

SBi 2006:06

Elforbrug i sommerhuse

Fremskrivning og scenarier



Statens Byggeforskningsinstitut
DANISH BUILDING RESEARCH INSTITUTE

Elforbrug i sommerhuse

Fremskrivning og scenarier

Frits M. Andersen
Morten Christensen
Ole Michael Jensen
Niels-Ulrik Kofoed
Poul Erik Morthorst

Titel	Elforbrug i Sommerhuse
Undertitel	Fremskrivning og scenarier
Serietitel	SBi 2006:06
Udgave	1. udgave
Udgivelsesår	2006
Forfattere	Frits M. Andersen, Morten Christensen, Ole Michael Jensen, Niels-Ulrik Kofoed, Poul Erik Morthorst
Redaktion	Ole Michael Jensen
Sprog	Dansk
Sidetæl	56
Litteratur-henvisninger	Side 56
English summary	Side 53-55
Emneord	Elforbrug, sommerhuse, fremskrivning, scenarier.
ISBN	87-563-1272-5
Pris	Kr. 135,00 inkl. 25 pct. moms
Omslagsfoto	Jens Christoffersen
Udgiver	Statens Byggeforskningsinstitut, Dr. Neergaards Vej 15, DK-2970 Hørsholm E-post sbi@sbi.dk www.sbi.dk

Eftertryk i uddrag tilladt, men kun med kildeangivelsen: *SBi 2006:06: Elforbrug i sommerhuse. Fremskrivning og scenarier. (2006)*

Indhold

Forord	4
Introduktion	5
1. Elforbrug i sommerhuse	7
Sommerhusbestanden	7
Sommerhuslovgivning	8
Brugsintensitet	10
Sommerhusmatrice	14
2. Sommerhusmodeller	15
Referencemodeller for sommerhuse	15
Simulering af elforbrug	19
Tekniske løsninger til reduktion af elforbrug	24
3. Fremskrivning	26
Den hidtidige udvikling	26
Fremskrivning	29
Fremskrivning fordelt på sommerhus kategorier	31
4. Konsekvensberegninger	36
Konsekvenser af ændret enhedsforbrug	36
Konsekvenser af ændret brugsintensitet	38
Konsekvenser af elspareteknologi	40
5. Scenarier	46
Sommerhusbosætnings-scenario	46
Luksusommerhus-scenario	47
Teknologi-scenario	48
Sammenfatning og konklusion	50
Summary	53
Referencer	56

Forord

Elforbruget stiger kraftigere i sommerhuse end i helårsboliger. Dette er baggrunden for den undersøgelse af elforbruget i sommerhuse og det forsøg på at fremskrive elforbruget i sommerhuse, som denne rapport indeholder.

Hidtil har man ikke haft noget detaljeret kendskab til elforbruget i sommerhuse, ligesom man ikke har kendt de nærmere omstændigheder omkring det stigende elforbrug. Der har været flere gisninger, og spørgsmålet er, om stigningen skyldes mere ferie, større brugsintensitet eller flere elapparater i sommerhusene, eller om stigningen mere skyldes en tendens til, at sommerhuse, modsat ideen med sommerhuse, bruges en større del af vinterhalvåret. Især hvad det sidste angår, ved man ikke, om det er de sommerhuse, der udlejes i vinterhalvåret, herunder luksussommerhuse, der får elmåleren til at løbe hurtigere, eller det snarere er de sommerhuse, der overgår til helårsbrug, fx sommerhuse, der ejes pensionister. Spørgsmålet er også, om udviklingen fortsætter og fører til en yderligere stigning i elforbruget i sommerhuse, men også om der i så fald findes midler til at dæmme op for stigningen.

Med rapporten her har et team SBI- og Risø-forskere samt rådgivere fra Esbensen Rådgivende Ingeniører, sat sig for at udrede trådene og gennem scenarier tegne et billede af udviklingen, som den kan forventes, med og uden indgreb.

Projektet er støttet af PSO-midler formidlet af Elfor. Elfor er en branche-forening for de danske eldistributionsselskaber. PSO-midlerne (Public Service Obligations) betales af forbrugerne via elregningen.

Til projektet har der været tilknyttet en følgegruppe. Denne har bestået af: energikonsulent Jens Erik Pedersen, Energirådgiveren (kontaktperson for Elfor), seniorforsker Kjeld Johnsen, Afdelingen for Sundhed og Komfort, SBI, konsulent Dorthe Grinderslev, Det Økonomiske Råds Sekretariat, konsulent Mikael Togeby, Ea Energianalyse A/S, konsulent Lars Byberg, Energinet, civilingeniør Troels Fjorbak Larsen, IT Energy ApS og Klaus Ellehauge, Ellehauge & Kildemoes rådgivende ingeniører.

Projektet er udført af Frits M. Andersen og Poul Erik Morthorst, Risø, afdelingen for Systemanalyse, Morten Christensen og Niels-Ulrik Kofoed, Esbensen Rådgivende Ingeniører samt Ole Michael Jensen, SBI, afdelingen for Energi og Miljø.

Statens Byggeforskningsinstitut
Afdelingen for Energi og Miljø
April 2006

Søren Aggerholm
Forskningschef

Introduktion

Formålet med dette projekt er at undersøge det stigende elforbrug i sommerhuse, herunder undersøge de udviklingstendenser, som især giver anledning til et øget elforbrug.

Årsagerne til det stigende elforbrug kan være mange. Det kan være en tendens til at bruge sommerhuse en større del af året eller en tendens til at udruste sommerhuse med flere elforbrugende apparater, der giver udslaget. Det sidste gør sig ikke mindst gældende ved intensiv udleje af luksusommerhuse og ved brug af sommerhuse som helårsboliger for pensionister.

I projektet inddrages viden opbygget i tre forsknings- og udviklingsmiljøer. Det gælder SBI's viden inden for bygningsfysik og behandling og opsamling af energidata, og det gælder Forskningscenter Risøs erfaring med opstilling af makromodeller for elforbrug samt erfaring med scenarioskrivning. Og endelig gælder det Esbensens erfaring som rådgivende ingeniørfirma med at give anvisninger på konkrete energibesparelser.

Den fælles viden er udnyttet til:

- 1 at opstille en matrice for sommerhuse, som på den ene led refererer til forskellige kategorier af sommerhuse, og på den anden led til antal sommerhuse og elforbrug
- 2 at regne på elforbruget for forskellige modeltyper af sommerhuse for så vidt angår isoleringsstandarder, husstørrelse og udrustning med elforbrugende apparater
- 3 at foretage konsekvensberegninger af forskellige udviklingstendenser
- 4 at opstille scenarier for udviklingen af elforbruget frem til 2015 med forskellige forudsætninger lagt til grund, herunder en forudsætning om mere fritid og flere pensionistsommerhuse.

For alle punkter gælder, at der har været tale om en feedbackproces, idet de enkelte opgaver står i gensidigt afhængighedsforhold til hinanden.

I kapitel 1 opstilles en matrice med i alt 13 sommerhuskategorier, dvs. 12 sommerhuskategorier og en kolonihavehuskategori. Grundlaget for opstillingen af matricen har i første omgang været eksisterende sommerhuslovgivning, foreliggende statistik, indberetninger om helårsbrug af sommerhuse samt oplysninger indsamlet blandt danske kommuner og udlejningsbureauer. På det grundlag er der sat tal på antallet af sommerhuse i de kategorier, hvor det har været muligt, ligesom der for de enkelte sommerhuskategorier er foretaget et første skøn over elforbruget.

For at skabe et bedre grundlag for en beregning af elforbruget i de enkelte sommerhuskategorier, er der i kapitel 2 foretaget en varmetabsberegning af en række typesommerhuse. Denne er kombineret med forskellige brugsmønstre strækkende sig fra primitivt til luksuriøst forbrug. Alt i alt skelnes der mellem 9 isoleringsstandarder og 4 brugsmønstre. Dette giver 36 kombinationer. Mange kombinationsmuligheder kan imidlertid udelukkes, og resultatet bliver, at 11 sommerhusmodeller i tilstrækkelig grad repræsenterer de sommerhuse, der indgår i den danske sommerhusbestand.

Kapitel 3 er reserveret til det egentlige fremskrivningsarbejde. Fremskrivningen baseres på prognoser for udviklingen i privatforbruget samt det antal sommerhuse som udviklingen qua lovgivningen er begrænset til. Startudgangspunktet er enhedsforbruget for den samlede sommerhusbestand i 2005. På det grundlag kan elforbruget i sommerhuse fremskrives til 2015.

Udviklingen i elforbruget i sommerhuse er meget afhængigt af udviklingen af nogle få men meget centrale parametre. Derfor er der i kapitel 4 "regnet" på konsekvenserne af forskellige "trends", herunder mere ferie, en større udbygning med sommerhuse, flere luksussommerhuse, flere pensionistsommerhuse samt mere udstrakt anvendelse af vedvarende energianlæg.

I kapitel 5 gennemgås til slut tre scenarier for udviklingen i elforbruget frem til år 2015. De tre scenarier omfatter et fritids- og pensionist-scenarier, et luksussommerhus-scenarier og et energispare-scenarier med vedvarende energianlæg samt et apparat- og adfærdsscenario.

En sammenfatning og konklusion findes bagest i rapporten.

1. Elforbrug i sommerhuse

Der er 220.000 fritidshuse i Danmark med et samlet elforbrug på 725 GWh; det giver et gennemsnitligt elforbrug på 3000 kWh. Dette er et relativt stort forbrug i betragtning af, at et almindeligt dansk parcelhus bruger 4500 kWh, og de fleste fritidshuse kun anvendes om sommeren. Og hvad mere er, så har elforbruget i helårsboliger, det såkaldte enhedsforbrug, ligget konstant siden 1990, mens det for sommerhuse er vokset med 50 %.

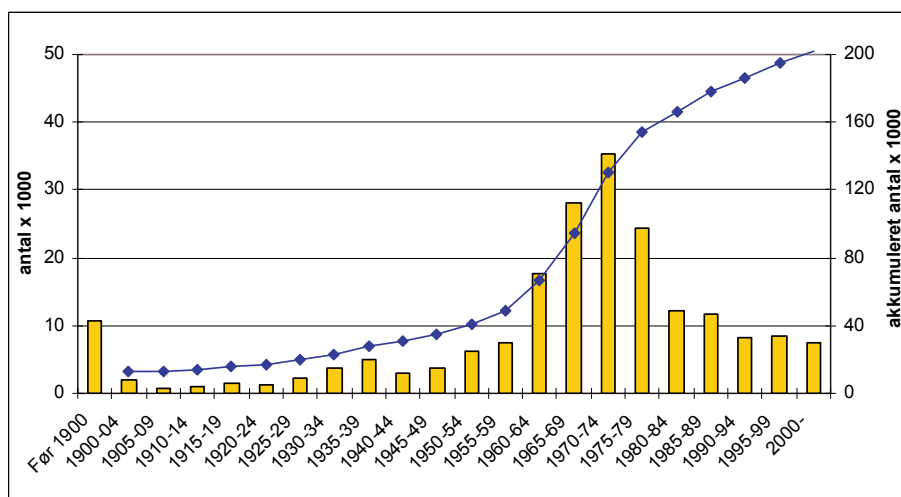
Begreberne sommer- og fritidshuse dækker imidlertid over mange typer af huse. De kan være af forskellig størrelse og standard, fra det lille primitive bræddesommerhus til det store grundmurede luksussommerhus, og fra det sparsomt benyttede familiesommerhus til det intensivt benyttede luksussommerhus. Dertil kommer helårsanvendte sommerhuse som huse ejet af pensionister. Af samme grund må det formodes, at elforbruget i sommerhuse spænder vidt fra noget nær 0 til et forbrug større end det, der kendes fra et almindeligt parcelhus.

Der er lagt låg over elforbruget i sommerhuse, men kun indirekte. Det sker i første række gennem de almindelige sommerhusbestemmelser, der som udgangspunkt forbyder brug af sommerhuse uden for sommerhalvåret, og i anden række gennem bygningsbestemmelserne i Bygningsreglementet.

Sommerhusbestanden

Ifølge Danmarks Statistik er der lidt over 200.000 sommerhuse i Danmark. Dertil kommer ca. 20.000 kolonihavehuse. Omvendt kan en del huse med helårsstatus rent faktisk blive anvendt som sommerhuse. Udgangspunktet for undersøgelsen her er imidlertid de 220.000 fritidshuse, i form af sommer- og kolonihavehuse, der får leveret el fra elselskaberne. Dog indgår kun sommerhuse i den egentlige undersøgelse.

Den danske bestand af sommerhuse er et resultat af sommerhusbyggeri siden forrige århundredskifte. Den store tilvækst af sommerhuse kom imidlertid i 1960'erne og 1970'erne. Rekord blev slået i femårsintervallet 1970-1974 med 35.000 nye sommerhuse. Se figur 1.



Figur 1. Sommerhusbestanden efter opførelsestidspunkt (5-års intervaller) og akkumuleret. Baseret på tal fra Statistikbanken (BYG B3).

Samtidig med, at antallet af sommerhuse er steget, er størrelsen af det enkelte sommerhus vokset fra 40 m² i begyndelsen af 1900-tallet til godt det dobbelte i begyndelsen af 2000-tallet. Alt i alt beløber arealet af samtlige sommerhuse i 2005 sig til 14 mio. m², svarende til 2 % af det samlede bebyggede areal i Danmark.

Sommerhuslovgivning

Det koster elektricitet at benytte et sommerhus uden for fyringssæsonen. Derfor ligger der også et generelt forbud mod at anvende sommerhuse i vinterhalvåret. Når det koster el at benytte et sommerhus i vinterhalvåret, skyldes det først og fremmest, at sommerhuse er tænkt og bygget som sommerhuse. Derfor er de i reglen kun sparsomt isoleret, ligesom der sjældent er installeret centralvarme. Og igen da der netop er tale om sommerhuse, føres der ikke gas eller fjernvarme frem til sommerhusområderne. Den dominerende metode til opvarmning i sommerhusområder er derfor brug af el i form af elradiatorer. Eventuelt suppleres der med brændeovnsfyring.

De første bestemmelser om forbud mod at anvende sommerhuse i vinterhalvåret kom ind i lovgivningen i 1939. Her finder man i Byreguleringsloven en passus, som giver generel tilladelse til opførelse af sommerhuse i såkaldte yderzoner, men kun på betingelse af, "at der på vedkommende ejendomme tinglyses deklaration om, at de på ejendommen opførte bygninger kun må benyttes til beboelse i tiden 1. maj – 30. september". Dengang var det et af mange lovgivningsmæssige forsøg på at begrænse en u hensigtsmæssig byspredning. I 1970 kom By- og landzonenloven til. Den opdeltte landet i byzoner, landzoner og sommerhusområder, og det blev fra da af relativt nemt at udstikke regler for brugen af huse i sommerhusområder. (Miljøministeriet, 2004).

Det nuværende forbud mod at anvende sommerhuse i vinterhalvåret findes i Planlovens § 40 (2002). Ordlyden, som den kendes herfra dukker imidlertid først op tidligere i § 7a i Bekendtgørelse af Lov om sommerhuse og camping fra 1975. Her står der, at der ikke må "opføres bebyggelse til helårsbebyggelse" uden miljøministerens tilladelse. Ordlyden i § 7a bliver senere skærpet til den ordlyd med datoer, vi kender i dag, men først da loven ændres i 1989. I 1991 bliver selv samme ordlyd overført til Planlovens § 40. Dette giver paragraffen større juridisk tyngde. Den beholder dog sin placering i Sommerhuslovens § 7a.

§ 40. En bolig i et sommerhusområde må bortset fra kortvarige ferieophold m.v. ikke anvendes til overnatning i perioden fra 1. oktober til 31. marts, medmindre boligen blev anvendt til helårsbeboelse, da området blev udlagt til sommerhusområde, og retten til helårsbeboelse ikke senere er bortfaldet, jf. § 56, stk. 2.

Stk. 2. Kommunalbestyrelsen kan i særlige tilfælde dispensere fra forbudet i stk. 1. En dispensation bortfalder ved ejerskifte, og når boligen ikke længere anvendes til helårsbeboelse.

§ 41. En pensionist, der ejer en bolig i et sommerhusområde, har en personlig ret til at benytte boligen til helårsbeboelse, når pensionisten har ejet ejendommen i 8 år.

Sommerhusbestemmelserne, som de kommer til udtryk i Planlovens § 40 og 41.

Som det fremgår af Planloven § 40 og Sommerhuslovens § 7a må sommerhuse ikke benyttes til overnatning i perioden fra 1. oktober til 31. marts, undtagen til kortvarige ferieophold.

§ 7 a. En beboelsesbygning i et sommerhusområde må ikke anvendes til overnatning i perioden fra 1. oktober til 31. marts. Dog må overnatning i den nævnte periode ske i forbindelse med kortvarige ferieophold, weekends eller lignende.

Stk. 2. Kommunalbestyrelsen kan i særlige tilfælde give tilladelse til, at en beboelsesbygning i et sommerhusområde som nævnt i stk. 1 må anvendes til overnatning fra 1. oktober til 31. marts ud over kortvarige ferieophold m.v.

Sommerhusbestemmelserne i Sommerhuslovens § 7a.

Domstolsafgørelser har fastlagt, at kortvarige ferieophold refererer til weekender og officielle ferier så som jule- og påskeferie. Nærmere bestemt ender disse domstolsafgørelser med en maksimal benyttelse af sommerhuse på mellem 32 og 40 uger. Dette gælder alle typer af sommerhuse, også huse til udlejning, herunder udlejning af luksussommerhuse.

De egentlige undtagelsesparagraffer, og den paragraf, der trækker i modsat retning findes i Planlovens § 40 og 41. Her gælder, at kommunalbestyrelsen i henhold til § 40 stk. 2 i "særlige tilfælde" kan give en dispensation til helårsbrug af et hus i et sommerhusområde. Det kan fx ske, hvis en sommerhusejer har en særlig erhvervsmæssig tilknytning til et område, eller sygdom ifølge lægeanbefaling kan lindres ved ophold i kystområder.

Som en generel undtagelsesparagraf tildeler § 41 pensionister, der ejer en bolig i et sommerhusområde, "en personlig ret til at benytte boligen til helårsbeboelse, når pensionisten har ejet ejendommen i 8 år". Pensionistreglen kom til i 1991. Reglen gælder alle pensionister, dvs. alle personer over 65 samt personer over 60 år, der oppebærer pension eller efterløn. Pensionisters ret til at benytte et sommerhus hele året er personlig og bortfalder ved fraflytning og dødsfald. I 2004 blev den almindelige aldersgrænse sænket fra 67 til 65 år. Ved samme lejlighed foreslog Dansk Folkeparti, at grænsen på 8 år blev nedsat til 3 år. Denne ekstra lempelse blev dog ikke vedtaget af Folketinget, da den kunne underminere Danmarks særregel i forhold til EU, hvorefter kun danskere må eje sommerhuse i Danmark.

I perioden fra 1993 til 1998 steg antallet af ulovligt helårsbeboede sommerhuse med over 100 %, og folketetinget vedtog den såkaldte Stoplov (1998). Stoploven blev udmøntet i Lov om ændring af lov om planlægning, hvorefter der blev føjet en § 51a til Planloven. Denne bestemmer, at kommunalbestyrelsen skal give enhver borger, der er registeret eller ulovligt flytter ind og beder om folkeregisteradresse i et sommerhus, påbud om inden 14 dage at fraflytte sommerhuset og dokumentere, at fraflytning er sket". Loven giver samtidig kommunen et påbud om ved 14-dages fristens udløb at politianmelde borgeren, om nødvendigt at pålægge borgeren daglige tvangsboeder.

Allerede året efter modificeret § 51a. Dette sker med den såkaldte Afviklingslov (1999) populært kaldet amnestiloven. Nu gives der hjemmel til, at beboere af helårsbeboede sommerhuse kan søge om dispensation til at benytte huset hele året, dog maksimalt til 2009, altså 10 år frem. Endelig fastlægges i en særlig bekendtgørelse (nr. 119 af 21. februar 2000), et sæt regler for, hvordan kommunalbestyrelsen over for Skov- og Naturstyrelsen skal indberette, hvordan den varetager reglerne om ulovlig helårsbeboelse af sommerhusområder.

Da sommerhuse jf. sommerhuslovgivningen primært er tænkt anvendt i sommerhalvåret, har der ikke været stillet krav i bygningsreglementet om isolering af sommerhuse. Først da en mere intensiv udnyttelse af sommerhuse vinder udbredelse, indføres der regler om isolering af sommerhuse. Dette skete med Bygningsreglement for småhuse i 1998, hvor det for første gang fastslås, at nye sommerhuse skal isoleres for varmetab. Kravene stilles i form af maksimale varmetab gennem ydervægge, tag og vinduer mv. Eksempelvis opereres der med en U-værdi for ydervægge på 0,40 W/m² °C og en U-værdi for vinduer på 2,9 W/m² °C. Til sammenligning er værdierne 0,20 og 1,80 W/m² °C for helårshuse. En accept af, at varmetabet må være op til

dobbelt så stort for sommerhuse, hænger naturligvis sammen med, at sommerhuse ikke er tænkt som helårsboliger. For både helårshuse og sommerhuse skærpes reglerne i 2005 med udsendelse af tillæg 9. Herefter er forskellen mellem de isoleringskrav, der stilles til helårshuse og de isoleringskrav, der stilles til sommerhuse mindre udtalt. Se Tabel 1.

Tabel 1. U-værdier i henhold til bygningsreglement 1998, det såkaldte småhusreglement, hvor der for første gang optræder regler for sommerhuses isolering.

W/m ² °C	Småhusreglement 1998		Småhusreglement 1998 efter tillæg 9 fra 2005	
	Sommerhuse	Helårshuse	Sommerhuse	Helårshuse
U-værdi ydervægge	0,40	0,20	0,30	0,20
U-værdi tag	0,25	0,15	0,20	0,15
U-værdi gulv	0,30	0,20	0,20	0,15
U-værdi vinduer	2,90	1,80	2,30	1,50

Gældende regler findes i tillæg 9 til småhusreglementet.

Fra 2006 træder et nyt EU-direktiv om bygningers energimæssige ydeevne (2002) i kraft. Bestemmelserne heri har ført til en skærpelse af det danske bygningsreglement (tillæg 12), idet varmetabsberegning er afløst af energirammeberegning. Dette betyder at krav om maksimale varmetab afløses af krav om maksimal energiforsyning, således at alle former for energitilførsel, herunder brug af elektricitet til opvarmning, ventilation, køling og fremstilling af varmt brugsvand skal regnes med ved beregning af energirammen for nybyggeri.

Sommerhuse er ikke omfattet af EU-direktivets krav om en maksimal energiramme for nybyggeri. Til gengæld er sommerhuse omfattet af en ny energimærkningsordning, som også er et resultat af EU-direktivet. Dette betyder i praksis, at sommerhuse ved salg skal have et energimærke. De nærmere bestemmelser herfor foreligger ikke, herunder om energimærket for sommerhuse på lige fod med energimærket for boliger skal være baseret på en energirammebetragtning, jf. beregningsmåden i bygningsreglementet. Kommer energirammebetragtningen også til at gælde sommerhuse, vil det betyde, at tilførsel af energi skal omregnes til primære energikilder, hvilket i praksis betyder, at el skal ganges med 2,5 i forhold til fx olie og naturgas.

Sammenfattende kan det fastslås, at Planlov og Sommerhuslov forhindrer helårsbosætning i sommerhusområder og dermed kraftigt begrænser brugen af el i sommerhuse. Der eksisterer dog et konstant pres for at anvende sommerhuse hele året, hvilket har ført til at flere sommerhuse anvendes som helårshuse, lovligt såvel som ulovligt. Planlovens § 41 tillader pensionister og andre at bo hele året i sommerhuse. Omvendt søger en skærpet lovgivning søger at begrænse den ulovlige brug.

Helt uafhængig af anvendelsen forsøger byggelovgivningen på sin side at begrænse elforbruget i nye sommerhuse, ligesom en kommende energimærkningsordning skal gøre købere af sommerhuse opmærksomme på husenes energimæssige standard, og gennem en tilhørende energiplan gøre den kommende ejer opmærksom på oplagte energisparemuligheder for ad den vej at reducere elforbruget.

Brugsintensitet

Brugsintensiteten veksler meget fra sommerhustype til sommerhustype. På den ene side anvendes en række sommerhuse som bolig hele året, det være sig lovligt eller ulovligt. På den anden side vides det, at mange familier sommerhuse kun benyttes et begrænset antal uger om året. Herimellem be-

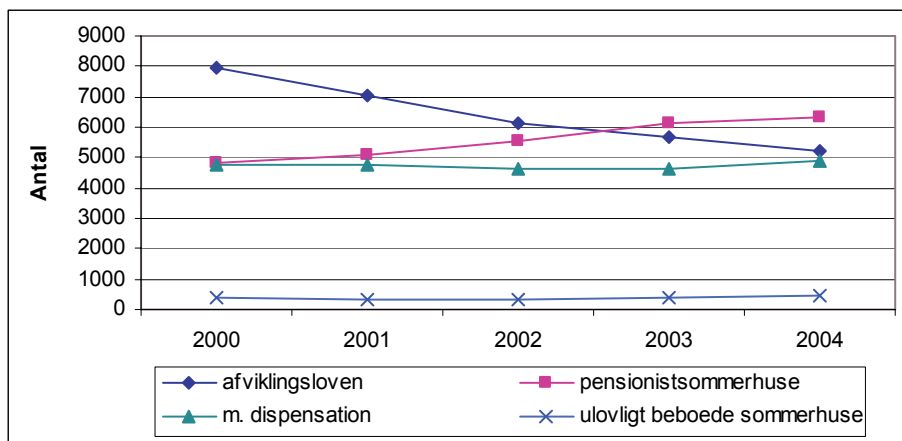
finder sig sommerhuse, som udlejes eller i øvrigt anvendes mere eller mindre intensivt.

Alt i alt kan landets sommerhuse deles op i fire hovedkategorier alt efter anvendelse og brugsintensitet:

- A. huse, der anvendes permanent hele året
- B. huse, der anvendes permanent i sommerhalvåret
- C. huse, der primært anvendes til udlejning og
- D. huse, der kun anvendes i perioder i sommerhalvåret og i få weekender uden for sæsonen, dvs. mere traditionelt brug.

Huse, der anvendes permanent hele året (A)

Fra kommunernes indberetninger til Skov- og Naturstyrelsen ved vi ganske nøje, hvor mange sommerhuse, der anvendes permanent hele året, dvs. til helårsbeboelse. Samtidig ved vi, takket være det sæt regler der er udfærdiget for kommunernes indberetninger, hvordan fordelingen er mellem de forskellige kategorier af helårsbeboede sommerhuse. Af indberetningerne fremgår, at der er sket et fald fra 17.800 i 2000 til 16.600 i 2002, hvorefter der igen er sket en stigning til 16.900 i 2004. Se Figur 2.

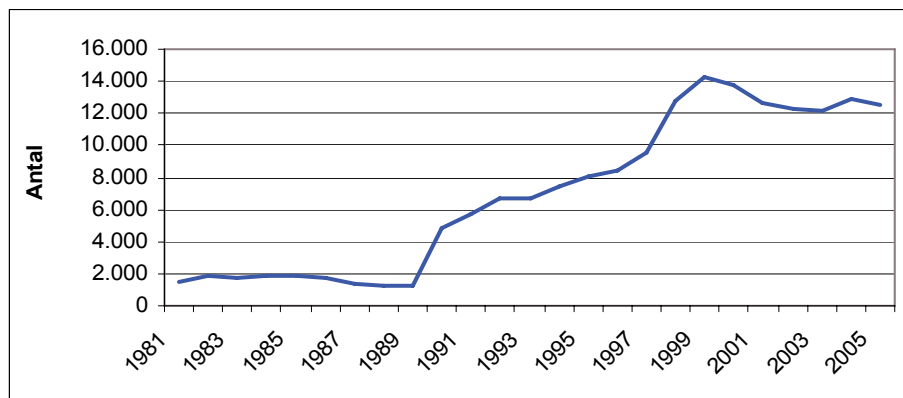


Figur 2. Helårsbeboede sommerhuse (kilde: Skov- og Naturstyrelsen, jf. årlige indberetninger fra sommerhuskommuner).

Den sidste stigning skyldes, at faldet blandt de sommerhuse, der i 2000 fik amnesti i henhold til Afviklingsloven, opvejes af stigningen af antal sommerhuse, der bebos af pensionister. Der er registreret knap 500 ulovligt beboede sommerhuse i 2005.

Boomet i antal sommerhuse, der anvendes hele året fandt sted i 1990'erne. Efter stoploven og afviklingsloven har tallet ligget stabilt, når bortses fra en lille stigning frem mod 2004. Se Figur 3.

En gennemsnitlig dansk husstand bruger godt 20.000 kWh pr. år til el og opvarmning, et parcelhus hen imod 25.000 kWh pr. år. Et sommerhus vil typisk have et mindre areal at opvarme, og færre elapparater, og der vil som oftest være installeret brændeovn. Et kvalificeret bud på elforbruget i et sommerhus, der anvendes hele året, ligger på godt det halve, dvs. 12.000 kWh pr. år.



Figur 3. Udviklingen i antallet af helårsbeboede sommerhuse siden 1981. (Kilde Statistikbanken, BOL1). Bemærk at Statistikbankens boligstatistik kun når op på 14.000 helårsbeboede sommerhuse i 2000 mod næsten 18.000 ifølge kommunernes indberetninger.

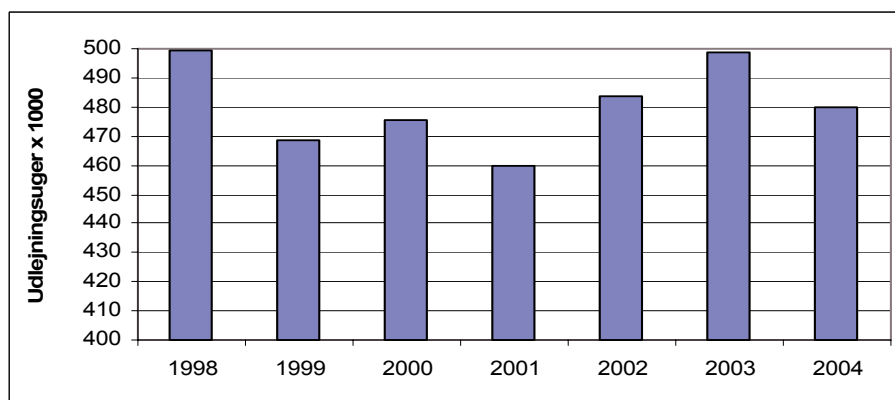
Huse, der anvendes permanent i sommerhalvåret (B)

Vender vi os dernæst mod den kategori af sommerhuse, der anvendes permanent i sommerhalvåret (kategori B), vedrører det dels husstande, der konsekvent flytter adresse i sommerhalvåret, dels husstande, der en meget stor del af sommeren bor i sommerhus og pendler til og fra mellem bolig og arbejdsplads, uden dog at skifte permanent adresse. Der foreligger ingen statistiske opgørelser over denne kategori af sommerhuse. Statistik fra Post Danmark over antallet af midlertidige adresseflytninger tyder imidlertid på, at antallet af husstande, der tager permanent ophold i sommerhuset i sommerhalvåret ligger over 5000. Et lignende antal skønnes at bebo sommerhus om sommeren uden at melde adresseforandring.

Elforbruget i sommerhuse, der anvendes permanent om sommeren skønnes umiddelbart at have et elforbrug på omkring det halve af et almindeligt parcelhus, hvor el ikke anvendes til opvarmning. Dertil kommer dog, at den mest udbredte metode til fremstilling af varmt vand i et sommerhus er brug af elvandvarmer. Et kvalificeret skøn siger derfor 4000 kWh pr. år for denne kategori af sommerhuse.

Huse, der primært anvendes til udlejning (C)

Ifølge Danmarks Statistik udlejes sommerhuse i et omfang, der svarer til 500.000 overnatningsuger om året. Statistikken dækker over sommerhuse udlejet gennem bureauer. Tallet er gået lidt op og ned gennem årene, men lå i 2004 på 480.000 uger. Med et gennemsnit på 25 udlejningsuger om året kan dette udlejningsbehov dækkes af 20.000 sommerhuse. Se Figur 4.



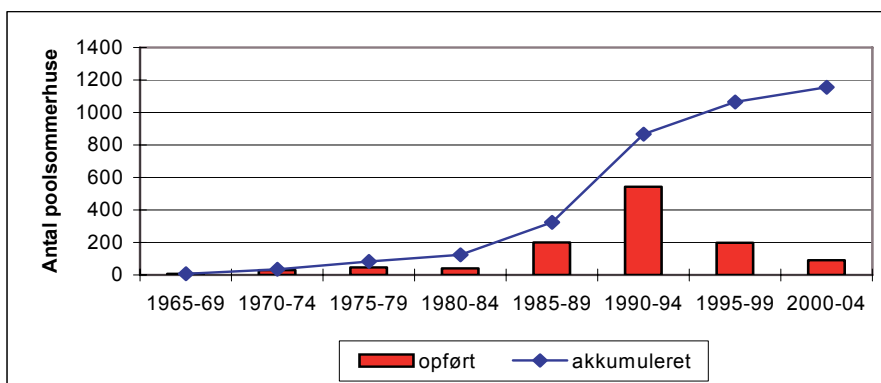
Figur 4. Omfanget af udlejning gennem bureauer. (kilde: Statistikbanken TUR7).

I udlejningsbranchen skelner man mellem fire slags udlejningsommerhuse: Poolsommerhuse, spasommerhuse, saunasommerhuse og traditionelle sommerhuse. Navnene refererer til husenes udstyr og grad af komfort, hvor poolsommerhuset er det mest veludrustede, og det traditionelle sommerhus er det mindst veludrustede. Elforbrugsmålinger udført på en række sommerhuse udlejet gennem Dansommer og gennemført af rådgivningsfirmaet Ellehaug & Kildemoes giver nøgletal for de enkelte kategorier af udlejningsommerhuse. Se Tabel 2.

Tabel 2. Middeltal for elforbrug i sommerhuse, der udlejes intensivt samt skøn over antal huse i de enkelte kategorier. Kilde: Ellehaug & Kildemoes (2006).

	Middel elforbrug	Antal huse
Poolsommerhuse	31.400 kWh/år	1200
Spasommerhuse	6.900 kWh/år	600
Saunasommerhuse	4.700 kWh/år	600
Traditionelle sommerhuse	2.600 kWh/år	4000

Som det fremgår af Tabel 2, er der stor forskel på det målte elforbrug. Dette hænger både sammen med forskellig brugsintensitet og forskellig udrustning med elforbrugende apparater. Dertil kommer, at de fleste poolsommerhuse er kommet til efter 1990. Der har med andre ord fundet et boom sted i opførelsen af luksussommerhuse med pool, der i øvrigt samtidig er udrustet med spa og sauna. Denne udvikling er ikke fortsat, tværtimod. I stedet har opførelsen af poolsommerhuse stabiliseret sig på 30 nye huse om året, et niveau, som branchen forventer, vil ligge fast i en årrække.



Figur 5. Mængden af opførte sommerhuse fordelt på femårsintervaller samt bestanden akkumuleret.

Ifølge branchen er udlejningsintensiteten omvendt proportional med den tekniske udrustning. Det betyder at luksussommerhuse med pool lejes ud en større del af året end fx sommerhuse med kun sauna. Igen ifølge branchen er der knap 1200 poolsommerhuse på markedet, lidt flere luksussommerhuse, måske 1300 uden pool men med spa og sauna. Endelig skønnes der at være ca. 4000 mere traditionelle sommerhuse, der udlejes intensivt, om end mindre intensivt end poolsommerhuse. De resterende sommerhuse op til de 20.000 huse, som kan udledes af udlejningsstatistikken, er med andre ord almindelige huse brugt til mere ekstensiv udlejning. Disse skønnes at have et elforbrug på måske 2000 kWh pr. år.

Huse, der anvendes traditionelt (D)

Den største kategori af sommerhuse er den, hvor det enkelte hus anvendes som decideret sommerhus; dette være sig i form af almindeligt familiesommerhus, eller lidt mere intensivt i form af fællessommerhus for flere familier, herunder den familie, der kaldes en flere-generationsfamilie. For disse to kategorier af sommerhuse skønnes elforbruget at ligge på samme niveau eller lavere end forbruget i traditionelle udlejningsommerhuse dvs. henholdsvis 1500 og 2000 kWh pr. år.

Kolonihavehuse (E)

Her ved vi kun fra Elværkernes statistik, at der leveres elektricitet til i alt 222.000 fritidshuse. Samtidig fortæller Danmarks statistik, at der er opført i alt 200.000 sommerhuse. Det giver en forskel på 22.000, som i hovedsagen må henregnes til kategorien kolonihavehuse. Et skøn siger at elforbruget i et kolonihavehus må ligge lavere end forbruget i et familiesommerhus. Et kvalificeret skøn lyder på 500 kWh pr. år.

Sommerhusmatrice

Hvis de eksisterende kategorier af sommerhuse indføres i en skema, og der til hver kategori anføres et skønnet elforbrug, opstår der en elforbrugsmatrise for sommerhuse. Underopdeles de enkelte hovedkategorier af sommerhuse som vist i Tabel 3, opstår der i alt 12 sommerhuskategorier samt en kategori for diverse kolonihavehuse. Fra elværkernes statistik ved vi, at det samlede forbrug, som disse 13 kategorier af fritidshuse forbruger ligger tæt på 700 GWh. I 2004 var det på 682 GWh.

Tabel 3. Sommerhusmatrice med 13 kategorier sommer- og fritidshuse.

	Antal Skønnet	Elforbrug Skønnet	
		kWh/år	I alt
A.	1. Ulovligt helårsbrug	460	12.000
	2. Frit-lejde-sommerhuse	5.200	12.000
	3. Pensionistsommerhuse	6.300	12.000
	4. Sommerhuse m. helårsdispensation	4.900	12.000
B.	5. Sommerboliger		
	6. Pendlerboliger		
C.	7. Poolsummerhuse til intensiv udlejning	1.200	31.000
	8. Luksusommerhuse til intensiv udlejning	1.200	5.000
	9. Alm. sommerhuse til intensiv udlejning	4.000	2.500
	10. Sommerhuse m. almindelig udlejning		2.000
D.	11. Fællessommerhuse		2.000
	12. Familiesommerhuse uden udlejning		1.500
E.	13. Kolonihavehuse o.l.	20.000	500
	Antal fritidshuse i alt	222.000	
	<i>Samlet leverance af elektricitet i 2004</i>		<i>682 GWh</i>

I tabellen er indført det antal huse inden for de sommerhuskategorier, hvor antallet er kendt, ligesom det skønnede elforbrug for de enkelte sommerhuskategorier er indført. I de efterfølgende kapitler vil matricen blive forsøgt udfyldt og afstemt og fremskrevet til år 2015.

Matricen ovenfor, vil gå igen i de følgende kapitler, hvor opgaven, der er stillet, i princippet går ud på at fordele elforbruget på de 13 kategorier, ikke blot med udgangspunkt i et kendt forbrug i 2004, men også med udgangspunkt i en fremskrivning af forbruget til 2015.

En vigtig brik i udfyldningen af matricen er kendskab til de fysiske egenskaber, herunder varmeisolering, der knytter sig til den blanding af sommerhuse, der indgår i de enkelte kategorier af matricen, men også det brugsmønster – simpelt eller luksuspræget, der kendetegner gruppen. (Se videre i kapitel 2). En anden vigtig brik er den faktiske brugsintensitet, der knytter sig til den enkelte sommerhuskategori. For de helårsanvendte er det ligetil. Omvendt med de sommerhuskategorier, hvor sommerhuset kun anvendes en del af året, må et skøn til. (se videre i kapitel 3).

2. Sommerhusmodeller

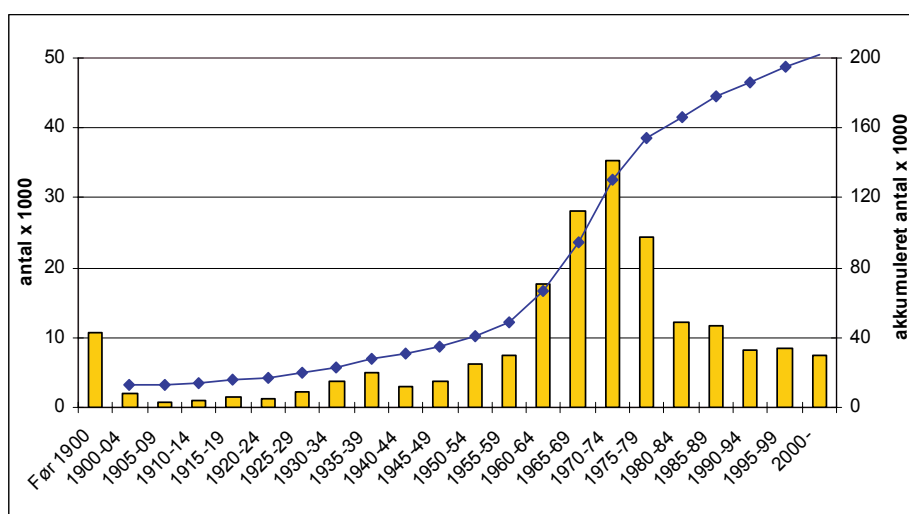
Ikke to sommerhuse er ens. Ikke desto mindre lader de fleste danske sommerhuse sig gruppere inden for en række sommerhustyper. Det er sådanne sommerhustyper, der danner grundlag for opstilling af 11 referencemodeller. Disse modeller danner rygraden i det modelleringsarbejde, som i det efterfølgende gør det muligt at foretage en fremskrivning af elforbruget fordelt på sommerhustyper, jf. sommerhusmatrice (Tabel 3), men også gør det muligt at foretage konsekvensberegninger af forskellige udviklingstendenser.

Referencemodeller for sommerhuse

I det følgende beskrives de sommerhusmodeller, som benyttes til modellering af energiforbruget i typiske danske sommerhuse. Først beskrives de referencemodeller som benyttes til simulering af energiforbruget for sommerhuse i dag. Dernæst bliver der foretaget en egentlig beregning af elforbruget i 11 referencemodeller. Endelig foretages der en videre simulering og beregninger, hvor besparelspotentialet ved installation af en række simple tekniske energispareløsninger opgøres.

Typesommerhuse og størrelse

Sommerhuse er iflg. sommerhusfabrikanten Kalmar Huse A/S, der har været på markedet siden midten af 70'erne, blevet bygget større og større i tidens løb. I midten af 60'erne, i forbindelse med den økonomiske opsving, steg antallet af nye sommerhuse markant og gennemsnitsstørrelsen lå på omkring 50 m². I løbet af 70'erne og 80'erne steg gennemsnitsstørrelsen til 60 m² for nye sommerhuse og i 90'erne lå den typisk på mellem 60 og 70 m². Dog faldt antallet af nybyggede sommerhuse i løbet af 70'erne i forbindelse med den økonomiske krise, som det kan ses på nedenstående Figur 6, jf. oplysninger fra Danmarks Statistik:



Figur 6. Antal m² sommerhuse efter opførelsesår.

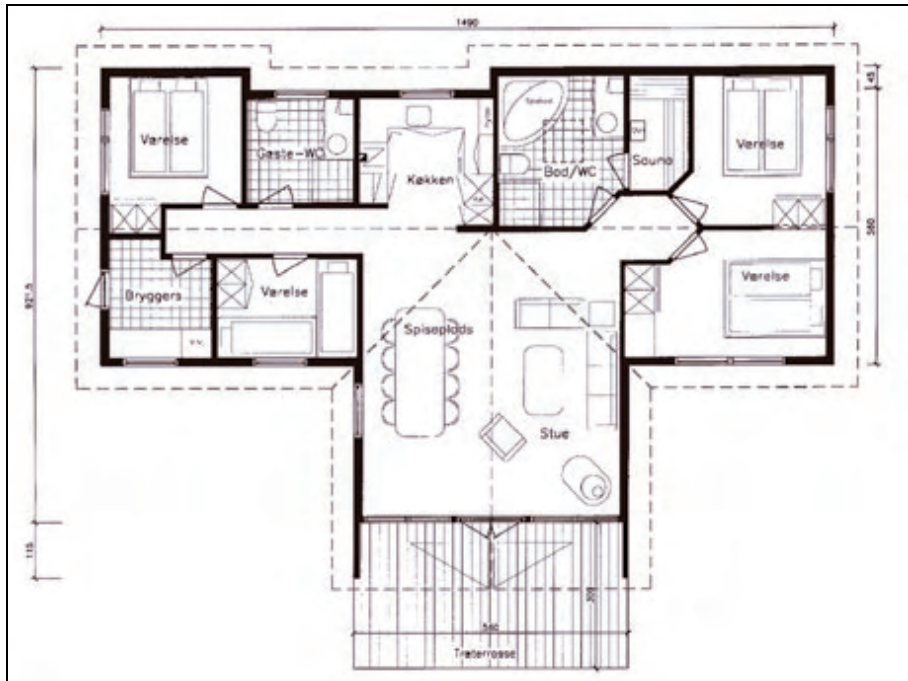
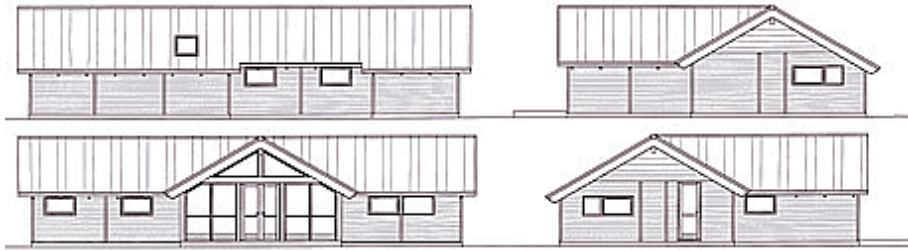
For at kunne opbygge modeller, der er af en repræsentativ størrelse og samtidigt minimere antallet af forsøgsparametre, er det valgt at simulere på et mindre og et stort sommerhus. Eftersom Kalmar Huse som nævnt har været på markedet i mange år, er det valgt at anvende deres planer som grundlag for opbygningen af de to størrelser sommerhuse. Som eksempel på det mindre sommerhus er anvendt målene for et Rømø sommerhus (Type 66/57) fra Kalmar A/S, der er på 57 m². Huset har været i produktion siden midten af 70'erne og er samtidig et af firmaets mest solgte.



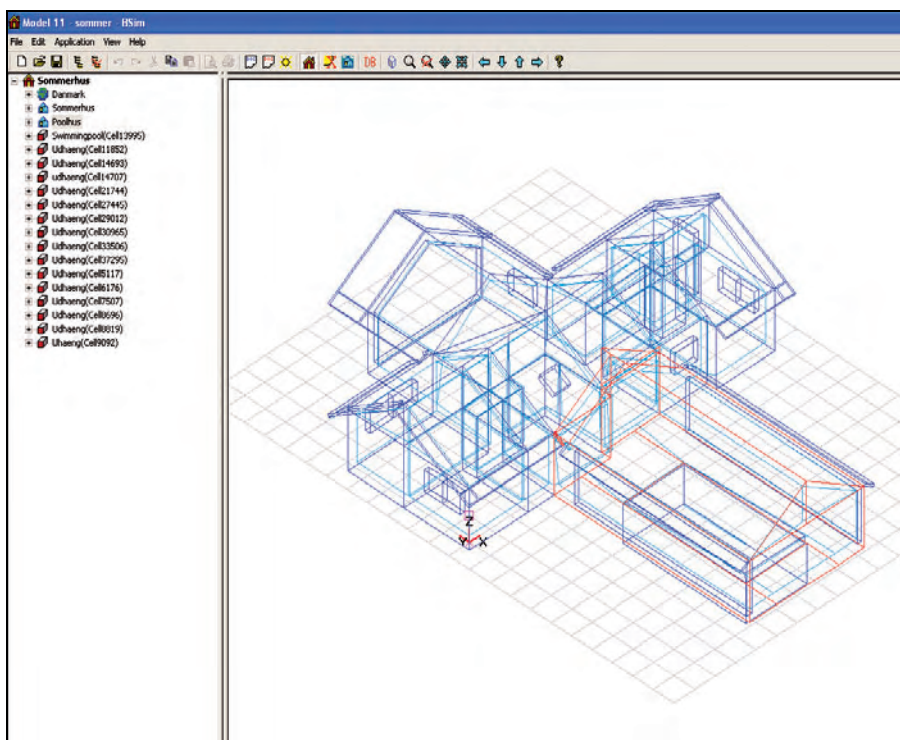
Figur 7. Rømø sommerhuset på 57 m² som er anvendt i simuleringerne. Facader og oversigtsplan.

Som basis for opbygning af det større sommerhus (der også kan være et luksus sommerhus) er anvendt målene for samme firmas Blåvandhus-sommerhus på 106 m², der er det største i udbuddet.

I enkelte af modellerne tilføjes en swimmingpool. I så fald vil denne typisk være indbygget i et annekst til hovedbygningen. Dette design er valgt i BSim modellen, som det fremgår af nedenstående skærmbillede fra BSim2002.



Figur 8. Blåvandhus sommerhuset på 106 m² er anvendt i simuleringerne.



Figur 9. Blåvandhus sommerhus med tilbygget swimmingpool på ca. 156 m² – skærmbillede fra BSim2002. Anneks'et med swimmingpool er på ca. 50 m² og er udstyret med vinduer til begge sider.

Alder, isolering og konstruktion

Ligesom størrelsen har ændret sig på sommerhusene siden 60'erne, har også isoleringsstandarderne ændret sig. Frem til midten af 70'erne isolerede man primært for at undgå for stort varmetab. Oliekrisen i midten af 70'erne havde en stor indflydelse på isoleringsstandarderne, men stadig var der frem til midten af 90'erne ikke de store krav til isolering af sommerhuse. Først med bygningsreglementet af 1995 begyndte man at stille seriøse krav til sommerhusenes isoleringsevne.

For at dække de tre perioder, er det derfor valgt at regne med tre forskellige isoleringsstandarder. Isoleringstykkelserne for de enkelte bygningsdele nævnt i nedenstående Tabel 4 er fremkommet ved interview med medarbejdere i Kalmar Huse A/S samt studier af bygningsreglementet fra 1995.

Tabel 4. Isoleringstykkelser i sommerhuse, jf. bygningsreglement 95 samt oplysninger fra Kalmar Huse A/S.

Bygningsdel	Dårlig isoleringsstandard Fra før midten af 70'erne	Middel isoleringsstandard Fra midten af 70'erne til midten af 90'erne	God isoleringsstandard Fra midten af 90'erne til i dag
Tag	50 mm	100 mm	200 mm
Ydervægge	0 mm	100 mm	150 mm
Gulv	50 mm	75 mm	100 mm

Nedenstående tabel viser konstruktionsopbygning af de enkelte bygningsdele, der er anvendt i modellerne samt U-værdien. Den lette konstruktion af tag og ydervægge er meget typisk for sommerhuse. Læg mærke til, at der under den dårlige isoleringsstandard er regnet med en massiv bjælkeydervæg med en gennemsnitstykkelser på 15 cm.

Tabel 5. Konstruktion og U-værdi af bygningsdele i modeller. *I ældre sommerhuse er der regnet med en massiv bjælkevæg med en tykkelse på gns. 15 cm.

Bygningsdel	Konstruktion beskrevet indefra	U-værdi [W/m ² K]		
		Dårlig isoleringsstandard Fra før midten af 70'erne	Middel isoleringsstandard Fra midten af 70'erne til midten af 90'erne	God isoleringsstandard Fra midten af 90'erne til i dag
Tag	Brædder, isolering, asfalttag	0,6	0,34	0,18
Ydervægge	Brædder, isolering, brædder*	0,8	0,36	0,24
Gulv	Gulvbrædder, isolering, cement	0,68	0,47	0,28

For vinduer regnes der med enkeltglasrude i det dårligt isolerede sommerhus. Det middelisolerede sommerhus antages at have koblede rammer eller termoruder, mens vinduerne i det nyere sommerhus antages at have lavenergiruder med lavemissionsbelægning og gasfyldning.

Tabel 6. Vinduesopbygning og U-værdi for de benyttede vinduer i modellerne.

	Dårlig isoleringsstandard Fra før midten af 70'erne	Middel isoleringsstandard Fra midten af 70'erne til midten af 90'erne	God isoleringsstandard Fra midten af 90'erne til i dag
Vinduesopbygning	Træramme + enkelt lags rude	Træramme + to lags termorude med luft	Træramme + to lags lavenergirude med argon
U-værdi [W/m ² K]	4,5	2,8	1,6

Simulering af elforbrug

For at kunne foretage en egentlig simulering af elforbruget er hver af de skitserede sommerhusmodeller blevet udrustet med elapparater, der afhængig af sommerhusmodellen tænkes brugt med forskellig intensitet. Herefter kan der peges på et begrænset antal referencemodeller, og først på det grundlag foretages en egentlig simulering af elforbruget.

Elapparater og brugsintensitet

For at dække de fleste typer sommerhuse og deres forskellige grader af anvendelse er det valgt at regne med tre forskellige brugsmønstre. Med brugsmønster forstås her en kombination af, hvor meget elektrisk udstyr der er i et sommerhus, og hvor meget det benyttes:

- 1 *Simpelt brugsmønster*: Her er der kun installeret det allermest nødvendige til beboelse, dvs. komfur, ovn og elvandvarmer
- 2 *Almindeligt brugsmønster*: Her er der derudover installeret fjernsyn og stereoanlæg, opvaskemaskine og vaskemaskine
- 3 *Luksus brugsmønster*: Her er der yderligere installeret spa, sauna og swimmingpool.

Ud fra hæftet "Gode Elvaner" fra EnergiMidt og interview med Troels Fjordbak fra IT Energy, er der fundet data for de enkelte elektriske komponenter med hensyn til effektforbrug og driftstid.

Derudover har det været nødvendigt for de enkelte elektriske apparater at dele elforbruget op i elforbrug, der giver et varmetilskud til sommerhuset og et elforbrug, der ikke gør.

Som eksempel på et apparat, som kun i begrænset omfang bidrager til varmetilskuddet i huset, kan nævnes en elvandvarmer. da det forbrugte varme vand vil ryge i kloakken og derved ikke komme huset til gode som 'gratisvarme'. Kun varmetab fra selve varmtvandsbeholderen vil bidrage med et varmetilskud. Et sommerhus med 4 personer vil typisk have et varmtvandsforbrug på 3400 kWh årligt. Eftersom en varmtvandsbeholder har et varmetab på 100 W, vil kun de 876 kWh af de 3400 kWh således bidrage til rumopvarmningen.

Nogle elektriske apparater bidrager slet ikke til rumopvarmningen. Dette gælder fx en elektrisk plæneklipper. Nedenstående tabel opregner en række almindelige elektriske apparater og brugsmønstre, den installerede effekt samt den del, der bliver nyttiggjort som gratisvarme.

Tabel 7. Elapparaters elforbrug, der bidrager 100 % til 'gratisvarmen' i et sommerhus.

Apparat	Driftseffekt/standby [W]	Brugsmønster og styring på dag og ugebasis			Tidsrum, hvor komponent er aktiv (Hvis den er installeret)
		Simpelt brugsmønster	Almindeligt brugsmønster	Luksusbrugsmønster	
Affugter	1000	Ikke installeret	Ikke installeret	Altid (Kun installeret i poolhus)	Hele tiden
TV	130 / 6	Ikke installeret	Dagligt i 3 timer	Dagligt i 3 timer	kl.18-21
Stereoanlæg	50 / 6	Ikke installeret	Dagligt i 3 timer	Dagligt i 3 timer	kl. 18-21
Sauna	4000	Ikke installeret	Ikke installeret	2 gange ugentligt (2 timer)	kl. 15-17 torsdag – lørdag
Komfur	600	Dagligt 1 time	Dagligt i 1 time	Dagligt i 1 time	kl.18 – 19
Ovn og mikrobølgeovn	300	Dagligt 1 time	Dagligt i 1 time	Dagligt i 1 time	kl.18 –19
Lys	5 W/m ²	Konstant indenfor tidsrum	Konstant indenfor tidsrum	Konstant indenfor tidsrum	Fuld effekt kl. 8 – 23 daglig september – april Halv effekt 8 – 23 maj – august
Køleskab og fryser	25	Konstant	Konstant	Konstant	Hele tiden
Elvarme	Efter behov	Temperaturstyring (21 °C konstant)	Temperaturstyring (21 °C konstant)	Temperaturstyring (21 °C konstant)	Hele tiden

Tabel 8. Elapparater, hvis elforbrug kun delvist bidrager med et gratis varmetilskud.

Apparat	Driftseffekt afgivet som varme [W]	Brugsmønster og styring på dag og ugebasis			Tidsrum, hvor komponent er aktiv (Hvis den er installeret)
		Simpelt brugsmønster	Almindeligt brugsmønster	Luksusbrugsmønster	
Spa	3000 / 600	Ikke installeret	Ikke installeret	3 gange ugentlig (1 time) i huse uden pool Hver dag i pool-sommerhus	kl. 15-16 mandag, torsdag og lørdag i huse uden pool kl. 13-15 hver dag i pool-sommerhus
Vaskemaskine	500 / 100	Ikke installeret	2 gange ugentlig (2 timer)	2 gang ugentlig (2 timer)	kl. 21 – 23 mandag og onsdag
Opvaskemaskine	500 / 100	Ikke installeret	3 gange ugentlig (2 timer)	3 gange ugentlig (2 timer)	kl. 21 – 23 mandag, onsdag og lørdag
Elvandvarmer	390/ 100	Konstant	Konstant	Konstant	Hele tiden

Tabel 9. Elapparater, hvis elforbrug ikke bidrager med noget varmetilskud.

Apparat	Elforbrug [kWh]		
	Simpelt brugsmønster	Almindeligt brugsmønster	Luksusbrugsmønster
Tørretumbler	Ikke installeret	Ikke installeret	421
Elplæneklipper	Ikke installeret	34	34

Bemærk, at der ved simuleringerne bliver taget højde for, at varmetilskud fra elapparater ikke bliver nyttiggjort om sommeren.

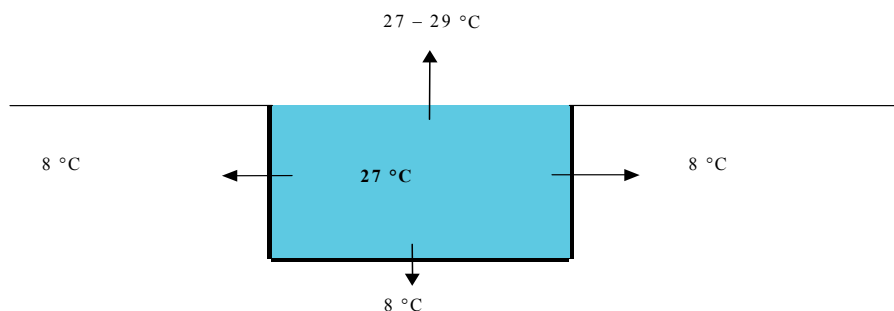
Varmebidrag fra brændeovn

Langt de fleste sommerhuse er udstyret med brændeovn, og det antages, at de er i brug hyppigt og dermed bidrager væsentlig til opvarmning af sommerhuset. Brændeovnen er oftest placeret i stuen og varmer som regel kun dette ene rum. Derfor antages det, at brændeovnen kun opvarmer de store åbne rum, jf. de to grundmodeller, mens de mindre rum bliver varmet op med elvarme. Brændeovnen er i brug i tidsrummet mellem kl. 8 og 23 ved en udetemperatur under 15 °C og bidrager med en varmeeffekt på max. 3 kW, hvorefter elvarmen tager resten. Dog regnes der kun med, at halvdelen af maksimaleffekten dvs. 1,5 kW er til rådighed i tidsrummet mellem kl. 22 og 23. Dette svarer til, at brændeovnen køler ned, når der ikke fyres.

Estimering af energiforbrug i sommerhus med pool

For at fastslå energiforbruget til swimmingpoolen er det nødvendigt at lave en række ekstra antagelser. Swimmingpoolen regnes for at være indendørs og have et overfladeareal på 18 m², da dette er en typisk størrelse for indendørs swimmingpool. Overfladen er sat til at være rektangulær med sidelængder på 3 x 6 m og en dybde på 1,5 m. Siderne er lavet af 15 cm beton (typisk for indendørs swimmingpool) og poolen regnes opvarmet til en konstant temperatur på 27 °C. Hvis jorden udenom regnes konstant at have en temperatur på 8 °C, kan det antages at der er en stationær varmestrøm fra pool til jord. Denne er udregnet til 1026 W.

Mellem poolens frie overflade og luften i poolhuset er der regnet med den almindelige overgangsisolans på 0,14 m² K/W. Poolhusets temperatur er 29 °C fra kl. 9-22 og 27 °C udenfor dette tidsrum. I BSim beregningsprogrammet er poolen i praksis opbygget som et rum i gulvet (Figur 10) med en konstant temperatur på 27 °C og et vindue som overflade med en overgangsisolans som nævnt ovenfor. Den konstante effekt på 1026 W fra pool til jord plus poolhusets varmeforbrug udregnet af BSim må derved være pool og poolhusets totale varmeforbrug. På meget varme sommerdage, hvor solen alene varmer poolhuset op til over 30°C, kan der ske en varmestrøm fra poolhus til pool, men dette er ikke medregnet.



Figur 10. Varmestrømme fra pool. Der regnes med stationær varmestrøm gennem poolens sider, mens varmestrømmen fra poolens overflade til poolhus regnes stationær, afhængig af poolhusets temperatur.

Fordampningen fra poolen er sat til 9 l pr. dag. Opvarmningen af den tilsvarende mængde vand til erstatning af dette fordampningstab udgør 6,3 kWh pr. dag. I poolhuset er der endvidere placeret en affugter, som antages at køre konstant hele døgnet rundt med en effekt på 1 kW.

Derudover er spabadet i luksussommerhus-modellen rykket fra hovedbygningen ud i poolhuset, da denne placering er den mest udbredte i sommerhuse, der er udstyret med indendørs swimmingpool.

Endelig er det antaget, at varmtvandsforbruget i et poolsommerhus er 50% højere sammenlignet med normalforbruget for 4 mennesker i et standardsommerhus. Dette skyldes, at der normalt vil være flere mennesker til stede i et poolsommerhus, og at disse ofte ønsker at tage et bad efter at have været i spa eller swimmingpool.

Simuleringsmodelmatrice

Med de foreliggende sommerhustyper og de skitserede brugsmønstre er der i princippet lagt op til en omfattende forsøgsmatrice med i alt 45 modeller. Imidlertid kan dette antal ud fra en række almindelige antagelser reduceres kraftigt. Til disse antagelser hører at:

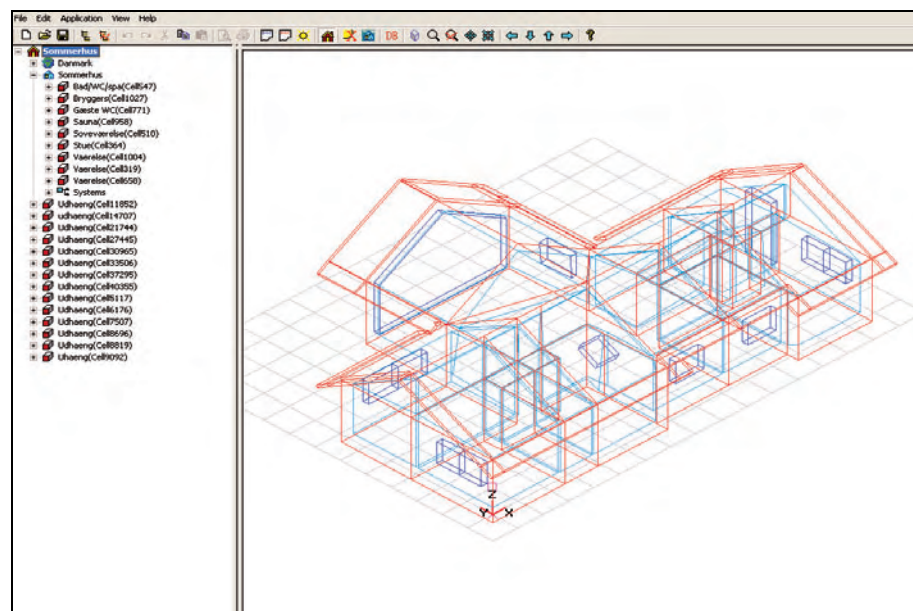
- 1 Det store sommerhus (Blåvand) ikke vil have et simpelt forbrugsmønster
- 2 Det store sommerhus er ikke dårligt isoleret
- 3 Det lille sommerhus (Rømø) har vil have et luksus forbrugsmønster
- 4 Luksussommerhuset (Blåvand med pool) altid har den bedste isoleringsklasse.

Med disse antagelser kan simuleringsmatricen reduceres til 11 modeller, se Tabel 10 nedenfor.

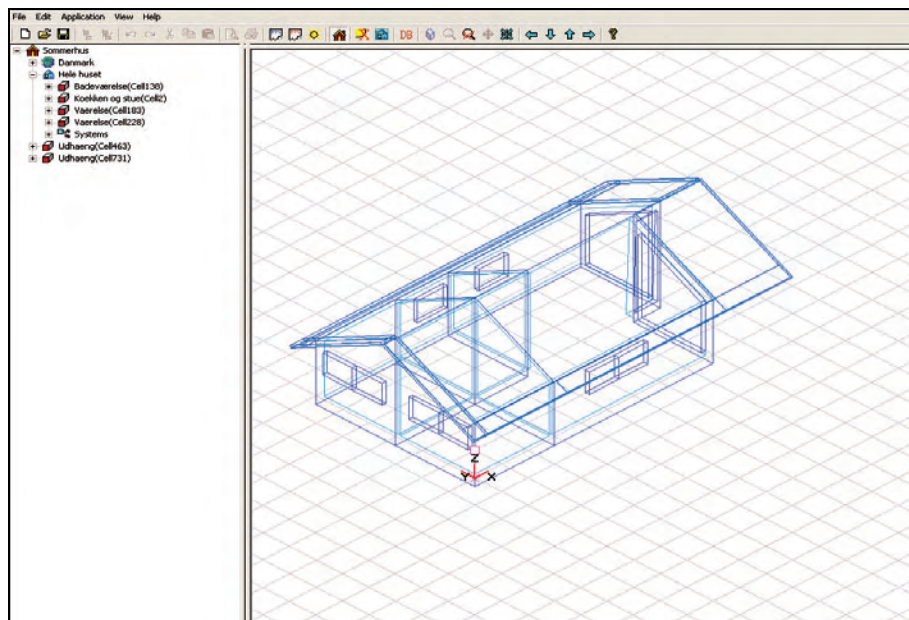
Tabel 10. Simuleringsmatrice. Her reduceres i alt 36 kombinationsmuligheder til blot 11 modeller, såkaldte referencemodeller.

	Størrelse	Rømø (57 m ²)			Blåvand (106 m ²)			Blåvand med pool (156 m ²)		
	Isoleringsstandard	Dårlig	Middel	God	Dårlig	Middel	God	Dårlig	Middel	God
Brugs-mønster	Simpel	Model 10	Model 9	Model 8	-	-	-	-	-	-
	Alm.	Model 7	Model 6	Model 5	-	Model 4	Model 3	-	-	-
	Luksus	-	-	-	-	Model 2	Model 1	-	-	-
	Super luksus	-	-	-	-	-	-	-	-	Model 11

Ud fra de opstillede parametre, konstruktioner og tegninger er hver af de 11 modeller simuleret i BSim. Model 11 er vist på, mens de øvrige modeller er vist på nedenstående figurer. Alle modeller er orienteret, så det store glasparti i stuen vender mod syd.



Figur 11. BSim-model af model 1 – 4.



Figur 12. BSim-model af model 5 – 10.

Resultater

Resultatet af simuleringerne udført i henhold til BSim med hensyn til bruttoforbrug af energi til lys, varme og elektrisk udstyr over et år, er vist i Figur 11. BSim-model af model 1 – 4. og Figur 12. BSim-model af model 5 – 10. Derudover er vist det beregnede dækningsbidrag fra brændeovnen, hvorefter netto elforbruget er beregnet.

Tabel 11. Simuleringsresultater for model 1-10.

	Brutto forbrug, rumvarme [kWh]	Elforbrug, lys [kWh]	Elforbrug, elektrisk udstyr, [kWh]	I alt [kWh]	Varmebidrag fra brændeovn [kWh]	Dækningsgrad [%]	Samlet netto elforbrug [kWh]
Model 1	5174	2282	6583	14039	1018	20	13022
Model 2	10770	2282	6583	19636	2151	20	17485
Model 3	5596	2282	4796	12674	1144	20	11530
Model 4	12122	2282	4796	19201	2695	22	16506
Model 5	3387	1214	4796	9397	977	29	8420
Model 6	8094	1214	4796	14104	2437	30	11667
Model 7	16010	1214	4796	22020	4370	27	17650
Model 8	3819	1214	3761	8794	1125	29	7669
Model 9	8428	1214	3761	13403	2576	31	10827
Model 10	17231	1214	3761	22206	4988	29	17218

Tabel 12. Simuleringsresultater for model 11.

Brutto forbrug, rumvarme [kWh]	Elforbrug, lys [kWh]	Elforbrug, elektrisk udstyr, [kWh]	Pool, transmission og fordampning, [kWh]	I alt [kWh]	Varmebidrag fra brændeovn [kWh]	Dækningsgrad [%]	Samlet netto elforbrug [kWh]
12029	3496	22476	7695	45696	479	4	45217

Af resultaterne for model 1 ses, at forbruget til elektrisk udstyr markant overstiger forbruget til opvarmning i det store velisolerede sommerhus med luksusbrugsmønster. For model 2, der har en dårlig isoleringsstandard, er varmekonsumet den største post i energiregnskabet, mere end dobbelt så stort som for model 1.

I model 3 er netto-energiforbruget fra det elektriske udstyr kun en smule større end netto-varmekonsumet, mens model 4 har et varmekonsum, der er mere end dobbelt så stort som model 3.

For det lille sommerhus (model 5 - 10) finder man det største nettoenergiforbrug i det dårligst isolerede hus, jf. model 7. Forbruget her er endog større end i de store sommerhuse i model 1 - 4. Sammenligner man model 7 med model 10, der har et simpelt forbrugsmønster, ses, at selvom elforbruget til elektrisk udstyr falder med 1035 kWh fra den ene model til den anden, falder det samlede elforbrug kun med 442 kWh. Generelt er dårlig isolering helt afgørende for energiforbruget, langt mere end husenes udrustning med elektrisk udstyr.

Model 11 er kendetegnet ved et meget stort energiforbrug til opvarmning af pool og pool-sommerhus. Det er med andre ord dette, der på afgørende vis bidrager til det store elforbrug for denne models vedkommende.

Tekniske løsninger til reduktion af elforbrug

I det følgende foretages der modelleringer og beregninger på en række tekniske løsninger, der omvendt kan reducere elforbruget i sommerhuse. Resultaterne vil blive lagt til grund for de konsekvensberegninger og det tekniske scenarium, der redegøres for i kapitel 4 og 5.

Ved valg af tekniske løsninger, er der lagt vægt på, at løsningerne er billige og nemme at installere, da det ikke skønnes realistisk, at sommerhusejere vil anvende store beløb, endsige vælge komplicerede løsninger. Af samme grund er udskiftning af radiatoranlæg til vandbårent system ikke medtaget i listen over relevante løsninger.

Varmepumper

Der er efterhånden kommet simple varmepumpeanlæg på markedet. Disse kræver ikke et vandbårent radiatoranlæg, men arbejder med opvarmning af luften ved at recirkulere og opvarme denne. Varmepumpeanlægget er oftest et luft-til-luft anlæg, da dette har små installationsomkostninger sammenlignet med jord-til-luft varmepumpeanlæg.

Ved modellering af varmepumpens bidrag, vurderes det, at man ved installation af et sådant anlæg vil vælge én recirkulationsenhed og placere denne i det største rum. Endvidere antages det, at recirkulationsenheden ikke kan dække varmebehovet i de tilstødende rum, og disse derfor må opvarmes med el. COP-faktoren for varmepumpen antages at være 3. COP-faktoren er det antal gange den tilførte el udnyttes bedre, end hvis elektriciteten blev anvendt i elpaneler.

Merisolering

Kendetegnende ved efterisolering er, at det mindsker varmetabet og på den måde kræver mindre tilført varme, fx i form af elvarme. I den løsningsmodel, der opereres med her, bliver de implicerede huse isoleret med 10 cm ekstra på taget, lige som der finder en udskiftning sted af alle vinduer til lavenergigruder af nutidig standard, dvs. med en U-værdi på 1,6 W/m² K. Isoleringstykkelsen er valgt ud fra den standardtykkelse, der forekommer på byggemarkedet. Det skønnes urealistisk, at der foretages merisolering i vægge og gulv, da dette vil være for omkosteligt. Kun for model 2, 4, 6 og 7 vil det være relevant at sætte ind med merisolering, som beskrevet, da disse modeller på forhånd har enten dårlig eller middelgod isolering.

Træpillefyr

Træpillefyr er efterhånden blevet eftertragtet som varmekilde. Dels er energiprisen på fyring med træ lav i forhold til brug af olie og naturgas, dels er mange typer træpillefyr nu fuldautomatiske, så der kan fyres døgnet rundt. Som i tilfældet med brændeovnen (som træpillefyret erstatter i modellen) antages det, at træpillefyret kun opvarmer stuen. Det antages yderligere, at træpillefyret dækker hele stuens varmebehov konstant. Bemærk, at der ope-

reses med et simpelt træpillefyr, som afgiver sin varme på samme måde som en brændeovn, dvs. ved direkte varmeafgivelse til det rum, som det er placeret i. Der findes mere avancerede systemer på markedet, som opvarmer brugsvand samt vand til et vandbårent varmesystem (se dog bemærkning ovenfor).

Solvarmeanlæg

En anden mulig teknisk løsning består i at installere solvarmeanlæg, primært til fremstilling af varmt brugsvand. Da solen især bidrager med et energitilskud i sommerhalvåret, vil solfangere især yde noget om sommeren. En solfanger yder imidlertid kun noget, når der er et forbrug af varmt vand. Den årlige elbesparelse ved at opsætte solfangere vil i princippet være ens for de enkelte sommerhusmodeller, da det i alle tilfælde drejer sig om fremstilling af varmt vand. Kun for model 11, pool-sommerhuset, som har et ekstra opvarmningsbehov af poolen, vil et solvarmeanlæg kunne yde mere. Bemærk, at det ikke er lige relevant at opsætte solfangere på alle sommerhuse. Særligt relevant vil det være for de sommerhuse, der anvendes hele året eller i det mindste en stor del af sommeren. Normalt regnes der med, at en solfanger på årsbasis kan dække 70 % af varmtvandsforbruget, og denne forudsætning vil også blive lagt til grund ved beregning af udbyttet af opsætning af solfangere.

Solcelleanlæg

Solcelleanlæg er endnu ikke økonomisk rentable, men da det på længere sigt kan blive en relevant teknisk løsning til minimering af elforbruget i sommerhuse, er der udført beregninger over udbyttet af solcelleanlæg. Disse tænkes nettilsluttet, således at det i modsætning til solfangeranlægget også yder noget, selvom der ikke bruges energi i sommerhuset. Der regnes med et solcelleareal på 1 kWp, hvilket med standard monokrystalinske solceller kræver en tagflade e.l. på ca. 8 m².

Resultater af simulering og beregning på tekniske tiltag

Nedenstående Tabel 13 opgør det samlede resultat af de modelleringer, der er foretaget vedrørende brug af tekniske løsninger til reduktion af elforbruget i sommerhuse. I kapitel 4 vil resultaterne blive overført til sommerhusmatrixen, og der vil blive udført egentlige konsekvensberegninger af forskellige grader af brug af tekniske løsninger. I kapitel 5 samles de mest oplagte løsninger i et teknisk scenarium.

Tabel 13. For hver sommerhusmodel er vist, hvor store besparelser der kan opnås ved brug af forskellige tekniske løsninger.

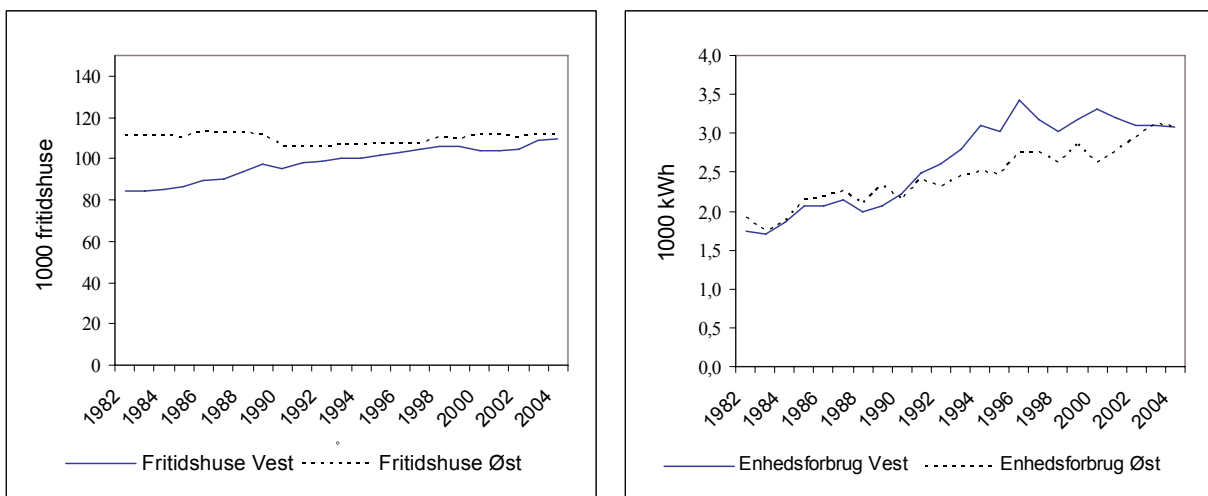
	Elforbrug før = samlet netto el- forbrug [kWh]	Elbesparelse varmepumper [kWh]	Elbesparelse merisolering [kWh]	Elbesparelse træpillefyr [kWh]	Elbesparelse solfanger [kWh]	Elbesparelse solceller [kWh]
Model 1	3.022	450 (3%)	-	1184 (9%)	2380 (18%)	800 (6%)
Model 2	17.485	904 (5%)	4282 (24%)	2432 (14%)	2380 (14%)	800 (5%)
Model 3	11.530	444 (4%)	-	1237 (11%)	2380 (21%)	800 (7%)
Model 4	16.506	744 (5%)	3284 (20%)	2464 (15%)	2380 (14%)	800 (5%)
Model 5	8.420	378 (4%)	-	1055 (13%)	2380 (28%)	800 (10%)
Model 6	11.667	801 (7%)	2461 (21%)	2420 (21%)	2380 (20%)	800 (7%)
Model 7	17.650	2034 (12%)	7767 (44%)	5236 (30%)	2380 (13%)	800 (5%)
Model 8	7.669	403 (5%)	-	1166 (15%)	2380 (31%)	800 (10%)
Model 9	10.827	795 (7%)	-	2481 (23%)	2380 (22%)	800 (7%)
Model 10	17.218	1904 (11%)	-	5350 (31%)	2380 (14%)	800 (5%)
Model 11	45.216	6409 (14%)	-	9853 (22%)	8956 (20%)	800 (2%)

3. Fremskrivning

I dette kapitel er der redegjort for den hidtidige udvikling i elforbruget i sommerhuse. Udviklingen er forklaret ved hjælp af en estimeret relation baseret på en række forklarende variable. Den estimerede relation er efterfølgende brugt til at opstille reference-udviklingen i elforbruget i sommerhuse frem til 2015. Endelig er reference-udviklingen opdelt på forskellige kategorier af anvendelser af sommerhusene (helårsbrug, udlejning, familiebrug etc.) samt forskellige sommerhustyper, som er nærmere beskrevet i kapitel 2.

Den hidtidige udvikling

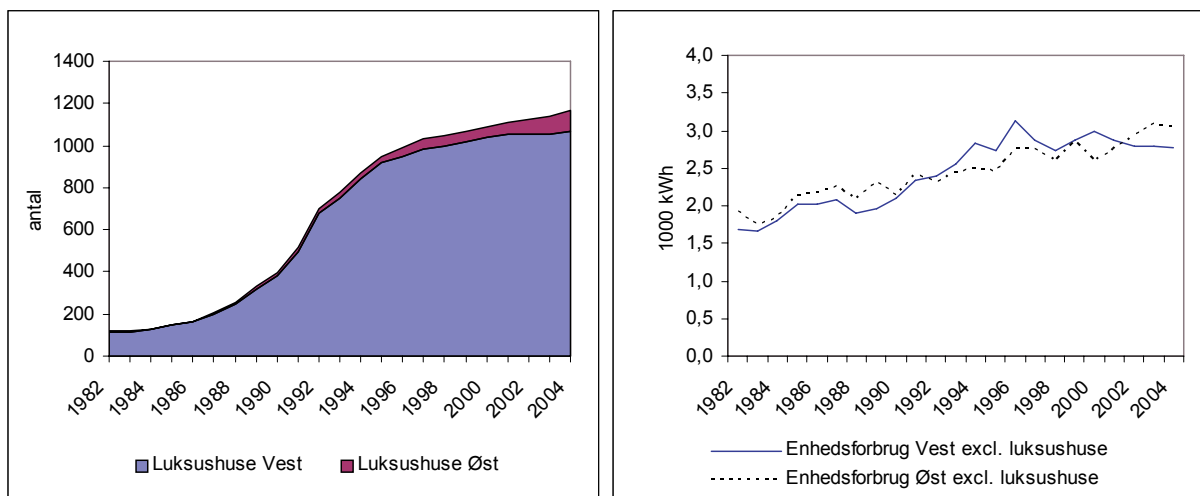
Siden begyndelsen af 1990'erne er der sket en ganske betydelig stigning i elforbruget i fritidshuse. For at forklare denne udvikling, samt give et bud på om der fortsat kan forventes en kraftig stigning i dette forbrug, gennemgås i dette afsnit en analyse af udviklingen i elforbruget samt udviklingen i mulige forklarende variable. Som det ses af Figur 13, er udviklingen i Øst- og Vestdanmark meget forskellig. I Østdanmark er der en forholdsvis jævn stigning i 1990'erne og tendens til en større vækst efter år 2000. I Vestdanmark er der en meget betydelig stigning i 1990'erne og tendens til uændret forbrug de seneste år.



Figur 13. Udviklingen i antal fritidshuse samt udviklingen i enhedsforbruget i fritidshuse Vest- og Østdanmark.

Noget af forskellen i udviklingen i Øst- og Vestdanmark kan tilskrives udviklingen i antallet af fritidshuse. Som det fremgår af Figur 13, har antallet af fritidshuse været relativt konstant i Østdanmark, mens der i Vestdanmark har været en betydelig stigning i antallet. Som det også fremgår af Figur 13, kan antallet ikke alene forklare hele stigningen og forskellen. For både Øst- og Vestdanmark har elforbruget pr. fritidshus været stigende og i Vestdanmark er elforbruget pr. fritidshus steget meget betydeligt i 1990'erne. Der kan være mange grunde til stigningen i elforbruget i fritidshuse; at husene er blevet større og udstyret med flere elektriske apparater, at benyttelsestiden er steget o.l. En markant udvikling har været, at der specielt i Vestdanmark er bygget en del meget store luksussommerhuse. Disse er primært bygget til udlejning og må således betragtes som en del af turistbranchen. Luksussommerhuse har et elforbrug pr. hus, der er ca. 10 gange større end et gennemsnits fritidshus, så selv relativt få huse vil påvirke elforbruget betydeligt.

Udviklingen i antal luksussommerhuse og et beregnet elforbrug pr. fritidshus ekskl. disse luksushuse er vist i Figur 14¹. Udviklingen i antal luksussommerhuse og fordelingen på Øst- og Vestdanmark er baseret på oplysninger fra Dansommer og NOVASOL.



Figur 14. Udviklingen i antal luksus-sommerhuse og elforbruget pr. fritidshus (enhedsforbrug) ekskl. disse huse.

Som det ses ved at sammenligne elforbruget pr. hus i Figur 13 og Figur 14, forklarer udviklingen i antal luksus-sommerhuse en væsentlig del af forskellen i enhedsforbruget i Øst- og Vestdanmark. I 1990'erne stiger enhedsforbruget dog stadig kraftigere i Vest- end i Østdanmark. Inkluderes antal luksus-sommerhuse derfor i en statistisk analyse af udviklingen, vil der være en tendens til, at denne variabel vil forklare en større del af udviklingen end forskellen mellem Figur 13 og Figur 14. En fortolkning af denne forskel kunne være, at de første luksus-sommerhuse havde et større enhedsforbrug, og at der siden er gennemført en del elbesparelser i disse og nyere luksus-sommerhuse. Da det er svært statistisk at bestemme denne elbesparelseeffekt, er der i den videre analyse valgt at fokusere på enhedsforbruget ekskl. luksus-sommerhuse, dvs. udviklingen i Figur 14.

Til at forklare udviklingen i enhedsforbruget ekskl. luksus-sommerhuse i Figur 14 er det valgt at estimere eq.(1) på data for perioden 1982-2003 (Se nedenfor). Fortolkningsmæssigt siger eq.(1), at elforbruget pr. fritidshus afhænger af det reale forbrug pr. capita, antallet af graddage samt en trend. Yderligere variable som fx prisen på el har uden held været søgt inkluderet i ligningen.

$$\log\left(\frac{E_i}{F_i}\right) = \alpha_{0i} + \alpha_{1i} \log\left(\frac{C/P_c}{U}\right) + \alpha_{2i} \cdot \left(\frac{G}{\bar{G}}\right) + \alpha_{3i} D_{82-88} + \omega_i \cdot t \quad (1)$$

- E Elforbrug i fritidshuse ekskl. luksus-sommerhuse i hhv. vest og øst, GWh, 1982-2000, kilde: Elforsyningens Tiårsstatistik.
- F Antal fritidshuse i hhv. vest og øst, 1000 stk., 1982-2000, kilde: Elforsyningens Tiårsstatistik (1982, 1987, 1989-2000) kombineret med www.Statistikbanken.dk,
- P_c Forbruger pris, 1995=1, kilde: ADAM's databank (*pcp4xhv1*)
- G Antal graddage, kilde: elværksstatistikken, \bar{G} er det gennemsnitlige antal graddage (2542) i perioden 1980-2001
- $C/P_c/U$ Privat forbrug pr. capita, mio 95-kr/1000 pers., kilde: ADAM's databank (*Cp4xh1/pcp4xhv1/U*)
- D_{82-88} Dummy = 1 i 1982-1988 og 0 derefter
- t tid

¹ Der regnes med et årligt elforbrug pr. luksussommerhus på 31.500 kWh

Estimationsresultaterne for Øst- og Vestdanmark er vist i Tabel 14, og plots af hvordan ligningen forklarer udviklingen, er vist i figurene 15 og 16.

Som det ses af Figur 14 og Tabel 14 giver eq.(1) en rimelig god forklaring på udviklingen i elforbruget pr. fritidshus (R^2 -værdi på 0.94). I første estimation er det valgt at binde koefficienten til det private forbrug pr. capita til 1.0, hvilket betyder, at elforbruget pr. fritidshus vokser proportionalt med det private forbrug pr. capita. Herudover er der i både Øst- og Vestdanmark en lille (ikke signifikant) positiv trend i elforbruget pr. fritidshus. Alternativt viser Tabel 14 og Figur 15 en estimation, hvor koefficienten til det private forbrug estimeres, mens koefficienten til trenden sættes til 0.0. Denne estimation giver stort set samme resultat. Koefficienten til det private forbrug er lidt (men ikke signifikant) større end 1.0, de øvrige koefficienter er stort set uændrede og Figur 14 og Figur 15 næsten identiske. Fortolkningsmæssigt betyder en koefficient til det private forbrug større end 1.0, at elforbruget i fritidshuse er et "luksusgode". Af Tabel 14 bemærkes endeligt, at graddags-koefficienten er betydeligt større i Vest- end i Østdanmark. Fortolkningen af dette er, at elvarme og andre temperaturafhængige elforbrug i fritidshuse er større i Vest- end i Østdanmark.

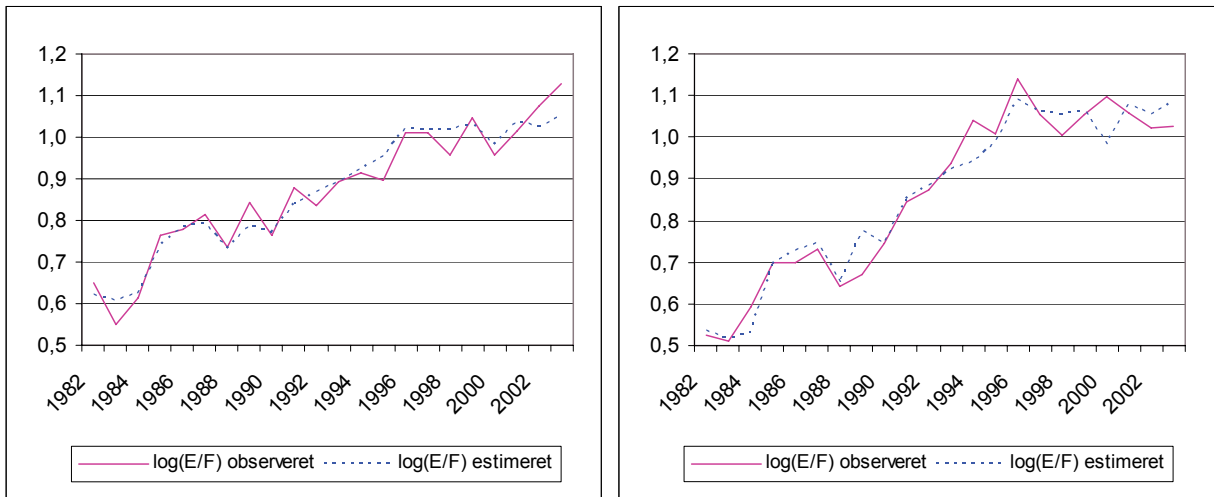
Tabel 14. Parameterestimer, fritidshuse i Vest- og Østdanmark

	Privatforbrug pr. capita		Graddage	Dummy	Trend	R2
	α_{0i}	α_{1i}	α_{2i}	α_{3i}	ω	
Øst	-3.743	1.0	0.286	-0.091	0.0027	0.94
	[-44.65]	-	[3.16]	[-2.58]	[1.16]	
Vest	-4.227	1.124	0.290	-0.103	0	0.94
	[-6.92]	[7.62]	[3.06]	[-3.08]	-	
Vest	-3.928	1.0	0.498	-0.203	0.0031	0.94
	[-34.98]	-	[4.11]	[-4.29]	[0.98]	
Vest	-4.685	1.191	0.489	-0.207	0	0.94
	[-5.82]	[6.13]	[3.92]	[-4.72]	-	

Estimationsperiode: 1982-2003. Parameterestimer med t-værdi i [].



Figur 14. Historisk forklaringssevne for log (E/F) med trend, øst (venstre) og vest (højre).



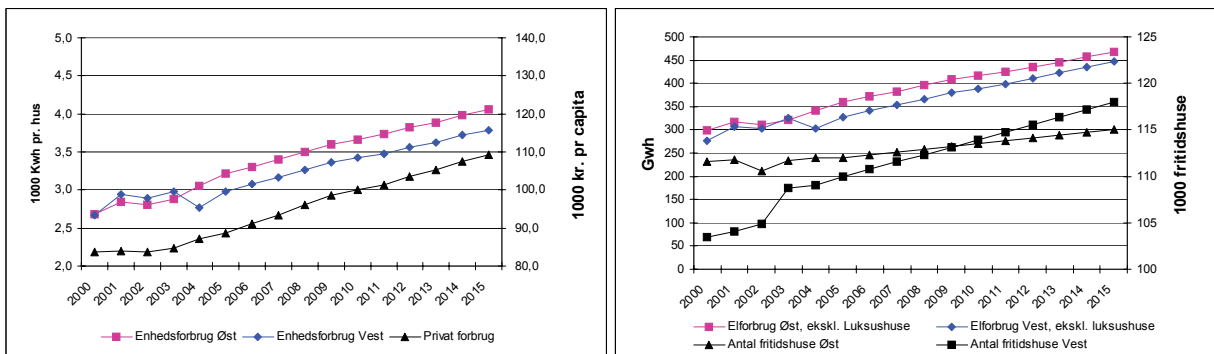
Figur 15. Historisk forklaringssevne for $\log(E/F)$ uden trend, øst (venstre) og vest (højre).

Til basisfremskrivningen er det valgt at anvende ligningen, hvor koefficient til det private forbrug er bundet til 1.0 og der estimeres en trend-koefficient.

Fremskrivning

Som modellen er formuleret, afhænger udviklingen i elforbruget i fritidshuse af antallet af fritidshuse samt af elforbruget pr. fritidshus, der igen afhænger af udviklingen i det reale private forbrug pr. capita.

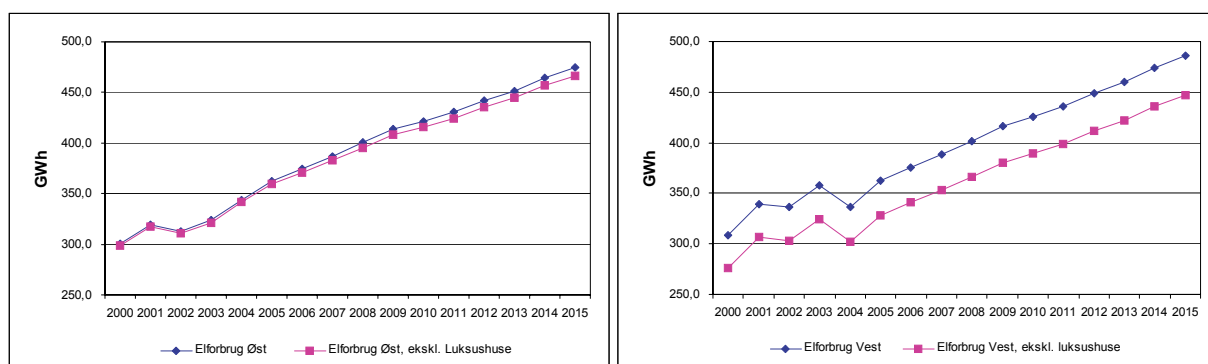
Figur 16 venstre del viser udviklingen i enhedsforbruget samt i det reale private forbrug pr. capita. Det private forbrug pr. capita fremskrives ved hjælp af ADAM-modellen, og er i den aktuelle fremskrivning hentet fra Finansministeriets Finansredegørelses-fremskrivning 2004. Som det ses af figuren, forventes det reale private forbrug pr. capita at vokse godt 23 % eller med ca. 2 % p.a. fra 2005 til 2015. Dette betyder, at elforbruget pr. fritidshus ekskl. luksushuse forventes at stige godt 26 %, og at enhedsforbruget for et gennemsnitligt fritidshus i år 2015 er knap 4.000 kWh.



Figur 16. Udviklingen i enhedsforbruget samt i elforbrug og antal fritidshuse ekskl. luksushuse.

Højre del af Figur 16 viser udviklingen i antallet af fritidshuse samt i det totale elforbrug i fritidshuse ekskl. luksushuse i Øst- og Vestdanmark. Antallet af fritidshuse er fremskrevet ud fra udviklingen i observationsperioden 1982-2003 samt en forventning om, at p.t. ledige grunde bebygges inden år 2015. Det vurderes, at der i dag er godt 3.000 ledige grunde, og ifølge ny lov (lov 202) udlægges 8.000 nye grunde til sommerhusbebyggelse. Antallet af sommerhuse forventes således at stige med godt 11.000 (eller ca. 5 %) til år 2015. Fordelingen på Øst- og Vestdanmark er baseret på trenden i observationsperioden, hvor antallet af sommerhuse er steget kraftigt i Vestdanmark og kun moderat i Østdanmark.

Kombineret med det stigende enhedsforbrug, er der i basisfremskrivningen en stigning i elforbruget i "normale" fritidshuse på ca. 33 % eller knap 3 % p.a. i perioden 2005 til 2015. På grund af den større stigning i antallet af fritidshuse i Vestdanmark er stigningen i elforbruget også størst her. Udviklingen i elforbruget med og uden luksushuse i både Øst- og Vestdanmark er vist i Tabel 18 Kurven for elforbrug ekskl. luksushuse er den samme som i, der er bestemt i modellen. Udviklingen i antallet af luksushuse og det gennemsnitlige elforbrug i disse antages eksogent. I basisfremskrivningen er der (baseret på oplysninger fra Dansommer og NOVASOL) regnet en moderat stigning i antallet af luksushuse på 30 huse pr. år. Enhedsforbruget i disse er holdt konstant på 31.500 kWh/år, og nybyggeriet af luksushuse er fordelt ligeligt med 15 huse/år i hhv. Øst- og Vestdanmark. Totalt set betyder dette, at antallet af luksushuse i år 2015 stiger til 260 huse i Østdanmark og 1233 huse i Vestdanmark. I basisfremskrivningen er luksushuse således primært placeret i Vestdanmark også i år 2015. Da stigningen i antallet af luksushuse er begrænset i basisfremskrivningen, påvirker udviklingen i luksushuse ikke den procentvise vækst i elforbruget markant. I år 2015 vurderes elforbruget i luksushuse dog at være godt 47 GWh.



Figur 17. Udviklingen i elforbruget i fritidshuse med og uden luksushuse i Øst- og Vestdanmark.

Tabel 15. Referencefremskrivning i tal.

Date	Elforbrug fritidshuse Øst	Elforbrug fritidshuse Vest	Elforbrug fritidshuse ekskl. luksushuse Øst	Elforbrug fritidshuse ekskl. luksushuse Vest	Enhedsforbrug Øst	Enhedsforbrug Vest	Privat forbrug	Antal fritidshuse Øst	Antal fritidshuse Vest	Luksushuse Øst	Luksushuse Vest
2000	300,3	309,0	298,8	276,3	2,677151	2,66967	83,6	111,6	103,5	50	1039
2001	319,3	339,6	317,6	306,5	2,840485	2,94401	84,0	111,8	104,1	55	1052
2002	312,4	336,2	310,4	302,9	2,806289	2,88725	83,6	110,6	104,9	65	1057
2003	323,9	357,6	321,4	324,3	2,877587	2,98311	84,7	111,7	108,7	80	1058
2004	344,1	336,0	341,5	302,1	3,048679	2,77146	87,2	112,0	109,0	85	1076
2005	362,6	362,3	359,1	328,2	3,206621	2,98386	88,7	112,0	110,0	110	1083
2006	375,0	375,4	371,0	340,8	3,303771	3,07549	91,1	112,3	110,8	125	1098
2007	387,0	388,2	382,6	353,1	3,397804	3,16429	93,5	112,6	111,6	140	1113
2008	400,3	401,9	395,4	366,4	3,502189	3,26281	96,1	112,9	112,3	155	1128
2009	413,5	416,1	408,2	380,1	3,605584	3,36048	98,7	113,2	113,1	170	1143
2010	421,6	425,5	415,8	389,0	3,663128	3,41548	100,0	113,5	113,9	185	1158
2011	430,4	435,7	424,1	398,7	3,726675	3,47612	101,4	113,8	114,7	200	1173
2012	442,4	449,0	435,7	411,5	3,818378	3,56308	103,6	114,1	115,5	215	1188
2013	451,6	460,0	444,4	422,1	3,884654	3,62638	105,2	114,4	116,4	230	1203
2014	464,6	474,3	456,8	435,9	3,982936	3,71961	107,5	114,7	117,2	245	1218
2015	474,6	486,0	466,5	447,2	4,056149	3,7895	109,2	115,0	118,0	260	1233
2016	487,6	500,5	478,9	461,2	4,153777	3,88226	111,5	115,3	118,8	275	1248
2017	497,7	512,8	488,5	473,0	4,225994	3,95134	113,2	115,6	119,7	290	1263
2018	508,1	525,1	498,5	484,8	4,301351	4,02341	114,9	115,9	120,5	305	1278
2019	522,4	541,5	512,3	500,8	4,408598	4,12537	117,4	116,2	121,4	320	1293
2020	533,7	554,9	523,1	513,7	4,490379	4,20358	119,3	116,5	122,2	335	1308

Fremskrivning fordelt på sommerhus kategorier

I dette afsnit opsplittes reference-udviklingens elforbrug i sommerhuse på anvendelser og sommerhustyper. Den overordnede ramme for denne opsplitning er således referencen givet i afsnit 3.2, som på grundlag af detaljerede oplysninger er udspecificeret på anvendelser i dette afsnit.

Elforbruget i 2005

Tabel 16 viser antallet og enhedsforbruget i 13 kategorier af sommerhuse (inklusiv kolonihavehuse). Tabellens hovedtal, hvad angår antallet af sommerhuse og det samlede elforbrug, er afstemt med den overordnede reference-fremskrivning.

Tabel 16. Sommerhuse fordelt på anvendelser år 2005. Forudsætninger: Se teksten.

	2005		
	Antal huse	kWh pr. hus	GWh
1. Ulovligt helårsbrug	460	9.912	4,6
2. Frit-lejde-sommerhuse	5.200	9.912	51,5
3. Pensionist-sommerhuse	6.300	11.231	70,8
4. Sommerhuse m. helårsdispensation	4.900	10.472	51,3
5. Sommerboliger	10.000	4.345	43,5
6. Pendlerboliger	10.000	3.951	39,5
7. Pool-sommerhuse til intensiv udlejning	1.193	30.957	36,9
8. Luksussommerhuse til intensiv udlejning	1.300	10.013	13,0
9. Alm. sommerhuse til intensiv udlejning	4.000	9.506	38,0
10. Alm. sommerhuse gennemsnitligt udlejet	13.500	3.076	41,5
11. Fællessommerhuse	20.000	3.080	61,6
12. Familiesommerhuse u. udlejning	125.000	2.023	252,9
13. Kolonihaver	20.000	1.000	20,0
I alt	221.839		725

Formålet med opstillingen af Tabel 16 er således at få opgjort elforbruget på forskellige hustyper og anvendelser - givet en samlet forbrugsramme - for herigennem at få indblik i, hvad en ændret fremtidig anvendelse kan betyde for udviklingen i det samlede elforbrug i sommerhuse.

Beregningsgangen i opstillingen af Tabel 16 er følgende:

- 1 Antallet af sommerhuse i de enkelte anvendelseskategorier bestemmes. Det overordnede antal er statistisk givet.
- 2 Anvendelseskategorierne relateres til sommerhus-modellerne, som defineret i afsnit 2. I visse tilfælde er der en direkte relation, i andre tilfælde må sammenhængen skønnes (se nedenstående Tabel 18).
- 3 Enhedsforbruget på ugebasis bestemmes ud fra simuleringen af de enkelte sommerhus-modeller.
- 4 Anvendelsen af sommerhusene inden for de enkelte anvendelseskategorier bestemmes på ugebasis, eksempelvis at et familiesommerhus primært bruges i en stor del af sommersæsonen og kun i nogle week-end'er i resten af året.
- 5 Når ovenstående sammenganges fås det samlede elforbrug pr. anvendelseskategori, som angivet i Tabel 16. I en iterativ proces gennemløbes denne beregningsgang ved at ændre på de usikre parametre indtil det simulerede totale elforbrug i sommerhuse samstemmer med totalen givet af den makroøkonomiske fremskrivning.

Såvel antal sommerhuse i de enkelte kategorier som enhedsforbruget af strøm, er baseret på tilgængelige datakilder samt kvalificerede skøn. Den samlede tabel er afstemt efter statistikken for det samlede antal sommerhuse og det samlede elforbrug. Dette indskrænker de samlede usikkerheder i tabellen, hvor helhedsbilledet bliver rimeligt robust over for de anvendte an-

tagelser. Men selvsagt er der stadig en del usikkerhed inden for bestemmelsen af de enkelte kategorier.

Samlet set er Tabel 16 opstillet under følgende forudsætninger:

- For de helårsanvendte sommerhuse (kategori 1-4) er enhedsforbruget bestemt under en skønsmæssig fordeling på de 10 sommerhustyper (eksklusiv pool-sommerhuse). Der er i denne fordeling taget hensyn til husenes generelle karakteristika med hensyn til helårsanvendelse. Således er de dårligst isolerede sommerhuse enten slet ikke med eller i hvert fald underrepræsenteret i denne fordeling. Bemærk at antal huse i disse kategorier er fra 2004 (Skov- og Naturstyrelsens statistik).
- Sommer- og pendlerboliger (kategori 5 og 6) er beboet fra midten af april til omkring begyndelsen af oktober. Også her er de dårligste huse underrepræsenteret. Antal huse er primært baseret på skøn.
- For pool-sommerhuse (kategori 7) er enhedsforbruget ansat såvel ud fra simuleringer samt ud fra data indhentet fra udlejningsbureauer. Disse huse anvendes fuldt ud i den tilladte tid, men selvfølgelig med hovedvægt på sommersæsonen.
- Luksussommerhusene er ligeligt fordelt på hustyperne 8 og 9 (huse med spa eller sauna). Som pool-sommerhuse anvendes også luksushusene fuldt ud i den tilladte tid.
- For udlejningen af almindelige sommerhuse er der i fordelingen på typer taget hensyn til at udlejnings-sommerhuse skal overholde en vis standard, hvorfor de dårligste huse her er udelukket, henholdsvis underrepræsenteret. Ud over udlejning anvendes disse sommerhuse også i mindre omfang privat.
- For den samlede sommerhus-udlejning (kategorierne 7-10) er det samlede antal udlejningsuger på årsbasis brugt i afstemningen af tabellen (ca. 498.000 fuldtidsuger i 2004). Antallet af udlejningshuse er baseret på oplysninger fra udlejningsbureau'er, suppleret med skøn.
- Såvel fælles- som familiesommerhuse er ligeligt fordelt på de 10 sommerhustyper (eksklusiv pool-sommerhuse). Familiehuse anvendes ca. 12 fuldtidsuger om året, mens fælleshuse anvendes ca. 19 fuldtidsuger. For begge typer er hovedvægten i anvendelsen lagt på sommersæsonen med, dvs. få besøg forår og efterår og enkelte om vinteren. Det samlede antal fælles- og familiesommerhuse er residualt beregnet, mens fordelingen mellem de to kategorier er skønsmæssigt fastlagt.

Tabel 17. Anvendelsen af sommerhuse omregnet til fuldtidsuger og angivet for de forskellige kategorier af anvendelser.

Anvendelse	2005	
	Fuldtidsuger	Heraf i sommersæsonen
1. Ulovligt helårsbrug	52	26
2. Frit-lejde-sommerhuse	52	26
3. Pensionistsommerhuse	52	26
4. Sommerhuse m. helårsdispensation	52	26
5. Sommerboliger	28	26
6. Pendlerboliger	28	26
7. Pool-sommerhuse til intensiv udlejning	40	26
8. Luksussommerhuse til intensiv udlejning	39	26
9. Alm. sommerhuse til intensiv udlejning	39	26
10. Sommerhuse m. almindelig udlejning	20	18
11. Fællessommerhuse	19	17
12. Familiesommerhuse uden udlejning	12	11
13. Kolonihavehuse o.l.	n.a.	n.a.

Anvendelsen af sommerhuse på de enkelte kategorier er i Tabel 17 vist omregnet til fuldtidsuger. Heraf fremgår også den anvendelsesmæssige fordeling på sommer- og ikke-sommersæson.

I Tabel 18 er angivet sammenhængen mellem anvendelseskategorierne og sommerhus-modellerne, således som de er defineret i kapitel 2. Tabellen er primært opstillet ud fra "sund fornuft" med en eller flere sammenhænge givet på forhånd, eksempelvis for de mere luksusbetonede udlejningskategorier. Hvad angår fordelingen på mere almindelige sommerhuse som familiesommerhuse, er der antaget en ligelig vægtning på de forskellige sommerhus-modeller, idet det ikke har været muligt at få information, der retfærdiggør en mere detaljeret opdeling. Det skal dog bemærkes, at resultaterne er rimeligt robuste i henhold til de gjorte antagelser om opdeling på sommerhus-modeller.

Tabel 18. Sammenhængen mellem anvendelseskategorier og sommerhus-modeller.

Model	Anvendelse i %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Ulovligt helårsbrug				20	10	30	10		20	10		
2. Frit-lejde-sommerhuse				20	10	30	10		20	10		
3. Pensionist-sommerhuse		10	10	15	10	10	15		20	10		
4. Sommerhuse m. helårsdispensation		15	5	20	5	20	5		20	10		
5. Sommerboliger		10	10	15	5	15	10	5	15	10	5	
6. Pendlereboliger				15	15	15	15		20	20		
7. Pool-sommerhuse til intensiv udlejning												100
8. Luksussommerhuse til intensiv udlejning		50	50									
9. Alm. sommerhuse til intensiv udlejning		25	25	25	25							
10. Alm. sommerhuse gennemsnitligt udlejet		15	10	15	10	10	10		10	10	10	
11. Fællessommerhuse		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
12. Familiesommerhuse u. udlejning		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
13. Kolonihaver												

Ud fra Tabel 16 kan det bemærkes, at de helårsanvendte sommerhuse vejer tungt i elforbruget (knap 25 %), mens de kun udgør knap 8 % af antallet af huse. En stigning i helårsanvendelse vil derfor alt andet lige påvirke sommerhusenes elforbrug ganske kraftigt. Udlejningshuse udgør knap 18 % af det samlede elforbrug, og er derfor ikke så dominerende endda. Men det er klart, at ses der på udviklingen i marginalforbruget, betyder det meget, hvis luksussommerhuse får en øget udbredelse. Bemærk også at fælles- og familiesommerhusene trods alt udgør den største gruppe med en andel af elforbruget på næsten 44 %. Samtidigt er denne gruppe den vanskeligste at fastlægge forbruget for (i tabellen er disse to kategorier stort set residualt bestemt) og der er derfor stor usikkerhed knyttet til dette elforbrug. Der må også forventes at være endog meget store variationer i såvel anvendelse som udstyr i disse private udnyttede sommerhuse.

Elforbruget i 2015

Tabel 19 viser den opstillede reference-udvikling for antallet og elforbruget i sommerhuse år 2015. Det samlede antal sommerhuse og det totale elforbrug er afstemt med de overordnede makroøkonomiske fremskrivninger.

Tabel 19. Elforbruget i sommerhuse år 2015. Forudsætninger: Se teksten.

	Eksisterende 2015			Nybyggede 2015			I alt 2015		
	Antal huse	kWh pr. hus	GWh	Antal huse	kWh pr. hus	GWh	Antal huse	kWh pr. hus	GWh
1. Ulovligt helårsbrug	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Frit-lejde-sommerhuse	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Pensionist-sommerhuse	10.043	13.557	136	323	13.557	4	103.66	13.557	141
4. Sommerhuse m. helårssdispensation	8.503	12.640	107	274	12.640	3	8.777	12.640	111
5. Sommerboliger	10.000	5.244	52	322	5.244	2	10.322	5.244	54
6. Pendlerboliger	10.000	4.769	48	322	4.769	2	10.322	4.769	49
7. Pool-sommerhuse til intensiv udlejning	1.193	38.024	45	300	38.024	11	1.493	38.024	56
8. Luksussommerhuse til intensiv udlejning	1.300	12.086	16	300	12.086	4	1.600	12.086	19
9. Alm. sommerhuse til intensiv udlejning	4.000	11.475	46	924	11.475	11	4.924	11.475	57
10. Alm. sommerhuse gennemsnitligt udlejet	13.500	3.713	50	3.118	3.713	12	16.618	3.713	62
11. Fællessommerhuse	20.000	3.718	74	644	3.718	2	20.644	3.718	77
12. Familiesommerhuse u. udlejning	123.300	2.442	301	3.968	2.442	10	127.268	2.442	311
13. Kolonihaver	20.000	1.207	24	500	1.207	1	20.500	1.207	25
I alt	221.839		900	10.995		61	232.834		961

I forhold til Tabel 16 er følgende forudsætninger yderligere anvendt for opstilling af 2015-tabellen:

- Det samlede antal af nybyggede sommerhuse følger den makroøkonomiske fremskrivning. Antallet af udlejningsommerhuse er bestemt af de økonomiske vilkår, som er afstemt efter den makroøkonomiske fremskrivning (økonomisk vækst på gennemsnitlig 2,1 % p.a.). Antallet af øvrige nybyggede sommerhuse er residual-bestemt og ligeligt fordelt på typer af sommerhuse (eksklusiv pool-huse, hvor antallet er bestemt ud fra oplysninger fra udlejningsbureau'er).
- Ulovligt anvendte huse og frit-lejde huse (kategori 1 og 2) er indrubriceret under øvrige huse til helårsanvendelse (kategori 3 og 4). Disse huse er altså forudsat at overgå til lovlig helårsanvendelse. Samtidigt er trenden mod flere pensionist-sommerhuse fortsat, men modereret på grund af overgangen fra ulovlig helårsanvendelse til lovlig helårsanvendelse. Samlet set er der dog en stigning i de helårsanvendte sommerhuse fra 16.920 (2004) til 19.140, hvilket svarer til en vækst på ca. 13 % i den betragtede periode.
- Enhedsforbrug og anvendelse er i samtlige hustyper justeret, så det samlede elforbrug bliver overensstemmende med det makroøkonomiske resultat.
- Bemærk at fordelingen på sommerhus-typer bag resultaterne i Tabel 19 er den samme som for Tabel 17, der er altså ikke foretaget nogen justering i typefordelingen. Endelig bør det også bemærkes, at renoveringen og fornyelsen af eksisterende huse udelukkende har påvirket enhedsforbruget. Der er altså ikke specifikt foretaget nogen vurdering af, hvad en renovering fører til i form af bedre isolerede eller udstyrede huse.

Fra Tabel 19 kan det bemærkes, at det samlede antal sommerhuse stiger med ca. 11.000, en moderat stigning på ca. 0,6 % p.a. (dette følger det makroøkonomiske forløb). Stigningen i elforbruget som følge af nybyggeri af sommerhuse udgør også kun i alt knap 8 %. Samtidigt stiger det samlede elforbrug med knap 33 % over hele perioden eller ca. 2,9 % p.a. Af disse 2,9 % p.a. udgør nybyggeriet ca. 0,8 % p.a., overgangen til flere helårssommer-

huse ca. 1 % p.a. og endelig en stigning i enhedsforbrugene på ca. 1,1 % p.a. Stigningen i enhedsforbrugene omfatter såvel et øget elforbrug på grund af mere eludstyr i sommerhusene, som en eventuel øget tidsmæssig anvendelse af disse huse.

Ud over stigningen i helårsanvendte sommerhuse er der generelt ikke den store forskel i elforbrugets fordeling på anvendelses kategorier. Andelen til udlejning stiger svagt til godt 20 % (mod knap 18 % i 2005), mens øvrige kategorier har en tilsvarende relativ fordeling som i 2005.

4. Konsekvensberegninger

Udviklingen i elforbruget i sommerhuse er meget afhængigt af udviklingen i nogle få men centrale parametre. I det følgende vil konsekvenserne af alternative udviklinger for disse parametre blive belyst.

Nedenfor belyses først konsekvenserne af forskellige ændringer, som er uafhængig af sommerhustyper og -modeller og som derfor kan beregnes ud fra makromodellen alene.

Dernæst belyses konsekvenserne af ændret brugsintensitet, dvs. parametre, som er afhængige af sommerhustyper og -modeller, og som derfor kræver inddragelse af sommerhusmatricen.

Til sidst belyses konsekvenserne af øget udbygning med elspareteknologi, dvs. parametre, som implicerer ændringer af husenes fysiske egenskaber, og som derfor yderligere kræver inddragelse af de 11 sommerhusmodeller.

Konsekvenser af ændret enhedsforbrug

Som den makroøkonomiske model er formuleret, er det kun det private forbrug (forbrug pr. capita) og klimavariationer (antallet af graddage), som kan influere på enhedsforbruget (elforbrug pr. gennemsnitligt fritidshus) og dermed det samlede elforbrug. Derudover vil det samlede elforbrug kun kunne påvirkes af ændringer i antallet af fritidshuse, og som noget særligt: antallet af luksussommerhuse. Alt i alt kan konsekvenserne af ændringer i følgende fire parametre beregnes ud fra makromodellen alene:

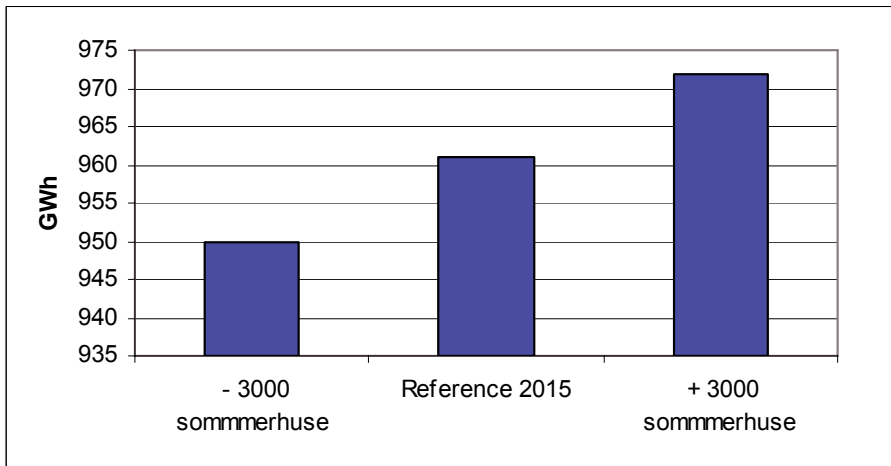
- 1 Udvikling i befolkningens private forbrug
- 2 Betydningen af klimavariationer
- 3 Antallet af nye sommerhuse
- 4 Forskydninger i antallet af luksussommerhuse.

Udvikling i privatforbruget

I referencescenariet forventes det private forbrug at stige med i gennemsnit 2,1 % p.a., og elforbruget øges med 2,9 % p.a.. Øges det private forbrug isoleret set med 10 % i år 2015, øges elforbruget i fritidshuse (under forudsætning af et uændret antal fritidshuse) også med ca. 10 % (91.4 GWh). Dette svarer til en årlig stigning i det private forbrug på 3,1 %, og en årlig stigning i elforbruget i fritidshuse på 3,8 %. Et øget privatforbrug kunne betyde en større efterspørgsel efter fritidshuse, men i referencescenariet forudsættes antallet af nye fritidshuse begrænset af antallet af ledige grunde, og udlægning af nye fritidsgrunde begrænses gennem den fysiske planlægning.

Øget udbygning med nye sommerhuse.

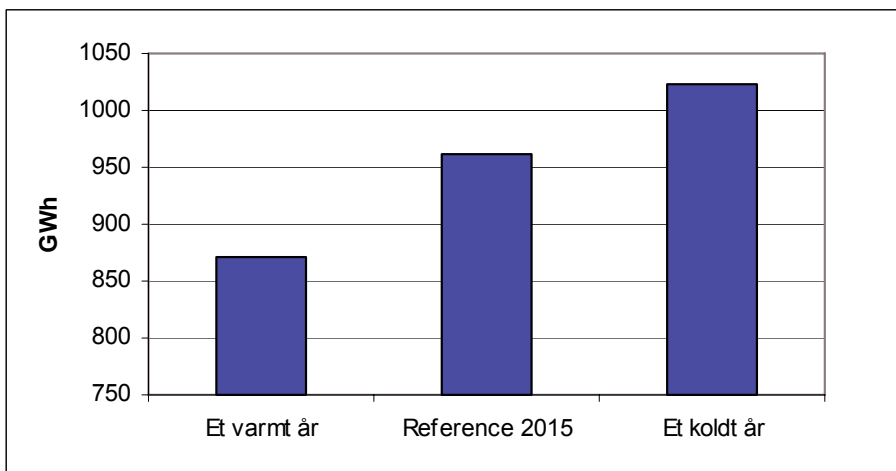
Antallet af nye sommerhuse er begrænset af eksisterende og nye udstykninger af sommerhusgrunde. I reference-fremskrivningen er det antaget, at de i dag eksisterende ca. 3.000 ubebyggede grunde samt den vedtagne udstykning af yderligere 8.000 grunde fuldt ud bebygges frem til år 2015. Konsekvenserne af en ekstra tilgang af nye sommerhuse er ikke stor for elforbruget i sommerhuse. Figur 18 viser ændringerne i elforbruget som følge af en øget eller mindsket tilgang på 3.000 nye sommerhuse. Dette fører til en ændring i elforbruget på +/- 1,2 % i 2015, hvilket må siges at være inden for den usikkerhed, der i forvejen eksisterer på disse resultater.



Figur 18. Betydningen af udbygningen med nye sommerhuse på elforbruget. Bemærk den afkortede y-akse.

Klimavariationer

Klimaet er forskelligt fra år til år, således som det fremgår af årets graddage-tal. At samme grund vil elforbruget i fritidshuse alt andet lige variere med årenes klimaforhold. I observationsperioden 1982 – 2004 svingede antallet af graddage mellem 1872 og 2979, hvor det lave antal indikerer et varmt år og det høje et koldt år. I år 2015 vil et sådant variationsinterval betyde, at elforbruget i fritidshuse kan variere godt 150 GWh eller ca. 15 % imellem et varmt og et koldt år, som illustreret i Figur 19.



Figur 19. Temperaturenens betydning på elforbruget i sommerhuse. Bemærk afkortet y-akse.

Udbygningen med luksussommerhuse

I referencfremskrivningen udbygges der med 30 nye luksussommerhuse om året, hvilket stort set svarer til trenden i de senere år. I dette afsnit analyseres betydningen af at øge antallet af nye luksushuse fra 30 til 60 huse pr. år, dvs. at der er 300 flere luksushuse i år 2015. De 60 nye huse pr. år svarer stort set til den gennemsnitlige udbygning i 1990'erne, hvor udbygningen var betydelig. Det maksimale antal nybyggede luksushuse blev bygget i 1992, hvor der blev bygget i alt 189 nye luksushuse. Alt i alt betyder denne øgede udbygning med luksussommerhuse at elforbruget stiger med knap 10 GWh i 2015, fra referencens 961 GWh til 970 GWh, hvilket svarer til et øget elforbrug på knapt 1 %. Altså er det begrænset, hvad udbygningen med luksussommerhuse betyder for elforbruget.

Konsekvenser af ændret brugsintensitet

Betydningen af ændret anvendelse af de enkelte sommerhustyper kan ikke analyseres ved hjælp af makromodellen alene, men kræver en beregning, som også inddrager det forhold, at de forskellige sommerhustyper, jf. sommerhusmatricen netop bruges meget forskelligt. Derfor inddrages matricen i de tilfælde, hvor det drejer sig om parametrene:

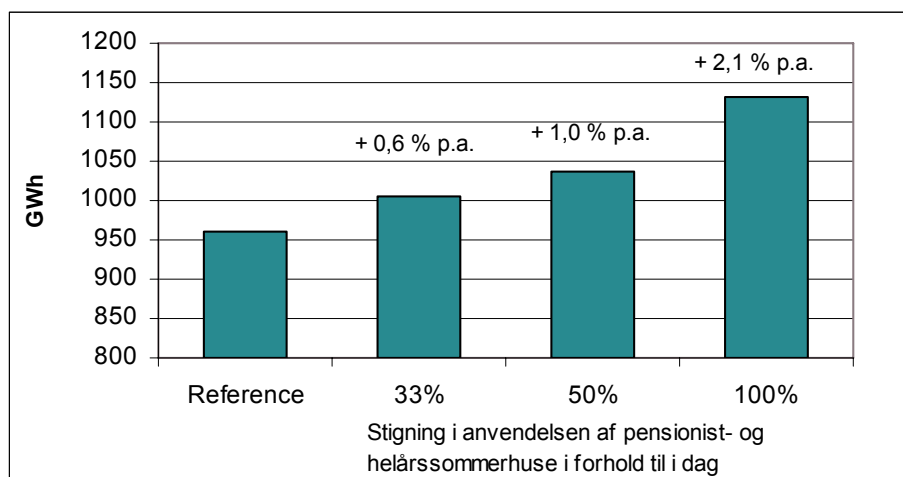
- Øget helårsanvendelse af sommerhuse
- Mere intensiv benyttelse af visse sommerhuse
- Mere eller mindre ferie.

Øget helårsanvendelse af sommerhuse

Den danske befolkning er ifølge Danmarks Statistiks befolkningsprognoser kun forventet at stige fra ca. 5,4 mio. indbyggere i 2004 til ca. 5,6 mio. i 2015, hvilket svarer til en vækstrate på ca. 0,3 % p.a. Men bagved denne tilsyneladende stabilitet gemmer sig mere markante forskydninger, eksempelvis stiger antallet af ældre indbyggere over 65 år med næsten en tredjedel, fra at udgøre ca. 15 % af befolkningen til at udgøre ca. 19 %.

I dag udgør antallet af helårsanvendte sommerhuse ca. 8 % af det totale antal sommerhuse. Helårsanvendte sommerhuse omfatter pensionistbeboede sommerhuse, sommerhuse med dispensation for helårsbeboelse, ulovligt helårsbeboede huse samt sommerhuse, der er under afvikling som helårsbeboede huse. I alt udgør disse huse et antal på ca. 17.000. Heraf udgør hovedparten af pensionist-sommerhuse (ca. 37 %). Derefter følger huse med dispensation (ca. 29 %), og huse hvis brug kræves afviklet (ca. 31 %). Ulovligt beboede huse udgør kun et forsvindende lille antal.

Mens det samlede antal helårsbeboede sommerhuse stort set har været konstant gennem de seneste fem år (primært på grund af afviklingen af den ulovlige anvendelse), har antallet af pensionist-sommerhuse været jævnt stigende over de samme år. Med den eksisterende regel om, at sommerhuse, der har været ejet i over 8 år, kan helårsbeboes, må denne trend forventes at fortsætte. Kombineret med et stigende antal pensionister i befolkningen kan en sådan udvikling få betydelig indflydelse på det fremtidige elforbrug i sommerhuse (se Figur 20).



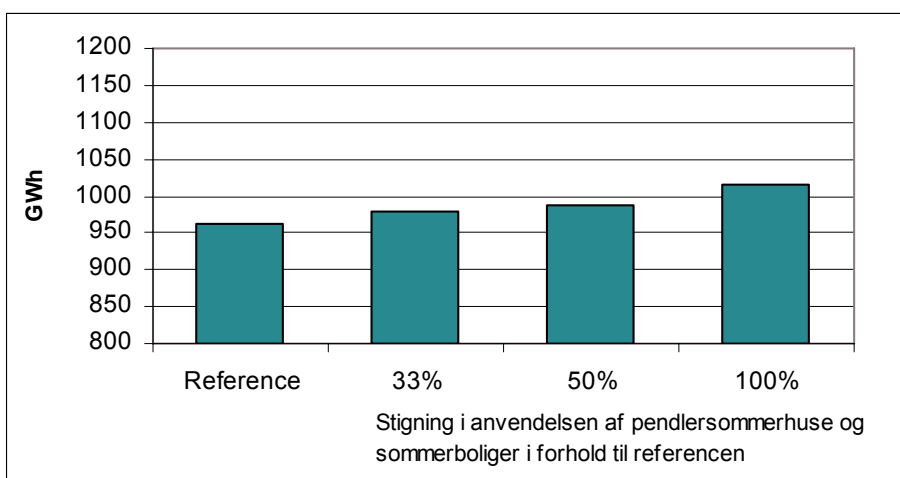
Figur 20. Betydningen for elforbruget i sommerhuse af en øget anvendelse af pensionist- og helårssdispenserede sommerhuse, som overgang fra almindelige familiesommerhuse. Den absolutte stigning i den årlige vækstprocent for det samlede sommerhus-elforbrug er angivet over søjlerne. Bemærk den afkortede y-akse.

Tre udviklinger i anvendelsen af pensionist- og helårssdispenserede sommerhuse er angivet på Figur 20, hvor det i alle tre udviklinger er forudsat en overgang fra almindelige familiesommerhuse, der primært anvendes i sommersæsonen, til helårsanvendte sommerhuse. En forøgelse på 33 % er lidt

over stigningen i antallet af pensionister frem til år 2015. Dette fører til en samlet stigning i elforbruget i sommerhuse i forhold til referencen på 4,6 %, hvilket svarer til en absolut forøget vækstrate på ca. 0,6 % p.a. Tages trenden i anvendelsen af pensionist og helårsanvendte sommerhuse med i betragtning, må en samlet stigning på mellem 50 og 100 % forventes, hvilket svarer til en stigning i sommerhus-elforbruget på 10-18 % eller en absolut øget vækstrate på mellem 1,0 og 2,1 % p.a. for hele elforbruget til sommerhuse. En øget helårsanvendelse har således en markant indflydelse på det samlede sommerhus-elforbrug.

Forøget pendling fra sommerhus

Skønsmæssigt anvendes ca. 9 % af den samlede sommerhusbestand til beboelse om sommeren, hvor ejerne dagligt pendler mellem arbejde og sommerhus. Skønt meget usikkert opgjort synes også denne andel at være stigende og en fortsættelse af denne trend vil også – alt andet lige – føre til et øget elforbrug i sommerhuse. Betydningen af dette er angivet på Figur 21.



Figur 21. Betydningen for elforbruget i sommerhuse af en øget anvendelse af pendlersommerhuse og sommerboliger, som overgang fra almindelige familiesommerhuse. Den absolutte stigning i den årlige vækstprocent for det samlede elforbrug i sommerhuse er angivet over søjlerne. Bemærk den afkortede y-akse.

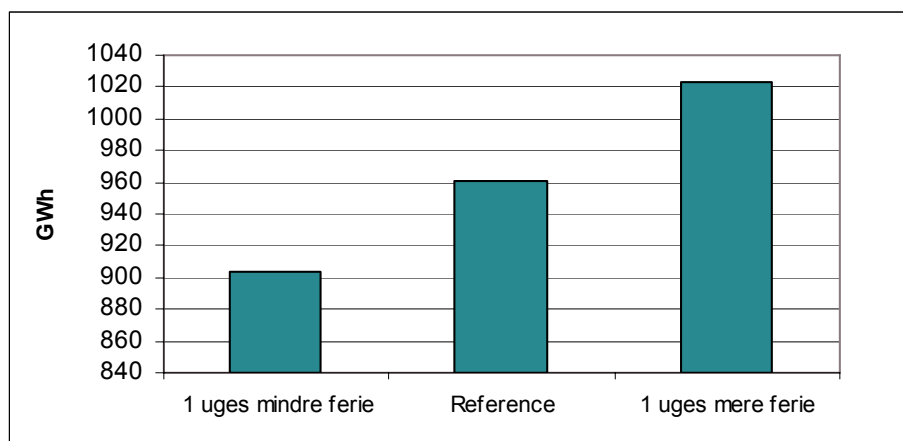
Da disse sommerhuse primært anvendes i en forlænget sommersæson (fra april til oktober) har en øget anvendelse naturligvis ikke de samme konsekvenser som for de helårsanvendte pensionisthuse. Som det fremgår af Figur 21, fører en stigning i anvendelsen af pendler og sommerboliger på 33 % til et øget elforbrug på 18 GWh eller 1,9 % i alt over den betragtede periode, hvor det igen er antaget en overgang fra et normalt familie-sommerhus til et pendlerhus eller sommerbolig. Tilsvarende fører en fordobling af anvendelsen til et øget elforbrug på 54 GWh eller 5,6 % i alt. Dette svarer til en øget vækstrate på 0,7 % p.a. for hele elforbruget til sommerhuse over perioden, altså ikke nogen markant indflydelse i forhold til anvendelsen af helårs-sommerhusene.

Mere eller mindre ferie

I dag har de fleste danskere 6 ugers ferie, og en del af denne ferie tilbringes naturligvis i sommerhus, hvis en sådan mulighed eksisterer, enten gennem ejerskab af et sommerhus eller ved at låne/leje. Ændringer i ferie må formodes at have indflydelse på anvendelsen af sommerhuse. Men dette er naturligvis afhængigt af, hvorledes en ændring slår igennem på sommerhus-benyttelsen.

I denne analyse undersøges det, hvad en ændring af ferien på plus/minus en uge vil betyde for elforbruget i sommerhuse. I analysen er det antaget, at det samlede antal af sommerhuse – herunder også udlejningshuse – ikke

ændres, men at en ændret ferie kun slår igennem på benyttelsen af husene. Det er antaget, at sommerhusene til intensiv udleje forbliver stort set fuldt udlejede, og at ferieændringen kun slår igennem på de almindelige udlejningsommerhuse, som ikke er fuldt udlejede. For disse ændres udlejningen i gennemsnit med 2 uger ved en ændring af ferien på en uge. En tilsvarende ændring finder sted for fælles- og familiesommerhuse. I alle tilfælde ændres anvendelsen primært i for- og eftersæsonen (maj-juni og august-september), således at sommerhusene i højsommeren er fuldt benyttet. Helårsanvendelsen og pendlingen berøres ikke og altså heller ikke udlejningen af luksusommerhuse. Resultatet er vist på Figur 22. Alt i alt fører en uges ekstra ferie under disse forudsætninger til en forøgelse af sommerhuses elforbrug på godt 60 GWh i 2015 eller ca. 6,5 % over hele perioden, mens en uges mindre ferie fører til et stort set tilsvarende fald. Så ændringer i ferie kan slå ganske markant igennem på elforbruget i sommerhuse.



Figur 22. Betydningen af ændret ferie. Forudsætninger: Se teksten.

Konsekvenser af elspareteknologi

Betydningen for elforbruget af øget teknologianvendelse kan få stor betydning for det fremtidige elforbrug, dog meget afhængig af hvilken form for teknologi, der bringes i anvendelse, og hvor relevant den pågældende teknologi er for de egentligt elektricitetskrævende sommerhustyper. Her sondres der mellem effektivisering, som det er tilfældet ved brug af varmepumper og ved merisolering, substitution, som det er tilfældet ved installation af træpillefyr, eller der er tale om ren energiproduktion, som det er tilfældet ved opsætning af solfangere og solcellepaneler. I alt gennemgås konsekvenserne af følgende fem elspareteknologier:

- 1 Flere varmepumper
- 2 Merisolering
- 3 Udbygning med træpillefyr
- 4 Større udbredelse af solfangere
- 5 Massiv opsætning af solcelleanlæg.

Flere varmepumper

Kendetegnende ved varmepumper er, at de har en høj effektivitet i udnyttelsen af elektriciteten, når det drejer sig om at producere varme til opvarmning og varmt brugsvand. I denne følsomhedsanalyse introduceres varmepumper med en effektivitet (COP-faktor) på 3, hvilket betyder, at for hver enhed el, der forbruges, produceres tre enheder varme. Der findes billige varmepumper på markedet med en lavere virkningsgrad, og såfremt disse installeres, vil der blive opnået tilsvarende lavere elbesparelser.

Den årlige elbesparelse ved installation af varmepumper i de enkelte sommerhusmodeller fremgår af nedenstående Tabel 20. Bemærk, at i vores

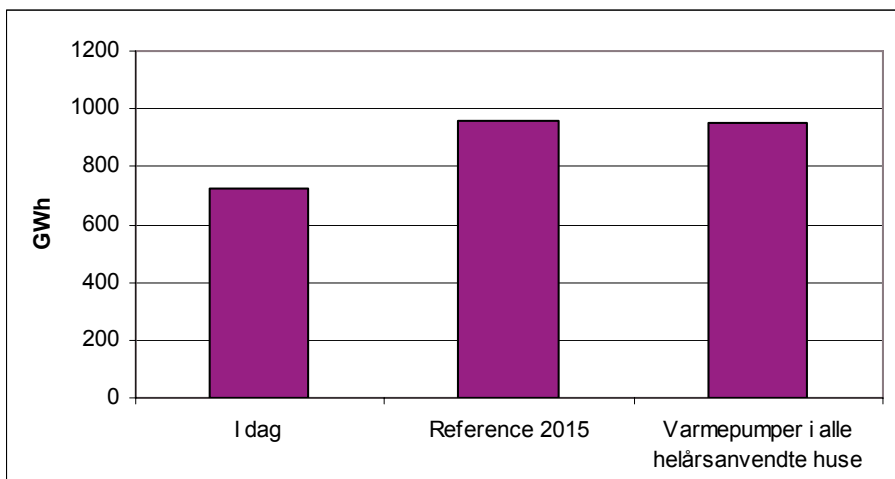
reference leverer brændeovne en del af opvarmningen i sommerhusets fælles opholdsrum (stuen). I denne følsomhed erstattes disse brændeovne af varmepumper, hvilket er grunden til de forholdsvis lave besparelserprocenter. I nedenstående tabel er det antaget, at sommerhusene anvendes hele året, idet det normalt ikke vil kunne betale sig at installere en varmepumpe, hvis huset kun anvendes i sommersæsonen alternativt kun en mindre del af året.

Tabel 20. Den årlige besparelse for de enkelte sommerhusmodeller ved installation af en effektiv varmepumpe til erstatning af brændeovn og elvarme. Se modelbeskrivelser i afsnit 2.

Varmepumper				
	Elforbrug før [kWh]	Elforbrug efter [kWh]	Elbesparelse [kWh]	Elbesparelse [%]
Model 1	13.022	12.572	450	3
Model 2	17.485	16.581	904	5
Model 3	11.530	11.087	444	4
Model 4	16.506	15.762	744	5
Model 5	8.420	8.042	378	4
Model 6	11.667	10.867	801	7
Model 7	17.650	15.616	2034	12
Model 8	7.669	7.267	403	5
Model 9	10.827	10.032	795	7
Model 10	17.218	15.314	1904	11
Model 11	45.216	38.807	6409	14

Såfremt varmepumpen installeres i et sommerhus, der ikke anvender brændeovn men udelukkende opvarmes med elvarme, så vil elbesparelsen generelt blive markant højere. Typisk vil besparelsen i en sådan situation ligge på 15-30 %.

Med den "modelmix", som jf. kapitel 2 indgår i disse kategorier, vil den samlede besparelse, såfremt alle helårsanvendte sommerhuse blev pålagt denne løsning, beløbe sig til 12 GWh. Se Figur 23.



Figur 23. Betydningen af installation af varmepumper i de huse, hvor det er meningsfuldt, dvs. huse, der anvendes hele året. Forudsætninger i øvrigt: Se teksten.

Merisolering

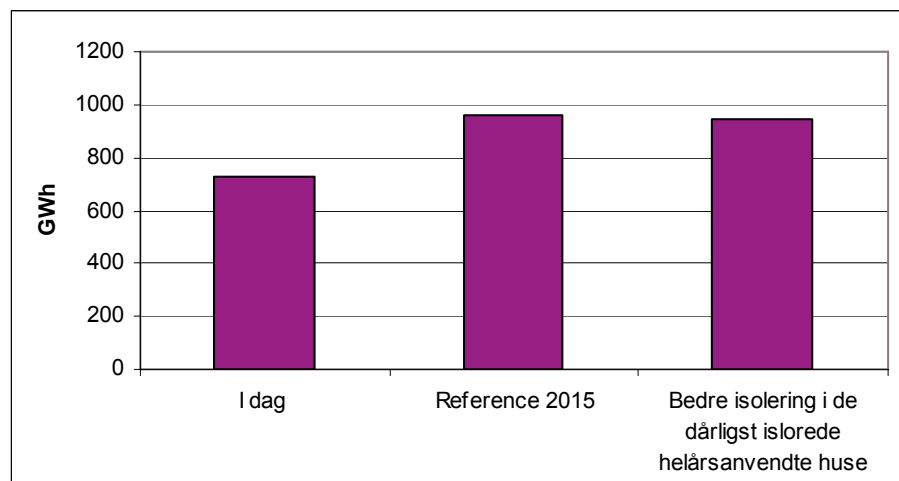
Kendetegnende ved efterisolering er, at det mindsker varmetabet og på den måde kræver mindre tilført varme fx i form af elvarme for at holde den samme temperatur indendøre. Den årlige elbesparelsen ved efterisolering af de enkelte sommerhusmodeller fremgår af nedenstående Tabel 21.

Kun for model 2, 4, 6 og 7 vil det være relevant at sætte ind med merisolering, da disse modeller har enten dårlig eller middelgod isolering. Kun for de sommerhus kategorier, der anvendes hele året vil der imidlertid være noget

at hente. Med den valgte "modelmix" i de helårsanvendte sommerhuse be- løber den samlede elbesparelse sig til 18 GWh.

Tabel 21. Den årlige besparelse for de enkelte sommerhusmodeller ved merisolering er imidlertid kun relevant for modellerne 2, 4, 6 og 7. Se modelbeskrivelser i kapitel 2.

Merisolering				
	Elforbrug før [kWh]	Elforbrug efter [kWh]	Elbesparelse [kWh]	Elbesparelse [%]
Model 1	13.022		-	
Model 2	17.485	13.203	4.282	24
Model 3	11.530		-	
Model 4	16.506	13.222	3.284	20
Model 5	8.420		-	
Model 6	11.667	9206	2.461	21
Model 7	17.650	9.883	7.767	44
Model 8	7.669		-	
Model 9	10.827		-	
Model 10	17.218		-	
Model 11	45.216		-	



Figur 24. Betydningen af merisolering af dårligt eller middelmådigt isolerede sommerhuse. Forudsætninger: Se teksten.

Af diagrammet Figur 24 fremgår, hvor stor en effekt det ville give, hvis alle de helårsanvendte sommerhuse, hvor det er hensigtsmæssigt og muligt, blev merisoleret. Det bør bemærkes, at de dårligt isolerede huse i det valgte "modelmix" ikke indgår med nogen stor andel, da disse huse i mange tilfælde er for dårlige at helårsopvarme. Man kunne derfor meget vel forestille sig, at disse huse kun ville blive bedre isoleret i forbindelse med en hensigt om at bruge disse huse til helårsanvendelse, og i disse tilfælde vil der være en ganske markant effekt af den bedre isolering, jf. resultaterne i Tabel 21.

Udbygning med træpillefyr

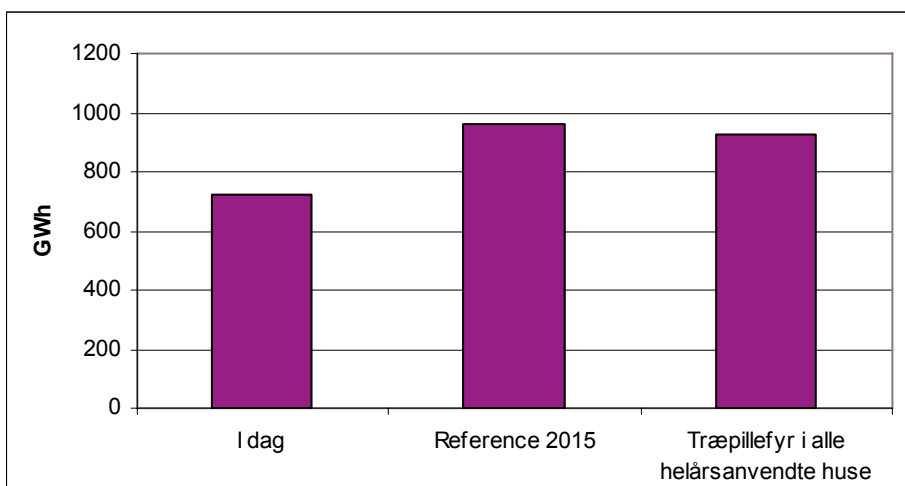
Kendetegnende for træpillefyr er, at de direkte kan erstatte el til rumopvarmning og opvarmning af varmt vand. Den årlige elbesparelse ved at installere træpillefyr i de enkelte sommerhusmodeller fremgår af nedenstående Tabel 22.

Kun for de sommerhus kategorier, der anvendes hele året vil der imidlertid kunne opnås en så markant elbesparelse ved installation af træpillefyr, at dette berettiger investeringen i træpillefyret. Bemærk at også i denne situation erstatter træpillefyret brændeovn og elvarme. Såfremt sommerhuset kun havde været opvarmet med elvarme ville elbesparelserne i Tabel 22 nedenfor have været markant højere.

Tabel 22. Den årlige besparelse for de enkelte sommerhusmodeller ved installation af træpillefyr. Se modelbeskrivelser i afsnit 2

Træpillefyr				
	Elforbrug før [kWh]	Elforbrug efter [kWh]	Elbesparelse [kWh]	Elbesparelse [%]
Model 1	13.022	11.838	1184	9
Model 2	17.485	15.053	2432	14
Model 3	11.530	10.293	1237	11
Model 4	16.506	14.042	2464	15
Model 5	8.420	7.365	1055	13
Model 6	11.667	9.248	2420	21
Model 7	17.650	12.414	5236	30
Model 8	7.669	6.503	1166	15
Model 9	10.827	8.347	2481	23
Model 10	17.218	11.868	5350	31
Model 11	45.216	35.363	9853	22

Med den "modelmix", som jf. kapitel 2 indgår i disse kategorier, vil den samlede besparelse, såfremt alle helårsanvendte sommerhuse blev pålagt denne løsning, beløbe sig til 36 GWh, jf. Figur 25. Dette svarer til en besparelse på ca. 3,8 % i alt over den betragtede periode.



Figur 25. Betydningen af træpillefyring i helårsanvendte sommerhuse. Forudsætninger: Se teksten.

Så selv om træpillefyrene opnår en betydelig større elbesparelse end varmepumper og merisolering, er det stadigvæk relativt små reduktioner som et relativt omfattende tiltag fører med sig.

Større udbredelse af solvarmeanlæg

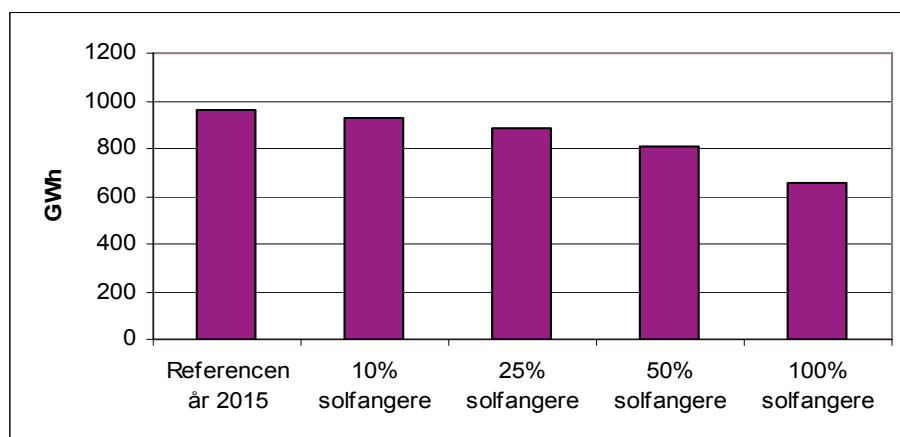
Kendetegnende for solvarmeanlæg er, at de udnytter solenergien til opvarmning fortrinsvist til opvarmning af varmt brugsvand. Da solen især bidrager med et energitilskud i sommerhalvåret, vil solfangere især yde noget om sommeren. En solfanger yder imidlertid kun noget, når der er et forbrug af varmt vand. Den årlige elbesparelse ved at opsætte solfangere vil i princippet være ens for de enkelte sommerhusmodeller, da det i alle tilfælde drejer sig om fremstilling af varmt vand. Kun for model 11, pool-sommerhuset, som har et ekstra opvarmningsbehov af poolen, vil et solvarmeanlæg, således som det fremgår af tabellen, kunne yde mere.

Det er imidlertid ikke lige relevant at opsætte solfangere på alle sommerhuskategorier. Særligt relevant vil det være for de sommerhuskategorier, der anvendes henholdsvis hele året og/eller hele sommeren. Med det "modelmix", som jf. kapitel 2 indgår i disse kategorier, vil den samlede besparelse, såfremt alle sommerhuse fik opsat solfangere, beløbe sig til godt 300 GWh,

hvilket svarer til en besparelse på ca. 30 % i 2015. I denne beregning indgår de enkelte sommerhusanvendelser og -modeller med en vægtning svarende til deres anvendelse i sommerhalvåret.

Tabel 23. Den årlige besparelse for de enkelte sommerhusmodeller ved opsætning af solfangere. Se modelbeskrivelser i afsnit 2.

Solvarme				
	Elforbrug før [kWh]	Elforbrug efter [kWh]	Elbesparelse [kWh]	Elbesparelse [%]
Model 1	13.022	10.642	2380	18
Model 2	17.485	15.105	2380	14
Model 3	11.530	9.150	2380	21
Model 4	16.506	14.126	2380	14
Model 5	8.420	6.040	2380	28
Model 6	11.667	9.287	2380	20
Model 7	17.650	15.270	2380	13
Model 8	7.669	5.289	2380	31
Model 9	10.827	8.447	2380	22
Model 10	17.218	14.838	2380	14
Model 11	45.216	36.260	8956	20



Figur 26. Betydningen af solfangere opsat på sommerhuse anvendt fast hele sommeren. Forudsætninger: Se teksten.

At diagrammet Figur 26 fremgår, hvor stor en effekt det ville give, hvis henholdsvis 10 %, 25 %, 50 % og 100 % af de helårsanvendte sommerhuse samt de huse, der anvendes hele sommeren fik opsat solfanger, for på den måde at reducere elforbruget. Som det fremgår, er der en betydelig effekt af solfangere, hvilket skyldes, at elforbruget til opvarmning af varmt vand udgør en ganske stor andel af det samlede elforbrug.

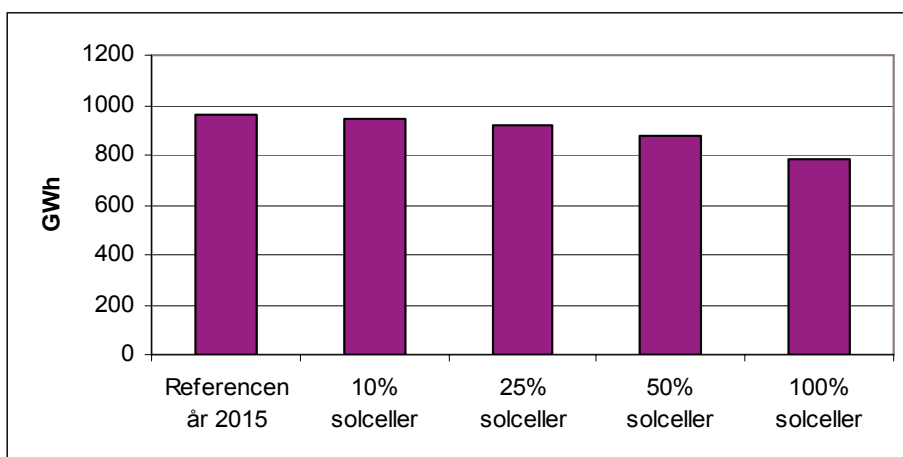
Massiv opsætning af solcelleanlæg

Kendetegnende for solcelleanlæg er, at de fungerer som lokale minikraftværker, og i modsætning til solfangere også yder noget, selvom der ikke aftages energi i sommerhuset. Dette forudsætter naturligvis, at solcelleanlægget er nettilsluttet. Med et gennemsnitligt solcelleanlæg på 8 m² og 1 kWp, vil den årlige elbesparelse ved at "installere" solceller i de enkelte sommerhusmodeller være ens, dvs. 800 kWh om året. For de sommerhusmodeller, som bruger mest el, vil dette naturligvis udgøre den mindste procentandel.

Da solceller yder lige meget uanset forbrug og sommerhustype, kan den samlede elbesparelse umiddelbar beregnes. Blev alle 220.000 sommerhuse således pålagt at opsætte et solcelleanlæg på 1 kWp, ville den samlede elbesparelse beløbe sig til 175 GWh.

Tabel 24. Den årlige besparelse for de enkelte sommerhusmodeller ved installation af solceller. Se modelbeskrivelser i afsnit 2.

Solcelleanlæg				
	Elforbrug før [kWh]	Elforbrug efter [kWh]	Elbesparelse [kWh]	Elbesparelse [%]
Model 1	13.022	12.222	800	6
Model 2	17.485	16.685	800	5
Model 3	11.530	10.730	800	7
Model 4	16.506	15.706	800	5
Model 5	8.420	7.620	800	10
Model 6	11.667	10.867	800	7
Model 7	17.650	16.850	800	5
Model 8	7.669	6.869	800	10
Model 9	10.827	10.027	800	7
Model 10	17.218	16.418	800	5
Model 11	45.216	44.416	800	2



Figur 27. Betydningen af solcelleanlæg i sommerhuse. Forudsætninger: Se teksten.

At diagrammet Figur 27 fremgår, hvor stor en effekt det ville give, hvis henholdsvis 10 %, 25 %, 50 % og 100 % af alle sommerhuse fik opsat solcelleanlæg for på den måde at reducere elforbruget. Som det fremgår, er også effekten af at opsætte solceller ganske betydelig, om end ikke af samme størrelse som solfangere.

5. Scenarier

I dette kapitel opstilles tre scenarier for udviklingen i elforbruget frem til år 2015. I modsætning til konsekvensberegningerne sammenfatter scenarierne nogle tendenser i tiden, som hvis de bliver toneangivende for udviklingen vil kunne påvirke elforbruget i en bestemt retning. De tendenser, der fokuseres på i scenarierne, vedrører henholdsvis en mere intensiv brug af landets sommerhuse, en mere luksuriøs indretning af sommerhusene, hvad angår elapparater, og endelig en omstilling af elforbruget i sommerhuse til vedvarende energikilder. Nærmere betegnet drejer det sig om:

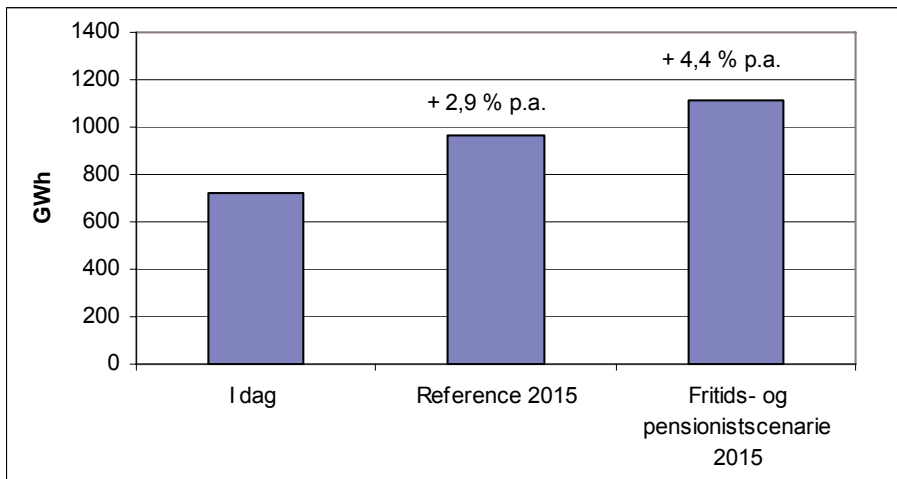
- 1 Et sommerhusbosætnings-scenarier, hvor anvendelsen af sommerhusene stiger i takt med, at alle får mere fritid og et større antal pensionister gør brug af 8-årsreglen og anvender sommerhuset som helårsbolig.
- 2 Et luksussommerhus-scenarier, hvor flere sommerhuse bygges større og der anvendes flere og mere elforbrugende apparater i husene.
- 3 Et teknologi-scenarier, hvor de tekniske muligheder for elbesparelser i sommerhuse udnyttes gennem installation af vedvarende energianlæg.

I de følgende afsnit bliver scenarierne nærmere beskrevet og konsekvenserne for elforbruget i sommerhuse rapporteret.

Sommerhusbosætnings-scenarier

I dette afsnit opstilles et samlet scenarier for øget anvendelse af sommerhuse, hvor mere fritid, flere pensionister og flere familier ønsker at benytte sommerhuset som pendlerbolig i sommerhalvåret. I dette scenarier gøres der følgende antagelser:

- 1 Alle får en uges ekstra ferie, som udmøntes i et øget brug af sommerhus, enten gennem en mere intensiv anvendelse af eget sommerhus eller gennem en øget leje af sommerhus. Antallet af udlejningshuse forøges, og for de almindelige ikke fuldt udlejede udlejningssommerhuse, øges udlejningen i gennemsnit med to uger om året. En tilsvarende øget anvendelse finder sted for fælles- og familiesommerhuse. I alle tilfælde forøges anvendelsen primært i for- og eftersæsonen.
- 2 På grundlag af den stigende andel af pensionister i den samlede befolkning samt en øget udnyttelse af 8-årsreglen, forventes en markant stigning i antallet af pensionistbeboede helårs-sommerhuse. I forhold til referencens moderate stigning på 13 % er der i dette scenarier forudsat en stigning på 50 %. Derved kommer det samlede antal helårsanvendte sommerhuse i 2015 op på godt 26.000, sammenlignet med referencescenariets på godt 19.000 og knap 17.000 i dag (både såvel lovligt og ulovligt beboede helårs-sommerhuse).
- 3 Pendling med sommerhus som sommerbolig bliver mere udbredt. Antallet af pendler- og sommerboliger stiger med 50 % i forhold til i dag og i forhold til referencescenariet.
- 4 Såvel for stigningen i helårsanvendte sommerhuse som for den øgede anvendelse af pendler- og sommerboliger gælder, at det sker på bekostning af traditionelt anvendte familiesommerhuse. Et tilsvarende lavere antal familiesommerhuse modsvarer altså det stigende antal helårs- og pendlersommerhuse.



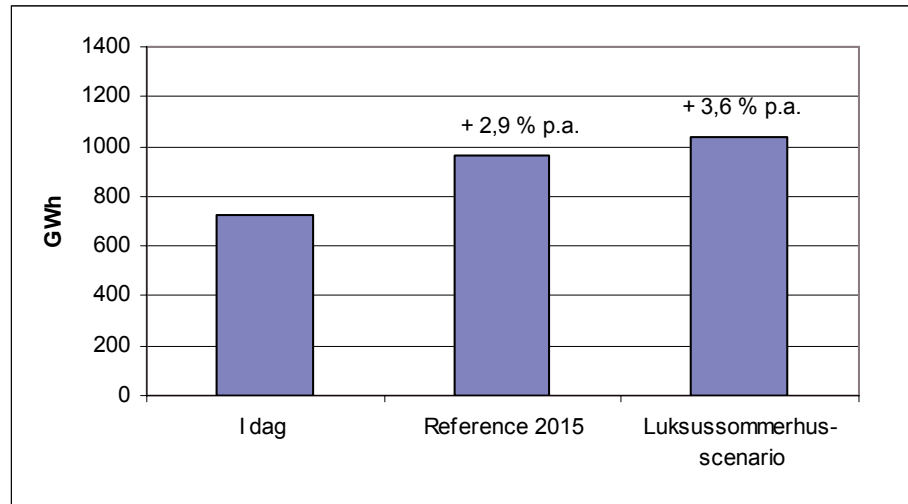
Figur 28. Konsekvenserne for elforbruget i sommerhuse af et fritids-, pensionist- og pendler-scenarie. Over søjlerne er vist den årlige stigningstakt i forhold til i dag.

Som det fremgår af Figur 28 vil en øget anvendelse af sommerhuse i forbindelse med mere ferie, mere helårsbeboelse og pendlerbosætning få betydelige konsekvenser. I dette scenario stiger det samlede elforbrug til sommerhuse med i alt 4,4 % p.a. over den betragtede periode eller ca. 1,5 % point mere p.a. end i det opstillede reference-scenario. Samlet fører det til en øget stigning i elforbruget på ca. 150 GWh fra 2005 frem til 2015 i forhold til reference-scenariet.

Luksussommerhus-scenario

I dette scenario belyses konsekvenserne af, at et større antal sommerhuse renoveres til huse med bedre isolering og mere moderne udstyr i form af køleskabe, fjernsyn, CD-afspillere o.l., jf. udviklingen i den almindelige boligmasse. Anvendelsen og antallet af sommerhuse vil i dette scenario stemme overens med reference-scenariet. Scenariet skal med andre ord belyse effekten af en forbedret sommerhusstandard, specielt hvad angår udstyr, men i et vist omfang også, hvad angår klimaskærm. Det er således tanken, at de i dag simple sommerhuse med et enkelt udstyr forbedres til dagens gennemsnitshuse, mens dagens middelhuse tilsvarende opgraderes til gode huse, betydeligt over dagens gennemsnit. De enkle huse med det simple udstyr fases således ud i dette scenario. Endeligt udbygges der med flere deciderede luksussommerhuse til intensiv udlejning. Alt i alt rummer scenariet følgende antagelser:

- 1 De almindeligt eller simpelt udstyrede "model-sommerhuse" (jvf. kapitel 2) opgraderes til næste "trin" på udstyrs-stigen, eksempelvis ændres model 4, som har middel isolering og almindeligt brugsmønster til model 2, der stadig har middel isolering, men nu får et luksus-betonet brugsmønster.
- 2 En del af de mindste huse bliver større gennem tilbygninger. Således vokser gennemsnitsstørrelsen for et sommerhus til ca. 75 m² fra i dag ca. 60 m².
- 3 Isoleringsstandarderne forbedres, specielt for de dårligste huse, hvor eksempelvis model 7 opgraderes fra dårlig isolerings-standard til middel isolerings-standard, jf. model 6 (se modeloversigt, Tabel 11)
- 4 Der udbygges med dobbelt så mange deciderede luksussommerhuse som antaget i referencen, dvs. 60 nye luksussommerhuse om året.



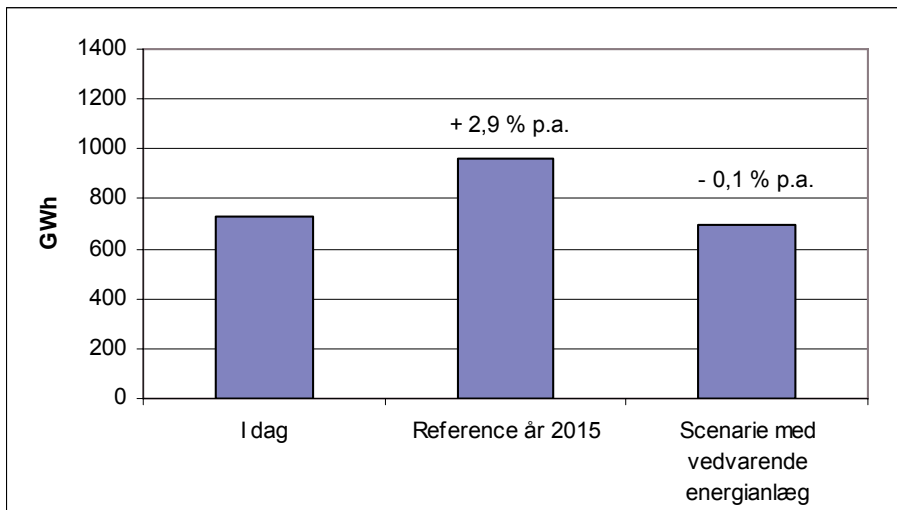
Figur 29. Konsekvenserne for elforbruget i fritidshuse af et luksussommerhus-scenario, hvor husene blive større, bedre isoleret og med mere luksusbetonet udstyr. Antagelser: se teksten.

Som det fremgår af Figur 29 har et luksussommerhusscenario betydelige, men ikke katastrofale konsekvenser for elforbruget i sommerhuse. Som følge af større og bedre isolerede huse og mere luksusbetonet udstyr i form af flere og mere elforbrugende apparater, stiger elforbruget i dette scenario til ca. 1040 GWh i 2015 eller en stigningstakt på ca. 3,6 % p.a. i forhold til i dag. Dette giver en ekstra årlig stigning frem til 2015 på ca. 0,7 % p.a. i forhold til referencescenariet.

Teknologi-scenario

Der er stor interesse i Danmark for at installere nye energibesparende teknologier, og det kan forventes, at en sådan tendens ikke mindst vil komme til at gælde sommerhusejere. I dette scenario belyses konsekvenserne af i større omfang, at basere sommerhusenes energiforsyning på vedvarende energianlæg som solfangere, varmepumper og solceller, idet disse anlæg skal dække en del af elforbruget til fremstilling af varmt vand, rumvarme og el til apparater. Alt i alt baserer dette scenario sig på følgende antagelser:

- 1 Der installeres solfangere på lidt over 60 % af alle sommerhuse inden 2015. Solfangerne har en størrelse på 6-10 m² og er dimensioneret til at dække ca. 70 % af det årlige varmtvandsforbrug.
- 2 I 60 % af alle helårsanvendte sommerhuse installeres varmepumper til dækning af behovet for rumopvarmning i stue og køkken. Her forudsættes det, at varmepumperne i vid udstrækning installeres i huse, hvor der ikke i forvejen er brændeovn, eller hvor varmepumpen erstatter brændeovnen.
- 3 Der opsættes solcelleanlæg på 60 % af alle huse, med stigende intensitet hen imod slutningen af 10-årsperioden. Solcelleanlæggende vil i gennemsnit have en effekt på 1 kWp og alle være nettilsluttet, således, at al den elektricitet, der produceres, udnyttes.



Figur 30. Konsekvenserne for elforbruget i fritidshuse af et scenario med markant introduktion af solfangere og varmepumper. Antagelser: se teksten.

Som det fremgår af Figur 30 har et scenario med en markant introduktion af solfangere, varmepumper og solcelleanlæg en betydelig indflydelse på elforbruget i sommerhuse. Med solfangere, varmepumper og solcelleanlæg installeret i 60 % af alle sommerhuse vil der kunne opnås elbesparelser på 250 GWh, hvor langt den overvejende del af besparelsen fremkommer som følge af solfangernes substitution af elforbruget til fremstilling af varmt vand. Dernæst følger varmepumpens bidrag til opretholdelse af rumtemperaturen og endelig solcellebidraget til aflastning af det almindelige elforbrug. Alt i alt vil der med dette scenario ske et fald i elforbruget i forhold til referenceåret. Med andre ord vil en introduktion af vedvarende energikilder, som skitseret, mere end opveje den almindelige stigning i elforbruget, og elforbruget vil i 2015 blive som i dag, eller lidt under.

Sammenfatning og konklusion

I 2005 forventes det at danske elværker leverer 725 GWh til danske sommer- og kolonihavehuse. Det er 3000 kWh i gennemsnit pr. hus eller 2/3 af forbruget i et parcelhus. Men hvad mere er, så dækker de 725 GWh over en stigning gennem flere år. I modsætning til elforbruget i almindelige helårsboliger, som har ligget på samme leje i de sidste 10 år, er elforbruget i fritidshuse steget med næsten 20 % i samme periode.

Spørgsmålet, som dette rejser er, om denne stigning fortsætter, og i givet fald på hvilken måde. I anden række er spørgsmålet, om der findes midler, som kan dæmme op for stigningen.

For at besvare disse spørgsmål har forskergruppen bag rapporten foretaget en nærmere analyse af elforbruget i sommerhuse, som det tager sig ud i 2005. Omdrejningspunktet for denne analyse har været en matrice med 13 kategorier af sommerhuse, hvor overvejelser omkring anvendelse og brugsintensitet ligger til grund. Som eksempel fra matricen kan nævnes huse med helårsanvendelse, huse anvendt til intensiv udlejning, og huse udelukkende anvendt til ferieophold for en familie. Ideen med matricen har været at samle alle de oplysninger om antal sommerhuse, sommerhustyper, brugsintensitet og elforbrug, der har kunnet fremskaffes for i sidste instans at stemme denne af med det aktuelle elforbrug på 725 GWh.

For at nå dertil er der foretaget indsamling af oplysninger om helårsbrug af sommerhuse, om udleje af sommerhuse mv. For hver kategori er der endvidere foretaget skøn over brugsintensiteten, dvs. det antal uger husene inden for hver enkelt af de 13 kategorier bliver anvendt, herunder hvilke dele af året, de anvendes. Endelig er der foretaget skøn over fordelingen af de sommerhustyper, der er indeholdt i de enkelte kategorier.

Af samme grund er der lavet en selvstændig analyse af elforbruget i forskellige typer eller rettere modeller af sommerhuse. Denne analyse er baseret på kendte konstruktionsprincipper for udbredte typesommerhuse, både hvad angår størrelse og isoleringsstandard. Seks typesommerhuse er derefter kombineret med fire forskellige brugsmønstre, spændende fra et simpelt brugsmønster til et super-luksus forbrugsmønster. Dette giver i alt 36 kombinationer. Blandt disse kombinationer har det været muligt at pege på 11 sommerhusmodeller som værende dækkende for den danske bestand af sommerhuse. For hver model er der ud fra de foreliggende byggetekniske oplysninger samt oplysninger om brugsmønster beregnet et elforbrug. Det er altså et udvalg af disse sommerhustyper, dvs. modeller, med tilhørende elforbrug, der er fordelt inden for de enkelte kategorier af sommerhuse.

Resultatet af denne del af analysen fremgår af Tabel 25 nedenfor svarende til Tabel 16 på side 34.

Parallelt med opstillingen af en matrice for fordelingen af elforbruget i 2005 er der foretaget en fremskrivning af elforbruget frem til 2015. Fremskrivningen er baseret på prognoser for udviklingen af det reale private forbrug pr. capita. Endvidere er den baseret på det antal sommerhuse som udviklingen qua lovgivningen er begrænset til. Startudgangspunktet er enhedsforbruget for den samlede sommerhusbestand i 2005. Fremskrivningen, der tager hensyn til, at luksus-udlejningssommerhuse ikke "opfører sig" som andre sommerhuse, når frem til, at forbruget i 2015 vil nå op på 961 GWh. Det er en stigning i 10-årsperioden på 236 GWh eller 33 %.

Takket være den matrice, der er opstillet for elforbruget i 2005 og med den forudsætning inde, at der kommer 10.000 nye sommerhuse til, at trenden med flere pensionist-sommerhuse fortsætter, og at enhedsforbruget for

samtlige kategorier af sommerhuse er justeret op, er der herefter opstillet en sommerhusmatrice for elforbrugets fordeling i 2015.

Tabel 25. Det aktuelle elforbrug i sommerhuse i 2005 samt resultatet af en fremskrivning af elforbrug til 2015.

	2005			2015		
	Antal huse	kWh pr. hus	GWh	Antal huse	kWh pr. hus	GWh
1. Ulovligt helårsbrug	0	0	0	0	0	0
2. Frit-lejde-sommerhuse	0	0	0	0	0	0
3. Pensionist-sommerhuse	10.043	13.557	136	103.66	13.557	141
4. Sommerhuse m. helårsdispensation	8.503	12.640	107	8.777	12.640	111
5. Sommerboliger	10.000	5.244	52	10.322	5.244	54
6. Pendlerboliger	10.000	4.769	48	10.322	4.769	49
7. Pool-sommerhuse til intensiv udlejning	1.193	38.024	45	1.493	38.024	56
8. Luksussommerhuse til intensiv udlejning	1.300	12.086	16	1.600	12.086	19
9. Alm. sommerhuse til intensiv udlejning	4.000	11.475	46	4.924	11.475	57
10. Alm. sommerhuse gennemsnitligt udlejet	13.500	3.713	50	16.618	3.713	62
11. Fællessommerhuse	20.000	3.718	74	20.644	3.718	77
12. Familiesommerhuse u. udlejning	123.300	2.442	301	127.268	2.442	311
13. Kolonihaver	20.000	1.207	24	20.500	1.207	25
I alt	221.839		735	232.834		961

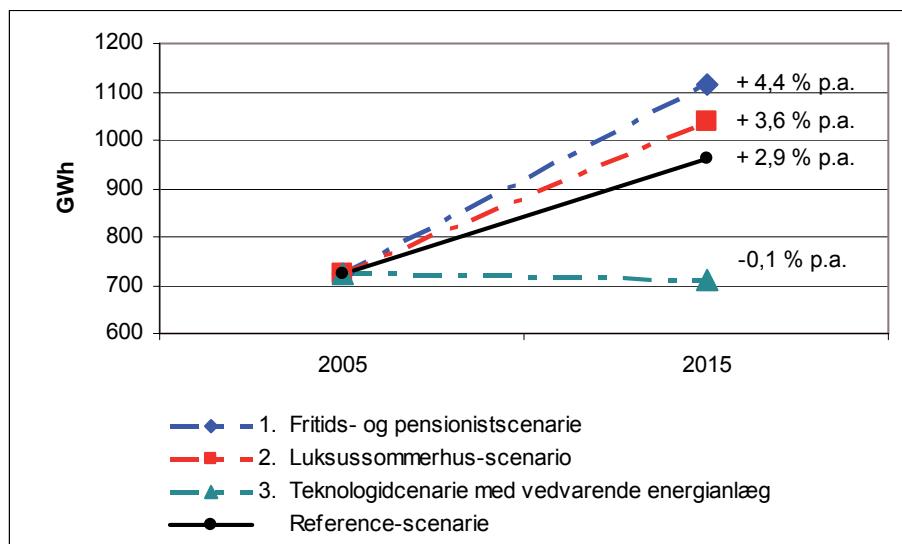
Herefter har det været muligt at foretage en række konsekvensberegninger, 1. ud fra den makroøkonomiske model, 2. ud fra sommerhusmatricen og 3. ud fra en række teknologiske fremskridt. Hvad betyder fx udbygningen med flere sommerhuse, herunder flere privatsommerhuse og hvilken indflydelse har udviklingen i privatforbruget. Svarene lyder, at en udbygning med ekstra 3.000 sommerhuse vil udløse et ekstra elforbrug på 10 GWh, altså en stigning på knapt 1 %. Det samme vil 300 nye luksussommerhuse i tiårsperioden.

Af konsekvenser ved inddragelse af forbrugsmatricen kan nævnes, at en øgning med 50 % af antallet af pensionistsommerhuse over perioden vil hæve elforbruget med 40 GWh, mens en fordobling vil hæve forbruget med 90 GWh, henholdsvis 1 og 2 % om året. Langt mindre stigning vil blive fremkaldt af mere pendling og dermed et mere intenst brug af sommerhuset om sommeren. Dette skyldes, at bosætning om sommeren ikke kræver elopvarmning. Da merforbruget i sommerhuset typisk vil blive opvejet af et mindre elforbrug i vinterboligen, koster pendling ikke mere el – men måske nok mere benzin.

Endelig er der foretaget konsekvensberegninger af indførelse af fem forskellige energiteknologier. Det drejer som om varmepumper, merisolering, træpillefyr, solfanger og solceller. Her viser konsekvensberegningerne, at varmepumper i alle helårsanvendte sommerhuse ville give en elbesparelse på 12 GWh. Tilsvarende vil en merisolering i de huse, hvor det er relevant at isolere ekstra, og som anvendes hele året give en elbesparelse på 14 GWh. Træpillefyr anvendt lige så massivt ville give en besparelse på 36 GWh. Solvarmeanlæg er kun interessante for huse, der anvendes hele sommeren. Konsekvensen af opsætning af solfangere på alle huse i de kategorier, hvor det er relevant, dvs. helårsanvendte huse og huse, der anvendes intensivt om sommeren, er en besparelse, der beløber sig op over 300 GWh. Endelig er der foretaget en konsekvensberegning af opsætning af solcelleanlæg. Her vil opsætning af et solcelleanlæg med en effekt på 1 kWp give en besparelse på 175 GWh, vel at mærke, hvis alle 220.000 sommerhuse fik et sådant anlæg installeret.

Som en sidste del af undersøgelsen, er på basis af konsekvensberegningerne opstillet tre scenarier: Et fritids- og pensionistscenario, et luksushusscenario og et teknologisk energisparescenario. Scenarierne kombinerer udvalgte konsekvensberegninger. Således kombinerer fritids- og pensionist-

scenariet resultatet af konsekvensberegninger af øget fritid med konsekvensberegninger af flere pensionistsommerhuse. Beregningerne viser at et sådant scenario over 10-års perioden vil udløse et ekstra elforbrug på 150 GWh. Anderledes med luksussommerhus-scenariet. Her viser beregningerne, at der skal udbygges med endog mange luksussommerhuse, før det er noget, der tæller. Endelig viser teknologisparescenariet, at den rette kombination og en relativ massiv udbygning med vedvarende energianlæg vil kunne fastholde elforbruget i sommerhuse på det samme niveau som i dag, dvs. på godt 700 GWh.



Figur 31. Tre scenarier for udviklingen af elforbruget i danske sommerhuse

Figur 31 viser, at scenario 1, sommerhusbosætnings-scenariet, giver den største ekstra stigning i elforbruget frem mod 2015, nærmere betegnet en ekstra stigning på 1,5 % om året i forhold til referenceudviklingen. For scenario 2, luksussommerhus-scenariet er ekstrastigningen kun på 0,7 %. Kun gennem isolering og massiv indførelse af vedvarende energianlæg i sommerhuse, kan elforbruget bringes under niveauet i 2005. Scenario 3 giver en samlet besparelse på 250 GWh og får elforbruget til at fald med 0,1 % om året eller 3,0 % i forhold til referenceforbruget. Går flere scenarier i opfyldelse vil en sammenlægning af stigningstaksterne fortælle, hvor elforbruget i så fald befinder sig i år 2015.

Summary

SBi 2006:06

Electricity consumption in holiday cottages

Relative to the amount of electricity consumed by households, the consumption in holiday cottages is minor. In Denmark however, the past development in electricity consumption in holiday cottages differs significantly from the general trend in household electricity consumption. While the electricity consumption per household has been almost constant since the 1990s, the consumption per holiday cottage has increased 40 %. In addition, many new holiday cottages have been built and since 1990 the total electricity consumption has increased by 55 %.

A growing number of luxury cottages combined with new legislation permitting senior citizens to use their holiday cottages throughout the year and also the growing number of electric appliances in holiday cottages has in turn been pointed out as the culprits.

To find the reason for the increasing electricity consumption and to estimate the future demand of electricity for holiday cottages, a multidisciplinary study combining top-down and bottom-up estimations was carried out.

In the top-down estimation, econometrics on aggregated data and general past trends analyses were combined. Dealing with statistics of time-series for the total electricity consumption in a number of holiday cottages, it was possible to interpret the past trends and to extrapolate the actual consumption for the year 2005 to the annual consumption in 2015.

The interpretation of the estimated result of the past trend is that electricity consumption per cottage follows changes in the real private consumption per capita (real income per capita) with a small insignificant positive trend. Following this interpretation a base line scenario was evolved. In short, the scenario for 2015 calculates with an increase of electricity consumption of 30 %, i.e. 2.9 % a year.

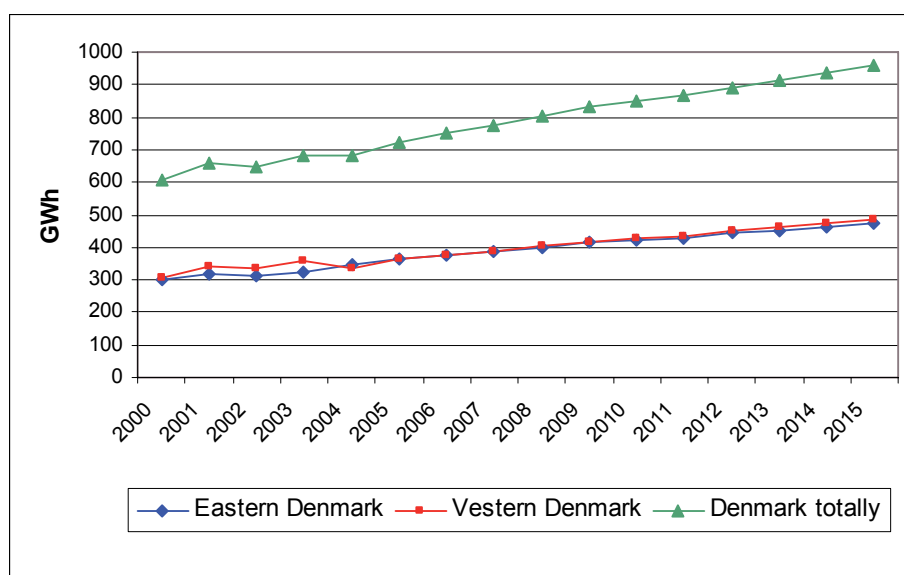


Figure 1. The base line scenario of electricity consumption in Denmark. The rate of increase has been the same in Eastern and Western Denmark.

Based on this base line scenario, a number of consequence calculations were performed. For instance, what is the consequence of an enlargement of the total number of summer cottages or just an enlargement of the number of cottages for senior citizens use? The answer is that 3.000 extra summer cottages will generate an extra electricity consumption of 1 % a year in the coming 10 years. Exactly the same increase will be generated by 300 new luxury summer cottages. Correspondingly an increase of 50 % of the number of summer cottages for senior citizens will generate an extra demand for electricity of 4 % a year. In short, a bigger amount of holiday cottages, to be used throughout the year generates a much bigger demand than a bigger amount of holiday cottages used for their originally purpose. Also consequences of an introduction of energy-saving technology were performed.

In the bottom-up estimation technical analyses of types of holiday cottages concerning heat losses and electricity consumed by appliances was carried out. Legislation and evaluation of typical uses of cottages have delivered facts for an evaluation of electricity consumption in the most widespread categories of summer cottages. The estimation was founded on a selection of three types of holiday cottages representing the variety of cottages in Denmark: a small, a medium and a large house and an addition of a separate pool house to be connected to the large one. Adding three standards of insulation representing old cottages built before mid 1970, cottages built between mid 1970 and mid 1990 and new cottages build after mid 1990, respectively, nine categories of cottages did evolve. Combining these with four patterns of use: Simple, normal, luxury and super luxury use, a total of 36 model cottages evolve. Nonetheless, not applicable combinations of size, insulation standard and use pattern reduce the number of models considerably, so that only eleven was left, where Model 11 is a luxury cottage with a pool house mainly built for letting. See Figure 2.

Size		Small (50 m ²)			Large (94 m ²)			Large (94 m ²) plus pool house		
		<i>Bad</i>	<i>Middle</i>	<i>Good</i>	<i>Bad</i>	<i>Middle</i>	<i>Good</i>	<i>Bad</i>	<i>Middle</i>	<i>Good</i>
Use pattern	Simple	Model 10	Model 9	Model 8	-	-	-	-	-	-
	Normal	Model 7	Model 6	Model 5	-	Model 4	Model 3	-	-	-
	Luxury	-	-	-	-	Model 2	Model 1	-	-	-
	Super luxsury	-	-	-	-	-	-	-	-	Model 11

Table 2. Classification of model summer cottages.

For each of the eleven model cottages singled out, technical simulation gave the electricity consumption per cottage for different weeks assuming typical Danish weather conditions. The simulations included calculations of heat from electrical appliances. After this the annual electricity consumption was summarized, both concerning the category of use and the typical utilisation rate of these categories (see Table 3). Adding the number of cottages in each category gave an allocation of the total electricity consumption on categories.

Category of holiday cottage	Weeks used	Weeks in the summer period	Average annual consumption kWh	Number of cottages	Annual consumption GWh
1. Illegal full-time use	52	26	9912	460	5
2. Temporary legal full-time use	52	26	9912	5200	52
3. Cottages used by senior citizens	52	26	11231	6300	71
4. Cottages for full-time permission	52	26	10472	4900	51
5. Summer residences	28	26	4345	10000	43
6. Summer cottages for commuters	28	26	3951	10000	40
7. Pool-cottages for intensive letting	40	26	30957	1193	37
8. Luxury cottages for intensive letting	39	26	10013	1300	13
9. Normal cottages for intensive letting	39	26	9506	4000	38
10. Cottages for normal letting	20	18	3076	13500	42
11. Multi-family cottages	19	17	3080	20000	62
12. Family cottages without letting	12	11	2023	125000	253
13. Allotment cottages	n.a.	n.a.	1000	20000	20
Total				221853	725

Table 3. The total electricity consumption distributed on use categories.

Finally the top-down and the bottom-up estimations were combined to calculate three alternative scenarios: A leisure time and senior citizen scenario, a luxury-house scenario and a technological energy-saving scenario.

Indeed, the three scenarios combined selected consequence calculations. Thus the leisure time and senior citizen scenario combined the consequences of increased spare time and more summer cottages for senior citizens. The calculations showed that in the next 10 years this scenario will entail an extra energy consumption of 15 % compared with the base-line scenario. Otherwise with the luxury scenario, where calculations show that even a large erection of new luxury cottages will influence the electricity consumption notably. Finally, the technological energy-saving scenario shows that a massive introduction of heating installations using renewals will be able to reduce the electricity consumption by 250 GWh, i.e. a reduction of the electricity consumption by -0.1 %. See Figure 2.

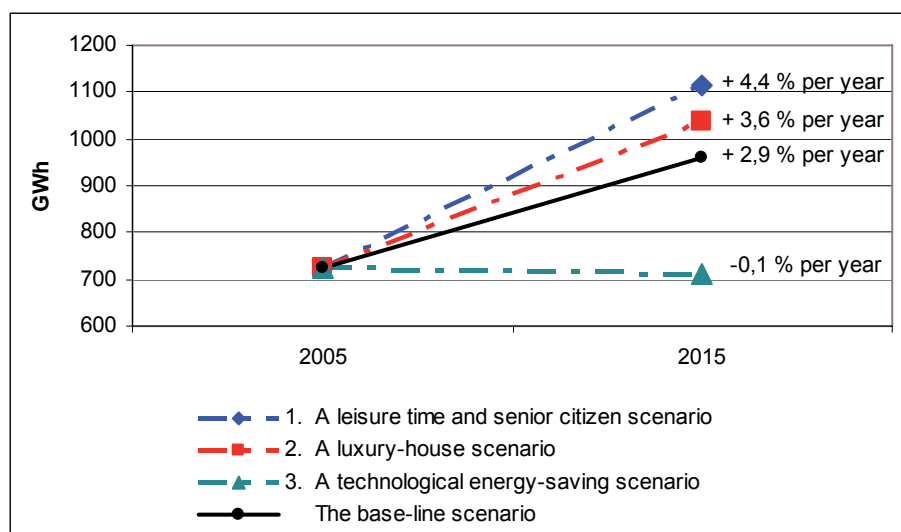


Figure 2. Three scenarios for the development of the electricity consumption in Danish summer cottages.

Referencer

Bekendtgørelse nr. 495 af 19. september 1975: Bekendtgørelse af Lov om sommerhuse og camping m.v. København: Miljøministeriet.

Bekendtgørelse nr. 763 af 11. september 2002: Bekendtgørelse af lov om planlægning [Planloven]. København: Miljøministeriet.

Bolig- og Byministeriet. (1998). *Bygningsreglement for småhuse*. København. [Med tillæg 1-10].

Europaparlamentets og Rådets Direktiv 2002/91/EF af 16. december 2002 om bygningers energimæssige ydeevne. Bruxelles.

Lokaliseret 20051129 på: http://europa.eu.int/lex/pri/da/oj/dat/2003/l_001/l_00120030104da00650071.pdf

Lov nr. 267 af 7/6 1972: Lov om sommerhuse og camping m.v. København: Boligministeriet.

Lov nr. 207 af 25. maj 1983: Lov om ændring af lov om sommerhuse og camping m.v. København: Miljøministeriet.

Lov nr. 1022 af 23. december 1998: Lov om ændring af lov om planlægning [Stoploven]. København: Miljø- og Energiministeriet. (Historisk).

Lov nr. 371 af 2. juni 1999: Lov om ændring af lov om ændring af lov om planlægning (Afviklingsloven). København: Miljø- og Energiministeriet. (Historisk).

Lovbekendtgørelse nr. 920 af 22. december 1989, jf. lovbekendtgørelse nr. 357 af 15. juli 1985, med de ændringer, der følger af lov nr. 192 af 29. marts 1989: Bekendtgørelse af lov om sommerhuse og camping m.v.(Sommerhusloven). København: Miljøministeriet.

Ellehaug & Kildemoes: Varmepumper i sommerhuse. PSO-Elfor-projekt. Under udgivelse.

Redegørelse til Folketinget om forløbet af de første 5 år af stop- og afviklingsordningen vedrørende helårsbeboelse i sommerhusområdernes virke. (2004). Landsplankontoret, Skov- og Naturstyrelsen. København: Miljøministeriet.

Rapporten rummer en fremskrivning af elforbruget i sommerhuse til 2015. Fremskrivningen bygger på en detaljeret analyse af elforbrugets størrelse i forskellige sommerhuse, deriblandt familiesommerhuse, huse med intensiv udlejning og pensionistsommerhuse med helårstilladelse. Både gamle og nye sommerhuse med dårlig og god isolering indgår i analysen.

Ud over en fremskrivning af elforbruget rummer rapporten flere konsekvensberegninger og tilsammen tre scenarier. Det første scenarium redegør for udviklingen i elforbruget, hvis der kommer mere fritid, og antallet af pensionistsommerhuse stiger; det andet redegør for udviklingen, hvis der kommer mange flere luksusommerhuse, mens det tredje redegør for udviklingen, hvis der sker en massiv udrustning med vedvarende energianlæg.

Rapporten er udarbejdet af et team bestående af forskere og rådgivere fra Esbensen, Risø og SBI.

1. udgave, 2006
ISBN 87-563-1272-5

