver en energirenovering af et hus som ikke foretages ved løbende vedligehold af huset. De ovenstående omkostninger omfatter omkostninger for forbedringer af ydervægge, lofter, terrændæk, vinduer, ventilationsmed varmegenvinding, samt reduktion af varmt brugsvand. [Kragh og Wittchen, 2010].

Opførselsår	Direkte omkostninger [DKK/kWh]	Marginale omkostninger [DKK/kWh]
Før 1850	28	16
1850-1930	28	16
1931-1950	25	14
1951-1960	26	15
1961-1972	33	18
1973-1978	36	20
1979-1998	30	16
1999-2006	26	10
2007-	20	8

**Tabel 4.5** – Parcelhusenes direkte og marginale omkostninger for energirenoveringer [Kragh og Wittchen, 2010].

Udover at kende prisen pr. m<sup>2</sup>, er det også nødvendigt at vide hvor mange m<sup>2</sup>, der er i de enkelte kategorier for opførselsår. Da hver enkelt udkantskommune har forskellige forudsætninger for det nuværende forbrug, er det valgt at udregne omkostningerne for alle 25 kommuner. Resultaterne kan findes i Appendix C tabel C.1.

Det er også nødvendigt at kende det nuværende gennemsnitlige kvadratmeterforbrug for hver af kommunerne. Disse findes ved hjælp af FIE-data og kan ses i tabel C.2 i Appendix C. Det skal nævnes, at FIE-data ikke dækker alle parcelhusene i hver af kommunerne og det derfor antages, at de huse, der ikke er repræsenteret i FIE-data, har samme forbrugsmønster som de, der er repræsenteret. For Læsø for perioden 1999-2006 antages det, at husene overholder BR1998 [Energistyrelsen, 1998], da der ikke er forbrug for disse huse i FIE-data.

Ud fra ovenstående oplysninger er det muligt at beregne en overordnet pris for disse energirenoveringer ved hjælp af følgende formel:

$$\begin{aligned} & (\text{Nuværende forbrug [kWh/m}^2\text{]} - \text{Maksimumforbrug [kWh/m}^2\text{]}) \\ & \quad \cdot \text{Samlet areal [m}^2\text{]} \cdot \text{Pris [DKK/kWh]} \\ & \quad = \text{Energirenoveringspris [DKK]}, \end{aligned}$$

hvor det nuværende forbrug er det nuværende gennemsnitsforbrug, maksimumforbrug er det maksimale forbrug bygningerne må have i 2050 pr. m<sup>2</sup>, hvis energibesparelses målene skal nås, samlet areal er det samlede areal af parcelhusene i de enkelte kategorier og pris er prisen for renovering, i forhold til hvilket år huset er opført.

I stedet for den samlede pris pr. kommune kan prisen pr. m<sup>2</sup> være nyttig. Denne kan beregnes som følgende:

$$\begin{aligned} & (\text{Nuværende forbrug [kWh/m}^2\text{]} - \text{Maksimumforbrug [kWh/m}^2\text{]}) \cdot \text{Pris [DKK/kWh]} \\ & \quad = \text{Energirenoveringspris [DKK/m}^2\text{]} \end{aligned}$$

Resultaterne af disse udregninger for direkte og marginale priser for hver kommune kan findes i henholdsvis tabel C.3 og tabel C.4 i Appendix C.

Som det kan ses af tabellen er visse af priserne negative. Dettens skyldes at bygningerne i denne kategori i gennemsnit allerede er under de krævede 70,4 kWh/m<sup>2</sup>. For kommunen betyder dette, at der skal spares færre kWh totalt set, og i denne rapport repræsenteres det ved en negativ pris.

Den samlede pris for at opnå denne energibesparelse i udkantskommunerne vil i dag være 63,8 mia. DKK i direkte omkostninger og 37,5 mia. DKK i marginale, jf. Appendix C.

Ved at foretage denne investering vil der i 2050 samlet været sparet 2,3 TWh i de danske udkantskommuner, jf. Appendix E.

# Casestudie af 27 parcelhuskategorier

# 5

---

For at vurdere hvorvidt det rent økonomisk giver mening for husejere i udkantskommunerne at investere i energirenoveringer, er der i dette kapitel lavet et casestudie på en række parcelhuse som afspejler typiske parcelhuse i danske udkantskommuner. For at opnå en bedre forståelse for hvilke huse det bedst kan betale sig at renovere, er der i første omgang opstillet 27 kategorier, hvor prisen for renovering sammenlignes med de årlige besparelser på varmeregningen ved at foretage denne renovering. Disse ses i forhold til salgsprisen samt prisstigningen på husene ved at foretage energirenoveringerne.

Kategorierne er opbygget af tre kriterier, kvadratmeterprisen, renoveringsprisen pr. kWh og varmeprisen pr. kWh. Det vælges, at kategorierne skal dække lave, medium og høje priser af hver af de tre kriterier for dermed at kunne dække alle husene i udkantsdanmark. Parcelhusenes størrelser er ikke relevante, idet der udelukkende beregnes i forbrug og pris pr. m<sup>2</sup>.

Kvadratmeterpriserne, der bruges i kategorierne, svarer til spændet af de gennemsnitlige kvadratmeterpriser for udkantskommunerne. Priserne er beregnet som de gennemsnitlige salgspriser for parcelhuse i perioden 2008-2014 for hver kommune, jf. tabel F.1. Den laveste pris pr. m<sup>2</sup> er sat til 4.600 DKK/m<sup>2</sup>, hvilket er lavere end gennemsnitsprisen for den billigste kommune Lolland. I den anden ende er den højeste salgspris sat til 10.500 DKK/m<sup>2</sup> hvilket svarer til gennemsnitsprisen i den dyreste udkantskommune Svendborg. Dette spænd er så delt op i tre intervaller, 4.600-6.399 DKK/m<sup>2</sup>, de lave, 6.400-8.500 DKK/m<sup>2</sup>, de medium, og 8.500-10.500 DKK/m<sup>2</sup>, de høje priser. Disse intervaller kan ses spredt ud på kategorier i tabel 5.2.

Omkostningerne for energirenoveringerne er de samme som tidligere blev benyttet i kapitel 4. I dette vil de direkte omkostninger ikke blive benyttet, idet det vurderes, at energiforbedringerne foretages i forbindelse med generel vedligeholdelse og renovering af husene. Omkostningerne i casestudiet vil derfor være som i tabel 5.1.

Ud fra dette laves igen tre intervaller, der beskriver de lave, medium og høje priser. De valgte intervaller kan ses i tabel 5.2.

Opførselsår	Renoverings- omkostninger [DKK/kWh]
Før 1850	16
1850-1930	16
1931-1950	14
1951-1960	15
1961-1972	18
1973-1978	20
1979-1998	16
1999-2006	10
2007-	8

**Tabel 5.1** – Parcelhusenes marginale omkostninger for renoveringer [Kragh og Wittchen, 2010].

Til sidst kigges på varmeprisen. I dette projekt kigges der på tre varmekilder, fjernvarme, naturgas og fyringsolie. For fyringsolie vælges den laveste oliepris, der kan leveres d. 18 maj 2015 [NetByggemarked, 2015]. For yderligere information om den valgte oliepris se Appendix G.

For naturgas vælges den faste pris for 12 måneder for HMN Naturgas, hvorfra kWh-prisen udregnes. Dette kan også ses i Appendix G.

Da priserne for fjernvarme afhænger af hvilket værk forbrugeren er tilknyttet og priserne varierer kraftigt fra værk til værk, opnås der et stort spænd i prisen for fjernvarme. De forskellige priser som bruges kan ses i tabel G.1 i Appendix G. Fjernvarmen ender med at stå for både de dyreste, men også de billigste priser. Deles dette spænd op i tre fås intervallerne der ses i tabel 5.2. Det skal nævnes, at olieprisen falder i det dyreste interval, mens naturgasprisen er i det billigste.

Kategori	Kvadratmeterpriser [DKK/m <sup>2</sup> ]	Renoveringspriser [DKK/kWh]	Varmepriser [DKK/kWh]
1	4.600-6.399	8-11	0,313-0,600
2	4.600-6.399	8-11	0,6001-0,900
3	4.600-6.399	8-11	0,9001-1,211
4	4.600-6.399	12-15	0,313-0,600
5	4.600-6.399	12-15	0,6001-0,900
6	4.600-6.399	12-15	0,9001-1,211
7	4.600-6.399	16-20	0,313-0,600
8	4.600-6.399	16-20	0,6001-0,900
9	4.600-6.399	16-20	0,9001-1,211
10	6.400-8.500	8-11	0,313-0,600
11	6.400-8.500	8-11	0,6001-0,900
12	6.400-8.500	8-11	0,9001-1,211
13	6.400-8.500	12-15	0,313-0,600
14	6.400-8.500	12-15	0,6001-0,900

Kategori	Kvadratmeterpriser [DKK/m <sup>2</sup> ]	Renoveringspriser [DKK/kWh]	Varmepriser [DKK/kWh]
15	6.400-8.500	12-15	0,9001-1,211
16	6.400-8.500	16-20	0,313-0,600
17	6.400-8.500	16-20	0,6001-0,900
18	6.400-8.500	16-20	0,9001-1,211
19	8.500-10.500	8-11	0,313-0,600
20	8.500-10.500	8-11	0,6001-0,900
21	8.500-10.500	8-11	0,9001-1,211
22	8.500-10.500	12-15	0,313-0,600
23	8.500-10.500	12-15	0,6001-0,900
24	8.500-10.500	12-15	0,9001-1,211
25	8.500-10.500	16-20	0,313-0,600
26	8.500-10.500	16-20	0,6001-0,900
27	8.500-10.500	16-20	0,9001-1,211

**Tabel 5.2** – Intervallerne for de forskellige kategorier.

For at illustrere tilbagebetalingstiden af en renovering vælges der for hver kategori en pris for hver af de lave, medium og høje priser. For kvadratmeterpriserne vælges den højeste mulige pris, 10.500 DKK/m<sup>2</sup>, den laveste 4.600 DKK/m<sup>2</sup>, samt en værdi ca. midt i mellem, gennemsnittet for parcelhuse i udkantskommunerne, 7.000 DKK/m<sup>2</sup>.

Renoverings- og varmepriserne er valgt efter samme mønster, hvilket giver renoveringsomkostninger på 14, 20 og 8 DKK/kWh og varmepriser på 0,313, 0,75 og 1,211 DKK/kWh.

En oversigt over de 27 kategorier, samt de valgte priser, kan ses i tabel 5.3. Kategori 1 i tabellen har eksempelvis en lav salgspris, en lav renoveringspris, samt en lav varmepris. Dvs. at det er billigt at energirenovere dette hus, men besparelsen vil ligeledes være lav, idet varmeprisen er lav. I dette tilfælde vil denne renovering have en tilbagebetalingstid på 26 år. Et andet eksempel er kategori 25 som har en høj renoveringspris, men samtidig en lav varmepris. Det er derfor dyrt at energirenovere dette hus samtidig med, at besparelsen er lav grundet den lave varmepris. Tilbagebetalingstiden vil derfor være meget lang for dette hus, nemlig 64 år.

Kategori	Salgspris [DKK/m <sup>2</sup> ]	Renoveringspris [DKK/kWh]	Varmepris [DKK/kWh]	Tilbagebetalingstid [År]
1	4.600	8	0,31	26
2	4.600	8	0,75	11
3	4.600	8	1,21	7
4	4.600	14	0,31	45
5	4.600	14	0,75	19
6	4.600	14	1,21	12
7	4.600	20	0,31	64
8	4.600	20	0,75	27
9	4.600	20	1,21	17
10	7.000	8	0,31	26
11	7.000	8	0,75	11
12	7.000	8	1,21	7
13	7.000	14	0,31	45

Kategori	Salgspris [DKK/m <sup>2</sup> ]	Renoveringspris [DKK/kWh]	Varmepris [DKK/kWh]	Tilbagebetalingstid [År]
14	7.000	14	0,75	19
15	7.000	14	1,21	12
16	7.000	20	0,31	64
17	7.000	20	0,75	27
18	7.000	20	1,21	17
19	10.500	8	0,31	26
20	10.500	8	0,75	11
21	10.500	8	1,21	7
22	10.500	14	0,31	45
23	10.500	14	0,75	19
24	10.500	14	1,21	12
25	10.500	20	0,31	64
26	10.500	20	0,75	27
27	10.500	20	1,21	17

**Tabel 5.3** – Tilbagebetalingstider for de 27 kategorier.

Som det ses i tabel 5.3 er der store forskelle på tilbagebetalingstiderne for kategorierne, hvilke svinger mellem 7 og 64 år. Energirenoveringer af flere af disse huse kan derved ikke betragtes som en holdbar løsning, hvis der udelukkende kigges på besparelsen på varmeregningen. Her skal det bemærkes, at denne tilbagebetalingstid ikke afhænger af kvadratmeterprisen.

Der kan dog stadig være økonomisk gevinst ved at foretage energirenovering af boligen. Ifølge [Hansen, Jensen og Kragh, 2013] er der en betydelig sammenhæng mellem boligens energimærke og boligens salgspris, idet den gennemsnitlige kvadratmeterpris stiger desto bedre en energiklasse huset har. Dette betyder, at der kan være betydelige stigninger i salgsprisen ved at energirenovere til et bedre energimærke. I dette casestudie skal alle 27 kategorier renoveres, så deres varmebrug svarer til energiklasse B for at overholde de 70,4 kWh/m<sup>2</sup>.

Ved en renovationen bliver husene i kategorierne opgraderet med en eller flere energiklasser. Opgraderingerne der er relevante for dette casestudie er således fra energiklasserne dårligere end B. Tabel 5.4 viser stigningen i værdi ved at renovere et hus til energiklasse B.

Energimærke	Stigning i salgspris
C-B	6,22%
D-B	16,82%
E-B	25,17%
F-B	33,95%
G-B	55,15%

**Tabel 5.4** – Procentvis stigning i salgspris ved energirenovering op til energiklasse B [Hansen, Jensen og Kragh, 2013].

Som det ses i tabel 5.4 er der betydelige stigninger i salgsprisen for et hus, der opgraderes fra en energiklasse til energiklasse B. Det skal bemærkes, at disse stigninger er gennem-

---

snitlige værdier for hele Danmark og kan derfor variere alt efter området huset ligger i. Disse satser refererer til enfamilieshuse indenfor "normale" størrelses- og prisrammer<sup>1</sup>. Stigningerne i udkantskommunerne kan være anderledes. Blandt andet nævner [Hansen, Jensen og Kragh, 2013], at en forbedring fra eksempelvis G til en bedre energiklasse vil have den største betydning i Region Nordjylland, hvorimod det vurderes, at for husene i Region Hovedstaden har andre forhold større betydning for salgsprisen, f.eks. beliggenhed.

Hvis prisstigningerne indregnes som en del af tilbagebetalingen af renoveringsomkostningerne vil tilbagebetalingstiderne være væsentligt ændrede. Tabel H.1 i Appendix H viser tilbagebetalingstiderne, hvis prisstigningerne indregnes. Som det ses i tabellen vil der være en betydelig stigning i kvadratmeterprisen og fald i tilbagebetalingstiden for kategorierne. Tilbagebetalingstiderne er stadig meget forskellige, hvor enkelte kategorier har tilbagebetalingstider på 20 år eller mere. Der ses ligeledes et stort antal kategorier som har tilbagebetalingstider under 1 år eller slet ingen, hvilket betyder, at prisstigningen er højere eller lig med renoveringsprisen.

Det kan derfor vurderes, at der for mange kategorier kan være et større økonomisk incitament for at foretage energirenoveringerne af husene. Denne kortere tilbagebetalingstid er dog kun relevant i forbindelse med salg af husene og er derfor ikke nødvendigvis en faktor, som spiller ind for husejerne. Denne værdiforøgelsen af huset kan spille en vigtig rolle ved mulighederne for at låne penge til et energirenoveringsprojekt.

Det ses i tabel I.3, at kommunerne har vidt forskellige gennemsnitspriser for renoveringerne. Læsø kommune har den laveste pris med 7.531 DKK pr. hus, mens Hjørring kommune har den højeste med 282.006 DKK pr. hus. Igen skal de mindre ø-kommuners forbrug tages med et vist forbehold grundet deres lave antal huse. Hvis der ses bort fra øerne vil kommunen med den laveste renoveringspris pr. hus derved være Struer kommune med 88.082 DKK pr. hus. Samtlige af udkantsdanmarks parcelhuse vil have en gennemsnitspris på 133.159 DKK for at blive energirenoveret til energiklasse B.

Udgifterne til disse energirenoveringsprojekter er meget forskellige, hvorfor størrelsen på eventuelle lån ligeledes vil være meget forskellige. Det er derfor relevant at vurdere renoveringsomkostningerne i forhold til husets værdi, for at vurdere hvor rimelig udgiften er. Det kan ses i tabel 5.5, hvor mange procent energirenoveringen koster i forhold til husets værdi. Idet eksempelvis kategori 1-3 har samme værdi og renoveringsomkostninger er disse placeret i samme kategori osv.

Som det ses i tabel 5.5, er der igen store forskelle mellem kategorierne. Omkostningerne ved en renovering fra energiklasse G til B er af gode grunde højst, idet omfanget af disse renoveringsprojekter er størst. Kategori 7-9 med en lav værdi og en høj renoveringspris ses her som den store taber ved renovering fra G til B, hvor omkostningerne overstiger husets værdi. I den anden ende er kategori 19-21 med en høj værdi og en lav renoveringspris. Eksempelvis koster en renovering fra C til B i kategori 7-9 næsten det samme som renoveringen fra G-B i kategori 19-21, hvis det ses i forhold til husets værdi.

---

<sup>1</sup>Mellem 60m<sup>2</sup> og 300m<sup>2</sup>, samt kvadratmeterpriser mellem 300kr/m<sup>2</sup> og 50.000kr/m<sup>2</sup> [Hansen, Jensen og Kragh, 2013]. Det kan dog diskuteres hvorvidt disse kan betragtes som værende inden for normale rammer.

Kategori	Renovering fra C-B	Renovering fra D-B	Renovering fra E-B	Renovering fra F-B	Renovering fra G-B
1-3	7,47%	15,75%	25,29%	36,08%	46,12%
4-6	13,08%	27,55%	44,25%	63,14%	80,71%
7-9	18,68%	39,36%	63,21%	90,20%	115,30%
10-12	4,59%	9,67%	15,53%	22,16%	28,33%
13-15	8,03%	16,93%	27,18%	38,79%	49,58%
16-18	11,48%	24,18%	38,83%	55,41%	70,83%
19-21	3,06%	6,45%	10,35%	14,78%	18,89%
22-24	5,36%	11,28%	18,12%	25,86%	33,05%
25-27	7,65%	16,12%	25,89%	36,94%	47,22%

**Tabel 5.5** – Antal procent renoveringsprisen udgør af salgsprisen.

Som nævnt tidligere kan husenes få værdigstigninger ved energirenoveringerne og dette kan have indflydelse på forholdet mellem renoveringspris og salgspris. Renoveringsomkostningerne i forhold til husenes værdi efter en eventuel prisstigning ses i tabel 5.6:

Kategori	Renovering fra C-B	Renovering fra D-B	Renovering fra E-B	Renovering fra F-B	Renovering fra G-B
1-3	7,04%	13,48%	20,20%	26,94%	29,73%
4-6	12,31%	23,59%	35,35%	47,14%	52,02%
7-9	17,59%	33,70%	50,50%	67,34%	74,31%
10-12	4,32%	8,28%	12,41%	16,55%	18,26%
13-15	7,56%	14,49%	21,72%	28,96%	31,96%
16-18	10,80%	20,70%	31,02%	41,37%	45,65%
19-21	2,88%	5,52%	8,27%	11,03%	12,17%
22-24	5,04%	9,66%	14,48%	19,30%	21,30%
25-27	7,20%	13,80%	20,68%	27,58%	30,43%

**Tabel 5.6** – Renoveringspris i forhold til salgspris hvis prisstigningen medregnes

Som det ses i tabel 5.6 vil omkostningerne for energirenoveringen være procentmæssigt lavere, hvis husenes værdistigning medregnes i forhold til satserne i tabel 5.4. F.eks kan det ses, at i kategori 7-9 overstiger renoveringsomkostningerne ikke længere husets værdi, omend de stadig udgør 70,31% af værdien.

For senere at kunne vurdere hvor stort et problem, der er med at få husene i udkantsdanmark renoveret, er det relevant at vide, hvor mange der falder ind i hver af de ovennævnte kategorier. Optællingen laves ved ud fra data i FIE-data og for de huse, der ikke er deri bruges data fra BBR. Huse der ikke er i FIE-data og som i BBR er registreret med varmepumpe, elvarme, biomasse og ingen varmeinstallation er ikke talt med. Varmepriserne er for fjernvarme tildelt baseret på det værk området tilhører. Optællingen kan ses i tabel 5.7.



Kategori	C	D	E	F	G
1	4.263	2.003	367	56	<6
2	1.282	268	32	<6	0
3	1.745	197	80	24	<6
4	2.037	3.002	1.201	323	25
5	648	758	176	38	<6
6	848	3.304	248	118	20
7	8.006	5.153	1.278	303	35
8	2.894	865	172	27	<6
9	5.763	6.194	588	291	36
10	15.392	6.756	1.068	142	8
11	3.732	1.314	187	13	<6
12	3.232	611	259	70	11
13	5.224	6.754	2.777	737	72
14	1.369	2.186	686	153	11
15	2.591	4.889	619	303	48
16	20.883	10.967	2.282	475	42
17	6.912	3.182	536	121	7
18	12.963	9.163	965	458	74
19	2.258	843	142	24	0
20	15	<6	0	0	0
21	485	74	36	8	<6
22	873	1.509	623	157	13
23	<6	9	<6	<6	0
24	142	923	112	50	9
25	4.797	3.243	713	162	23
26	131	56	16	<6	0
27	1.651	2.271	236	97	16

**Tabel 5.7** – Antal huse i hver kategori fordelt på energimærke.

Som det kan ses, er parcelhusene relativt jævnt spredt ud med enkelte kategorier med meget få og nogle med mange. Hvis der kigges nærmere på de kategorier med en lav kvadratmeterpris ses det, at langt de fleste af disse falder i kategori 7-9, de kategorier hvor energirenoveringsomkostningerne udgør den største procentdel af salgsprisen. Dette peger på, at der er en del huse som det kan være svært at få energirenoveret, specielt for husene i kategori 7 og 8, hvor tilbagebetalingstiderne samtidigt også er høje jf. tabel H.1 i Appendix H.

Den største kategori i tabel 5.7 er kategori 16 med 20.883 huse alene med energimærke C i de danske udkantskommuner. Kategori 16 refererer til et parcelhus med middel salgspris, høj renoveringspris, samt lav varmepris. Tilbagebetalingstiden for at renovere et hus i kategori 16 er, grundet den høje renoveringspris og lave varmepris, 64 år. Dog vil denne være reduceret til 14-29 år, hvis husets prisstigning medregnes, alt efter hvilken energiklasse der renoveres fra, jf. tabel 5.7. Et eksempel på et hus i denne kategori ville være et hus i Jammerbugt Kommune, bygget i perioden 1973-1979, opvarmet med fjernvarme.

## 5.1 Delkonklusion

Som det ses i ovenstående kapitel er der for de forskellige kategorier forskellige tilbagebetalingstider. Disse varierer mellem 7 og 64 år, hvis der udelukkende kigges på varmeprisen. Husets salgspris, og derved husets værdi har ikke en direkte indflydelse på tilbagebetalingsprisen, men idet der kan forekomme en betydelig værdiforøgelse i boligen ved at renovere fra en energiklasse til en anden, kan disse indregnes som en del af gevinsten ved at energirenovere. Hvis værdiforøgelsen indregnes som en del af tilbagebetalingen af renoveringsprisen vil tilbagebetalingstiden reduceres betydeligt. I størstedelen af kategorierne vil værdiforøgelsen være større end eller lig med renoveringsprisen, hvorved tilbagebetalingstiden er 0. Den længste tilbagebetalingstid er her 41 år, hvor samme kategori tidligere havde 64 år uden værdiforøgelsen indregnet. De lange tilbagebetalingstider, samt de høje værdiforøgelser vil blive diskuteret yderligere i kapitel 7.

Udover tilbagebetalingstiderne er det også relevant for en husejer, hvor stor en del af huset værdi en eventuel renovering vil være. Det ses af tabel 5.5, at dette også varierer fra kategori til kategori, men da dette ikke afhænger af varmeprisen kan kategorierne "klumpes sammen". Hvis renoveringsprisen udgør en for stor del af huset værdi, kan det både være svært at få et lån, men det kan også være, at det bedre kan betale sig med andre løsninger, såsom nedrivning og opførsel af et nyt hus. Disse udfordringer vil blive diskuteret i kapitel 7.

Som det ses i tabel 5.7, findes der huse i de danske udkantskommuner, som kan inddeles i næsten alle kategorierne. Der findes enkelte kategorier med meget få huse, selv hvis der kigges på alle typer energimærke. Eksempel på dette er kategori 20. Denne kategori har en høj salgspris, en lav renoveringspris og en middel varmepris. Ud fra et renoverings-synspunkt er det problematisk, at der ikke er særligt mange af disse huse, da denne kategori er en af de, hvor det økonomisk giver mening at renovere for en husejer. Konsekvensen af fordelingen af husene diskuteres yderligere i kapitel 7.

Det ses ligeledes i tabel 5.7, at husenes, der skal energirenoveres, primært ligger i energiklasse C og D. Omfanget af renoveringsprojekterne for størstedelen af disse parcelhuse er derfor kun en opgradering på en eller to energiklasser. En energirenovering i sig selv er dog ikke nødvendigvis nok til at opnå et lavt varmekonsum. Beboernes vaner og forbrug har eksempelvis ligeledes en stor betydning for husets varmekonsum. Disse faktorer med betydning for husenes varmekonsum beskrives yderligere i kapitel 6.

# Afgørende faktorer for varmeforbruget 6

---

I ovenstående kapitler undersøges omkostninger til at renovere et hus til et lavere energiforbrug. Husets stand er en vigtig, men ikke den eneste, faktor i forhold til det endelige energiforbrug. Ovenstående beregninger tager udgangspunkt i et maksimalt energiforbrug på 70,4 kWh/m<sup>2</sup>, men idet der findes forskellige forbrugertyper kan der ligeledes findes forskellige varmeforbrug. Derved antages det, at de 27 kategorier i kapitel 5 vil have beboere med ens forbrugsvaner. Følgende afsnit undersøger, hvilke andre beboerrelaterede faktorer, der har indflydelse på varmeforbruget, og derved hvilke andre faktorer udover energirenovering, der kan sænke varmeforbruget.

## 6.1 Forbrugerens adfærd

Omfattende energirenoveringer af boliger kan have en betydelig indflydelse på boligens umiddelbare energiforbrug. Dette betyder ikke, at alt varmeforbrug i boligen udelukkende er bestemt af de fysiske forhold. Beboerne og deres adfærd står for væsentlige udsving i en boligs energiforbrug i forhold til det forventede forbrug. Beboernes vaner i forhold til energiforbrug omfatter bl.a.:

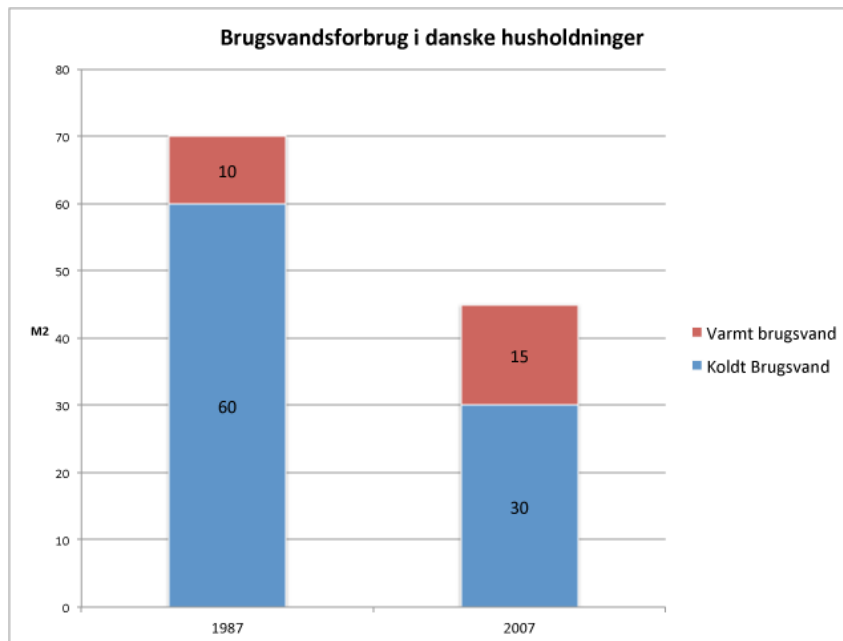
- Varme bade; længde og antal
- Indendørstemperatur
- Udluftningsvaner
- Tid tilbragt i boligen

Disse adfærdstyper har forskellig indflydelse på energiforbruget, hvilket undersøges i de følgende afsnit.

### 6.1.1 Varmt brugsvand

En af de måder varme forbruges på, er det varme vand til bade, opvask og lignende. Selvom det samlede vandforbrug er faldet, ses det af figur 6.1, at forbruget af varmt vand er steget siden 1987.

Det ses, at mængden af varmt brugsvand pr. person pr. år steget med 5 m<sup>3</sup>, og udgjorde i 2007 33% af det samlede forbrug, imod 14% i 1987. Det er værd at bemærke, at husholdningsapparater, f.eks. vaskemaskiner og opvaskemaskiner, benytter el til opvarmning af vandet. Dette betyder, at et øget antal husholdningsapparater i de danske hjem ikke ligger til grund for et øget forbrug af varmt brugsvand. Det primære forbrug af varmt brugsvand skal derfor findes i forbruget fra vandhaner og blandingsbatterier i



**Figur 6.1** – Forbruget af brugsvand i 1987 og 2007 [Bøhm, Schrøder og Bergsøe, 2009].

hjemmet. Dette betyder, at det især er mængden og længden af bade, der tages i hjemmet, der spiller den afgørende rolle i forbruget af varmt brugsvand, en faktor som ikke kun forbindes med hygiejne, men ligeledes med komfort og velvære [Bøhm, Schrøder og Bergsøe, 2009]. Det kan derfor vurderes, at der har været et ønske om en øget hygiejne, komfort og velvære blandt danskere.

I [Gram-Hanssen, 2003] konkluderes det, at mængden af bade, er den form for adfærd der bedst forklarer forskelle boliger i mellem. Det pointeres yderligere, at højindkomstfamilier tager flere bade og dette understøtter derved konklusioner fra afsnit 4.2.

Dette behov for mere varmt vand tæller med i varmekonsumet og skal derfor tages højde for i fremtiden. For at kompensere for dette, kan det være nødvendigt at isolere yderligere for at få det varmekonsum, der går til rumopvarmning, yderligere ned. Her vil der være mulighed for at reducere varmekonsumet ved at reducere forbruget af varmt brugsvand.

### 6.1.2 Indendørstemperatur

En anden faktor som beboerne har indflydelse på er, hvor varmt der er i boligen. Ifølge [Energistyrelsen, 2015a] vil det at skrue en grad ned for radiatorerne i hele huset kunne spare 5% af varmekonsumet. Dette må siges at være en relativt let måde at spare på varmen, men påvirkes direkte af personlig præference, om det foretrækkes at have en kold eller varm bolig og om det foretrækkes at spare eller ej. [Energistyrelsen, 2015a] anbefaler en indendørstemperatur på 20-21°C, dvs. at ved at sænke temperaturen fra eksempelvis 22°C til 20°C vil der være en besparelse på 12,57 kWh/m<sup>2</sup> for et gennemsnitligt parcelhus i udkantsdanmark.

Ifølge [Gram-Hanssen, 2003] er der ikke deciderede mønstre at spore i, hvem der gerne vil have en varm bolig, udover at ældre personer har det en smule varmere end yngre personer. Temperaturen varierer dog kraftigt inden for alle aldersgrupperne. Her bliver beboernes livsstil og personlige holdning brugt som en afgørende faktor for hvilken temperatur der vælges.

### 6.1.3 Udluftning

Det er ligeledes muligt at påvirke forbruget ved regelmæssigt at lufte ud. Dette virker da fugtig luft er sværere at varme op og derfor vil en udluftning sænke luftfugtigheden og derved gøre det nemmere at varme huset op igen.

Et hus med en høj udluftning vil dog have et højere varmeforbrug i løbet af et år, men dette forbrugsmønster afhænger også af hvilken indendørstemperatur beboerne foretrækker. Udluftningsvaner kan derfor ses i sammenhæng med indendørstemperaturen. Her har [Raaij og Verhallen, 1983] i en undersøgelse med 145 husholdninger i Holland vurderet forbruget i forhold til fem forbrugertyper vist i tabel 6.1

Type	Indendørs-temperatur	Udluftning
Conservers	Lav	Lav
Cool	Lav	Høj
Average	Middel	Middel
Warm	Høj	Lav
Spenders	Høj	Høj

**Tabel 6.1** – De fem forbrugertyper i forhold til udluftning og indendørstemperatur [Raaij og Verhallen, 1983]

Tabel 6.1 viser de fem typer hvor *Conservers* har det laveste forbrug mens *Spenders* har det højeste. Ifølge [Raaij og Verhallen, 1983] er den gennemsnitlige forskel over et år op til 31,5% mellem *Conservers* og *Spenders*. De resterende tre typer kan alle betragtes som forbrugere med et middel varmeforbrug som ikke varierer meget fra hinanden, i forhold til *Conservers* og *Spenders*.

Familie	Holdning	Varmeforbrug [kWh/år]
1	Høj udluftning, har termostaterne på samme indstilling under hele opvarmningsperioden.	14.600
2	Høj udluftning, har generelt en lidt lavere indendørstemperatur.	14.000
3	Ønsker at spare pga. miljøet, men finder teknikken forvirrende. Regulerer meget på nogle radiatorer, men har andre helt slukkede.	10.300
4	Højere teknisk kendskab og sparer på varmen, især om natten.	4900
5	Foretrækker en ikke for høj indetemperatur og har for vane at regulere varmen dagligt.	4000

**Tabel 6.2** – De fem familiers holdninger i forhold til energiforbrug [Gram-Hanssen, 2010]

Forskellene i forbrugernes vaner i forhold til energiforbrug underbygges af [Gram-Hanssen, 2010], som undersøger fem familiers holdninger til opvarmning og udluftning i forhold til deres varmeforbrug, jf. tabel 6.2.

De fem familier beskrevet i tabel 6.2 boede ifølge undersøgelsen i identiske huse. Der ses dog tydelige variationer i familiernes energiforbrug, som kan relateres til deres forbrugsvaner. Her er der især fokus på beboernes vaner i forhold til opvarmning og udluftning.

Udluftningen i sig selv kan dog også inddeles i flere kategorier. Især ældre huse kan have utætheder ved især døre og vinduer som vil bidrage til en konstant udluftning og derfor varmetab. En anden, men mere kontrolleret, udluftning kan ses i især nyere huse, hvor ventilation er krævet jf. [Energistyrelsen, 2014a]. Disse udluftningstyper afspejler dog ikke forbrugernes adfærd. Her betragtes udluftning ved at holde vinduer og døre åbne som den primære adfærdsmæssige udluftningsform. Manuelt kontrollerede ventilationsalæg, f.eks. udsugning i badeværelse, kan ligeledes have en effekt på luftudskiftningen, men vurderes at have mindre effekt.

Som det ses i ovenstående afsnit er der stor forskel på varmekonsumet for forskellige forbrugertyper. Det gennemsnitlige parcelhus i udkantsdanmark har et varmekonsum på 125,7 kWh/m<sup>2</sup>. Hvis det antages, at gennemsnitsforbrugeren ligger i *Average*-kategorien i tabel 6.1, vil der være mulighed for at reducere husets varmekonsum ved udelukkende at ændre vane til *Conservers*. Ifølge [Raaij og Verhallen, 1983] er varmekonsumet hos *Conservers* 83,1% af forbruget hos *Average*. Dvs. at det gennemsnitlige parcelhus kan reducere forbruget til 104,5 kWh/m<sup>2</sup>, ved at ændre holdning fra *Average* til *Conservers*. Denne ændring vil dog have en betydelig ændring på indeklimaet i huset, idet huset vil være væsentlig mindre ventileret. Her vil det være mere anbefalelsesværdigt at ændre holdning fra *Average* til *Cool*, hvilket vil reducere forbruget til 116,9 kWh/m<sup>2</sup> for det gennemsnitlige parcelhus i udkantsdanmark, og samtidig resultere i en højere ventilation.

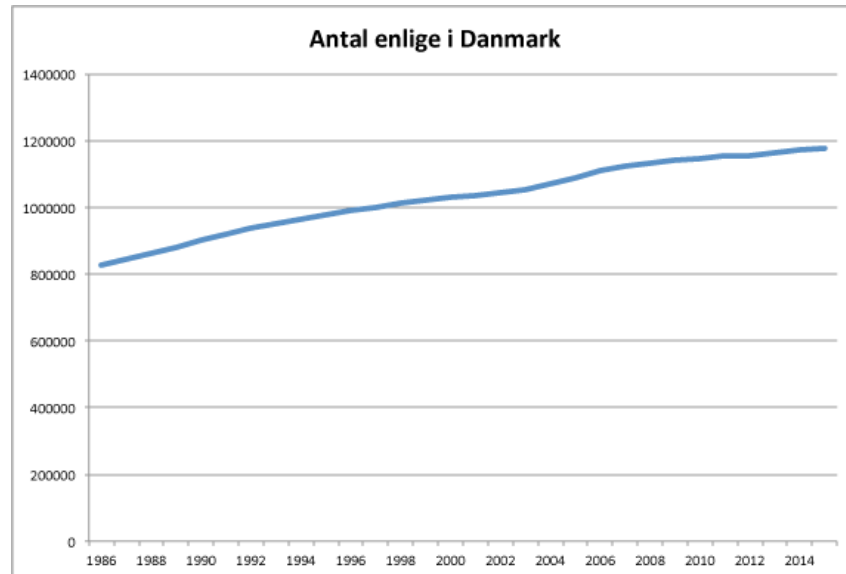
#### 6.1.4 Tid tilbragt i boligen

Beboernes tid tilbragt i boligen, samt hvordan boligen bruges kan ligeledes have en betydelig effekt på varmekonsumet. Familie 5 i tabel 6.2 er f.eks. væsentligt mindre hjemme end de andre familier. Når de ikke er hjemme slukker de for varmen, hvorfor deres varmekonsum reduceres. [Gram-Hanssen, 2010]. Brugen af hjemmet kan dog også ændres i forhold til opvarmning fra elektriske apparater i køkkenet, tv, lys, osv. Dette kan sammen med kropsvarme ligeledes have betydning for det endelige varmekonsum i form af passiv opvarmning af huset. Et større antal personer i husstanden kan derfor have en betydelig effekt på varmekonsumet i den positive retning. Dette betyder dog også, at det større antal personer kan have en effekt i den negative retning i forhold til varmtvandsforbrug jf. figur 6.1.

Et andet eksempel på boligens brug er udviklingen i antallet af danskere, der bor alene. Figur 6.2 viser stigningen i antallet af enlige danskere.

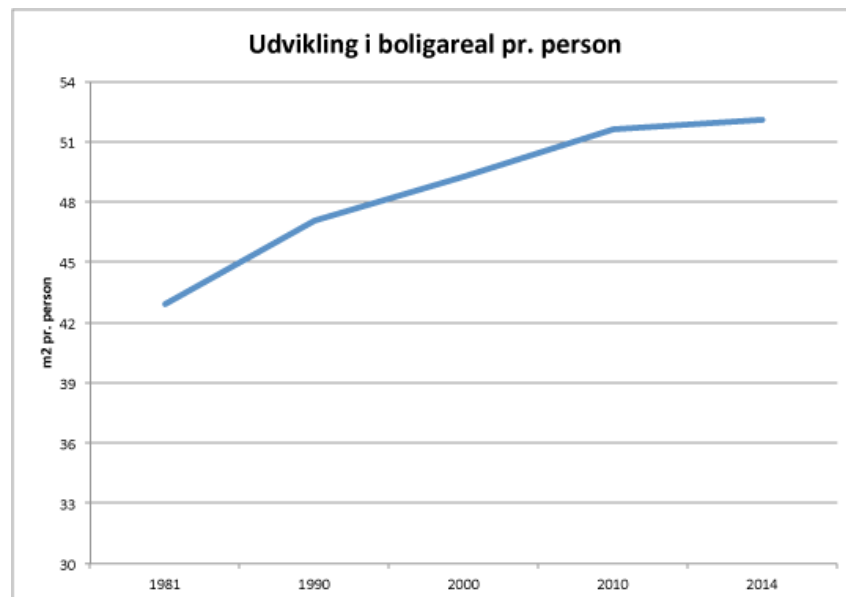
Årsagerne til det stigende antal enlige kan være ændrede familiemønstre, folk der stifter familie senere, samt et stigende antal ældre og dermed stigende antal enker og enke-mænd. Andelen af enfamilieshuse, der er angivet som parcelhuse, er 75%, jf. afsnit 4.3. Denne fordeling er derfor ikke nødvendigvis den samme i 2050, grundet ændrede familiemønstre. Disse ændringer kan derfor have en effekt på forbruget i fremtiden, men betragtes som begrænsede grundet de begrænsede ændringer i bebyggelsen.

Et stigende antal enlige betyder, at der vil være flere m<sup>2</sup> at opvarme pr. person, hvorfor energiforbruget pr. person ligeledes vil være stigende. Ifølge [Danmarks Statistik, 2015d] har det gennemsnitlige boligareal pr. person været stigende, hvilket illustreres i figur 6.3.



**Figur 6.2** – Udviklingen i antallet af personer der bor alene i Danmark [Danmarks Statistik, 2015f].

Dette øgede areal pr. person skyldes dog også udviklingen i boligbyggeriet, hvor gennemsnitsstørrelsen ligeledes har været stigende [Danmarks Statistik, 2015c].



**Figur 6.3** – Udviklingen i boligareal pr. person siden 1981 [Danmarks Statistik, 2015d].

Som det ses i ovenstående kapitel er der en del meget forskellige faktorer, som har en betydelig rolle for husets varmeforbrug. Mange af disse faktorer er direkte adfærdsbestemte og individuelle og afspejler derved ikke husets alder og stand. Renovering af en bolig med et højt varmeforbrug er derfor ikke nødvendigvis nok til at opnå et lavt forbrug. Dette er værd at vide i tilfælde af en energirenovering, men disse faktorer kan ligeledes være med til, at sænke varmeforbruget i et hus, som ikke er energirenoveret til eksempelvis de 70,4 kWh/m<sup>2</sup>. En holdningsændring hos forbrugeren kan derfor være med til at ændre varmeforbruget i den rigtige retning, dog ikke i lige så stort et omfang som energirenoveringerne omtalt i de forrige kapitler.



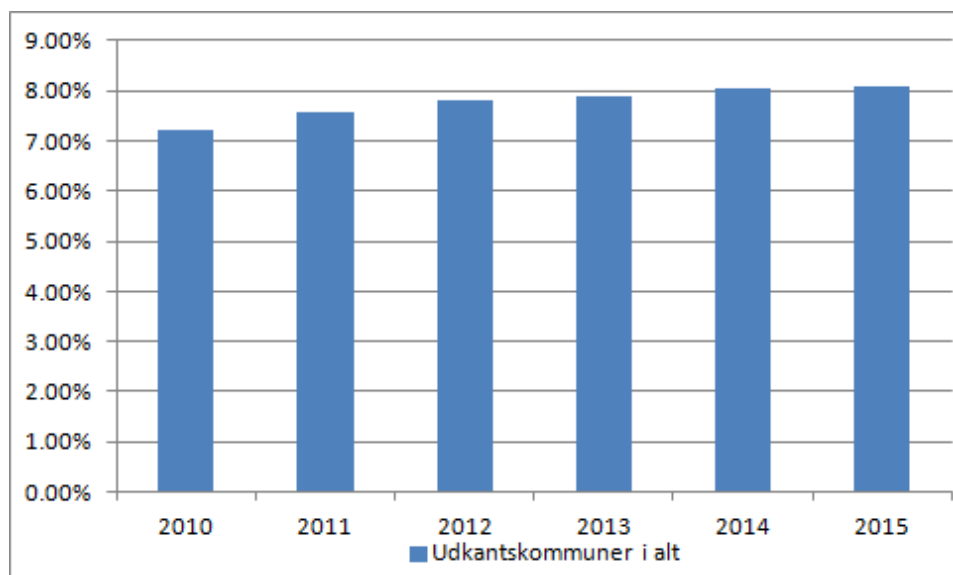


# Diskussion 7

Som et led i besvarelsen af problemformuleringen, benyttes dette kapitel som en opsamling og diskussion af resultaterne, der er fundet gennem rapporten. Der fokuseres først på den spatiale analyse af FIE-datasættet i kapitel 3 for derved at finde frem til udkantskommunernes varmeforbrug. Dette leder herefter videre til det maksimale forbrug de nuværende parcelhuse må have i 2050, hvis planerne i [Mathiesen, Lund og Karlsson, 2009] skal følges. Parcelhusenes maksimale forbrug benyttes i casestudiet i kapitel 5 for at opnå en forståelse for rentabiliteten ved at energirenovere parcelhuse inden for en række kategorier. Som det ses i kapitel 6 er selve energirenoveringen ikke den eneste faktor, der har betydning for at nedsætte varmeforbruget. Dette kapitel benyttes derved til at få en bredere forståelse for disse emner, samt at validere resultaterne.

## 7.1 Udkantskommunernes varmeforbrug

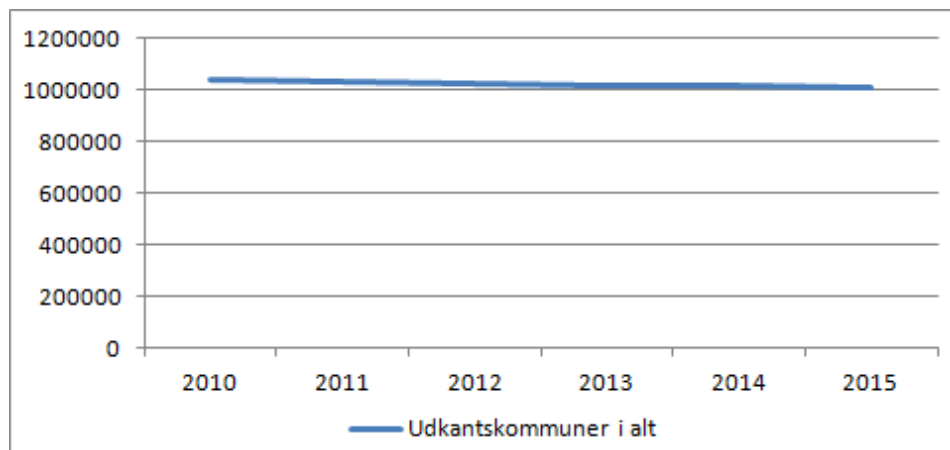
De danske udkantskommuners parcelhuse, der er registreret i FIE-data, har samlet et forbrug på 3.211GWh/år, hvilket svarer til 21,8 % af forbruget for parcelhuse i hele landet, der er registreret i FIE-data. Det antages i de foregående kapitler, at denne andel vil være den samme i 2050, men dette er problematisk, idet nedrivning er en faktor som ikke er medregnet i beregningerne i kapitel 4 og 5.



Figur 7.1 – Udviklingen i antallet af ubeboede parcelhuse i udkantsdanmark [Danmarks Statistik, 2015b]

En måde at tage højde for andelen af nedrevne bygninger, er at kigge på andelen af ubeboede huse. Tabel I.1 viser her andelen af ubeboede parcelhuse for hver kommune, hvor det ses, at der er en stor mængde parcelhuse i de danske udkantkommuner som står tomme. Det ses, at især de små "ø-kommuner" Langeland, Ærø, Samsø, og Læsø har betydelige antal tomme huse, med op til 31% parcelhuse registrerede som ubeboede. Udviklingen af andelen af ubeboede parcelhuse i udkantsdanmark ses i figur 7.1.

Ved samtlige udkantkommuner har der været en stigende andel ubeboede parcelhuse i perioden 2010-2015, med undtagelse af Morsø kommune som har haft et fald på 2,1%. Om disse ændringer primært skyldes ændringer i boligmassen eller ændringer i antal beboere i parcelhusene er ukendt. Dog har der været et fald i indbyggertal for samtlige udkantkommuner i samme periode, hvilket ses i figur 7.2



**Figur 7.2** – Udviklingen i indbyggertal i de danske udkantkommuner [Danmarks Statistik, 2015b]

Som det ses i figur 7.1 og 7.2 har der været en stigning antallet af tomme huse, samt fald i indbyggertal for udkantkommunerne. Ifølge [Danmarks Statistik, 2015a] vil udkantsdanmark fremover have negativ befolkningsvækst i perioden 2014-2040 på 5,5%. I samme periode vil hele Danmarks gennemsnitlige befolkningsvækst være 8,8%. Dette underbygger teorien om, at danskerne flytter ind til byerne, hvorfor udkantsdanmark bliver et område beboet af f.eks. ældre og folk med mindre økonomisk råderum. Ifølge [Danmarks Statistik, 2015a] forventes det derfor, at disse kommuners indbyggertal vil reduceres med 55.798 personer i denne periode, hvor Lolland Kommune har det største fald med 9.233 personer. Kun tre udkantkommuner vil have positiv vækst i befolkningen; Norddjurs, Brønderslev og Jammerbugt Kommune. Væksten er dog begrænset til henholdsvis 3,2%, 2,8%, og 0,7%, hvilket samlet bidrager med 2.508 personer i hele perioden.

Med en gennemsnitlig husstandsstørrelse på 2,2 personer pr. husstand [Statistiske Efterretninger, 2012] vil udkantkommunerne derved have 25.928 færre husstande i 2040. For at beregne hvor mange parcelhuse dette udgør, benyttes samme fordeling som i kapitel 4.3, hvor enfamiliehuse udgør 71,83% af de danske husholdninger og parcelhuse udgør 75% af de danske enfamiliehuse. Dette svarer til, at udkantsdanmark vil have 13.968 færre parcelhuse, dvs. parcelhuse som enten står tomme eller er revet ned. Med et nuværende årligt gennemsnitsforbrug på 125,65 kWh/m<sup>2</sup> for parcelhuse i de danske udkantkommuner vil det årlige forbrug derfor være reduceret med 108,996 GWh i 2040, udelukkende pga. den negative befolkningsvækst.

Sammenlignes de 13.968 tomme parcelhuse med casestudiets huse med lange tilbagebetalingstider, ses det at der er væsentlig flere huse med tilbagebetalingstider over f.eks. 20 år end tomme huse i udkantsdanmark i 2040. En optælling af husene i kategorierne med tilbagebetalingstider over 20 år viser, når husprisstigningen ikke er indregnet, at der samlet er 131.937 huse, jf. tabel 5.7. Et andet eksempel er de tre kategorier med den længste tilbagebetalingstid, dvs. kategori 7, 16 og 25. Disse kategorier har en tilbagebetalingstid på 64 år og rummer samlet 58.362 huse. Det vil derfor være en oplagt mulighed at prioritere nedrivning af disse parcelhuse, med udgangspunkt i, at 13.968 parcelhuse i udkantsdanmark vil være tomme eller skal rives ned. Det er værd at bemærke, at de tre kategorier med den længste tilbagebetalingstid har den lave varmepris. Omkostninger til varmemeforbruget er derfor ikke nødvendigvis et afgørende grundlag.

Som det ses i ovenstående afsnit vil der være negativ befolkningsvækst i udkantskommunerne, hvilket resulterer i et reduceret energiforbrug. Som følge af at en del af husene rives ned, er det en oplagt mulighed at prioritere husene med det højeste energiforbrug. Antallet af parcelhuse med energirenoveringer, der ikke kan betragtes som rentable er dog væsentlig større end antallet af huse der forventes at være tomme. Omfanget af hvilke typer huse, der har større fraflytning og nedrivning end andre, er dog ukendt.

## 7.2 Privatøkonomi

For at beregne økonomien for en husejer ved at foretage en energirenovering, vurderes låneomkostningerne ved et realkreditlån på gennemsnitsprisen for energirenoveringen, dvs. 133.159. Realkreditlånenes omkostninger kan beregnes online med tilbagebetalingstider mellem 10 og 30 år. Her vurderes omkostningerne, ud fra tilbagebetalingstiderne kun iregnet besparelsen på varmeregningen fundet for de 27 kategorier i kapitel 5. Kategorierne har tilbagebetalingstider mellem 7 og 64 år. Der foretages ikke beregninger for kategorierne med tilbagebetalingstider på 7, 45 og 64 år.

Eksemplerne i tabel 7.1 viser to lånetyper, Fastforrentet obligationslån og Flexkort®-lån.

Tilbagebetalingstid [År]	Fastforrentet obligationslån [DKK/måned]	Flexkort® [DKK/måned]
11	1.210	1.140
12	1.110	1.050
17	830	760
19	750	690
26	590	520
27	570	500
30	530	460

**Tabel 7.1** – Månedlige omkostninger ved et lån på 133.159 DKK energirenovering af huset efter skat [Realkredit Danmark A/S, 2015].

Som det ses i tabel 7.1 varierer de månedlige omkostninger mellem 460 og 1.290 DKK ud fra hvilket lån der optages. Her skal det noteres, at Flexkort® lånet er med variabel rente og udgifterne derfor er afhængig af udviklingen af renten. De samlede omkostninger for lånene kan ses i Appendix J. Det ses, at de samlede omkostninger for lånene er meget forskellige, i forhold til hvilket der vælges. Den maksimale tilbagebetalingstid er her 30 år.

Det vurderes, at tilbagebetalingstiden for en energirenovring skal være væsentlig kortere før den gennemsnitlige husejer vil have interesse i en omfangsrig energirenovring.

[Bedre Bolig, 2015] præsenterer en række forskellige energiforbedringer af boligen med forskellige tilbagebetalingstider. Her er en udskiftning af ældre gaskedel til varmepumpe den energiforbedring med den længste tilbagebetalingstid, 10-12 år. Det vurderes i dette speciale, at energirenovringer med tilbagebetalingstider under 12 år er attraktive, mens de med tilbagebetalingstider over 12 år ikke betragtes som attraktive nok. Udover udskiftning af gaskedlen angiver [Bedre Bolig, 2015] ligeledes, at udskiftning af ældre oliekedel til varmepumpe vil have en besparelse på 50-60% og en tilbagebetalingstid på 6-8 år. Udskiftning af ældre oliekedel til fjernvarme kan have en besparelse på op til 50% og en tilbagebetalingstid på 3-6 år. Disse energiinvesteringer kan derved kan være mere interessante for beboerne, hvis ovenstående er relevante.

Antallet af parcelhuse, hvor energirenovringens tilbagebetalingstid vil være 12 år eller mindre, er jf. tabel 5.7 23.723.

En længere tilbagebetalingstid kan dog være acceptabel, hvis den vurderes i forhold til værdiforøgelsen af huset. Dette vil ikke umiddelbart ændre på ejerens månedlige omkostninger, men kan gøre huset mere attraktivt i forbindelse med salg eller eventuelt øge mulighederne for at optage lån til renoveringen.

En værdiforøgelse er desuden kun interessant, hvis huset kan sælges. Bedre boliger gør ikke nødvendigvis udkantsdanmark mere attraktiv, hvor kvadratmeterprisen i de fleste tilfælde er væsentlig lavere end i de resterende kommuner. Prisstigningerne på parcelhusene er beskrevet ud fra [Hansen, Jensen og Kragh, 2013], som refererer til flere andre undersøgelser som alle viser, at husenes salgspriser og energimærker har en markant sammenhæng. Rapporten er baseret på salgspriser i hele landet for perioden 2011-2012 og konkluderer desuden, at i yderområderne<sup>1</sup> har energimærkerne den største betydning for salgsprisen.

Flere af værdiforøgelserne beskrevet i casestudiet kan vurderes som værende meget høje. Dette kan blandt andet skyldes, at der er i specialet er brugt gennemsnitsværdier, hvilke sandsynligvis dækker over et vist spænd. Hvis [Hansen, Jensen og Kragh, 2013] tages i betragtning vil et hus med energimærke G have en væsentligt lavere salgspris end et hus med f.eks energimærke C. Dette betyder, at specielt for de lavere energimærker er det nødvendigt at være kritisk overfor resultaterne for tilbagebetalingstiderne, men også for optællingen af de forskellige kategorier, da de faktiske kvadratmeterpriser kan variere.

En værdiforøgelse af et hus er kun interessant i en salgssituation. Hvis ikke huset kan sælges, er der ingen penge at hente ved renoveringen med hensyn til værdiforøgelse, samt det også kan være svært at låne penge i områder, hvor det er svært at sælge huse. En indikator på, hvor nemt det er at sælge huse i et område, er liggetiderne. Liggetiderne for udkantkommunerne samt gennemsnittet for hele landet kan ses i tabel J.8. Her ses det, at med enkelte undtagelser ligger liggetiden højere for udkantskommunerne end gennemsnittet for hele landet. Det skal i denne sammenhæng bemærkes, at dette er gennemsnitlige liggetider for solgte huse, hvilket vil sige, at der sagtens kan ligge huse, der har været til salg i længere tid og som reelt er usælgelige. Dette tegner et billede af, at det er svært at komme af med huse i udkantskommunerne.

---

<sup>1</sup>Dækker i [Hansen, Jensen og Kragh, 2013] over kommunerne: Bornholm, Guldborgsund, Lolland, Langeland, Ærø, Fanø, Lemvig, Tønder, Brønderslev-Dronninglund, Morsø, Thisted, Hjørring, Frederikshavn, Vesthimmerland

En anden måde at kigge nærmere på, hvor svært det er at komme af med husene i udkantsdanmark, er at se på, hvor mange hushandler der er i forhold til antallet af huse til salg. Det ses i tabel J.9, at med enkelte undtagelser, så ligger niveauet igen under landsgennemsnittet.

### 7.3 Nybyggeri frem for renovering

Som det kan ses i casestudiet i kapitel 5, vil der være store omkostninger og lange tilbagebetalingstider ved de større renoveringer fra især de lavere energiklasser til energiklasse B. I flere af tilfældene er renoveringsprisen tæt på parcelhusets værdi. Ifølge [Jensen, 2013] vil det ligeledes i flere tilfælde kunne betale sig at bygge et nyt hus frem for at renovere et eksisterende. Her er der dog tydelige regionale forskelle, idet omkostningerne for at bygge et nyt hus er nogenlunde ens over hele landet, mens grundprisen kan variere kraftigt. [Jensen, 2013] viser en række eksempler på priserne på eksisterende boliger i forhold til den samlede pris for nybyggeri. Her er det i alle områderne dyrere at bygge nyt med undtagelse af København By. Disse priser tager dog ikke højde for omkostningerne ved at renovere boligen til samme energiklasse som der vil være i nybyggeri. Udover omkostningerne til energirenovering er der ligeledes forskellige omkostninger til vedligeholdelse af et ældre hus i forhold til et nybygget hus. Ved energirenoveringer, der er så gennemgående som en renovering fra energiklasse G til B, må huset dog være renoveret i så stort et omfang, at huset kan betragtes som delvist nyt. Det vurderes dog stadig, at der er højere vedligeholdelsesomkostninger i et ældre, men renoveret hus, frem for et nybygget, selvom de har samme energiklasse. Det vil derfor i mange tilfælde bedre kunne betale sig at rive et ældre hus ned for derefter at bygge et nyt. Bygningsingeniør og energiansvarlig fagekspert i Bolius, Morten K. Mathiasen udtaler her:

*"Det skærer mig lidt i hjertet at sige det, for det er jo ikke så bæredygtigt bare at rive ned og bygge nyt. Men ofte er der simpelthen ikke økonomi i store renoveringsprojekter. Når man kommer ud til nogle, der har købt et gammelt, utæt hus og skal bruge 800.000 kr. på at energirenovere det, og så har stadigvæk har knirkende gulve og gammelt køkken og bad, er man nødt til at sige til dem, at de i stedet kan få et helt spritnyt hus for 1,8 millioner kr."* [Jensen, 2013]

Ovenstående udtalelse er et tydeligt eksempel på et renoveringsprojekt, hvor nybyggeri ville have været en mere fornuftig løsning, medmindre det eksisterende byggeri har andre værdier. Disse andre værdier kunne eksempelvis være æstetiske, hvilket ikke bliver taget højde for i dette speciale.

### 7.4 Tilskud til renovering

Som det ses i kapitel 5 og 6 kan det i flere tilfælde være vanskeligt at finde incitament til at foretage de nævnte energirenoveringer. Tilbagebetalingstiderne er for lange for flere af kategorierne, og de yderligere energisparetiltag vil ikke være effektive nok til at reducere forbruget til de nødvendige 70,4 kWh/m<sup>2</sup>. Årsagerne til de længste tilbagebetalingstider er, som tidligere nævnt, høje renoveringspriser og lave varmepriser. Her er det muligt at reducere husstandenes omkostninger ved at modtage tilskud til energirenoveringerne.

Det nu afskaffede håndværkerfradrag gav mulighed for, at få fradrag på op til 15.000 DKK pr. person og op til 30.000 DKK pr. husstand. Håndværkerfradraget gav bl.a. tilskud til vedligeholdelse og reparation af eksisterende helårsboliger for både boligens ydre og indre rammer. Ydelser med relevans til energirenoveringer inkluderede bl.a. [SKAT, 2015]:

- Reparation, renovering, isolering og udskiftning af tag, herunder tagrender og afløb
- Reparation eller udskiftning af ruder og vinduer og terrassedøre med glas
- Reparation eller udskiftning af yderdøre, terrassedøre m.m.
- Reparation, maling og isolering af ydervægge
- Installation eller forbedring af ventilation
- Udskiftning eller reparation af fjernvarmeanheder

Håndværkerfradraget dækkede kun lønnen til de håndværksmæssige ydelser, og dækkede derfor ikke eksempelvis indkøb af materiel til ovenstående. Det vurderes dog stadig, at mulighederne for at opnå et fradrag på op til 30.000 DKK pr. husstand kunne betragtes som yderst attraktivt i forbindelse med de omkostningsrige energirenoveringer. Fradraget blev afskaffet ved udgangen af 2014. Det vurderes, at en genindførelse af håndværkerfradraget kan være med til at øge rentabiliteten for private parcelhusejere.

Energitilskuddet er, ligesom det afskaffede håndværkerfradrag, en mulighed for at modtage støtte til energirenoveringer. Dette tilskud er en del af Energispareordningen, som har til hensigt at opnå CO<sub>2</sub>-besparelser. Ordningen giver mulighed for at søge om tilskud til en lang række energiforbedringer af boligen. Eksempler på støtte fra Energitilskuddet med relevans til energirenovering af huse er [Energitilskud, 2015]:

- Isolering
- Hulmurisolering
- Isolering af opvarmet kælder
- Forbedring af klimaskærm

Energitilskuddet kan yde støtte til en lang række andre tiltag end ovennævnte, som alle kan være med til at øge mulighederne for at reducere parcelhusenes varmekonsum [Energitilskud, 2015]. Energitilskuddet kan derfor ligeledes betragtes som en løsning, der kan hjælpe med at finde incitamentet til at energirenovere. Det foreslås derfor, at dette tilskud bevares med henblik på at deltage i den overordnede reduktion af Danmarks energiforbrug.

# Konklusion 8

---

Gennem dette speciale er varmemeforbruget for Danmarks udkantskommuner undersøgt. Der er her fokuseret på mulighederne for at energirenovere parcelhusene for derved at reducere varmemeforbruget i fremtiden. For at kunne realisere planen om at være 100% fri for fossile brændsler inden 2050 er det fra flere kilder vurderet, at energirenoveringer af eksisterende boliger vil være en nødvendighed. Problemstillingen er undersøgt med udgangspunkt i en spatial analyse af varmemeforbruget i Danmark ud fra varmemeforbruget fra FIE-datasættet, samt en undersøgelse af hvilket gennemsnitligt forbrug et parcelhus må have i fremtiden. Dette maksimale forbrug er brugt i et casestudie af 27 forskellige kategorier af parcelhuse, i et forsøg på at undersøge rentabiliteten af energirenoveringer, for derigennem at være med til at besvare problemformuleringen.

Som led i besvarelsen af problemformuleringen gennemgås underspørgsmålene i det følgende, hvorefter problemformuleringen besvares.

- Hvor stort er udkantskommunernes varmemeforbrug og spiller det en betydelig rolle i forhold til resten af Danmark?

I kapitel 3 undersøges de danske parcelhuses nuværende varmemeforbrug ud fra den spatiale analyse. For at få et bedre overblik over forbrugene, opdeles disse i gennemsnitsforbrug for hver kommune eller postnummer i Danmark. I denne sammenhæng kan antallet af datapunkter for hver kommune ses på kortene i kapitel 3, hvorved det kan ses hvilke kommuner, der har høje eller lave forbrug i forhold til hvor mange parcelhuse, der findes i FIE-datasættet for hver kommune. En optælling af varmemeforbrugene i de 25 udkantskommuner resulterer i et forbrug på 3.211 GWh/år. Dette svarer til 21,8% af varmemeforbruget for det samlede antal parcelhuse i Danmark.

- Hvor meget skal varmemeforbruget i udkantskommunerne reduceres?

I Kapitel 4 undersøges de eksisterende parcelhuses varmemeforbrug samt kommende nybyggede parcelhuses varmemeforbrug. Det antages her, at alle nybyggede parcelhuse vil følge bygningsreglementets krav, hvorfor samtlige nybyggede parcelhuse for perioden 2013-2050 vil opfylde byggestandarderne A2010, A2015 og A2020 i forhold til hvornår husene bygges. Ud fra disse standarder beregnes nybyggeriets varmemeforbrug. Idet det planlagte maksimale varmemeforbrug i 2050 kendes, kan det maksimale varmemeforbrug for eksisterende parcelhuse beregnes. Dette betyder, at parcelhuse, der eksisterer i dag, skal have et varmemeforbrug på 11,3TWh/år. Ud fra den eksisterende boligmasses samlede areal er kvadratmeterforbruget derved beregnet til 70,4kWh/år. Eksisterende parcelhuse skal derved reduceres deres nuværende årlige varmemeforbrug fra gennemsnitligt 125,7 kWh/m<sup>2</sup> til 70,4 kWh/m<sup>2</sup>, dvs. en reduktion på 55,2 kWh/m<sup>2</sup>.

- Hvornår kan det privatøkonomisk betale sig at energirenovere i udkantskommunerne?

Casestudiet i kapitel 5 benyttes til at opnå forståelse for, hvornår energirenoveringerne kan betale sig. I casestudiet præsenteres de 27 kategorier af parcelhuse med hver deres fordele og ulemper. Det ses, at flere af disse kategorier har lange tilbagebetalings-tider. I kapitel 7 diskuteres disse tilbagebetalingstider, hvor det vurderes, at renoveringsprojekter med tilbagebetalingstider længere end 12 år ikke kan betragtes som en attraktiv løsning for parcelhusejerne.

Som det ses i tabel 5.3 har 9 ud fra de 27 kategorier en tilbagebetalingstid på 12 år eller mindre. Disse kategorier repræsenterer kun lave eller middel renoveringspriser, samt høje eller middel varmepriser. Det vurderes derfor, at det kan være vanskeligt at overbevise forbrugeren om at foretage en energirenovering af boligen, hvis huset falder udenfor en af de 9 kategorier i tabel 5.3.

Hvis husenes prisstigning medregnes og fratrækkes renoveringsprisen reduceres tilbagebetalingstiderne betydeligt, hvilket ses i tabel H.1. Her har kategorierne 8, 7, og 16, som de eneste, tilbagebetalingstider over 12 år, ligegyldigt hvilken energiklasse der renoveres fra.

Som det ses i tabel H.1 repræsenterer kategori 7 og 16 høj renoveringspris og lav varmepris, mens kategori 8 repræsenterer høj renoveringspris og mellem varmepris. Parcelhusenes lave eller middel salgspriser er her ikke høje nok til, at en procentvis stigning i salgspris kan reducere energirenoveringen til et acceptabelt niveau.

- Hvis det privatøkonomisk ikke kan betale sig, hvilke andre muligheder for at reducere varmemeforbruget findes der?

I kapitel 6 undersøges det hvilke andre faktorer, der har en effekt på energiforbruget i danske husholdninger. Varmeforbruget afhænger af beboernes adfærd i forhold til forbrug af varmt brugsvand, indendørstemperatur, udluftningsvaner, samt tiden brugt i boligen. Samtlige af disse punkter har en effekt på det overordnede varmemeforbrug, hvorfor en holdningsændring vedrørende disse kan være med til at reducere varmemeforbruget. Som nævnt i kapitel 6 vil det eksempelvis være muligt at sænke varmemeforbruget med 5% ved at sænke indendørstemperaturen med 1°C. Et andet eksempel er, at det er muligt for et gennemsnitligt hus i udkantsdanmark at sænke varmemeforbruget fra 125,7 kWh/m<sup>2</sup> til 116,9 kWh/m<sup>2</sup> ved en holdningsændring for udluftningsvanerne fra *Average* til *Cool*, dvs. have en lavere indendørstemperatur og højere ventilation [Raaij og Verhallen, 1983].

Det vurderes, at der kan foretages besparelser i varmemeforbruget i det gennemsnitlige parcelhus i udkantsdanmark, men at sænke forbruget til 70,4 kWh/m<sup>2</sup> vil blive vanskeligt uden energirenovering af boligen.



---

Med udgangspunkt i ovenstående fire underspørgsmål, besvares specialets problemformulering:

---

*Hvordan kan udkantsdanmarks parcelhuse reducere varmekonsumet til et acceptabelt niveau i forhold til IDAs Klimaplan 2050?*

---

For at parcelhusene kan være med til at opfylde de kommende mål til besparelser for energiforbrug i IDAs Klimaplan 2050, skal de danske parcelhuse energirenoveres til det beregnede varmekonsum på 70,4 kWh/m<sup>2</sup>. Energirenoveringer af parcelhusene er dog ikke i alle tilfælde rentable, hvilket ses i casestudiets 27 kategorier. Dette er især et problem for de danske udkantskommuner med oftere lavere boligpriser. Dette resulterer i, at omkostningerne for en energirenovering ender med at være en betydelig andel af husets værdi, hvorfor det kan være vanskeligt at finde incitament til at energirenovere. I flere tilfælde er der dog en tilbagebetalingstid inden for en acceptabel årrække, som er vurderet til at være omkring 12 år, hvilket ses i tabel 5.3.

Ved huse der falder inden for de ovennævnte kategorier er det derfor fordelagtigt at foretage energirenoveringerne, også selvom husenes eventuelle prisstigning ikke medregnes. Dette svarer, jf. tabel 5.7, til 23.723 huse i udkantsdanmark som kan have direkte privatøkonomisk incitament til at foretage en omfattende energirenovering.

De resterende parcelhuse kan stadig energirenoveres, men der er længere tilbagebetalingstider. I dette tilfælde kan energirenoveringen være mere attraktiv, hvis den vurderes i forhold til husenes prisstigninger. Her vil antallet af parcelhuse, hvor energirenoveringen ikke kan betragtes som rentabel være reduceret til tre af kategorierne i casestudet. Det vil i alle tilfældene være muligt at bidrage yderligere til en reduktion i energiforbruget ved en holdningsændring til varmekonsumet, som beskrevet i kapitel 6, men der vil stadig være huse, hvor reduktionen til 70,4 kWh/m<sup>2</sup> ikke vil være realistisk ud fra et privatøkonomisk perspektiv.

Der er dog mulighed for at søge støtte til energirenoveringer i form af *Energitilskuddet*, som nævnt i Kapitel 7. Dette kan reducere omkostningerne for energirenoveringerne og derved sænke tilbagebetalingstiden for parcelhusejerne. Det var ligeledes tidligere muligt at søge tilskud i form af *håndværkerfradraget*. Denne mulighed er dog afskaffet efter udgangen af 2014. For at øge rentabiliteten for energirenoveringerne foreslås det derved, at denne ordning genindføres. Disse ordninger kan ligeledes bidrage til de fremtidige energimålsætninger i Danmark.



# Referencer

---

- Baadsgaard, Mikkel og Mikkel Høst Gandil (2013). *Regional udvikling i beskæftigelsen*. URL: <https://www.djoef.dk/~media/documents/djoef/d/defacto/2013/2/regional%20besk%C3%A6ftigelsesudvikling.ashx>.
- Bedre Bolig (2015). *Har dit hus brug for ekstra isolering?* URL: <http://magasinetboligforbedring.dk/har-dit-hus-brug-for-ekstra-isolering/>.
- Berlingske (2014). *I dele af Danmark er det svært at låne penge*. URL: <http://www.business.dk/bolig/i-dele-af-danmark-er-det-svaert-at-laane-penge>.
- Bhattacharjee, Anol (2012). *Social Science Research: Principles, Methods, and Practices*. ISBN: 978-1475146127. University of South Florida.
- Bøhm, Benny, Flemming Schrøder og Niels Christian Bergsøe (2009). *Varmt brugsvand*. ISBN: 978-87-563-1372-8. Statens Byggeforskningsinstitut.
- Bolius (2014). *Hver 10. bolig på landet får ikke realkreditlån*. URL: <http://www.bolius.dk/hver-10-bolig-paa-landet-faar-ikke-realkreditlaan-24219/>.
- Börjeson, Lena, Mattias Höjer, Karl-Henrik Dreborg, Tomas Ekvall og Göran Finnveden (2006). *Scenario types and techniques: Towards a user's guide*.
- Danmarks Statistik (2014). URL: <http://statistikbanken.dk/>.
- Danmarks Statistik (2015a). *Befolkningsfremskrivning 2014 efter kommune, køn og alder*. URL: <http://www.statistikbanken.dk/statbank5a/SelectVarVal/Define.asp?MainTable=FRKM114&PLanguage=0&PXSID=0&wsid=cftree>.
- Danmarks Statistik (2015b). *BOL101: Boliger efter område, beboertype, anvendelse, udlejningsforhold, ejerlejlighed, ejerforhold og opførelsesår*. URL: <http://www.statistikbanken.dk/statbank5a/SelectVarVal/Define.asp?MainTable=BOL101&PLanguage=0&PXSID=0&wsid=cftree>.
- Danmarks Statistik (2015c). *BYGV06: Gennemsnitligt samlet areal i nyopførte boliger (historisk oversigt) efter anvendelse*. URL: <http://www.statistikbanken.dk/BYGV06>.
- Danmarks Statistik (2015d). *Danmark i tal 2015*. URL: <http://www.dst.dk/da/Statistik/Publikationer/VisPub.aspx?cid=19005>.
- Danmarks Statistik (2015e). *Husstande 1. januar efter kommune, husstandstype og husstandsstørrelse*. URL: <http://www.statistikbanken.dk/statbank5a/SelectVarVal/saveelections.asp>.

- Danmarks Statistik (2015f). *Husstande 1. januar efter kommune, husstandstype og husstandsstørrelse*. URL: <http://www.dst.dk/da/Statistik/emner/husstande-familier-boern/husstande>.
- Energistyrelsen (1998). *Bygningsreglement for småhuse*. URL: [http://bygningsreglementet.dk/brs98\\_00/0/42](http://bygningsreglementet.dk/brs98_00/0/42).
- Energistyrelsen (2009). *Energistatistik 2008*. URL: <http://www.ens.dk/info/publikationer/energistatistik-2008>.
- Energistyrelsen (2014a). *Bygningsreglementet 2010*. URL: [http://bygningsreglementet.dk/br10\\_00\\_id108/0/42](http://bygningsreglementet.dk/br10_00_id108/0/42).
- Energistyrelsen (2014b). *Energistatistik 2013*. ISBN: 978-87-93071-91-9.
- Energistyrelsen (2015a). *Spar energi med gode vaner*. URL: <http://spareenergi.dk/forbruger/varme/dit-varmeforbrug/energirigtige-vaner>.
- Energistyrelsen (2015b). *Tidligere Bygningsreglementer*. URL: <http://bygningsreglementet.dk/tidligerebyggreg/0/40>.
- Energitilskud (2015). *Hvad er energitilskud?* URL: <http://energitilskud.info/>.
- Erhvervs og byggestyrelsen (2010). *Bekendtgørelse om energiforsyningssekskabernes indberetningspligt til Bygnings- og Boligregistret (BBR)*. URL: [http://w21.dk/file/130539/bekendtgørelse\\_om\\_energiforsyningsvirksomhedernes\\_indberetningspligt\\_til\\_bbr.pdf](http://w21.dk/file/130539/bekendtgørelse_om_energiforsyningsvirksomhedernes_indberetningspligt_til_bbr.pdf).
- Esperen, Lene (2009). *Lov om ændring af lov om bygnings- og boligregistrering (Som fremsat)*. URL: [http://w21.dk/file/130580/lovforslag\\_som\\_fremsat.pdf](http://w21.dk/file/130580/lovforslag_som_fremsat.pdf).
- Esri (2014). *About us - History*. URL: <http://www.esri.com/about-esri/history>.
- Finansministeriet (2013). *Vækstplan DK Teknisk Baggrundsrapport*. Finansministeriet.
- Flyvbjerg, Bent (2010). *Fem misforståelser om casestudiet*. Hans Reitzels Forlag.
- Furbo, Simon, Louise Jivan Shah, Christian Holm Christiansen og Karsten Vinkler Frederiksen (2004). *Kedeleffektiviteter for oliefyre og naturgaskedler i enfamiliehuse*. ISBN: 87-7877-135-8. DTU.
- Fyringsolie Online (2015). *Fyringsolie prissammenligning*. URL: <https://fyringsolie-online.dk/>.
- Gaardsholt, Vibeke, Finn Bo Frandsen, Bo Sandberg, Andreas Fernstrøm og Maria Schougaard Berntsen (2015). *Konjunkturanalyse februar 2015*. ISBN: 978-87-92008-15-2. Dansk Byggeri.
- Geodatastyrelsen (2015). *Kortforsyningen*. URL: <http://download.kortforsyningen.dk/>.
- Gram-Hanssen, Kirsten (2003). *Boligernes energiforbrug - sociale og tekniske forklaringer på forskelle*. ISBN: 87-563-1170-2. Statens Byggeforskningsinstitut.
- Gram-Hanssen, Kirsten (2010). *Residential heat comfort practices: understanding users*. Statens Byggeforskningsinstitut.

- 
- Hansen, Anders Rhiger, Ole Michael Jensen og Jesper Kragh (2013). *Sammenhæng mellem energimærkning og salgspris*. ISBN: 978-87-92739-25-4. Statens Byggeforskningsinstitut.
- Hansen, Sara Nørgaard (2015). *Sammenhæng mellem Prisniveauet og Varmeforbruget i danske Parcelhuse*.
- Hansen, Steen Toft (2004). *Finanskalkulationer*. URL: <https://steen-toft.dk/mat/20082009/2v/noter/finans.pdf>.
- HMN Naturgas (2015a). *Gaskvalitet / Brændværdi*. URL: <https://hmn.naturgas.dk/erhverv/kundeservice/priserogbetingelser/gaskvalitet/>.
- HMN Naturgas (2015b). *HMN Fastpris*. URL: <https://gassalg.dk/gaspriser/fastpris/>.
- Horisont Gruppen a/s (2012). *Erhvervsmagasinet Installatør*. URL: <http://www.installator.dk/sites/default/files/energi.jpg>.
- Jensen, Kirsten Marie Juel (2013). *Hvad kan bedst betale sig - at købe gammelt hus eller bygge nyt?* URL: <http://www.bolius.dk/hvad-kan-bedst-betale-sig-at-koebe-gammelt-hus-eller-bygge-nyt-3590/>.
- Klima-, Energi- og Bygningsministeriet (2014). *Strategi for energirenovering af bygninger*. ISBN: 978-87-93214-03-3. Regeringen.
- Klima- og Energiministeriet (2011). *Energistrategi 2050 - fra kul, olie og gas til grøn energi*. ISBN: 978-87-92727-12-1. Regeringen.
- Kragh, Jesper og Kim B. Wittchen (2010). *Danske bygningers energibehov i 2050*. ISBN: 978-87-563-1495-4. Statens Byggeforskningsinstitut.
- Kulturstyrelsen (2012). *Fredede og bevaringsværdige bygninger*.
- Lavelle, Marianne (2014). *Global Warming Likely to Surpass 2°C Target*. URL: <http://news.nationalgeographic.com/news/energy/2014/02/1402277-global-warming-2-degree-target/>.
- Lund, Henrik, Frede Hvelplund, Brian Vad Mathiesen, Poul A. Østergaard, Per Christensen, David Connolly, Erik Schaltz, Jayakrishnan R. Pillay, Mads Pagh Nielsen, Claus Felby, Niclas Scott Bentsen, Niel I. Meyer, Davide Tonini, Thomas Astrup, Kai Heussen, Poul Erik Morthorst, Frits M. Andersen, Marie Münster, Lise-Lotte P. Hansen, Henrik Wenzel, Lorie Hamelin, Jesper Munksgaard, Peter Karnøe og Morten Lind (2011). *Coherent Energy and Environmental System Analysis*.
- Mathiesen, Brian Vad, Henrik Lund og Kenneth Karlsson (2009). *IDA's Klimarapport 2050 - Baggrundsrapport*.
- Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter (2015). *Beregning af energimærkningen*. URL: <http://boligejer.dk/energimaerkeberegningen/>.
- Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (2006). *Mere liv på landet - Landdistriktsprogrammet 2007-2013*. ISBN: 87-91967-63-5. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

- NetByggemarked (2015). *NB Basis Fyringsolie*. URL: <http://netbyggemarked.dk/shop/nb-basis-fyringsolie-3250p.html>.
- Petersen, Kirstine Nærvig og Kirsten Gram-Hansen (2005). *Husholdningers energi- og vandforbrug*.
- Raaij, W. Fred van og Theo M.M. Verhallen (1983). *Patterns of residential Energy Behavior*. Erasmus University Rotterdam.
- Realkredit Danmark A/S (2015). *Låneberegner*. URL: <https://www.rd.dk/da-dk/privat/Forbedring-af-bolig/Beregnere/Pages/laaneberegner.aspx>.
- Realkreditforeningen (2015). *Ejendomsstatistikker*. URL: <http://statistik.realkreditforeningen.dk/BMSDefault.aspx>.
- Regeringen (2012). *Energiaftalen 22. marts 2012*. URL: <http://www.ens.dk/politik/dansk-klima-energipolitik/politiske-aftaler-pa-energiomradet/energiaftalen-22-marts-2012>.
- Regeringen (2014). *Aftale om en vækstpakke, juni 2014*. URL: <http://www.fm.dk/nyheder/pressemeddelelser/2014/07/aftale-om-en-vækstpakke-2014/~media/Files/Nyheder/Pressemeddelelser/2014/07/aftale%20om%20en%20v%C3%A6kstpakke%202014.pdf>.
- Retsinformation (2012). *Bekendtgørelse om energimærkning af bygninger*. URL: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=142632#Kap1>.
- Robinson, John Bridger (1982). *Energy backcasting A proposed method of policy analysis*. URL: <http://www.sciencedirect.com.zorac.aub.aau.dk/science/article/pii/0301421582900489>.
- Rockwool (2014). *Tidligere Bygningsreglementer*. URL: <http://www.rockwool.com/about+the+group/company+information/history>.
- Samso Energy Academy (2011). *Omregning til KWH*. URL: <http://seacourse.dk/wiki/tiki-index.php?page=Omregning>.
- SKAT (2015). *Håndværkerfradrag (servicefradrag)*. URL: <https://www.skat.dk/SKAT.aspx?oId=1947018>.
- Skatteministeriet (2009). *Befordringsfradrag i udkantskommuner i 2007 - 2018*. URL: <http://www.skm.dk/skattetal/beregning/skatteberegning/befordringsfradrag-i-udkantskommuner-i-2007-2018/>.
- Skatteministeriet (2014). *Befordringsfradrag 2014 og 2015*. URL: <http://www.skm.dk/skattetal/beregning/skatteberegning/befordringsfradrag-2014-og-2015/>.
- Statistiske Efterretninger (2012). *Befolkning og valg 2012:2*. ISSN: 1601-0868. Danmarks Statistik.
- Tang, John (2013). *Notat: Fjernvarmeprisen i Danmark 2013*. URL: [http://www.danskfjernvarme.dk/~media/danskfjernvarme/videnom/varmeprisundersogelse/fjernvarmeprisen\\_i\\_danmark\\_2013.pdf](http://www.danskfjernvarme.dk/~media/danskfjernvarme/videnom/varmeprisundersogelse/fjernvarmeprisen_i_danmark_2013.pdf).

Velfærdsministeriet og Fødevareministeriet (2009). *Landdistriktsredegørelse 2009*.  
URL: [http://www.regioner.dk/Regional+Udvikling/~media/Publikationer/Regional%20udvikling/Landdistriktsredegørelse\\_2009/Landdistriktsredegørelse\\_2009.ashx](http://www.regioner.dk/Regional+Udvikling/~media/Publikationer/Regional%20udvikling/Landdistriktsredegørelse_2009/Landdistriktsredegørelse_2009.ashx).

Virén, Kristine (2004). *Parcelhusets historie - 1930'erne til 1970'erne*. URL: <http://www.bolius.dk/parcelhusets-historie-1930erne-til-1970erne-17118/>.





# Bilag A

---

Antallet af parcelhuse i udkantskommunerne fordelt på årstalskategorier.

Kommuner	Før 1850	1850-1930	1931-1950	1950-1960	1961-1972	1973-1978	1979-1998	1999-2006	2007-2012
Odsherred	523	2.441	962	846	1.813	1.130	781	283	322
Slagelse	582	4.114	1.624	950	3.458	1.822	1.533	507	669
Lolland	875	6.672	2.150	999	2.497	1.278	644	83	180
Guldborgsund	933	6.528	1.973	1.066	2.349	1.556	988	235	371
Vordingborg	999	4.896	1.485	820	2.356	1.303	1.069	338	328
Bornholm	745	3.678	1.721	901	2.021	1.125	1.263	135	126
Faaborg-Midtfyn	952	4.132	1.395	1.120	3.200	2.194	1.311	394	591
Svendborg	1.094	4.298	1.550	1.211	3.110	1.782	1.158	384	487
Langeland	510	2.738	594	214	623	376	291	50	82
Ærø	295	1.596	208	127	352	174	117	15	33
Sønderborg	890	3.150	1.059	1.558	4.241	1.981	1.896	624	600
Tønder	807	2.233	1.395	1.085	2.368	1.733	1.396	223	315
Aabenraa	838	2.635	1.410	1.543	3.708	2.550	2.252	486	577
Struer	120	1.394	525	474	1.443	1.018	796	235	189
Norrdjurs	402	3.010	1.091	803	2.211	1.305	1.357	209	409
Samsø	161	908	226	110	115	142	73	38	78
Morsø	131	2.049	1.076	616	1.221	715	670	118	102
Skive	186	2.955	1.464	1.421	2.987	1.957	1.428	380	412
Thisted	426	3.860	1.678	951	3.186	1.589	1.292	321	419
Brønderslev	166	2.435	1.261	850	2.110	1.485	1.126	335	486
Frederikshavn	448	2.489	1.710	1.813	3.800	2.332	2.433	350	624
Vesthimmerlands	203	2.504	1.311	903	2.355	1.454	1.078	272	434
Læsø	53	303	152	79	120	117	98	18	48
Jammerbugt	280	2.674	1.403	742	2.935	1.818	1.379	459	586
Hjørring	483	3.625	1.855	1.636	3.504	2.339	1.696	337	524

*Tabel A.1 – Antallet af huse i de forskellige årstalskategorier fordelt på kommuner.*

# **Bilag** B

---

År	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Nybyggeri [m <sup>2</sup> ]	1.410.000	1.520.000	1.530.000	1.800.000	1.866.600	1.926.331	1.978.342	2.031.757	2.066.297
Vækst [%]					3,7	3,2	2,7	2,7	1,7
År	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Nybyggeri [m <sup>2</sup> ]	2.101.424	2.137.149	2.173.480	2.210.429	2.243.586	2.277.239	2.311.398	2.346.069	2.381.260
Vækst [%]	1,7	1,7	1,7	1,7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
År	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Nybyggeri [m <sup>2</sup> ]	2.416.979	2.453.234	2.490.032	2.527.383	2.565.293	2.603.773	2.642.829	2.682.472	2.722.709
Vækst [%]	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
År	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048
Nybyggeri [m <sup>2</sup> ]	2.763.549	2.805.003	2.847.078	2.889.784	2.933.131	2.977.128	3.021.785	3.067.111	3.113.118
Vækst [%]	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
År	2049	2050							
Nybyggeri [m <sup>2</sup> ]	3.159.815	3.207.212							
Vækst [%]	1,5	1,5							

**Tabel B.1** – Gennemsnitlig årlig realvækst for boligbyggeriet [Finansministeriet, 2013][Gaardsholt m.fl., 2015]

Antal m<sup>2</sup> i 2012, [Danmarks Statistik, 2015b):

- Boligareal: 303.837.282 m<sup>2</sup>
- Parcelhusareal: 159.796.913 m<sup>2</sup>

Dvs. 53%

- Nybyggeri i alt: 92.200.778 m<sup>2</sup> jf. tabel B.1
- Andel af nybyggeriet der er parcelhuse: 48.491.085,93 m<sup>2</sup>

## B.1 Energiforbrug for et parcelhus i 2050

Energimærke	Grænseværdi [kWh/m <sup>2</sup> år]	Årlig grænseværdi for 195 m <sup>2</sup>
A2020	20	20
A2015	<30+1000/A	35,1
A2010	<51,5+1650/A	61,0
B	<70+2200/A	81,3
C	<110+3200/A	126,4
D	<150+4200/A	171,5
E	<190+5200/A	216,7
F	<240+6500/A	273,3
G	>240+6500/A	>273,3

**Tabel B.2** – Energiforbrug for parcelhus på 195 m<sup>2</sup> [Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter, 2015].

Samlet maksimumforbrug for nybyggeri for perioden 2013-2050: 1.121.520.792,81 kWh = 1,12 TWh [ForbrugNybyggeri.xlsx]

Maksimum 22,8 TWh om året i 2050 i husholdningerne [Mathiesen, Lund og Karlsson, 2009].

Husholdninger: 71% af varmeforbrug. Enfamilieshuse: 51% af varmeforbrug. Enfamilieshuses varmeforbrug ud af husholdningernes [Klima-, Energi- og Bygningsministeriet, 2014]:

$$\frac{0,51}{0,71} = 0,72$$

$$0,72 \cdot 22,8 \text{ TWh} = 16,6 \text{ TWh}$$

Parcelhuse er 75% af enfamilieshuse, dvs. 12,4 TWh. Dette betyder, at de eksisterende parcelhuses forbrug skal være:

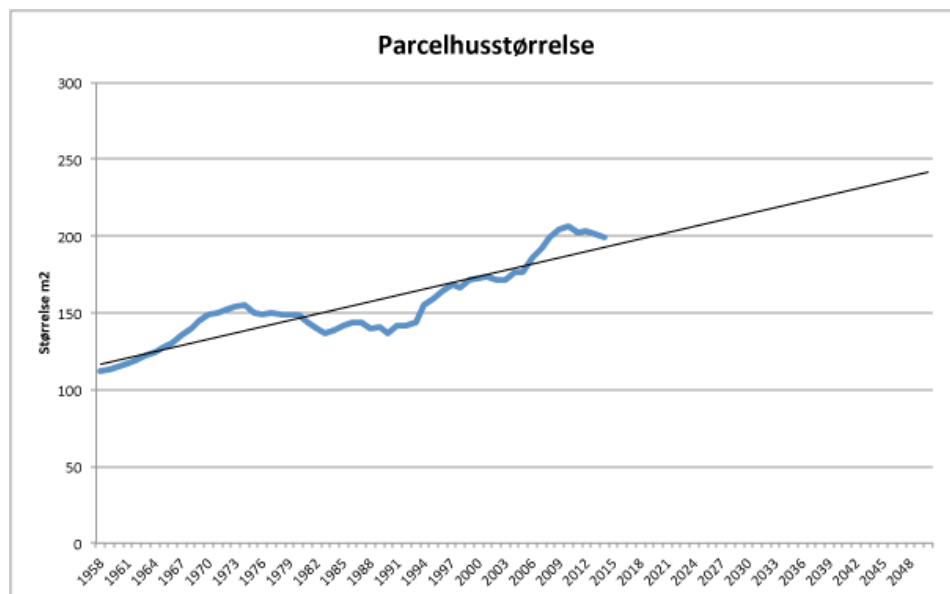
$$12,4 \text{ TWh} - 1,12 \text{ TWh} = 11,3 \text{ TWh}$$

Den eksisterende parcelhusmasse er ifølge BBR angivet til 159.796.913 m<sup>2</sup>. Dvs. at nuværende parcelhuse skal reducere varmeforbruget pr. m<sup>2</sup> i 2050 til:

$$\frac{11,3 \text{ TWh/år}}{159.796.913 \text{ m}^2} = 70,4 \text{ kWh/år.}$$

### B.1.1 Energimærkeordningens grænser ved andre boligstørrelser

Danske parcelhuses beboelsesareal har fulgt en stigende trend siden afskaffelsen af den såkaldte statslåneordning i 1958 [Virén, 2004]. Figur B.1 viser væksten i beboelsesareal for parcelhuse siden 1958.



Figur B.1 – Størrelse for nybyggede parcelhuse [Danmarks Statistik, 2015c].

Det er vurderet, at denne vækst ikke kan betragtes som lineær i fremtiden, og på et tidspunkt vil stagnere. Der er derfor i rapportens fremskrivninger brugt gennemsnitsstørrelsen for perioden 2004-2014, svarende til 195 m<sup>2</sup> [Danmarks Statistik, 2015c]. Som følge af denne vurdering foretages der derfor en følsomhedsanalyse af boligernes gennemsnitlige størrelser. En større eller mindre bolig vil ikke kun have en direkte effekt på antallet af m<sup>2</sup> der skal opvarmes, men ligeledes for hvordan værdierne i energiklasserne fordeles. Derfor har den enkelte boligstørrelse en betydning, selvom det i ovenstående afsnit blev fastlagt, at der vil være 208.287.999 m<sup>2</sup> parcelhuse i Danmark i 2050. Et eksempel på dette ses i tabel B.3 For at forstå følsomheden ved variationer i fremtidige bygningsstørrelser foretages der en følsomhedsanalyse med følgende boligstørrelser:

Energimærke	Årlig grænseværdi [kWh/m <sup>2</sup> år]	Årlig grænseværdi for 150m <sup>2</sup>	Årlig grænseværdi for 170m <sup>2</sup>	Årlig grænseværdi for 220m <sup>2</sup>	Årlig grænseværdi for 300m <sup>2</sup>
A2020	20	20	20	20	20
A2015	<30+1000/A	36,7	35,9	34,5	33,3
A2010	<51,5+1650/A	63,5	62,2	60,0	58,0
B	<70+2200/A	84,7	82,9	80,0	77,3
C	<110+3200/A	131,3	128,8	124,5	120,7
D	<150+4200/A	178,0	174,7	169,1	164,0
E	<190+5200/A	224,7	220,6	213,6	207,3
F	<240+6500/A	283,3	278,2	269,5	261,7
G	>240+6500/A	>283,3	>278,2	>269,5	>261,7

Tabel B.3 – Energiforbrug for forskellige parcelhusstørrelser [Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter, 2015]

# Bilag C

---

Kommuner	Før 1850	1850-1930	1931-1950	1950-1960	1961-1972	1973-1978	1979-1998	1999-2006	2007-	I alt
Odsherred	57.721	347.267	118.747	97.853	238.177	159.591	107.732	42.694	50.165	1.219.947
Slagelse	69.772	611.134	218.814	116.528	493.411	276.818	221.193	78.749	109.974	2.196.393
Lolland	106.163	914.477	264.759	122.581	343.424	193.001	93.078	12.841	28.385	2.078.709
Guldborgsund	124.820	1.066.864	291.263	151.194	383.225	271.516	164.594	44.155	69.109	2.566.740
Vordingborg	107.757	690.468	183.937	96.182	320.116	192.458	153.061	50.849	53.928	1.848.756
Bornholm	92.920	541.418	213.025	107.975	275.180	170.332	162.166	16.702	18.855	1.598.573
Faaborg-Midtfyn	133.179	661.431	192.629	137.217	442.257	321.240	186.233	58.991	97.379	2.230.556
Svendborg	156.869	656.830	204.321	145.821	428.909	266.580	176.121	60.719	82.410	2.178.580
Langeland	67.014	372.588	76.860	24.247	82.379	55.757	40.350	7.449	12.881	739.525
Ærø	37.168	220.554	27.626	15.293	47.763	26.294	18.065	2.312	5.096	400.171
Sønderborg	166.622	646.029	188.726	236.305	725.045	366.192	324.715	113.485	122.752	2.889.871
Tønder	119.150	366.523	200.169	134.358	329.569	270.293	203.440	35.814	51.871	1.711.187
Aabenraa	106.499	447.816	203.497	195.345	534.439	387.946	319.272	75.359	100.450	2.370.623
Struer	10.298	208.163	68.604	58.591	213.221	164.349	115.111	34.490	33.605	906.432
Norddjurs	50.757	452.877	147.495	99.397	314.156	205.660	192.101	32.930	67.493	1.562.866
Samsø	21.005	128.606	28.532	12.264	14.710	20.968	10.239	4.983	9.763	251.070
Morsø	10.824	293.477	146.483	78.021	181.102	117.610	99.012	20.020	18.047	964.596
Skive	17.519	445.536	193.833	166.111	438.559	308.796	215.483	59.612	72.216	1.917.665
Thisted	41.240	570.198	229.215	121.492	464.930	249.283	196.819	54.471	75.609	2.003.257
Brønderslev	21.263	361.619	169.774	103.876	304.047	234.893	162.879	55.469	88.686	1.502.506
Frederikshavn	53.713	394.679	245.117	246.215	619.170	416.952	385.736	57.051	104.987	2.523.620
Vesthimmerlands	21.103	380.361	178.072	110.819	344.694	231.696	164.253	46.312	72.080	1.549.390
Læsø	7.346	42.627	19.500	8.929	15.652	15.907	13.992	2.855	5.974	132.782
Jammerbugt	33.570	406.606	196.992	94.054	419.786	280.248	204.763	72.749	98.793	1.807.561
Hjørring	46.350	653.959	289.113	244.820	623.558	455.732	283.652	62.644	112.338	2.772.166

*Tabel C.1 – Antal m<sup>2</sup> i de forskellige årstalskategorier fordelt på kommuner.*



Kommuner	Før 1850	1850-1930	1931-1950	1950-1960	1961-1972	1973-1978	1979-1998	1999-2006	2007-
Odsherred	109,82	126,28	134,67	145,37	118,23	103,99	94,62	86,42	78,94
Slagelse	121,61	134,78	151,81	155,03	125,04	109,67	99,30	96,75	80,79
Lolland	127,20	139,28	153,21	147,70	123,06	108,18	93,09	85,73	78,53
Guldborgsund	121,93	133,72	148,94	145,66	119,88	106,84	86,51	83,80	78,54
Vordingborg	116,66	133,37	150,06	144,12	124,03	106,82	94,88	91,97	75,98
Bornholm	126,57	128,02	141,49	140,95	121,30	105,08	93,34	79,80	70,20
Faaborg-Midtfyn	128,02	134,04	153,72	156,58	131,94	118,08	110,75	101,99	87,18
Svendborg	129,17	136,68	153,04	154,40	131,11	114,40	108,41	101,04	82,72
Langeland	122,00	137,75	151,92	158,79	131,62	116,17	101,60	90,55	71,07
Ærø	119,71	121,36	129,06	162,84	122,30	105,50	87,21	48,12	68,31
Sønderborg	124,77	123,00	144,06	141,99	120,05	104,47	94,48	94,35	79,35
Tønder	125,57	121,97	133,99	145,34	118,29	103,52	96,84	95,18	78,07
Aabenraa	128,38	128,62	148,62	153,06	126,75	111,48	101,05	98,52	81,66
Struer	113,15	131,34	154,17	157,97	125,66	115,94	104,09	94,15	81,20
Norddjurs	146,36	133,53	151,32	154,66	124,42	108,60	95,39	92,77	85,77
Samsø	96,34	114,17	122,37	121,79	113,44	98,97	87,19	83,31	62,03
Morsø	110,06	137,02	138,23	144,49	124,65	112,69	102,16	97,86	72,54
Skive	147,43	134,65	151,09	158,82	129,49	115,73	104,97	104,29	85,37
Thisted	139,99	140,57	152,93	161,76	135,95	120,81	104,25	99,00	89,88
Brønderslev	122,74	136,97	147,48	155,45	130,16	115,12	102,51	94,59	87,05
Frederikshavn	145,14	143,43	155,19	154,29	127,07	115,42	104,10	93,20	86,43
Vesthimmerlands	127,02	141,24	154,46	161,75	131,45	120,21	108,26	100,77	90,13
Læsø	123,95	110,76	101,22	157,02	87,03	97,92	73,59	71,48	83,18
Jammerbugt	136,46	134,61	145,21	152,74	127,35	118,02	105,42	98,26	85,99
Hjørring	125,39	134,31	149,54	153,11	127,61	115,86	103,00	96,01	86,61

*Tabel C.2 – Forbruget pr. m<sup>2</sup> i de forskellige årstalskategorier fordelt på kommuner.*

Kommuner	Før 1850	1850-1930	1931-1950	1950-1960	1961-1972	1973-1978	1979-1998	1999-2006	2007-	I alt	Pr. m <sup>2</sup>
Odsherred	63.633.516	542.907.047	190.646.380	190.607.183	375.606.062	192.725.452	78.117.084	17.731.649	8.520.562	1.660.494.935	1.361
Slagelse	99.951.665	1.100.929.207	445.076.164	256.276.949	888.967.258	390.866.137	191.447.979	53.860.317	22.756.293	3.450.131.970	1.571
Lolland	168.707.625	1.762.560.226	547.831.625	246.212.280	596.301.170	262.176.381	63.222.389	5.103.772	4.589.353	3.656.704.821	1.759
Guldborgsund	179.923.625	1.889.975.409	571.590.168	295.658.060	625.104.870	355.719.151	79.339.039	15.330.042	11.185.226	4.023.825.591	1.568
Vordingborg	139.445.774	1.216.579.404	366.077.293	184.242.904	566.079.296	252.018.775	112.205.819	28.457.044	5.966.027	2.871.072.337	1.553
Bornholm	146.008.586	872.847.739	378.343.873	197.931.706	461.758.894	212.357.626	111.358.682	4.059.533	-91.383	2.384.575.255	1.492
Faaborg-Midtfyn	214.673.536	1.177.802.912	401.018.392	307.287.474	897.526.839	550.841.510	225.147.165	48.373.098	32.588.234	3.855.259.160	1.728
Svendborg	257.936.357	1.218.073.855	421.908.934	318.284.637	858.622.060	421.849.589	200.589.449	48.301.595	20.225.082	3.765.791.558	1.729
Langeland	96.731.572	702.091.636	156.544.789	55.693.575	166.312.454	91.771.252	37.714.072	3.893.585	161.403	1.310.914.337	1.773
Ærø	51.272.503	314.389.895	40.480.551	36.739.117	81.727.124	33.182.805	9.087.273	-1.342.106	-218.214	565.318.948	1.413
Sønderborg	253.441.038	950.638.455	347.317.720	439.526.887	1.186.833.706	448.589.918	234.106.561	70.518.227	21.853.473	3.952.825.986	1.368
Tønder	183.898.242	528.750.471	317.973.682	261.636.837	520.376.150	321.798.488	161.079.314	23.029.928	7.904.147	2.326.447.261	1.360
Aabenraa	172.755.332	729.418.435	397.682.767	419.599.245	992.965.904	573.077.126	293.148.923	55.012.867	22.524.806	3.656.185.406	1.542
Struer	12.312.649	354.895.213	143.589.652	133.323.708	388.526.267	269.146.754	116.173.081	21.254.738	7.226.826	1.446.448.889	1.596
Norddjurs	107.884.835	799.965.673	298.216.828	217.636.844	559.588.871	282.480.012	143.765.525	19.110.038	20.678.355	2.449.326.983	1.567
Samsø	15.228.505	157.460.866	37.035.647	16.370.350	20.870.612	21.528.203	5.142.586	1.667.113	-1.642.863	273.661.018	1.090
Morsø	12.004.735	547.084.713	248.219.196	150.191.574	323.961.014	178.844.262	94.187.602	14.267.553	754.564	1.569.515.215	1.627
Skive	37.763.799	800.979.789	390.760.973	381.695.438	854.467.618	503.430.922	223.197.398	52.459.976	21.548.608	3.266.304.522	1.703
Thisted	80.302.391	1.119.489.878	472.677.299	288.442.568	1.005.026.923	451.994.798	199.592.027	40.437.464	29.380.675	3.687.344.023	1.841
Brønderslev	31.132.952	673.593.051	326.963.243	229.566.576	599.125.463	377.737.045	156.680.951	34.814.291	29.451.292	2.459.064.864	1.637
Frederikshavn	112.336.131	806.527.788	519.281.728	536.754.956	1.157.037.878	675.062.544	389.396.019	33.748.588	33.555.097	4.263.700.730	1.690
Vesthimmerlands	33.429.748	753.956.110	374.008.188	263.084.397	693.912.074	415.087.103	186.340.405	36.512.751	28.370.935	2.784.701.711	1.797
Læsø	11.005.662	48.119.192	15.002.403	20.097.663	8.566.514	15.734.445	1.320.111	76.396	1.520.771	121.443.157	915
Jammerbugt	62.046.441	730.518.758	368.195.465	201.249.698	788.338.173	479.974.510	214.841.406	52.613.069	30.714.869	2.928.492.389	1.620
Hjørring	71.303.258	1.169.459.358	571.704.686	526.191.882	1.176.218.358	745.060.657	277.051.992	41.637.533	36.318.709	4.614.946.433	1.665

*Tabel C.3 – De direkte omkostninger i DKK for renovering af huse i de forskellige årstalskategorier fordelt på kommuner.*

Kommuner	Før 1850	1850-1930	1931-1950	1950-1960	1961-1972	1973-1978	1979-1998	1999-2006	2007-	I alt	Pr. m <sup>2</sup>
Odsherred	36.362.009	310.232.598	106.761.973	109.965.683	204.876.034	107.069.696	41.662.445	6.819.865	3.408.225	927.158.527	760
Slagelse	57.115.237	629.102.404	249.242.652	147.852.086	484.891.232	217.147.854	102.105.589	20.715.507	9.102.517	1.917.275.077	873
Lolland	96.404.357	1.007.177.272	306.785.710	142.045.546	325.255.183	145.653.545	33.718.607	1.962.989	1.835.741	2.060.838.952	991
Guldborgsund	102.813.500	1.079.985.948	320.090.494	170.571.958	340.966.293	197.621.750	42.314.154	5.896.170	4.474.090	2.264.734.358	882
Vordingborg	79.683.300	695.188.231	205.003.284	106.293.983	308.770.525	140.010.431	59.843.104	10.945.017	2.386.411	1.608.124.285	870
Bornholm	83.433.478	498.770.137	211.872.569	114.191.369	251.868.487	117.976.459	59.391.297	1.561.359	-36.553	1.339.028.601	838
Faaborg-Midtfyn	122.670.592	673.030.235	224.570.299	177.281.235	489.560.094	306.023.061	120.078.488	18.605.038	13.035.294	2.144.854.336	962
Svendborg	147.392.204	696.042.203	236.269.003	183.625.752	468.339.305	234.360.883	106.981.039	18.577.536	8.090.033	2.099.677.959	964
Langeland	55.275.184	401.195.221	87.665.082	32.130.908	90.715.884	50.984.029	20.114.172	1.497.533	64.561	739.642.573	1.000
Ærø	29.298.573	179.651.368	22.669.109	21.195.645	44.578.431	18.434.892	4.846.546	-516.194	-87.286	320.071.083	800
Sønderborg	144.823.450	543.221.974	194.497.923	253.573.204	647.363.839	249.216.621	124.856.833	27.122.395	8.741.389	2.193.417.629	759
Tønder	105.084.710	302.143.126	178.065.262	150.944.329	283.841.537	178.776.938	85.908.967	8.857.665	3.161.659	1.296.784.193	758
Aabenraa	98.717.333	416.810.534	222.702.350	242.076.487	541.617.766	318.376.181	156.346.092	21.158.795	9.009.922	2.026.815.461	855
Struer	7.035.800	202.797.265	80.410.205	76.917.524	211.923.418	149.525.974	61.958.977	8.174.899	2.890.731	801.634.792	884
Norrdjurs	61.648.477	457.123.242	167.001.424	125.559.718	305.230.293	156.933.340	76.674.947	7.350.015	8.271.342	1.365.792.798	874
Samsø	8.702.003	89.977.637	20.739.962	9.444.433	11.383.970	11.960.113	2.742.712	641.197	-657.145	154.934.883	617
Morsø	6.859.848	312.619.836	139.002.750	86.648.985	176.706.008	99.357.923	50.233.388	5.487.520	301.826	877.218.085	909
Skive	21.579.314	457.702.736	218.826.145	220.208.907	466.073.246	279.683.845	119.038.612	20.176.914	8.619.443	1.811.909.163	945
Thisted	45.887.080	639.708.502	264.699.287	166.409.174	548.196.504	251.108.221	106.449.081	15.552.871	11.752.270	2.049.762.990	1.023
Brønderslev	17.790.258	384.910.315	183.099.416	132.442.255	326.795.707	209.853.914	83.563.174	13.390.112	11.780.517	1.363.625.668	908
Frederikshavn	64.192.075	460.873.022	290.797.767	309.666.321	631.111.570	375.034.747	207.677.877	12.980.226	13.422.039	2.365.755.643	937
Vesthimmerlands	19.102.713	430.832.063	209.444.585	151.779.460	378.497.495	230.603.946	99.381.549	14.043.366	11.348.374	1.545.033.551	997
Læsø	6.288.950	27.496.681	8.401.346	11.594.806	4.672.644	8.741.358	704.059	29.383	608.309	68.537.535	516
Jammerbugt	35.455.109	417.439.290	206.189.460	116.105.595	430.002.640	266.652.505	114.582.083	20.235.796	12.285.947	1.618.948.427	896
Hjørring	40.744.719	668.262.491	320.154.624	303.572.240	641.573.650	413.922.587	147.761.062	16.014.436	14.527.483	2.566.533.292	926

*Tabel C.4 – De marginale omkostninger i DKK for renovering af huse i de forskellige årstalskategorier fordelt på kommuner.*



# Bilag D

---

Kommune	Forbrug pr m <sup>2</sup>	Indkomstgennemsnit
Albertslund	138,06	265.559
Allerød	137,16	382.087
Assens	132,06	270.534
Ballerup	145,54	298.294
Billund	129,62	292.480
Bornholm	123,77	252.056
Brøndby	147,96	266.110
Brønderslev	126,19	272.724
Dragør	144,11	369.663
Egedal	126,33	345.070
Esbjerg	138,49	285.294
Fanø	104,85	302.103
Favrskov	125,75	299.538
Faxe	121,08	281.559
Fredensborg	139,79	357.974
Fredericia	131,60	283.050
Frederiksberg	179,13	345.094
Frederikshavn	128,56	272.244
Frederikssund	124,12	305.826
Furesø	145,83	383.702
Faaborg-Midtfyn	128,65	267.375
Gentofte	186,29	512.190
Gladsaxe	173,89	314.458
Glostrup	152,76	297.047
Greve	132,27	324.892
Gribskov	121,66	304.416
Guldborgsund	125,24	259.687
Haderslev	124,10	270.236
Halsnæs	127,66	283.520
Hedensted	117,47	290.007
Helsingør	149,03	319.700
Herlev	156,64	299.158
Herning	126,48	279.723
Hillerød	134,36	332.711
Hjørring	127,10	271.161
Holbæk	127,30	289.642
Holstebro	128,55	285.641
Horsens	120,22	282.867
Hvidovre	162,08	288.966
Høje Taastrup	130,22	287.564
Hørsholm	155,25	477.084
Ikast-Brande	130,41	279.289
Ishøj	130,93	262.342
Jammerbugt	124,52	273.893
Kalundborg	125,38	278.071
Kerteminde	126,70	276.207
Kolding	130,41	290.165
København	176,95	288.110

Kommune	Forbrug pr m <sup>2</sup>	Indkomstgennemsnit
Køge	129,87	297.988
Langeland	133,00	241.052
Lejre	122,63	327.424
Lemvig	125,62	280.211
Lolland	132,27	249.599
Lyngby-Taarbæk	173,54	398.972
Læsø	101,74	251.586
Mariagerfjord	124,81	270.434
Middelfart	131,28	293.003
Morsø	126,34	255.280
Norddjurs	123,04	258.879
Nordfyns	130,08	270.783
Nyborg	132,16	270.759
Næstved	126,65	280.006
Odder	113,83	292.984
Odense	140,84	266.297
Odsherred	118,28	263.214
Randers	120,83	270.548
Rebild	123,69	297.763
Ringkøbing-Skjern	125,21	280.031
Ringsted	126,93	291.279
Roskilde	133,21	324.935
Rudersdal	159,49	496.260
Rødovre	172,80	288.563
Samsø	109,48	258.789
Silkeborg	127,92	292.119
Skanderborg	120,37	318.748
Skive	128,65	265.916
Slagelse	123,51	269.070
Solrød	126,32	339.966
Sorø	129,77	290.911
Stevns	124,18	289.705
Struer	126,13	271.401
Svendborg	130,37	272.393
Syddjurs	115,87	292.659
Sønderborg	116,38	272.633
Thisted	133,17	266.345
Tønder	116,65	255.498
Tårnby	149,34	298.326
Vallensbæk	130,06	330.275
Varde	128,70	284.414
Vejen	126,15	277.686
Vejle	125,88	294.974
Vesthimmerlands	130,82	263.828
Viborg	121,54	285.631
Vordingborg	125,41	266.401
Ærø	121,05	244.336
Aabenraa	122,75	269.677
Aalborg	121,01	274.606
Aarhus	131,00	285.084

**Tabel D.1 – Gennemsnitsforbrug og -indkomst fordelt på kommuner.**

# **Bilag E**

---

Kommune	Før 1850	1850-1930	1931-1950	1951-1960	1961-1972	1973-1978	1979-1998	1999-2006	2007-	I alt
Odsherred	6.338.882	43.853.369	15.991.195	14.224.471	28.160.797	16.596.152	10.193.272	3.689.640	3.959.989	143.007.768
Slagelse	8.484.913	82.371.304	33.217.782	18.065.825	61.697.603	30.358.321	21.963.927	7.619.162	8.885.125	272.663.961
Lolland	13.504.111	127.370.511	40.564.676	18.105.136	42.262.837	20.878.970	8.664.455	1.100.906	2.229.099	274.680.700
Guldborgsund	15.219.007	142.656.222	43.382.138	22.022.590	45.939.527	29.008.507	14.239.747	3.700.193	5.427.766	321.595.697
Vordingborg	12.571.337	92.090.490	27.600.855	13.861.975	39.705.050	20.558.562	14.522.844	4.676.648	4.097.354	229.685.115
Bornholm	11.760.504	69.314.272	30.140.674	15.219.246	33.378.230	17.898.159	15.136.024	1.332.738	1.323.704	195.503.549
Faaborg-Midtfyn	17.048.940	88.660.053	29.610.823	21.485.241	58.353.351	37.931.467	20.624.415	6.016.228	8.489.446	288.219.962
Svendborg	20.262.924	89.774.176	31.270.108	22.514.332	56.234.095	30.497.739	19.093.467	6.135.210	6.816.771	282.598.820
Langeland	8.175.617	51.322.315	11.676.329	3.850.183	10.843.104	6.477.101	4.099.662	674.511	915.495	98.034.316
Ærø	4.449.526	26.765.523	3.565.384	2.490.385	5.841.328	2.774.071	1.575.530	111.253	348.086	47.921.085
Sønderborg	20.789.444	79.462.016	27.187.842	33.551.799	87.041.721	38.257.867	30.678.668	10.706.889	9.740.153	337.416.399
Tønder	14.961.525	44.704.299	26.820.203	19.528.040	38.986.039	27.980.110	19.700.997	3.408.746	4.049.351	200.139.309
Aabenraa	13.672.342	57.597.840	30.243.013	29.899.853	67.739.366	43.248.344	32.263.305	7.424.676	8.202.616	290.291.354
Struer	1.165.198	27.339.236	10.576.515	9.255.380	26.794.250	19.054.151	11.981.632	3.247.198	2.728.704	112.142.264
Norrdjurs	7.428.695	60.473.915	22.319.216	15.372.843	39.088.507	22.334.745	18.325.075	3.054.813	5.788.580	194.186.391
Samsø	2.023.609	14.683.477	3.491.413	1.493.588	1.668.714	2.075.133	892.724	415.156	605.628	27.349.442
Morsø	1.191.256	40.213.240	20.248.019	11.272.925	22.575.048	13.253.138	10.114.660	1.959.096	1.309.081	122.136.463
Skive	2.582.864	59.992.984	29.285.344	26.382.574	56.788.014	35.737.867	22.619.990	6.217.163	6.164.813	245.771.611
Thisted	5.773.166	80.150.377	35.054.544	19.652.661	63.208.168	30.116.588	20.518.326	5.392.592	6.795.442	266.661.865
Brønderslev	2.609.800	49.531.778	25.038.556	16.147.210	39.574.440	27.040.144	16.696.994	5.246.622	7.720.205	189.605.749
Frederikshavn	7.795.911	56.608.416	38.038.965	37.989.468	78.680.268	48.124.650	40.153.715	5.317.080	9.073.748	321.782.220
Vesthimmerlands	2.680.557	53.722.200	27.504.921	17.925.469	45.310.210	27.852.427	17.782.437	4.666.866	6.496.348	203.941.436
Læsø	910.561	4.721.476	1.973.808	1.402.006	1.362.224	1.557.664	1.029.695	204.064	496.887	13.658.385
Jammerbugt	4.580.842	54.734.027	28.605.265	14.366.172	53.461.595	33.075.186	21.586.268	7.148.510	8.495.389	226.053.252
Hjørring	5.811.752	87.835.691	43.235.258	37.484.922	79.570.615	52.800.967	29.217.428	6.014.510	9.729.782	351.700.925

*Tabel E.1 – Forbruget i kWh i de forskellige årstalskategorier fordelt på kommuner.*



Kommune	Før 1850	1850-1930	1931-1950	1951-1960	1961-1972	1973-1978	1979-1998	1999-2006	2007-	I alt
Odsherred	2.272.626	19.389.537	7.625.855	7.331.046	11.382.002	5.353.485	2.603.903	681.987	426.028	57.066.468
Slagelse	3.569.702	39.318.900	17.803.047	9.856.806	26.938.402	10.857.393	6.381.599	2.071.551	1.137.815	117.935.214
Lolland	6.025.272	62.948.580	21.913.265	9.469.703	18.069.732	7.282.677	2.107.413	196.299	229.468	128.242.409
Guldborgsund	6.425.844	67.499.122	22.863.607	11.371.464	18.942.572	9.881.088	2.644.635	589.617	559.261	140.777.208
Vordingborg	4.980.206	43.449.264	14.643.092	7.086.266	17.153.918	7.000.522	3.740.194	1.094.502	298.301	99.446.265
Bornholm	5.214.592	31.173.134	15.133.755	7.612.758	13.992.694	5.898.823	3.711.956	156.136	-4.569	82.889.278
Faaborg-Midtfyn	7.666.912	42.064.390	16.040.736	11.818.749	27.197.783	15.301.153	7.504.906	1.860.504	1.629.412	131.084.543
Svendborg	9.212.013	43.502.638	16.876.357	12.241.717	26.018.850	11.718.044	6.686.315	1.857.754	1.011.254	129.124.942
Langeland	3.454.699	25.074.701	6.261.792	2.142.061	5.039.771	2.549.201	1.257.136	149.753	8.070	45.937.184
Ærø	1.831.161	11.228.211	1.619.222	1.413.043	2.476.580	921.745	302.909	-51.619	-10.911	19.730.339
Sønderborg	9.051.466	33.951.373	13.892.709	16.904.880	35.964.658	12.460.831	7.803.552	2.712.240	1.092.674	133.834.382
Tønder	6.567.794	18.883.945	12.718.947	10.062.955	15.768.974	8.938.847	5.369.310	885.766	395.207	79.591.748
Aabenraa	6.169.833	26.050.658	15.907.311	16.138.432	30.089.876	15.918.809	9.771.631	2.115.880	1.126.240	123.288.670
Struer	439.737	12.674.829	5.743.586	5.127.835	11.773.523	7.476.299	3.872.436	817.490	361.341	48.287.077
Norrdjurs	3.853.030	28.570.203	11.928.673	8.370.648	16.957.239	7.846.667	4.792.184	735.001	1.033.918	84.087.562
Samsø	543.875	5.623.602	1.481.426	629.629	632.443	598.006	171.420	64.120	-82.143	9.662.377
Morsø	428.741	19.538.740	9.928.768	5.776.599	9.817.000	4.967.896	3.139.587	548.752	37.728	54.183.811
Skive	1.348.707	28.606.421	15.630.439	14.680.594	25.892.958	13.984.192	7.439.913	2.017.691	1.077.430	110.678.346
Thisted	2.867.943	39.981.781	18.907.092	11.093.945	30.455.361	12.555.411	6.653.068	1.555.287	1.469.034	125.538.922
Brønderslev	1.111.891	24.056.895	13.078.530	8.829.484	18.155.317	10.492.696	5.222.698	1.339.011	1.472.565	83.759.086
Frederikshavn	4.012.005	28.804.564	20.771.269	20.644.421	35.061.754	18.751.737	12.979.867	1.298.023	1.677.755	144.001.395
Vesthimmerlands	1.193.920	26.927.004	14.960.328	10.118.631	21.027.639	11.530.197	6.211.347	1.404.337	1.418.547	94.791.948
Læsø	393.059	1.718.543	600.096	772.987	259.591	437.068	44.004	2.938	76.039	4.304.325
Jammerbugt	2.215.944	26.089.956	14.727.819	7.740.373	23.889.036	13.332.625	7.161.380	2.023.580	1.535.743	98.716.456
Hjørring	2.546.545	41.766.406	22.868.187	20.238.149	35.642.981	20.696.129	9.235.066	1.601.444	1.815.935	156.410.843

**Table E.2** – Sparet forbrug i kWh, hvis de 70,4kWh/m<sup>2</sup> opnås i de forskellige årstalskategorier fordelt på kommuner.



# Bilag F

---

Område	Gennemsnit [DKK/m <sup>2</sup> ]
Lolland Kommune	4.637
Morsø Kommune	5.123
Tønder Kommune	5.363
Langeland Kommune	5.748
Vesthimmerlands Kommune	6.130
Ærø Kommune	6.176
Thisted Kommune	6.177
Læsø Kommune	6.291
Bornholm Kommune	6.393
Guldborgsund Kommune	6.596
Skive Kommune	6.650
Samsø Kommune	6.767
Brønderslev Kommune	6.928
Jammerbugt Kommune	7.077
Aabenraa Kommune	7.093
Hjørring Kommune	7.128
Struer Kommune	7.170
Norddjurs Kommune	7.240
Faaborg-Midtfyn Kommune	7.585
Vordingborg Kommune	7.592
Sønderborg Kommune	7.800
Odsherred Kommune	8.033
Frederikshavn Kommune	8.346
Slagelse Kommune	9.794
Svendborg Kommune	10.500
Gennemsnit	7.000

**Tabel F.1** – Gennemsnitlig salgspris for parcel- og rækkehuse i perioden 2008-2014 fordelt efter kommune [Realkreditforeningen, 2015].



# Bilag G

Værk	MWh pris [DKK]	Pris 130kvm, 18,1 MWh [DKK]
Agersted Varmeværk	438	11.794
Allingåbro Varmeværk	375	12.100
Asaa Fjernvarme	400	11.828
Augustenborg Fjernvarme	540	14.199
Auning Varmeværk	450	12.383
Balka/Snogeback Ledningsnet	743	19.889
Ballen/Brundby Varmeværk	763	18.276
Balling Fjernvarmeværk A.m.b.a.	608	14.261
Bedsted Fjernvarme	550	14.149
Bindslev Fjernvarme	438	13.153
Bredebro Varmeværk	438	11.919
Broager Fjernvarmeselskab	563	16.794
Brovst Fjernvarme	650	16.265
Brønderslev Varme	650	14.848
Brøns Kraftvarme A.m.b.a.	625	20.503
Dronninglund Fjernvarme	619	14.663
Durup Fjernvarme	527	15.929
Dybvad Varmeværk A.m.b.a.	625	15.813
Ellehavegaard Energy I/S	475	16.348
Farsø Fjernvarmeværk	425	11.755
Ferritslev Fjernvarmeselskab	825	19.333
Fjerritslev Fjernvarme	553	14.525
Flauenskjold Varmeværk A.m.b.a	813	18.394
Frederikshavn Varme A/S	540	13.737
Frifelt-Roager Kraftvarme A.m.b.a.	725	20.623
Frøstrup Fjernvarmeværk	532	16.491
Fur Kraftvarmeværk A.m.b.a.	675	17.218
Fjernvarme Fyn A/S	510	11.175
Faaborg FFV Varme A/S	700	15.983
Gedser Fjernvarme Amba	601	17.044
Gedsted Varmeværk	725	18.435
Genner-Hellevad-Hovslund Forenede Kraftvarmeværker	600	17.685
Gjøl Private Kraftvarmeværk A.m.b.a.	438	14.794
Grenå Varmeværk	540	13.287

Værk	MWh pris [DKK]	Pris 130kvm, 18,1 MWh [DKK]
Gråsten Varme A/S	406	11.466
Guldborgsund Varme	538	14.035
Hallund Kraftvarmeværk A.m.b.a.	840	21.704
Halvrimmen-Arentsminde Kraftv.værk A.m.b.a.	569	15.857
Hanstholm Varmeværk	500	13.300
Hashøj Kraftvarmeforsyning A.m.b.a.	650	17.224
Havneby Varmeværk A.m.b.a.	844	19.959
Hirtshals Fjernvarme A.m.ba.	594	15.981
Hjallerup Fjernvarme A.m.b.a.	700	16.420
Hjordkær Fjernvarmeværk	514	13.559
Hjørring Varmeforsyning	425	10.814
Holeby Fjernvarme	569	16.607
Horbelev Varmeværk	538	20.877
Hunseby Maglemer Varmeværk ApS	486	15.505
Hurup Fjernvarme	413	10.216
Hvalpsund Kraftvarmeværk A.m.b.a.	375	15.225
Hvidbjerg Fjernvarme A.m.b.a.	581	14.521
Højslev - Nr. Søby Fjernvarmeværk a.m.b.a.	558	14.997
Hørby Varmeværk	619	18.094
Ingstrup Fjernvarme	650	18.390
Jerslev Kraftvarmeværk	690	16.460
Jetsmark Energiværk A.m.b.a.	688	17.981
Klitmøller Kraftvarmeværk A.m.b.a.	625	20.695
Klokkeholm Fjernvarme	756	17.439
Kværndrup Fjernvarme A.m.b.a.	505	15.090
Lendemarke Varmeforsyning	866	20.516
Lendum Kraftvarmeværk A.m.b.a.	500	14.050
Lohals Varmeforsyning A.m.b.a.	564	17.524
Læsø Fjernvarmeværk	763	19.549
Løgstør Fjernvarmeværk	456	14.390
Løgumkloster Fjernvarme	695	15.805
Løjt Kirkeby Fjernvarmeselskab Amba	608	15.209
Løkken Varmeværk	369	11.439
Løkkensvejens Kraftvarmeværk Amba	660	18.996
Lønstrup Varmeforsyning A.m.b.a.	988	23.468
Lørslev Fjernvarmeforsyning A.m.b.a.	913	24.791
Manna-Thise Kraftvarmeværk	700	18.670
Marstal Fjernvarme A.m.b.a.	800	18.943
Midtlangeland Fjernvarme	560	14.374
Morsø Varme - Dueholm Varmecentral	625	14.725
Nakskov Fjernvarme	503	13.349
Nexø Halmvarmeværk (Distrikt 3)	774	20.454
Nimtofte - NOFF - Takstområde 1	610	25.754
Nr. Broby Varmeværk	900	20.165

Værk	MWh pris [DKK]	Pris 130kvm, 18,1 MWh [DKK]
NRGI Lokalvarme A/S	844	18.660
Nykøbing Mors Fjernvarmeværk A.m.b.a.	625	16.406
Nykøbing S. Varmeværk	566	14.217
Nysted Biogas	769	19.560
Nysted Varmeværk A.m.b.a.	559	14.635
Nørre Alslev Fjernvarmeværk	621	17.330
Odsherred Varme A/S	1.200	26.470
Onsbjerg Varmeværk	788	17.119
Padborg Fjernvarme A.m.b.a.	494	11.925
Pindstrup Varmeværk A.m.b.a.	738	20.118
Præstbro Kraftvarmeværk A.m.b.a.	956	23.559
Præstø Fjernvarme A.m.b.a.	785	18.925
Ramsing-Lem-Lihme Kraftvarmeværk	550	18.518
Refa Stubbekøbing Fjernvarme A/S	475	16.511
Rejsby Kraftvarme	863	23.361
Ringe Fjernvarmeselskab	434	9.951
Rise Fjernvarme A.m.b.a.	890	23.109
Roslev Fjernvarmeselskab A.m.b.a.	563	16.219
Ræhr Fjernvarme A.m.b.a.	625	17.375
Rødby Varmeværk A.m.b.a.	588	13.234
Rødbyhavn Fjernvarme A.m.b.a.	375	10.945
Rønne Varme A/S	558	15.536
Sakskøbing Fjernvarmeselskab A.m.b.a.	506	11.874
Saltum Fjernvarmeværk A.m.b.a.	648	16.245
Sdr. Herreds Kraftvarmeværker A.m.b.a.	500	16.845
Sindal Varmeforsyning A.m.b.a.	653	15.248
Skagen Varmeværk A.m.b.a.	500	13.540
Skive Fjernvarme I/S	620	15.422
Skovsgaard Varmeværk A.m.b.a.	581	13.428
Skærbæk Fjernvarme A.m.b.a.	438	11.565
Skårup Fjernvarme	505	14.696
Slagelse - SK Varme A/S	538	14.160
Snedsted Varmeværk	463	14.946
Sorø Kraftvarmeværk	975	19.055
Spøttrup Varmeværk	596	14.492
Stege Fjernvarme A.m.b.a.	498	14.866
Stenstrup Fjernvarme A.m.b.a.	495	12.740
Strandby Varmeværk A.m.b.a.	525	14.340
Struer Forsyning Fjernvarme A/S	620	13.405
Svendborg Fjernvarme A.m.b.a.	600	13.353
Sydfalster Varmeværk A.m.b.a.	498	13.156
Sydlangeland Fjernvarme A.m.b.a.	490	12.719
Sæby Varmeværk A.m.b.a.	588	15.109
Søndbjerg Fjernvarme A.m.b.a.	790	22.619

Værk	MWh pris [DKK]	Pris 130kvm, 18,1 MWh [DKK]
Sønderborg Fjernvarme A.m.b.a.	401	11.178
Thisted Varmeforsyning A.m.b.a.	350	9.235
Thorshøj Kraftvarmeværk A.m.b.a.	831	23.490
Toftlund Fjernvarme A.m.b.a.	656	14.978
Tranum Kraftvarmeværk	750	17.250
Trustrup-Lyngby Varmeværk Amba	579	16.113
Tversted Kraftvarmeværk A.m.b.a.	813	19.331
Tønder Fjernvarmeselskab A.m.b.a.	838	17.896
Taars Varmeværk Amba	563	15.129
Vegger Varmeværk	500	13.113
Vesløs Fjernvarme A.m.b.a.	615	19.063
Vester Hjermitzlev Varmeværk	675	20.843
Vestervig Fjernvarme	313	13.235
Vivild Varmeværk	679	16.973
Voerså Kraftvarmeværk A.m.b.a.	719	18.009
Vordingborg Fjernvarme A/S	604	13.373
Vorupør Kraftvarmeværk A.m.b.a.	590	18.489
Vrå Varmeværk	688	17.206
Ærøskøbing Fjernvarme	508	14.561
Ø. Brønderslev Kraftvarmeværk	688	17.106
Øland Kraftvarmeværk A.m.b.a	688	18.069
Ørsted Fjernvarmeværk	1.211	31.041
Øster Toreby Varmeværk Amba	504	13.306
Østerild Fjernvarmeselskab A.m.b.a.	563	18.619
Østervrå Varmeværk	575	14.258
Aabenraa - Rødekro Fjernvarme	500	11.613
Aabybro Fjernvarmeværk	450	11.129
Aalborg Kommune. Fjernvarmeforsyningen	366	9.860
Aalestrup Varmeværk	425	11.949
Aars Fjernvarmeforsyning A.m.b.a.	444	11.282

*Tabel G.1 – Priser på fjernvarme efter værk.*

## Pris for oliefyr og naturgasfyr

Prisen pr. kWh ved oliefyr kan beregnes ud fra: 1l fyringsolie = 9,4kWh[Samsø Energy Academy, 2011]. Prisen for fyringsolie kan være forskellig i forhold til hvilken leverandør der bruges. [NetByggemarked, 2015] leverer fyringsolie til 8,848DKK DKK/l. Et hus opvarmet med oliefyr med en virkningsgrad på 94,6%[Furbo m.fl., 2004] vil derfor have varmeprisen:

$$\frac{8,848\text{DKK/l}}{9,4\text{kWh/l}\cdot 94,6\%} = 0,995\text{DKK/kWh}$$

Prisen for naturgas kan variere kraftigt, men angives her til en fast pris på 7,098DKK/m<sup>3</sup> for et år inklusive afgifter [HMN Naturgas, 2015b]. Varmeprisen pr. kWh beregnet ud fra 1m<sup>3</sup> naturgas=12,157kWh [HMN Naturgas, 2015a]. Dvs. varmeprisen for naturgas er:



$$\frac{7,098\text{DKK}/\text{m}^3}{12,157\text{kWh}/\text{m}^3} = 0,584\text{DKK}/\text{kWh}$$

Som det ses i ovenstående beregninger er virkningsgraden sat til henholdsvis 94,6% for oliefyret og 100% for gasfyret. Disse virkningsgrader er meget høje og betragtes derfor som virkningsgrader i fyr af nyere dato. Ved lavere virkningsgrader vil omkostningerne for opvarmning af huset stige.

### Følsomheden ved variationer i virkningsgrad og pris

	8,848 DKK/l	9,281 DKK/l	10,280 DKK/l
95%	0,991	1,039	1,151
85%	1,1107	1,162	1,287
70%	1,345	1,410	1,562

**Tabel G.2** – Varmeomkostninger for oliefyr ved andre oliepriser og virkningsgrader i DKK/kWh [Fyringsolie Online, 2015].

	6,895 DKK/m <sup>3</sup>	7,098 DKK/m <sup>3</sup>	7,200 DKK/m <sup>3</sup>
95%	0,597	0,615	0,623
85%	0,667	0,687	0,697
70%	0,810	0,834	0,846

**Tabel G.3** – Varmeomkostninger for gasfyr ved andre gaspriser og virkningsgrader i DKK/kWh [HMN Naturgas, 2015b].



# **Bilag H**

---

Kategori	Prisstigning C-B [DKK]	Tilbagebetalingstid [År]	Prisstigning D-B [DKK]	Tilbagebetalingstid [År]	Prisstigning E-B [DKK]	Tilbagebetalingstid [År]	Prisstigning F-B [DKK]	Tilbagebetalingstid [År]	Prisstigning G-B [DKK]	Tilbagebetalingstid [År]
1	286	3	774	-	1.158	-	1.562	-	2.537	-
2	286	1	774	-	1.158	-	1.562	-	2.537	-
3	286	<1	774	-	1.158	-	1.562	-	2.537	-
4	286	22	774	16	1.158	18	1.562	19	2.537	12
5	286	9	774	6	1.158	7	1.562	8	2.537	5
6	286	6	774	4	1.158	5	1.562	5	2.537	3
7	286	41	774	35	1.158	37	1.562	38	2.537	31
8	286	17	774	14	1.158	15	1.562	16	2.537	13
9	286	11	774	9	1.158	9	1.562	10	2.537	8
10	435	-	1.177	-	1.762	-	2.377	-	3.861	-
11	435	-	1.177	-	1.762	-	2.377	-	3.861	-
12	435	-	1.177	-	1.762	-	2.377	-	3.861	-
13	435	10	1.177	<1	1.762	3	2.377	6	3.861	-
14	435	4	1.177	<1	1.762	1	2.377	2	3.861	-
15	435	3	1.177	<1	1.762	<1	2.377	1	3.861	-
16	435	29	1.177	19	1.762	22	2.377	25	3.861	14
17	435	12	1.177	8	1.762	9	2.377	10	3.861	6
18	435	8	1.177	5	1.762	6	2.377	6	3.861	4
19	653	-	1.766	-	2.643	-	3.565	-	5.791	-
20	653	-	1.766	-	2.643	-	3.565	-	5.791	-
21	653	-	1.766	-	2.643	-	3.565	-	5.791	-
22	653	-	1.766	-	2.643	-	3.565	-	5.791	-
23	653	-	1.766	-	2.643	-	3.565	-	5.791	-
24	653	-	1.766	-	2.643	-	3.565	-	5.791	-
25	653	12	1.766	-	2.643	2	3.565	5	5.791	-
26	653	5	1.766	-	2.643	<1	3.565	2	5.791	-
27	653	3	1.766	-	2.643	<1	3.565	1	5.791	-

**Tabel H.1 – Pristigning af salgsprisen for forskellige renovationer for huskategorierne.**

# Bilag I

Kommune	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Bornholm	5,71%	5,90%	6,79%	7,06%	7,61%	8,10%
Guldborgsund	7,35%	7,86%	8,52%	8,58%	8,47%	8,43%
Lolland	10,22%	11,44%	11,97%	12,24%	12,13%	11,90%
Odsherred	6,58%	6,92%	7,01%	6,91%	7,21%	7,22%
Slagelse	4,06%	4,10%	4,47%	4,29%	4,13%	4,15%
Vordingborg	8,80%	9,07%	9,63%	9,76%	10,07%	10,10%
Faaborg-Midtfyn	4,57%	4,91%	5,08%	4,98%	5,10%	5,08%
Langeland	24,27%	25,50%	26,27%	27,04%	27,97%	28,07%
Svendborg	4,76%	4,95%	4,89%	5,00%	5,29%	5,33%
Ærø	20,20%	20,81%	21,80%	22,61%	23,85%	25,27%
Sønderborg	4,51%	4,75%	4,52%	4,65%	4,82%	4,80%
Tønder	7,50%	7,63%	8,10%	8,41%	8,57%	8,61%
Aabenraa	4,53%	4,51%	4,52%	4,66%	4,92%	4,99%
Norddjurs	6,15%	6,50%	6,62%	6,54%	6,61%	6,76%
Samsø	26,61%	28,51%	28,95%	29,66%	30,39%	31,30%
Skive	5,62%	5,94%	5,93%	6,15%	6,40%	6,30%
Struer	6,01%	6,59%	6,31%	6,16%	6,57%	7,10%
Brønderslev	4,56%	4,73%	4,87%	5,16%	4,89%	4,58%
Frederikshavn	7,89%	8,32%	8,68%	8,94%	9,22%	9,49%
Hjørring	6,26%	6,47%	6,79%	6,72%	6,94%	6,99%
Jammerbugt	8,36%	8,55%	8,46%	8,25%	8,71%	8,57%
Læsø	27,06%	28,07%	28,19%	29,37%	30,80%	31,07%
Morsø	9,47%	9,90%	9,94%	9,56%	9,36%	9,28%
Thisted	9,43%	9,71%	9,68%	9,97%	9,68%	9,78%
Vesthimmerlands	6,40%	6,66%	7,01%	6,63%	6,58%	6,49%

**Tabel I.1** – Procent ubeboede parcel/stuehuse fordelt på udkantskommunerne. [Danmarks Statistik, 2015b]

Kommune	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Bornholm	42.038	41.588	41.096	40.559	40.082	39.823
Guldborgsund	62.807	62.246	61.713	61.191	60.918	60.813
Lolland	46.699	45.865	45.022	44.101	43.359	42.997
Odsherred	32.969	32.794	32.550	32.465	32.641	32.711
Slagelse	77.471	77.431	77.248	77.104	77.092	77.313
Vordingborg	46.286	46.070	45.663	45.397	45.362	45.504
Faaborg-Midtfyn	51.986	51.762	51.547	51.267	51.035	50.975
Langeland	13.466	13.229	13.014	12.804	12.667	12.613
Svendborg	58.923	58.693	58.487	58.152	57.965	58.049
Ærø	6.682	6.649	6.613	6.471	6.341	6.277
Sønderborg	76.344	76.236	75.994	75.631	75.153	74.911
Tønder	39.651	39.368	38.980	38.533	38.180	37.992
Aabenraa	59.946	59.750	59.457	59.133	58.978	58.912
Norddjurs	38.096	37.947	37.965	37.994	37.891	37.910
Samsø	3.966	3.886	3.867	3.792	3.754	3.715
Skive	48.086	47.873	47.529	47.195	46.871	46.664
Struer	22.372	22.195	22.032	21.739	21.529	21.420
Brønderslev	35.800	35.780	35.708	35.624	35.660	35.804
Frederikshavn	61.851	61.495	61.017	60.671	60.465	60.331
Hjørring	66.683	66.417	66.033	65.609	65.442	65.321
Jammerbugt	38.845	38.709	38.649	38.480	38.367	38.311
Læsø	1.967	1.938	1.878	1.846	1.803	1.797
Morsø	21.760	21.532	21.340	21.112	20.943	20.800
Thisted	45.265	45.063	44.755	44.411	44.190	44.047
Vesthimmerlands	38.055	37.747	37.589	37.564	37.456	37.404

**Tabel I.2** – Udviklingen af indbyggertal i udkantskommunerne. [Danmarks Statistik, 2015b]

Kommune	I alt [mio. DKK]	Gennemsnit pr. Hus [DKK]
Odsherred	1.291	101.874
Slagelse	2.751	210.666
Lolland	2.569	226.441
Guldborgsund	2.856	248.845
Vordingborg	2.130	176.698
Bornholm	1.770	147.134
Faaborg-Midtfyn	3.092	235.672
Svendborg	2.936	230.708
Langeland	903	81.270
Ærø	389	35.235
Sønderborg	3.251	241.008
Tønder	1.857	142.488
Aabenraa	3.074	222.703
Struer	1.236	88.082
Norddjurs	1.920	150.071
Samsø	182	17.096
Morsø	1.209	96.387
Skive	2.706	199.089

---

Kommune	I alt [mio. DKK]	Gennemsnit pr. Hus [DKK]
Thisted	2.983	225.224
Brønderslev	2.009	149.833
Frederikshavn	3.606	259.945
Vesthimmerlands	2.279	169.765
Læsø	83	7.531
Jammerbugt	2.463	177.887
Hjørring	3.801	282.006
I alt	37.530	133.159

**Tabel I.3** – Priser på energirenoveringer for hver udkantskommune.





# Bilag J

	Fastforrentet obligationslån 1%	FlexKort®
Udbetalt lånebeløb	134.080 DKK	133.586 DKK
<b>1. års mdl ydelse</b>		
Før skat	1.280 DKK	1.180 DKK
Efter skat	1.210 DKK	1.140 DKK
Hovedstol	149.000 DKK	141.000 DKK
Kurs	94,8	99,757
Debitorrente	1%	0,23%
ÅOP	4,17%	2,55%
<b>Stiftelsesomkostninger:</b>		
Kurtage	212 DKK	211 DKK
Etableringsgebyr	3.000 DKK	3.000 DKK
Gebyr for ejerpantebrev og tinglysning	0 DKK	0 DKK
Tinglysningsafgift til staten (1,5% afgift)	2.300 DKK	2.200 DKK
Tinglysningsafgift til staten (fast afgift)	1.660 DKK	1.660 DKK
Stiftelsesomkostninger i alt	7.172 DKK	7.071 DKK
Samlet beløb der skal betales før skat	166.710 DKK	153.070 DKK

**Tabel J.1 – Realkreditlån på 133.159 DKK med 11 års løbetid [Bolius, 2014].**

	Fastforrentet obligationslån 1%	FlexKort®
Udbetalt lånebeløb	134.080 DKK	133.586 DKK
<b>1. års mdl ydelse</b>		
Før skat	1.180 DKK	1.090 DKK
Efter skat	1.110 DKK	1.050 DKK
Hovedstol	149.000 DKK	141.000 DKK
Kurs	94,8	99,757
Debitorrente	1%	0,23%
ÅOP	3,99%	2,46%
<b>Stiftelsesomkostninger:</b>		
Kurtage	212 DKK	211 DKK
Etableringsgebyr	3.000 DKK	3.000 DKK
Gebyr for ejerpantebrev og tinglysning	0 DKK	0 DKK
Tinglysningsafgift til staten (1,5% afgift)	2.300 DKK	2.200 DKK
Tinglysningsafgift til staten (fast afgift)	1.660 DKK	1.660 DKK
Stiftelsesomkostninger i alt	7.172 DKK	7.071 DKK

	Fastforrentet obligationslån 1%	FlexKort®
Samlet beløb der skal betales før skat	168.309 DKK	154.152 DKK

**Tabel J.2** – Realkreditlån på 133.159 DKK med 12 års løbetid [Bolius, 2014].

	Fastforrentet obligationslån 1.5%	FlexKort®
Udbetalt lånebeløb	134.130 DKK	133.586 DKK
<b>1. års mdl ydelse</b>		
Før skat	920 DKK	800 DKK
Efter skat	830 DKK	760 DKK
Hovedstol	149.000 DKK	141.000 DKK
Kurs	94,201	99,757
Debitorrente	1.5%	0,23%
ÅOP	4,03%	2,18%
<b>Stiftelsesomkostninger:</b>		
Kurtage	212 DKK	211 DKK
Etableringsgebyr	3.000 DKK	3.000 DKK
Gebyr for ejerpantebrev og tinglysning	0 DKK	0 DKK
Tinglysningsafgift til staten (1,5% afgift)	2.300 DKK	2.200 DKK
Tinglysningsafgift til staten (fast afgift)	1.660 DKK	1.660 DKK
Stiftelsesomkostninger i alt	7.172 DKK	7.071 DKK
Samlet beløb der skal betales før skat	184.390 DKK	159.569 DKK

**Tabel J.3** – Realkreditlån på 133.159 DKK med 17 års løbetid [Bolius, 2014].

	Fastforrentet obligationslån 1.5%	FlexKort®
Udbetalt lånebeløb	134.130 DKK	133.586 DKK
<b>1. års mdl ydelse</b>		
Før skat	840 DKK	730 DKK
Efter skat	750 DKK	690 DKK
Hovedstol	149.000 DKK	141.000 DKK
Kurs	94,201	99,757
Debitorrente	1.5%	0,23%
ÅOP	3,87%	2,1%
<b>Stiftelsesomkostninger:</b>		
Kurtage	212 DKK	211 DKK
Etableringsgebyr	3.000 DKK	3.000 DKK
Gebyr for ejerpantebrev og tinglysning	0 DKK	0 DKK
Tinglysningsafgift til staten (1,5% afgift)	2.300 DKK	2.200 DKK
Tinglysningsafgift til staten (fast afgift)	1.660 DKK	1.660 DKK
Stiftelsesomkostninger i alt	7.172 DKK	7.071 DKK
Samlet beløb der skal betales før skat	188.501 DKK	161.739 DKK

**Tabel J.4** – Realkreditlån på 133.159 DKK med 19 års løbetid [Bolius, 2014].

	Fastforrentet obligationslån 2.5%	FlexKort®
Udbetalt lånebeløb	133.892 DKK	133.586 DKK
<b>1. års mdl ydelse</b>		
Før skat	710 DKK	570 DKK
Efter skat	590 DKK	520 DKK
Hovedstol	145.000 DKK	141.000 DKK
Kurs	97,216	99,757
Debitorrente	2.5%	0,23%
ÅOP	4,24%	1,93%
<b>Stiftelsesomkostninger:</b>		
Kurtage	211 DKK	211 DKK
Etableringsgebyr	3.000 DKK	3.000 DKK
Gebyr for ejerpantebrev og tinglysning	0 DKK	0 DKK
Tinglysningsafgift til staten (1,5% afgift)	2.200 DKK	2.200 DKK
Tinglysningsafgift til staten (fast afgift)	1.660 DKK	1.660 DKK
Stiftelsesomkostninger i alt	7.071 DKK	7.071 DKK
Samlet beløb der skal betales før skat	219.160 DKK	169.343 DKK

**Table J.5** – Realkreditlån på 133.159 DKK med 26 års løbetid [Bolius, 2014].

	Fastforrentet obligationslån 2.5%	FlexKort®
Udbetalt lånebeløb	133.892 DKK	133.586 DKK
<b>1. års mdl ydelse</b>		
Før skat	700 DKK	550 DKK
Efter skat	570 DKK	500 DKK
Hovedstol	145.000 DKK	141.000 DKK
Kurs	97,216	99,757
Debitorrente	2.5%	0,23%
ÅOP	4,21%	1,91%
<b>Stiftelsesomkostninger:</b>		
Kurtage	211 DKK	211 DKK
Etableringsgebyr	3.000 DKK	3.000 DKK
Gebyr for ejerpantebrev og tinglysning	0 DKK	0 DKK
Tinglysningsafgift til staten (1,5% afgift)	2.200 DKK	2.200 DKK
Tinglysningsafgift til staten (fast afgift)	1.660 DKK	1.660 DKK
Stiftelsesomkostninger i alt	7.071 DKK	7.071 DKK
Samlet beløb der skal betales før skat	222.193 DKK	170.431 DKK

**Table J.6** – Realkreditlån på 133.159 DKK med 27 års løbetid [Bolius, 2014].

	Fastforrentet obligationslån 2.5%	FlexKort®
Udbetalt lånebeløb	133.892 DKK	133.586 DKK
<b>1. års mdl ydelse</b>		
Før skat	660 DKK	500 DKK
Efter skat	530 DKK	460 DKK
Hovedstol	145.000 DKK	141.000 DKK
Kurs	97,216	99,757

	Fastforrentet obligationslån 2.5%	FlexKort®
Debitorrente	2.5%	0,23%
ÅOP	4,13%	1,86%
<b>Stiftelsesomkostninger:</b>		
Kurtage	211 DKK	211 DKK
Etableringsgebyr	3.000 DKK	3.000 DKK
Gebyr for ejerpantebrev og tinglysning	0 DKK	0 DKK
Tinglysningsafgift til staten (1,5% afgift)	2.200 DKK	2.200 DKK
Tinglysningsafgift til staten (fast afgift)	1.660 DKK	1.660 DKK
Stiftelsesomkostninger i alt	7.071 DKK	7.071 DKK
Samlet beløb der skal betales før skat	231.325 DKK	173.630 DKK

**Tabel J.7** – Realkreditlån på 133.159 DKK med 30 års løbetid [Bolius, 2014].

Kommune	Gennemsnit 2010	Gennemsnit 2011	Gennemsnit 2012	Gennemsnit 2013	Gennemsnit 2014
Hele landet	201	200	224	222	220
Odsherred	305	302	286	301	276
Slagelse	236	224	259	247	248
Lolland	269	281	344	383	387
Guldborgsund	272	302	350	346	339
Vordingborg	269	288	316	257	275
Bornholm	214	205	208	258	239
Faaborg-Midtfyn	207	247	250	267	292
Svendborg	201	223	253	273	282
Langeland	237	236	302	332	347
Ærø	242	205	316	190	262
Sønderborg	190	211	218	276	271
Tønder	237	251	269	244	285
Aabenraa	197	215	234	243	300
Struer	242	232	287	297	312
Samsø	178	269	236	347	0
Morsø	187	271	260	267	356
Skive	185	192	230	264	225
Thisted	205	234	237	298	285
Brønderslev	212	222	246	275	239
Frederikshavn	215	218	283	285	280
Vesthimmerlands	219	244	279	244	313
Læsø	0	0	0	303	0
Jammerbugt	239	253	238	242	287
Hjørring	212	216	232	242	252

**Tabel J.8** – Liggetider for hver udkantskommune.

Område	Gennemsnit 2010	Gennemsnit 2011	Gennemsnit 2012	Gennemsnit 2013	Gennemsnit 2014
Hele landet	19,42%	14,48%	15,30%	16,25%	18,08%
Odsherred	9,08%	8,97%	10,28%	9,98%	13,23%
Slagelse	15,61%	10,95%	12,85%	13,59%	15,99%
Lolland	8,67%	6,60%	5,89%	8,92%	11,98%
Guldborgsund	9,17%	7,55%	8,14%	10,17%	12,26%
Vordingborg	11,53%	7,11%	10,20%	12,38%	13,43%
Bornholm	18,57%	13,49%	11,73%	13,68%	18,53%
Faaborg-Midtfyn	13,06%	10,08%	10,38%	8,75%	10,52%
Svendborg	15,50%	10,46%	12,33%	10,80%	11,31%
Langeland	11,02%	6,33%	7,99%	8,16%	8,08%
Ærø	9,91%	8,15%	7,74%	7,93%	9,29%
Sønderborg	18,66%	14,79%	12,40%	12,76%	12,47%
Tønder	13,06%	11,21%	9,71%	8,80%	9,32%
Aabenraa	22,20%	14,51%	12,36%	12,27%	12,96%
Struer	11,89%	9,35%	8,39%	6,76%	7,22%
Norrdjurs	13,42%	10,67%	10,14%	9,42%	11,84%
Samsø	19,51%	14,84%	12,61%	10,39%	18,23%
Morsø	13,08%	10,08%	8,89%	9,44%	9,46%
Skive	18,39%	11,73%	11,44%	10,56%	13,12%
Thisted	14,15%	10,92%	10,02%	10,24%	10,68%
Brønderslev	15,10%	12,42%	14,34%	11,73%	11,56%
Frederikshavn	12,14%	9,45%	10,14%	9,97%	10,06%
Vesthimmerlands	13,06%	10,56%	10,84%	9,88%	9,05%
Læsø	6,35%	5,81%	4,93%	6,43%	5,64%
Jammerbugt	11,99%	9,73%	10,79%	8,77%	10,27%
Hjørring	16,23%	13,30%	12,35%	11,01%	11,91%

**Tabel J.9** – Antal solgte huse som procent af antal huse til salg for hver udkantskommune, samt et gennemsnit for hele landet.