

# Vi fryser for å spare energi

**Bente Halvorsen\***

*Innetemperaturen er av stor betydning for energiforbruket. I denne artikkelen ser vi på variasjoner i inne-temperaturen i norske barnefamilier. Vi finner at spesielt i stua er det store variasjoner i inne-temperaturen over døgnet. Hvor stor denne variasjonen er, avhenger av hvilket oppvarmingsutstyr husholdningen bruker. Resultatene indikerer at nesten halvparten av husholdningene i perioder holder en lavere temperatur enn det de synes er behagelig, og at dette gjøres for å spare energi. Den allerede utstrakte bruken av redusert inne-temperatur reiser spørsmålet om hvor stort potensial det er for ytterligere energibesparelser gjennom å redusere inne-temperaturen.*

Informasjon om inne-temperatur og hva som påvirker den, er viktig for å forstå utviklingen i husholdningenes energiforbruk og hvordan husholdningene vil respondere på ulike tiltak som settes i verk for å påvirke energiforbruket. Fra tidligere forskning vet vi svært lite om inne-temperaturen i norske hjem: I hvilken utstrekning senker husholdningene inne-temperaturen for å spare energi? Hvordan varierer inne-temperaturen over døgnet, og hvordan henger denne variasjonen sammen med oppvarmingsutstyr og holdninger til energibruk? Svaret på disse spørsmålene vil kunne gi innsikt i om det er slik at norske husholdninger enkelt kan spare mer energi ved å redusere inne-temperaturen eller om dette allerede gjøres i en slik utstrekning at det er lite sannsynlig at husholdningene ønsker å senke inne-temperaturen ytterligere. Vi ønsker også å se på hvordan denne typen atferd varierer med oppvarmingsutstyr, siden mange tiltak for å redusere husholdningenes energiforbruk er knyttet til investeringer i oppvarmingsutstyr. I hvilken grad vil investeringer i nytt og mer energieffektivt oppvarmingsutstyr forsterke eller redusere bruken av redusert inne-temperatur som energisparetiltak?

Dette er spørsmål det er mulig å få svar på ved hjelp av data fra forskningskampanjen for skolene 2012,<sup>1</sup> hvor temaet for aktivitetene var inne-temperatur og energiforbruk i hjemmene. Elevene som deltok i forskningskampanjen fikk utdelt termometre, og det ble foretatt målinger av inne-temperatur i fire rom (stue, de voksnes soverom, barnerommet og på badet) og ute, morgen

og kveld. I tillegg til disse målingene ble elevene som deltok i kampanjen bedt om å registrere ulike karakteristika ved husholdningen og boligen, samt intervju familiemedlemmer om hva de synes om inne-temperaturen, hvor ofte de endret den, strømsparetiltak og holdninger til oppvarming og strømsparing. I alt deltok 3195 elever fra 188 skoler, fra 2. klasse på barneskolen til 3. klasse på videregående skoler, i årets forskningskampanje. Elevene kommer fra skoler over hele landet, fra Blomdalen ungdomsskole i Mandal i sør til Gjesvær skole på Nordkapp i nord.

I denne artikkelen vil vi gjengi noen av hovedresultatene fra Forsningskampanjen 2012, med hovedfokus på bruk av redusert inne-temperatur som energisparetiltak. For flere resultater og en mer utdypende diskusjon, se Dalen og Halvorsen (2013).

## Inne-temperatur i norske barnefamilier

Figur 1 viser fordelingen av målingene av inne-temperaturen i stue/oppholdsrom, morgen og kveld. Vi ser at mange har det kaldere i stua om morgenen enn om kvelden. De fleste husholdningene holder en temperatur på rundt 21°C om morgenen, mens kveldstemperaturen er en drøy grad over. Gjennomsnittstemperaturen på morgenen er 21,3°C, mens den er 22,7°C på kvelden.<sup>2</sup>

Vi finner ikke den samme variasjonen i temperaturen over døgnet på badet (se figur 2). Gjennomsnittstemperaturen på morgenen er 23,0°C, mens den er 23,3°C på kvelden. Det er også varmere på badet enn i stua, med en entydig topp i fordelingen på rundt 23°C, både morgen og kveld (se figur 2). Dette tyder på at husholdningene bevisst lar temperaturen variere over døgnet i stua, men ønsker i større grad å holde en høyere og mer konstant temperatur på badet.

## Er vi fornøyde med temperaturen hjemme?

Hva synes så husholdningsmedlemmene om temperaturen hjemme? I intervjuene ble det spurt om hva man

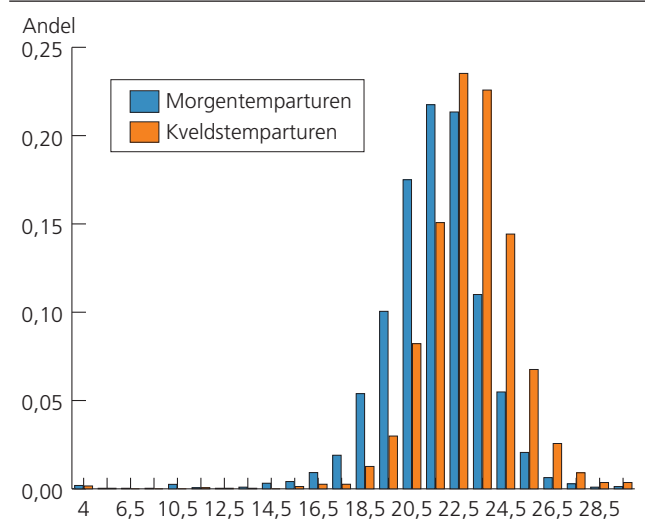
**Bente Halvorsen** er forsker i Gruppe for miljøøkonomi (bente.halvorsen@ssb.no).

\* Arbeidet med denne artikkelen er finansiert av Norges forskningsråd under Renergi-programmet. Under arbeidet har forfatteren vært assosiert med forskningssenteret CREE - Oslo Center for Research on Environmentally friendly Energy. CREE er finansiert av Norges forskningsråd.

<sup>1</sup> Forsningskampanjen for skolene er en årlig foreteelse i regi av Norges forskningsråd og Nettverk for miljølære. Formålet med kampanjen er at skolebarn over hele landet skal få mulighet til å delta aktivt i faktisk forskningsarbeid.

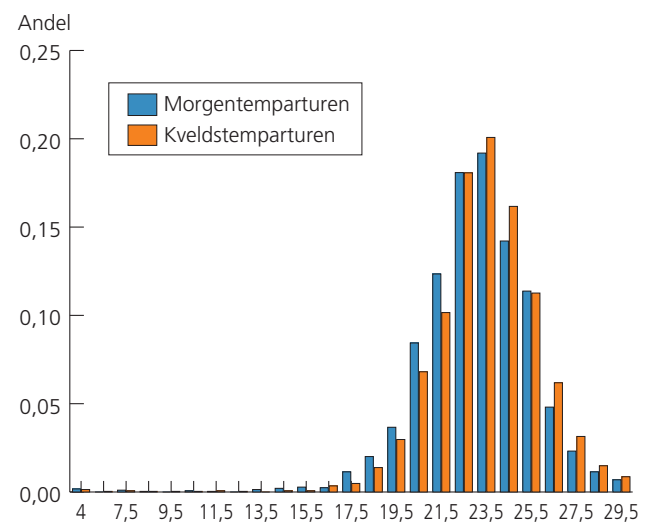
<sup>2</sup> Se Dalen og Halvorsen (2013), vedlegg 1, tabell v1, for en beskrivelse av dataene.

Figur 1. Temperatur stue/oppholdsrom morgen og kveld. °C og andeler



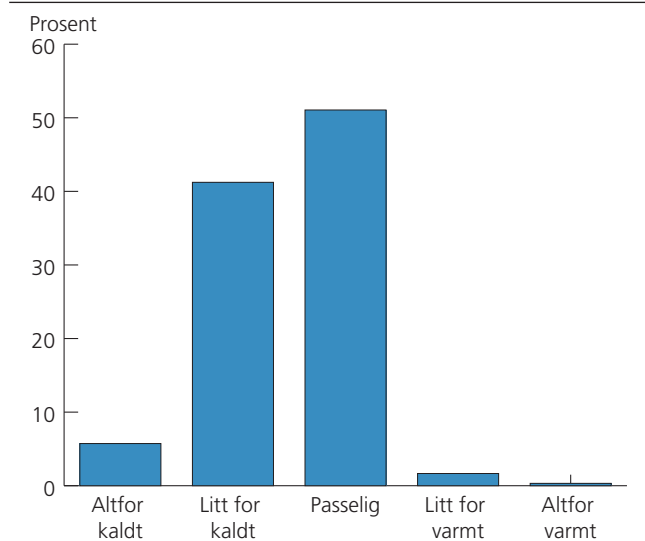
Kilde: Dalen og Halvorsen (2013).

Figur 2. Temperatur bad morgen og kveld. °C og andeler



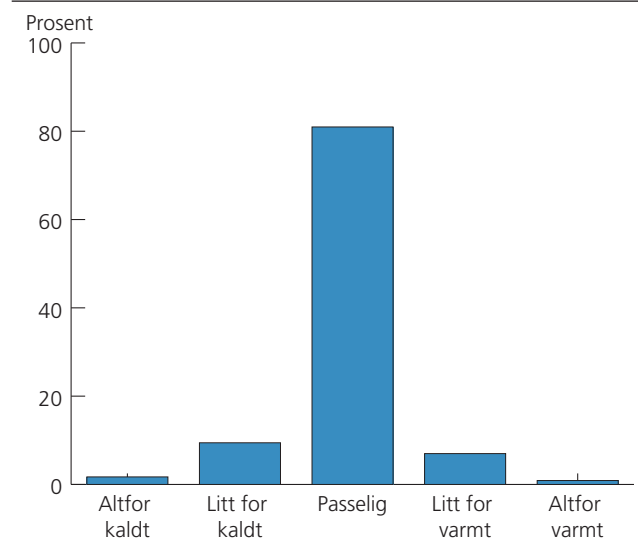
Kilde: Dalen og Halvorsen (2013).

Figur 3. Hva synes du om temperaturen i stua en kald vintermorgen? Prosent



Kilde: Dalen og Halvorsen (2013).

Figur 4. Hva synes du om temperaturen på badet en kald vintermorgen? Prosent



Kilde: Dalen og Halvorsen (2013).

synes om temperaturen i ulike rom en kald vintermorgen.<sup>3</sup> Svaralternativene var; altfor kaldt, litt for kaldt, passe, litt for varmt eller altfor varmt.

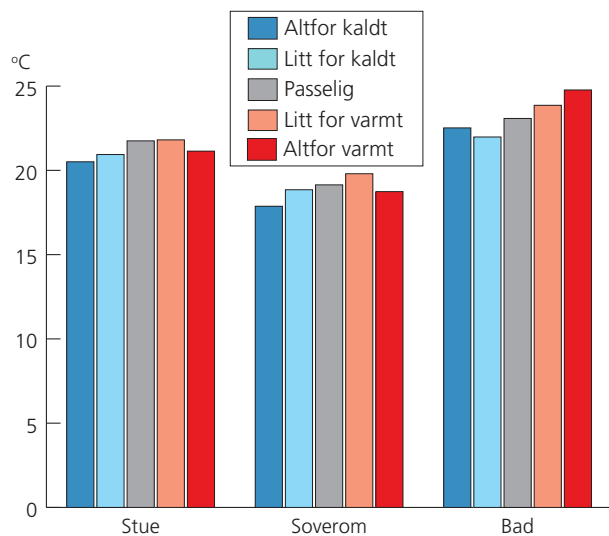
Figur 3 viser hvor fornøyd de ulike husholdningsmedlemmene var med temperaturen i stua en kald vintermorgen. Figuren viser at nesten halvparten av de som ble spurt synes det er altfor eller litt for kaldt i stua en kald vintermorgen (47 prosent), men det er relativt få som synes det er altfor kaldt (6 prosent). Det er nesten ingen som synes de har det for varmt i stua (2 prosent).

På badet ser det imidlertid ut som at folk velger å ha det passelig varmt (se figur 4). Fordelingen av de som synes det er for kaldt eller for varmt er relativt symmetrisk, og de aller fleste synes det er passe varmt på badet. Ulike familiemedlemmer kan ha noe ulike oppfatninger om hva som er passe varmt, men i all hovedsak er man fornøyd med temperaturen på badet.

En slik symmetrisk fordeling er det vi vil forvente å finne dersom det kun er tilfeldigheter og uenighet innad i familien som gjør at noen synes det er for varmt eller for kaldt. Vi finner ikke en slik symmetrisk fordeling for oppfatningen av temperaturen i stua, hvor fordelingen er klart skjev mot at man synes det er kjølig. Denne skjeve fordelingen tyder på at nesten halvparten av familiene i utvalget i perioder holder lavere temperatur i stua enn det de synes er behagelig. Denne reduksjonen i temperaturen gjøres nok hovedsakelig på tider av døgnet hvor husholdningsmedlemmene ikke oppholder seg så mye i stua, men det vil likevel representere en kostnad for husholdningene i form av redusert nytte i perioden før temperaturen kommer opp på et behagelig nivå.

<sup>3</sup> Vi fokuserer på hvor fornøyd man er med temperaturen en kald vintermorgen, siden det er da man forventningsmessig har størst ubehag forbundet med å redusere innetemperaturen for å spare energi.

Figur 5. Gjennomsnittstemperatur om morgenen og nivå på frysing. Stue, soverom og bad. °C



Kilde: Dalen og Halvorsen (2013).

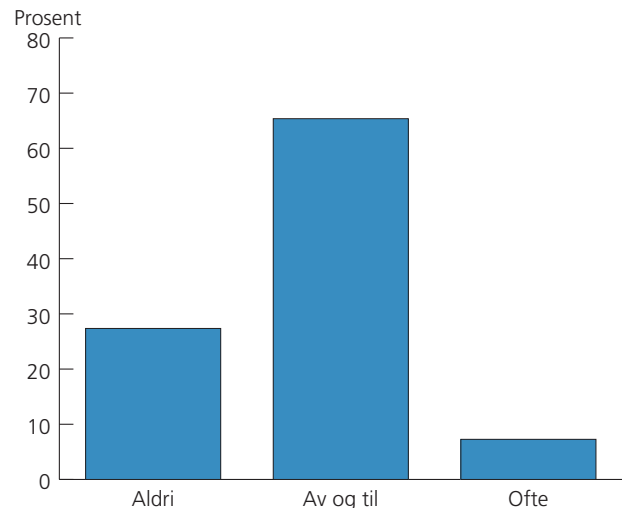
### Frysing og innetemperatur

Det er nærliggende å tenke at man synes det er kaldt inne fordi man holder en lav temperatur, men det kan også tenkes at husholdningene har det like varmt, men at noen personer fryser lettere enn andre fra naturens side. Hvis det er tilfelle, vil man i en husholdning med flere individer kunne oppleve at noen fryser der andre synes de har det passelig varmt. Det kan også tenkes at noen fryser oftere enn andre fordi de er tynnere kledd.

For å se om vi fryser fordi vi har det kaldt eller av andre årsaker, ser vi i figur 5 på sammenhengen mellom hvor fornøyd man er med innetemperaturen og gjennomsnittlig innetemperatur om morgenen i alle de målte rommene. Jo mørkere blå, jo mer fryser man og jo mørkere rød, jo varmere synes man det er.

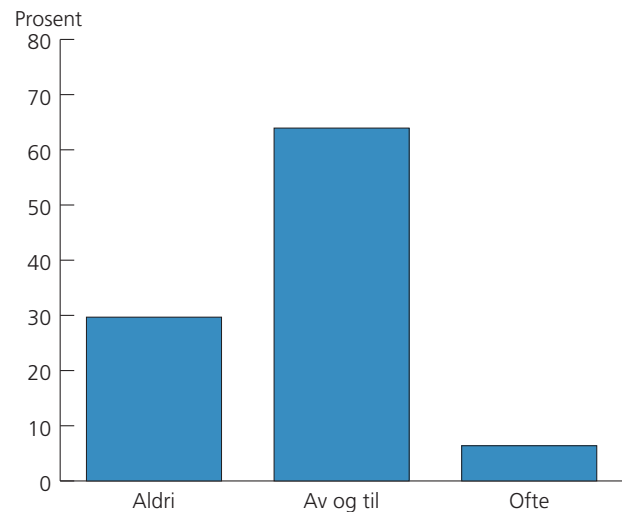
Vi ser av figuren at med noen få unntak øker graden av frysing med redusert innetemperatur. Unntakene er at de som synes det er altfor kaldt har det varmere på badet enn dersom de skulle fulgt den generelle trenden, og at de som synes det er altfor varmt har det kaldere i stua og på soverommet enn om de hadde fulgt den generelle trenden. Dette indikerer at vi stort sett fryser fordi vi har det kaldt, men at det også er en del uenighet internt i familiene. Det kan se ut til at på badet er det de som fryser mest som bestemmer litt mer, og i de kalde rommene bestemmer de som synes det er varmt. Det innebærer at sammenhengen mellom innetemperatur og graden av frysing både påvirkes av innetemperaturen og av biologiske forskjeller i hvor lett vi fryser, men at det for store deler av denne fordelingen er innetemperaturen som påvirker i hvor stor grad vi fryser. Den egenskapen at sammenhengen mellom graden av frysing og innetemperatur er sterkere på badet enn på soverommet og i stua, tyder på at forskjeller i påkledning også er en årsak til at noen fryser mer enn andre.

Figur 6. Hender det at du skruer opp temperaturen på panelovner, varmepumper, o.l.? Prosent



Kilde: Dalen og Halvorsen (2013).

Figur 7. Hender det at du skruer ned temperaturen på panelovner, varmepumper, o.l.? Prosent



Kilde: Dalen og Halvorsen (2013).

### Gjør vi noe med at vi fryser?

Fra svarene over er det ingen tvil om at norske barnefamilier ofte har det kaldere inne enn de synes er behagelig, men er det et bevisst valg for å spare energi eller skyldes det andre årsaker? I intervjuene med de ulike familiemedlemmene spurte vi om det hendte at de skrudde opp eller ned temperaturen. Figur 6 viser prosentandelen av de som ble intervjuet som skrudde opp temperaturen. Svaralternativene de kunne velge mellom var om de aldri, av og til eller ofte skrudde opp temperaturen. Vi ser av figuren at det er ganske mange som rapporterer at de skruer opp temperaturen. Men hvorfor fryser vi da?

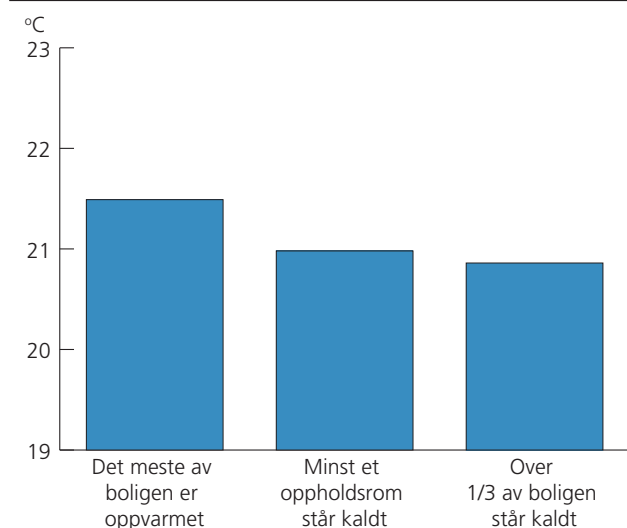
Vi spurte også om det hendte at de skrudde ned temperaturen, og vi ser at det er nesten like mange som skruer temperaturen ned som skruer den opp (se figur 7). Vi finner den samme atferden hos grupper som fryser

oftere som for gjennomsnittet. Det er med andre ord ikke entydig slik at de som fryser mest skruer opp varmen mens de som er varme skruer den ned. Det tyder på at husholdningene holder en lavere temperatur enn de synes er behagelig på kalde vintermorgener som følge av et bevisst valg.

### Hvordan påvirker strømsparing innetemperaturen?

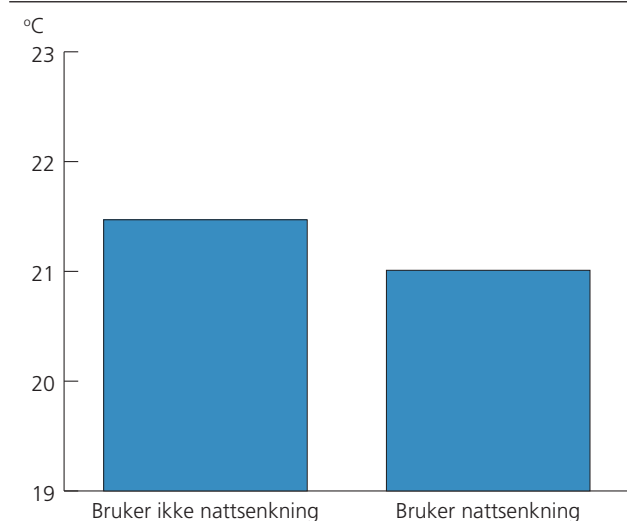
Fra resultatene over ser vi at en stor andel rapporterer at de synes det er kaldt, og at de ikke gjør noe for å unngå å fryse i den forstand at de skruer ned temperaturen like ofte som de skruer den opp. En årsak til dette kan være at husholdningene i perioder har det kaldere enn de synes er behagelig ut fra et ønske om å spare: De er villige til å ta et nyttetap og fryse litt for ikke å bruke så mye strøm, energi og/eller penger. Vi har derfor sett på om det er slik at de som sparer strøm faktisk har det kaldere inne enn andre husholdninger. Det har vi gjort ved å se på sammenhengen mellom gjennomsnittlig

Figur 8. Sammenheng mellom gjennomsnittlig stuetemperatur om morgenen og om deler av boligen står kald. °C



Kilde: Dalen og Halvorsen (2013).

Figur 9. Gjennomsnittstemperatur i stua på morgenen og bruk av nattsenkning. °C



Kilde: Dalen og Halvorsen (2013).

innetemperatur og to strømspareaktiviteter; la deler av boligen stå kald om vinteren og bruke nattsenkning.

I figur 8 ser vi på gjennomsnittlig innetemperatur relativt til om husholdningen lar deler av boligen stå kald om vinteren. Her ser vi en klar sammenheng mellom gjennomsnittlig innetemperatur i stua om morgenen og hvor stor del av boligen som står kald om vinteren. Denne reduksjonen i temperaturen kan enten være en konsekvens av at deler av boligen står kald (dårlig isolering mellom rom og etasjer) eller at husholdninger som er opptatt av å spare energi både har større sannsynlighet for å holde en lavere innetemperatur i stua og la deler av boligen stå kald sammenlignet med andre husholdninger. Dette resultatet er trolig en kombinasjon av disse effektene.

I figur 9 ser vi sammenhengen mellom gjennomsnittlig stuetemperatur om morgenen og bruk av nattsenkning. De som benytter nattsenkning har det gjennomsnittlig kaldere i stua om morgenen enn husholdninger som ikke bruker nattsenkning. Her er det trolig en sterkere sammenheng mellom energisparetiltaket og den målte innetemperaturen, men også her kan vi ha en effekt av at husholdninger som bruker nattsenkning også vil ha en tendens til å holde en lavere innetemperatur sammenlignet med andre husholdninger.

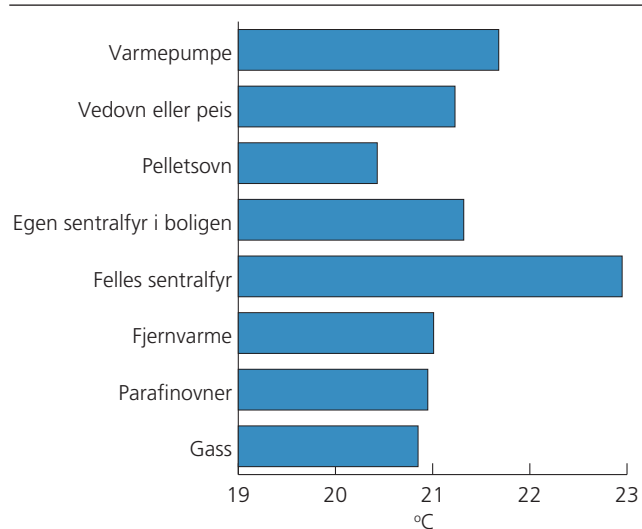
### Innetemperatur og oppvarmingsutstyr

Vi så av figur 1 at spesielt temperaturen i stua varierer over døgnet. Vi har grunn til å tro at denne variasjonen i temperaturen over døgnet avhenger av hva slags oppvarmingsutstyr som er tilgjengelig i boligen. Dette kan bl.a. skyldes tekniske forhold, som for eksempel at det er vanskelig for husholdninger som bruker mye ved å ha det varmt om morgenen før de får fyr opp. Disse husholdningene kan imidlertid holde temperaturen oppe om natten ved hjelp av elektriske panelovner dersom de ønsker det. Derfor vil mye av denne variasjonen i temperaturen over døgnet være et resultat av bevisste valg. Variasjonene over døgnet kan også ha økonomiske årsaker, for å holde fyringskostnader lave. Hvor viktig dette kostnadselementet er, avhenger både av husholdningens inntekt og av prisen på de energigodene som brukes (prisinsentiver). Disse prisinsentivene vil kunne variere betraktelig mellom ulike typer oppvarmingsutstyr.

Figur 10 viser gjennomsnittstemperatur i stua om morgenen fordelt etter oppvarmingsutstyr. Legg merke til at husholdningene kan ha mer enn én type oppvarmingsutstyr, og kan derfor tilhøre flere grupper. Vi har fokusert på gjennomsnittstemperaturen i stua om morgenen, siden det er her vi forventer størst variasjon i temperaturen som følge av forskjeller i oppvarmingsutstyr.

Vi ser fra figuren at det er husholdninger med pelletsovn som har det kaldest i stua om morgenen, med en gjennomsnittstemperatur på 20,4 °C. Det er imidlertid svært få husholdninger i dette uvalget som har

Figur 10. Gjennomsnittstemperatur i stua om morgenen for husholdninger med ulike typer oppvarmingsutstyr. °C



Kilde: Dalen og Halvorsen (2013).

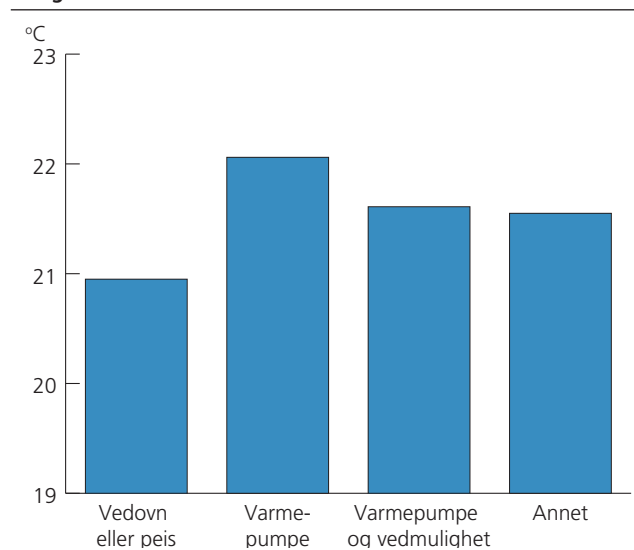
pelletsovn (kun 26 husholdninger, ca én prosent av utvalget), noe som gjør dette resultatet svært usikkert. Husholdninger som fyrer med gass, parafin og fjernvarme har det også relativt kaldt i stua om morgenen, etterfulgt av husholdninger med mulighet for å bruke ved. For flere av disse oppvarmingskildene er det m.a.o. ikke vanlig å fyre gjennom natten, men først om morgenen.

Det kanskje mest slående resultatet fra denne figuren er at husholdninger som har felles sentralfyr med andre husholdninger har det mye varmere i stua om morgenen, med et gjennomsnitt på nesten 23°C. Dette er nesten 1,5 grad varmere enn den gruppen som har det nest varmest, som er husholdninger med varmepumpe. Dette kan tyde på at husholdninger som ikke har noen økonomisk grunn til å spare energi, fordi de ikke betaler etter hvor mye de bruker (felles sentralfyr),<sup>4</sup> og husholdninger som har en lavere oppvarmingskostnad (varmepumper), velger å holde en høyere innetemperatur og fryse mindre sammenlignet med andre husholdninger.

En husholdning kan ha flere oppvarmingskilder, hvor noen typer trekker ned gjennomsnittstemperaturen mens andre trekker den opp. Dette gjelder spesielt det mest vanlige oppvarmingsutstyret, som vedovn og varmepumpe. Det er derfor interessant å sjekke disse gruppene, for å se om det er forskjeller på gjennomsnittstemperaturen for husholdninger med ulike kombinasjoner av oppvarmingsutstyr. Gjennomsnittlig innetemperatur for husholdninger med ulike kombinasjoner av vedovn og varmepumper er vist i figur 11.

I figuren er husholdningene delt inn i fire grupper; husholdninger med mulighet for ved men ikke

Figur 11. Sammenheng mellom tilgang til ulike oppvarmingskilder og gjennomsnittstemperatur i stua om morgenen. °C



Kilde: Dalen og Halvorsen (2013).

varmepumpe, husholdninger med mulighet for varmepumpe men ikke ved, husholdninger med mulighet for både varmepumpe og ved, samt husholdninger som fyrer med annet oppvarmingsutstyr. Alle disse husholdningene kan ha annet oppvarmingsutstyr i tillegg, som for eksempel elektriske panelovner og elektriske varmekabler, men det har vi ikke sett spesielt på her. Fra denne figuren er det tydelig at det å eie en varmepumpe trekker opp gjennomsnittstemperaturen, mens husholdninger med vedfyring holder en lavere innetemperatur.

### Konklusjon

Det mest slående resultatet fra denne analysen er at veldig mange barnefamilier i perioder holder en lavere innetemperatur i stua enn de synes er behagelig. Resultatene tyder også på at de som fryser oftest har det kaldere inne enn de som ikke fryser. Vi finner også klare sammenhenger mellom innetemperaturen og hva slags oppvarmingsutstyr husholdningene har. Husholdninger med varmepumper og felles sentralfyr holder en høyere innetemperatur i gjennomsnitt sammenlignet med andre husholdninger. Av de mest vanlige utstyrsgruppene, er det spesielt husholdninger som bruker mye ved som bidrar til å senke gjennomsnittlig innetemperatur, spesielt i stua om morgenen.

Vi finner mange indikasjoner på at en stor andel av husholdningene er villige til å fryse litt, og dermed ta et nyttetap i form av ubehag i perioder, for å spare energi. Det ser vi bl.a. av at graden av frysing i all hovedsak øker med hvor kaldt vi har det inne, at vi holder det varmere på badet (hvor vi synes temperaturen er passe), og at husholdninger som ikke har så kraftige prisinsentiver holder nesten like høy temperatur i stua om morgenen som på badet.

Det at en høy andel av husholdningene holder en lavere temperatur i stua i perioder av døgnet enn det de synes

<sup>4</sup> Det er viktig å påpeke at gruppen som har felles sentralfyr med andre husholdninger er ganske liten (kun 42 observasjoner), men de er relativt homogene sammenlignet med andre grupper.

er behagelig, kan medføre at det kan være vanskelig å få husholdningene til å senke temperaturen hjemme ytterligere. Det er liten grunn til å tro at en stor andel av husholdningene vil være villig til å holde en mye lavere temperatur enn det de oppfatter som behagelig i perioder hvor de faktisk oppholder seg i et rom. Det at husholdningene allerede gjør mye for å spare energi kan dermed vanskeliggjøre ytterligere energibesparelser via tiltak for å redusere innetemperaturen.

Vi vet fra litteraturen at reduserte fyringsutgifter som følge av energieffektiviseringstiltak vil kunne underminere deler av energisparepotensialet av investeringer i nytt og mer energieffektivt utstyr, både på grunn av pris- og inntektseffekter (se Bøeng m.fl. 2011 og 2013). Disse atferdseffektene av energieffektiviseringstiltak kalles rebound-effekter i litteraturen. Det at mange husholdninger holder en lavere innetemperatur enn det som oppfattes som behagelig, kan bidra til å forklare hvorfor disse rebound-effektene blir så kraftige. For eksempel finner vi at husholdninger som skaffer seg varmepumpe velger å ta ut tilnærmet hele energisparepotensialet i varmepumpa i økt komfort; ved å øke innetemperaturen, redusere sparetiltak og redusere bruken av ved og fyringsoljer (Halvorsen og Larsen, 2013a og b). Den utstrakte bruken av redusert innetemperatur som energisparetiltak i norske husholdninger vil dermed også kunne gjøre energieffektivisering til et mindre effektivt virkemiddel for å redusere husholdningenes energiforbruk ytterligere.

### Referanser

Bøeng, A.-C., B. Halvorsen og B.M. Larsen (2011): Vil subsidiering av energieffektivt utstyr løse miljøproblemene?, *Økonomiske Analyser* 5/2011, Statistisk sentralbyrå.

Bøeng, A.-C., B. Halvorsen og B.M. Larsen (2013): Fører effektiviseringstiltak til uønskede adferdsendringer?, RØST nr 1/2013.

Dalen H.M. og B. Halvorsen (2013): *Ta hjemmetempen: Rapport fra Forskningskampanjen 2012*, Rapporter 19/2013, Statistisk sentralbyrå.

Halvorsen, B. and B.M. Larsen (2013a): How do investments in heat pumps affect household energy consumption?, Discussion Papers 737, 2013, Statistisk sentralbyrå

Halvorsen, B. and B.M. Larsen (2013b): "Hvem eier varmepumpe og hva gjør det med strømforbruket?", *Økonomiske Analyser* 2/2013, Statistisk sentralbyrå.