



AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Aalborg Universitet

Overordnet vurdering af forsøg med fordeling af varmeudgifter efter principperne i Dynamisk Varmeregnskab

Gunnarsen, Lars; Andersen, Rune Korsholm

Publication date:
2022

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):
Gunnarsen, L., & Andersen, R. K., (2022). *Overordnet vurdering af forsøg med fordeling af varmeudgifter efter principperne i Dynamisk Varmeregnskab*, 14 s.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



Overordnet vurdering af forsøg med fordeling af varmeudgifter efter principperne i Dynamisk Varmeregnskab

SEKTIONEN FOR BÆREDYGTIGHED,
ENERGI OG INDEKLIMA
A.C. MEYERS VÆNGE 15
2450 KØBENHAVN SV
BUILD.DK
CVR 29 10 23 84

+45 9940 2525

LARS GUNNARSEN
RUNE KORSHOLM ANDERSEN
LBG@BUILD.AAU.DK

DATO 13.01.2022
JOURNAL NR. 883085

Sammenfatning

I en bekendtgørelse fra 2017 muliggjorde Boligministeren forsøg med fordeling af varmeudgifterne i lejligheder efter måleresultater fra indeklimatestere i de enkelte lejligheder i en periode frem til udgangen af 2021. Dette notat evaluerer konceptet Dynamisk Varmeregnskab baseret på indeklimatestere på baggrund af kvalitativ og kvantitativ dataindsamling i to boligforeninger med samlet 448 lejligheder.

Den kvalitative dataindsamling med interview med beboere og driftspersonale i de berørte boligforeninger har afsløret en del usikkerhed og utilfredshed med konceptet. Der udtrykkes et behov for kompetenceløft til driftspersonalet og et behov for bedre kommunikation til beboerne.

Beboernes socioøkonomiske forhold havde kun lille betydning for om udgifterne under Dynamisk Varmeregnskab steg eller faldt sammenlignet med regnskaber baseret på varmefordelingsmålere. De vedtagne principper gav dog langt mindre forskelle mellem høj og lav betaling i Dynamisk Varmeregnskab. Det skyldes beboernes ønske om mindre omfordeling og dermed de vedtagne beregningsprincipper, samt at varmeoverførslen mellem lejlighederne ikke længere indgik i beregningsgrundlaget.

Datagrundlaget fra de to boligforeninger muliggjorde ikke en præcis vurdering af dynamisk varmeregnskabs betydning for det samlede energiforbrug til opvarmning. I den ene boligforening blev bygningerne renoveret samtidigt med indførelsen af dynamisk varmeregnskab og i den anden med først visualisering af måleresultater efterfulgt af kun et år med dynamisk varmeregnskab var faldet så lille, at det ikke med sikkerhed kunne tilskrives indførelsen af dynamisk varmeregnskab.

Konceptet Dynamisk Varmeregnskab kan forbedres baseret på erfaringer fra de gennemførte demonstrationsprojekter. Det anbefales at fortsætte implementering og forbedring af varmeregnskaber baseret på indeklimatestere som et koncept, der kan vælges på lige fod med de hidtidige former for afregning af varme

Flere detaljer om de kvalitative data blev præsenteret af Gram-Hanssen et al. (2021), og de kvantitative data vil blive præsenteret mere fyldigt af Andersen et al (2022) i en kommende rapport.

Baggrund

Almenlejeloven (Transport- og Boligministeriet, 2019a) har hidtil foreskrevet at udgifterne til varme fordeles efter enten egnede varmefordelingsmålere, bruttoetageareal eller rumfang.

Med en revision af loven i december 2016 blev Boligministeren bemyndiget til at fastsætte regler om forsøg, hvorefter udlejeren kan fordele varmeudgifterne efter indeklimatestere (Transport- og Boligministeriet. 2016). Ministeren konkretiserede rammerne om sådanne forsøg i april 2017 med bekendtgørelse om forsøg med indeklimatestere (Transport- og Boligministeriet. 2017). Udlejere kunne herefter som forsøg og indtil 1. januar 2022 fordele udgifterne efter indeklimatestere, der i bekendtgørelsen forstås som målere, der måler temperatur, luftfugtighed og CO₂ i boligen.

Mulighederne for effektiviseringer af driften af almene bebyggelser er baggrund for, at Domea har ansøgt, og af Landsbyggefonden fået bevilget, støtte til et demonstrationsprojekt med praktisk implementering af såkaldte dynamiske varmeregnskaber baseret på netopkoblede indeklimatestere i fire afdelinger. Samtidigt har et konsortium bestående af forskere fra DTU og BUILD samt Exergi Aps fået støtte til et tilknyttet forsknings- og udviklingsprojekt. Parallelt hermed har den almene administrationsorganisation Domea gennemført et forsøg støttet af Københavns Kommune.

Reglerne for energieffektivisering af bygningsmassen herunder målerbaseret afregning af slutbrugernes individuelle energiforbrug er også underlagt EU's Energieffektivitetsdirektiv (European Union 2018). Direktivet foreskriver blandt andet national årlig afrapportering af energiforbrug og løbende opstramning af energieffektiviteten i medlemslandene.

I direktivet er også skitseret rammerne for fordeling af udgifter til el, varme og vand i etageboliger. Reglerne er i nogen grad implementeret i Målerbekendtgørelsen (Transport- og Boligministeriet 2014). For el og vand er det ligetil – forbruget knytter sig til den pågældende lejlighed. Men for varmen anerkendes, at en bygning har varmetab samtidigt med, at lejlighederne har indbyrdes varmeudveksling. Det betyder at varme tilført én lejlighed, ikke alene kommer denne lejlighed til gode. Reglerne for varmeomkostningsfordeling er videre diskuteret i Kommissionens henstilling om gennemførelse af de nye bestemmelser om måling og fakturering (EU Kommissionen 2019). Her præciseres, at national lovgivning har ret vide rammer i fastsættelsen af reglerne for varmemaaling i etageboliger.

Kommunalbestyrelsen er bemyndiget til at dispensere fra Målerbekendtgørelsen men ikke fra de eksplicitte regler om varmemaaling i Almenlejeloven og Lejeloven (Transport- og Boligministeriet 2019a og 2019b).

På den baggrund har Landsbyggefonden anmodet BUILD om at gennemføre en overordnet evaluering og vurdering af, om der skal gås videre med at udbrede indeklimatesting til erstatning for forbrugsbaserede varmeregnskaber. Der skal således søges svar på, om de gennemførte projekter viser at dynamiske varmeregnskaber praktisk, juridisk og administrativt lever op til Boligministeriets forventninger.

Nærværende vurdering er udarbejdet til støtte for det fremadrettede arbejde med at beslutte, hvordan principperne for varmeregnskaber kan være.

I forskningsprojektet er indsamlet langt flere data end, der er rapporteret i her. BUILD og forskergruppen forventer, at der vil kunne udgives to mere omfattende forskningsrapporter i starten af 2022 med henholdsvis en analyse af kvalitative og kvantitative data samt en mere konkret anbefaling om anvendelse af indeklimamonitorering til varmemeforbrugsfordeling.

Formål

Demonstrationsprojekterne finansieret af hhv. Landsbyggefonden og Københavns Kommune, har testet og videreudviklet dynamisk varmeregnskab med henblik på modning til bredere anvendelse, forudsat at evalueringsresultaterne er gode, og at Folketinget efterfølgende indfører en permanent mulighed, for at boligafdelinger selv kan vælge afregningsform.

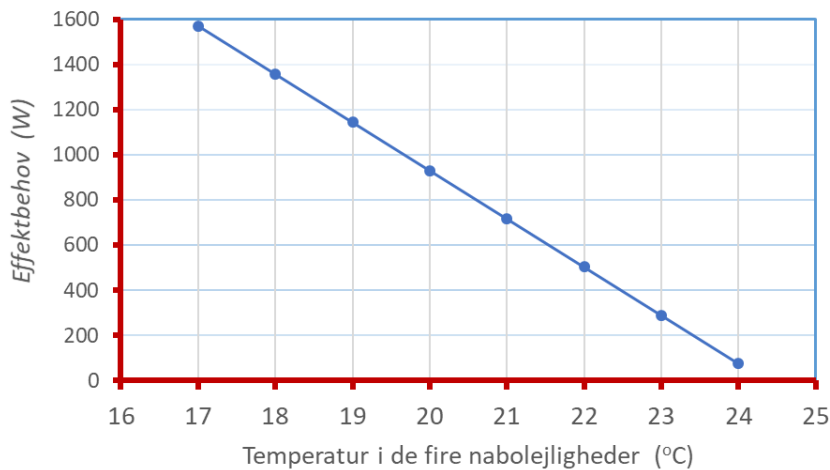
Formålet med dette notat er at afrapportere en overordnet evaluering af konceptet Dynamisk Varmeregnskab i forlængelse af erfaringer fra de gennemførte afprøvninger af konceptet i de deltagende boligafdelinger og de tilknyttede forskningsprojekter.

Introduktion

Forbrugsbaserede varmeregnskaber er indført for at anspore beboerne til at spare på energiforbruget i deres bolig og for at få sammenhæng mellem forbrug og udgifter i den enkelte husstand. De afregnes typisk med lige store månedlige aconto betalinger baseret på forventninger til det kommende års forbrug og en årlig afregning baseret på aflæsninger af målere.

Denne udjævning af varmeudgifterne over året er et vigtigt rammevilkår for de fleste menneskers betaling for energiforbrug. Det er de færreste, der betaler de fulde varmeudgifter i umiddelbar sammenhæng med det aktuelle forbrug. Langt det meste varme bruges i vintermånederne, men varmeudgifterne er fordelt over året, hvilket er en indarbejdet forudsætning for budgetlægning i de enkelte husstande.

Varmetabet fra den enkelte bolig afhænger af forskellen mellem temperaturen inde i boligen og temperaturerne i boligens omgivelser. Varmeforbruget kompenserer varmetabet og påvirkes også i mindre grad af solindfald og energitilskud fra personer og deres elforbrug. Forbrugets afhængighed af udeluftens temperatur er således oplagt. Men i etageboliger er der desuden en betydelig afhængighed af temperaturen i de fire omgivende lejligheder - overboen, underboen og de to naboledigheder. Denne afhængighed er vist i Figur 1. Figuren forudsætter isolering af facade og lejlighedsskel som i en bygning fra ca. 1950. Det forudsættes desuden at rumtemperaturen i den aktuelle bolig er 20 °C, at udetemperaturen er 8 °C, og at alle tilgrænsende lejligheder har temperatur som vist på X-aksen.



Figur 1. Behovet for varmeeffekt i en lille ældre lejlighed på 60 m² med 6 m facade mod både gården og gaden, en etagehøjde på 2,7 m og en dybde af bygningen på 10 m.

Med så stor afhængighed af de tilgrænsende lejligheders temperatur, der jo ikke kan påvirkes af adfærden blandt den aktuelle boligs beboere, som Figur 1 viser, vil varmeregnskaber baseret på varmefordelingsmålere have en betydelig omfordeling af varmeudgifter i relation til overførslen af varme mellem boligerne. Dette kan af de enkelte beboere opleves som et lotteri udenfor egen indflydelse.

I boliger, hvor der spares meget på opvarmningen ved at holde temperaturen lav og begrænse ventilation og udluftning, er der en risiko for, at der opstår meget høje koncentrationer af fugt og kuldioxid i indeluften. Det øger risikoen for omfattende vækst af skimmelsvampe på boligens indvendige overflader, og det øger risikoen for træthed, hovedpine, nedsat produktivitet og øget forekomst af mere alvorlige sygdomme blandt beboerne. Meget stor nøjsomhed omkring opvarmning kan således medføre øgede vedligeholdelsesudgifter og tab af sundhed blandt beboerne. Disse tab er naturligt nok vanskelige at prissætte, men de kan overstige de sparede varmeudgifter meget betydeligt.

Det dynamiske varmeregnskab er baseret på tre indeklima indekser, der beregnes ud fra indeklimamålingerne og gøres op hver måned. Indekset kan medføre grundtakst, lille ekstrabetaling eller høj ekstrabetaling for hver af de målte parametre. Grundtakst betales for den del af tiden, hvor indeklima indekset understøtter lavt varmeforbrug, sund indluftkvalitet eller fugtforhold, der ikke giver anledning til risiko for skimmelsvampevækst og andre fugtrelaterede problemer. Der betales et lille tillæg for den del af tiden, hvor en måleværdi er moderat uden for de anbefalede intervaller, og et stort tillæg for den del af tiden hvor målingen er mere markant udenfor.

I Dynamisk Varmeregnskab vil den månedlige betaling således blive opgjort måned for måned og afspejle i hvor høj grad beboerne i de enkelte lejligheder i den forløbne måned

har oprethold et indeklima med de målte parametre inden for de givne grænser. De månedlige opgørelser vil indeholde en gennemgang af tiden i de forskellige betalingsintervaller for hver af de tre målte parametre. Betalingen vil også for Dynamisk Varmeregnskab være baseret på de forventede samlede varmeudgifter i en bebyggelse. Omfordelingen vil dog heller ikke med Dynamisk Varmeregnskab afspejle hele den markante forskel, der er i varmeforbruget mellem sommer og vinter. Afhængigt af årets graddage og prisudviklingen på energileverancen vil der også i Dynamisk varmeregnskab kunne ske en årlig justering af betalingen.

Varmemålere på radiatorerne – traditionelt varmeregnskab

Varmefordelingsmålerne ved traditionelt varmeregnskab opsættes på alle boligens varmekilder, så de kan registrere et mål for den gennemsnitlige overfladetemperatur på radiatorerne i en ensartet afstand fra deres top på mellem 1/3 og 1/4 af radiatorhøjden.

Et udtryk for radiatorernes varmeydelse over en længere periode beregnes baseret på følgende oplysninger og målingen. (Erhvervsministeriet. 2016).

- 1) Fabrikat og type af de anvendte varmefordelingsmålere.
- 2) Radiatorfabrikat og radiatormodel.
- 3) Radiatorstørrelse ved angivelse af længde, højde og dybde.
- 4) Radiatorenes varmeydelse

Det er endvidere et krav ved brugen af varmefordelingsmålere, at der i beregningerne foretages korrektion for udsat beliggenhed. (Transport- og Boligministeriet. 2014). Det er dog ikke et krav, at denne korrektion baseres på meget detaljerede beregninger.

Indeklimamåler – Dynamisk Varmeregnskab

I Dynamisk Varmeregnskab opsættes kun én måleenhed i boligens største rum. Den måler temperatur, relativ luftfugtighed og koncentrationen af kuldioxid i rummet og overfører måleværdierne hvert femte minut til en central computer. Beregning af varmeudgifter foregår her baseret på den samlede tid, hvor foruddefinerede grænser for måleparametrene er overskredet.

Det er her centralt at beboerne kan fastsætte styrken af omfordelingen af varmeudgifterne mellem de enkelte boliger ved beslutning om, hvor betalingsgrænserne skal ligge og ved beslutning om, hvor meget tillægsbetaling overskridelserne skal medføre.

Det skal til de anbefalede grænser for ekstrabetaling vist i Tabel 1 bemærkes, at der om sommeren ikke opkræves tillæg for overskridelser i bebyggelser, hvor der lukkes for varmen om sommeren, at tillægsbetalingerne for høj temperatur bortfalder når solen skinner fra en skyfri himmel, og at tillægsbetalingerne ligeledes bortfalder for fugtighed, når højt vandindhold i udeluften ikke muliggør overholdelse af fugtgrænserne. Ofte vil den relative fugtighed i lejligheder med balanceret mekanisk ventilation være henholdsvis lavere

om vinteren og lidt højere om sommeren. Derfor har grænserne været sat 10 %RH lavere om vinteren og 5-10 %RH højere om sommeren i boliger med balanceret mekanisk ventilation.

Table 1. Anbefalede grænser for ekstrabetaling i boliger uden mekanisk ventilation. Udviklet i samarbejde mellem boligselskab og forskere på BUILD, AAU.

	Sommer (1/5 – 31/10)	Vinter (1/11 – 30/4)
Temperatur (°C)		
Fast betaling	20-25	18-21/22 *
Lille tillæg	18-20; 25-26	16-18; 21/22-23
Stort tillæg	<18; >26	<16; >23
Fugtighed (%RH)		
Fast betaling	35-60	30-50
Lille tillæg	25-35; 60-70	20-30; 50-60
Stort tillæg	<25; >70	<20; >60
Kuldioxid (ppm)		
Fast betaling	<800	<800
Lille tillæg	800-1000	800-1000
Stort tillæg	>1000	>1000

* Temperaturintervallet for fast betaling om vinteren var 18-21 °C i Svendborg, mens det var 18-22 °C i Valby.

Da det kan beregnes, at varmetabet til udeluften vil være ca. 22 % højere ved de let forhøjede temperaturer i intervallet for lille tillæg om vinteren end i midten af intervallet for fast betaling, og da varmeudgifterne hovedsagelig kan tillægges forbrug i vinterhalvåret, har det været anbefalet, at "Lille tillæg" på den baggrund medfører ca. 44 % ekstrabetaling, og "Stort tillæg" medfører ca. 88 % ekstrabetaling. Udgifterne relateret til høj kuldioxid koncentration og høj relativ fugtighed kan ikke estimeres på samme direkte måde. Men disse potentielt meget store tab er anbefalet prissat som varmetabene. De lave fugtgrænser, der medfører tillægsbetaling, er indført for at opretholde en motivation for at undgå kraftig og langvarig vinduesudluftning med samtidig opvarmning om vinteren.

Der kan findes flere oplysninger om principperne i Dynamisk Varmeregnskab i den engelsksprogede rapport "Dynamic accounting of Heating in social housing" (Gunnarsen et al. 2021).

Fremgangsmåde

To afdelinger har haft Dynamisk Varmeregnskab, der afspejler hele årsafregningsperioder. De to deltagende afdelinger tilhører samme administrationselskab, og demonstrationsprojekterne har en fælles projektleder i dette administrationselskab. Der er i forskningsprojektet gennemført både en kvalitativ analyse (Gram-Hanssen et al. 2021) og en kvantitativ analyse (Andersen et al. 2022).

I den kvalitative analyse er data fra drift eller kundeservice indsamlet gennem tre semi-strukturerede interview af ca. en times varighed i driftsorganisationernes kontorer med i alt fem deltagere. Der er desuden gennemført interview med beboere i to forskellige bebyggelser, som indgår i projektet. Der er gennemført henholdsvis seks og syv interview i disse to bebyggelser, i alt 13 interview med beboere. Alle interviewene med beboerne på nær ét blev på grund af corona udført over telefon.

I afdelingen i Svendborg blev der foretaget målinger i 236 boliger i hele 2019 og 2020. Her var afregningsperioden fra 1. januar til 31. december og Dynamisk Varmeregnskab blev indført 1. januar 2019. Det første år med begrænset omfordeling af varmeudgifter og det andet år med omfordeling som beskrevet ovenfor og med en øvre temperaturgrænse for fast betaling på 21 °C.

I afdelingen i Valby var afregningsperioden fra 1 juni til 31. maj. Her blev der foretaget målinger og afregnet efter Dynamisk Varmeregnskab i 212 lejligheder i hele afregningsperioden 2019/2020. Omfordelingen var i Valby baseret på en øvre temperaturgrænse for fast betaling på 22 °C. Indeklimamålerne blev dog opsat tidligere, og beboerne havde adgang til egne målinger i hele det foregående år 2018/19, dog at uden resultaterne var koblet til deres varmeudgifter.

Under målingerne var der flere til og fraflytninger i lejemålene. For at få et ensartet sammenligningsgrundlag er disse lejemål blevet sorteret fra i de videre analyser. Tabel 2 viser antallet af boliger som analyserne er baseret på.

Tabel 2. Antallet af boliger i den kvantitative analyse.

Afdeling	Varmesæson	Boliger i alt	Boliger med samme beboere i hele varmesæsonen
Svendborg	2019	236	171
Svendborg	2020	236	223
Valby	2019/2020	212	191

Data, der er analyseret, omfatter måleværdierne fra indeklimamålerne, lejlighedernes størrelse, deres årlige varmeudgifter i Dynamisk Varmeregnskab og skyggeregnskaber baseret på varmefordelingsmålere.

Desuden er der indsamlet oplysninger om det samlede varmeforbrug for tre hele år i perioden primo 2018 til ultimo 2020 i Svendborg og for årsafregningerne med regnskaber fra sommer til sommer i tre år fra sommer 2017 til sommer 2020 i Valby.

Socioøkonomiske variable herunder husstandstype, husstandens samlede disponible indkomst, uddannelsesniveau og arbejdsstatus for den i husstanden med højest indtægt samt arealet af boligen opdelt i over og under 80 m² fra Danmarks Statistik er analyseret for sammenhæng med, om det dynamiske varmeregnskab øgede eller mindskede husstandens varmeudgifter i forhold til et skyggeregnskab baseret på varmefordelingsmålere. Endelig er det forsøgt undersøgt, om afdelingernes samlede varmeudgifter er steget eller faldet med indførelse af Dynamisk Varmeregnskab.

Forskningsprojektets fund

Det vigtige i denne overordnede evaluering og det fremadrettede arbejde med fremtidens regler for varmeregnskaber er naturligvis evalueringen af konceptet Dynamisk Varmeregnskab. Men det er også oplagt, at de indsamlede data herunder interview med beboerne ikke sikkert kan adskille erfaringer med konceptet fra forhold ved gennemførelsen af demonstrationsprojektet og samtidig bygningsrenovering.

Erfaringer fra driftspersonale og beboere

Samlet set har personalet meget positivt at sige om ideerne i dynamisk varmeregnskab. Evalueringen peger dog på, at denne form for afregning og datamåling kræver et kompetenceløft hos medarbejderne. I forhold til demonstrationsprojektet vurderer medarbejderne, at der i den konkrete udførelse har været for mange problemer til, at det har fungeret tilfredsstillende.

Blandt flertallet af beboerne har månedsrapporterne været svære at forstå, og dermed forholde sig til i forhold til at ændre hverdagspraksis. Der er dog blandt beboerne eksempler på, at månedsrapporterne giver dem lyst til at forbedre deres indeklima, og at de giver anledning til ændringer i vaner og praksisser. Interviewene viser desuden, at beboerne har vidt forskellige indeklimapræferencer, særligt når det gælder temperatur, mens langt de fleste selv opfatter, at de kender og følger de råd, der er om udluftning og at undgå fugt. Dog fortæller en del af beboerne, at de har svært ved at opnå de 'grønne tal', også når de forsøger at følge anbefalingerne. Det fremhæves, at bygningernes udformning og orientering kan betyde, at solen varmer boligen op, hvilket beboerne oplever som uretfærdigt at skulle betale for, da det ikke er noget, de har indflydelse på. Denne ekstrabetaling er fjernet i de faktiske algoritmer for betaling, men det har formodentligt ikke være kommunikeret tydeligt nok til beboerne.

En del af den utilfredshed, som kommer til udtryk i flere interviews, kan hænge sammen med en generel usikkerhed omkring gennemførelsen af demonstrationsprojektet og om, hvordan systemet fungerer. Der er desuden en bred kritik af information og inddragelse i projektet. Det udtrykkes af flere, at hvis demonstrationsprojektet havde været udført på andre måder, med færre fejl og bedre information, ville det måske have været en større succes.

Erfaringer fra analyse af måleresultater og registerbaserede oplysninger

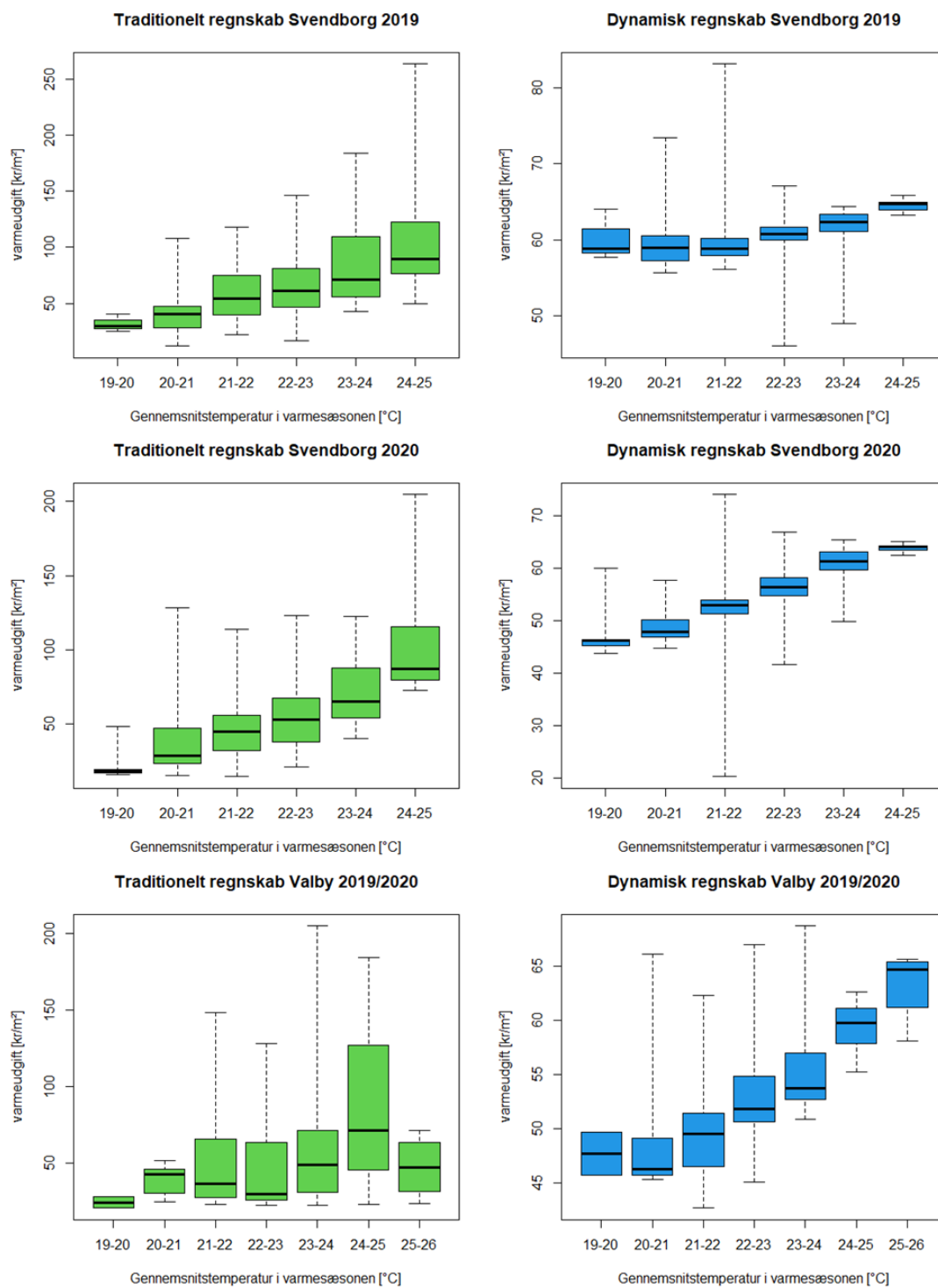
Overordnet set viste analysen, at der var meget lidt social relation til omfordelingen af udgifterne i Dynamisk Varmeregnskab i forhold til regnskaber baseret på varmefordelingsmålere. I Valby havde ingen af de undersøgte socio-økonomiske variable signifikant indflydelse på, om beboerne vandt eller tabte på omfordelingen. I Svendborg vandt kvinder, der boede alene, mere end mænd, der boede alene, og beboere i store lejligheder tabte mere end beboere i små lejligheder.

Det samlede varmeforbrug for begge afdelinger faldt efter indførelse af dynamisk varmeregnskab, men det mindskede forbrug kunne ikke med sikkerhed tilskrives indførelsen af Dynamisk Varmeregnskab.

Efter kompenserung for de aktuelle graddage i de forskellige perioder og omregning til normtallet for perioden 1981-2020 kan det opgøres, at faldet i afdelingen i Svendborg var i størrelsesordenen 27 %. Men dér blev Dynamisk Varmeregnskab indført i forbindelse med en renovering af bygningerne. Det er derfor ikke muligt at adskille effekten af renoveringen og effekten af regnskabsformen i Svendborg.

Faldet i Valby var lille og på niveau med usikkerheden i sådanne målinger. Sammenligner man det graddagskompenserede forbrug i 2017/18 uden indeklimateilmålere med forbruget i 2018/19 med indeklimateilmålere uden kobling til varmeregnskabet, var faldet 8 %. Det følgende år, hvor Dynamisk Varmeregnskab blev indført, steg varmeforbruget marginalt, og faldet i forhold til forbruget tilbage i 2017/18 var her begrænset til 7 %.

Det ses af Figur 2, at omfordelingen af varmeudgifter har været langt mindre i Dynamisk Varmeregnskab end i regnskaberne baseret på varmefordelingsmålere. Dette har til dels været baseret på et udtrykt ønske på beboermøder om en mere jævn fordeling af udgifterne i de vedtagne betalingsprincipper. I Svendborg vedtog beboerne således en prisstruktur med meget lille omfordeling det første afregningsår. Først i andet afregningsår blev de ovenfor beskrevne principper på Landsbyggefondens foranledning vedtaget med mere markant omfordeling.



Figur 2. Varmeudgifternes afhængighed af den gennemsnitlige temperatur i boligens største rum beregnet efter de to former for varmeregnskaber. De sorte vandrette fede streger markerer medianen. De farvede kasser markerer 50% af observationerne, og de stiplede streger, markerer det resterende spænd.



Det er væsentligt at bemærke den langt større spredning i betaling i de traditionelle regnskaber. For samme temperatur har der typisk været forskelle mellem største og mindste betaling i størrelsesordenen 100-200 kr/m². I Dynamisk varmeregnskab har forskellene i samme temperaturinterval typisk været under 30 kr/m². Der er i overensstemmelse med prisstrukturen i Dynamisk Varmeregnskab kun lille sammenhæng mellem betaling og gennemsnitstemperaturer mellem 18 og 21/22 °C. Herover bliver afhængigheden dog tydelig.

På trods af at Dynamisk Varmeregnskab er baseret på alle de tre målte parametre temperatur, relativ luftfugtighed og kuldioxidkoncentration, er der en langt mere klar sammenhæng med rumtemperaturen i det største rum og varmeudgifterne i Dynamisk Varmeregnskab end i varmeregnskab baseret på varmfordelingsmålere. Dynamisk Varmeregnskab er alene baseret på målinger i boligens største rum, og dataindsamlingen har ikke muliggjort en analyse betydningen af eventuelle store temperaturforskelle imellem de enkelte rum i en bolig. Baggrunden for ikke at undersøge temperaturforskelle mellem boligernes rum har været den generelle anbefaling om ikke at have store temperaturforskelle i de enkelte boliger, fordi eventuelle fugtproblemer så vil blive aktualiseret i de koldeste rum. Projektets resultater viser, at udgifterne stiger med Dynamisk Varmeregnskab i de største boliger og her kan man måske forvente større temperaturforskelle internt i boligen. Det kunne tyde på, at temperaturforskelle internt i boligerne kan være en manglende forklaringsramme. Betydningen af temperaturforskelle i de enkelte boliger kunne eventuelt indgå i fremtidige forskningsprojekter.

Erfaringer fra gennemførelse af demonstrationsprojektet

Konceptet med Dynamisk Varmeregnskab er udviklet både før og under dets implementering. Det har været en komplicerende faktor at konceptet i Svendborg er implementeret i forbindelse med omfattende bygningsrenovering.

Beboerne og driftspersonalet er kritiske overfor de mange fejl og ændringer, som den løbende tilpasning af konceptet i udviklingsforløbet har medført. Det har givet utilfredshed og usikkerhed. En væsentlig læring har været, at det oprindelige markante ordvalg omkring betalingsgrænserne er oplevet som udskammende og formynderisk. Projektdelegerne undervurderede betydningen af god kommunikation til både drift og beboere, og kommunikationsmæssige kompetencer burde have været involveret i udformning af månedsrapport fra starten af. Ligeledes har det været et problem, at der undervejs har skullet rykkes på grænser for betaling mm, hvilket er naturligt i et udviklingsprojekt, men som let kan skabe frustration blandt beboere.

I håndteringen af varmeregnskaber baseret på varmfordelingsmålere er der en lang tradition for at håndtere beboerhenvendelser som klager, og at henvendelserne udløser markante autoritative svar fra firmaerne, der står for regnskaberne. I det nye koncept Dynamisk Varmeregnskab har der været et ønske om, at beboerhenvendelser skulle føre til gensidig læring og dialog mellem driftspersonalet og beboerne om udgifter og værdien af et godt indeklima. Der har i den forbindelse været et ikke opfyldt behov for et forudgående kompetenceløft om konceptet i driftsorganisationerne.

Dynamisk Varmeregnskab synliggør væsentlige forhold ved indeklimaets kvalitet for beboerne. Det understøtter deres daglige adfærd rettet mod at opretholde et godt indeklima og opnå lave varmeudgifter. Synliggørelsen kan understøtte et bedre indeklima i vel-drevne bygninger, hvor de tekniske systemer og indstillinger giver beboerne mulighed for at opretholde et godt indeklima. Men konceptet er ikke egnet i bygninger, hvor det er svært at sikre det anbefalede indeklima. Her risikerer beboerne at stå i en situation, hvor de – på trods af forsøg – ikke kan opretholde et godt indeklima og i forlængelse heraf blive afkrævet ekstrabetaling, fordi indeklimaet ikke er optimalt.

Udviklingen med bedre og billigere indeklimasensorer og bedre understøttelse med cloud computing og netopkobling giver nye muligheder for administrativt billigere varmeregnskaber. Målinger, der lægger sig entydigt op ad de aktuelle forhold i en bolig, giver god troværdighed og muligheder for læring omkring praksis og adfærd i relation til indeklimaets kvalitet hos både drift og beboere. Demonstrationsprojektet giver ikke entydige svar på, om Dynamisk Varmeregnskab i sin nuværende udformning bør videreføres direkte. Men projektet har demonstreret nye teknologiske muligheder.

Konklusion

Dynamisk Varmeregnskab har vist sig ikke at have markant social slagside. I en bebyggelse har det dog været signifikant at kvinder, der bor alene, har betalt mindre med konceptet, og at beboere i store lejligheder har betalt mere end ved varmeregnskaber baseret på varmfordelingsmålere.

Datagrundlaget muliggør ikke en præcis vurdering af konsekvenser for det samlede energiforbrug i bebyggelserne. Men resultaterne tyder på at eventuelle ændringer har været små. I Svendborg er vurderingen ikke mulig på baggrund af samtidige bygningsrenoveringer, og i Valby ligger det lille fald i energiforbruget under den gradvise indførelse af Dynamisk Varmeregnskab indenfor måleusikkerheden.

Forudsat

- at der fremover kommunikeres mere entydigt med et sprogbrug, der hjælper drift og beboere uden at virke formynderisk,
- at løbende og varig opmærksomhed på opretholdelse af et sundt indeklima med lavt energiforbrug, og som ikke skader bygningen, understøttes af, at måleværdierne for indeklimaets kvalitet præsenteres og kobles til beboernes månedlige udgifter,
- at der gennemføres en øget indsats for at efteruddanne driftspersonalet, så de er klædt på til den øgede dialog med beboerne om indeklimakvalitet og varmeudgifter,

så viser Dynamisk Varmeregnskab en vej mod, mindskede vedligeholdelsesudgifter og mere sundt indeklima, uden at energiforbruget øges.

Det anbefales at fortsætte implementering og forbedring af varmeregnskaber baseret på indeklimate målere som et koncept, der kan vælges på lige fod med de hidtidige former for afregning af varme.

Referencer

Erhvervsministeriet. (2016). Bekendtgørelse om varmefordelingsmålere, der anvendes som grundlag for fordeling af varmeudgifter - BEK nr. 546 af 28/05/201.

<https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2018/546>

European Union. (2018). Directive (EU) 2018/2002 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 amending Directive 2012/27/EU on energy efficiency.

<https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2018/2002/oj>

EU Kommissionen. (2019). Kommissionens henstilling (EU) 2019/1660 om gennemførelse af de nye bestemmelser om måling og fakturering i forbindelse med

Energieffektivitetsdirektivet. [https://eur-lex.europa.eu/legal-con-](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019H1660&from=DA)

[tent/DA/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019H1660&from=DA](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019H1660&from=DA)

Lars Gunnarsen, Signe Hjerrild Smedemark and Sirid Bonderup. (2021). Dynamic accounting of Heating in social housing. BUILD report 2021:23. Department of the Built Environment at Aalborg University. <https://build.dk/Pages/Dynamic-Accounting-Of-Heating-In-Social-Housing.aspx>

Kirsten Gram-Hanssen, Line Kryger Aagaard, Anne Sofie Møller Askholm, Sirid Bonderup. 2021. Evaluering af projekt dynamisk varme-regnskab - Kvalitativ del. BUILD Rapport 221:30. BUILD - Institut for Byggeri, By og Miljø, Aalborg Universitet.

<https://build.dk/Pages/EVALUERING-AF-PROJEKT-DYNAMISK-VARMEREGNSKAB.aspx>

Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen. (2017). Bekendtgørelse om forsøg med fordeling af udgifterne til varme efter Indeklimamålere - BEK nr. 378 af 20/04/2017. <https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2017/378>

Transport- og Boligministeriet. (2014). Bekendtgørelse om individuel måling af el, gas, vand, varme og køling (Målerbekendtgørelsen) - BEK nr. 563 af 02/06/2014.

<https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2014/563>

Transport- og Boligministeriet. (2016). Lov om ændring af lov om almene boliger m.v., lov om leje af almene boliger og lov om friplejeboliger - LOV nr. 1559 af 13/12/2016.

<https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2016/1559>

Transport- og Boligministeriet. (2019a). Bekendtgørelse af lov om leje af almene boliger (Almenlejeloven) - LBK nr. 928 af 04/09/2019. [https://www.retsinforma-](https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2019/928)

[tion.dk/eli/ta/2019/928](https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2019/928)

Transport og boligministeriet. (2019b). Bekendtgørelse af lov om leje (Lejeloven) - LBK nr 927 af 04/09/2019. <https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2019/927>



BUILD
AALBORG UNIVERSITET

Transport- og Boligministeriet. (2020). Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om individuel måling af el, gas, vand, varme og køling - BEK nr 1383 af 21/09/2020.

<https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2020/1383>

Rune Korsholm Andersen, Lars Gunnarsen, Kirsten Gram-Hanssen, Gianluca Trotta.
2022. Evaluering af projekt Dynamisk Varmeregnskab - Kvantitativ del. Institut for Byg-
geri og Anlæg, DTU. Under udarbejdelse