

# INDIVIDUELL MÄTNING OCH DEBITERING ELLER ÅTGÄRDSPAKET?

*Förstudie*



**Agneta Persson, Anthesis**

**2021-01-07**

# FÖRORD

Nya svenska regler för individuell mätning och debitering (IMD) av energi trädde i kraft 2019-12-01. Bakgrunden till införandet av den nya lagen ligger i EUs energieffektiviseringsdirektiv som syftar till att en väsentligt större del av den lönsamma energieffektiviseringspotentialen ska realiseras, bl.a. genom införande av krav på införande av IMD i alla medlemsländer.

IMD av energi är intressant av flera anledningar. Enligt förespråkarna av IMD bidrar det till minskad energianvändning, ger fastighetsägare ökad kontroll över sina byggnader, färre utryckningar för oplanerat underhåll, kostnadsbesparingar och nöjdare hyresgäster, samtidigt som det ger positiva effekter för hyresgäster som minskade boendekostnader, ökad rättvisa och bättre kontakt med sin hyresvärd. De aktörer som är emot IMD menar att IMD inte självklart leder till energieffektivisering eftersom det tar bort fastighetsägarnas incitament att genomföra åtgärder. Ytterligare en aspekt som motståndarna varnar för är att införandet av IMD av värme kan leda till att en - för Sverige ny - typ av energifattigdom kan skapas om varmhyra tas bort.

Det råder stor brist på kunskap om IMD, bl.a. till följd av brist på vetenskapliga analyser. Vidare är det viktigt att notera att även om den nya lagen inte gör någon åtskillnad mellan hyresfastigheter och bostadsrättsföreningar, så skiljer sig förutsättningarna för IMD väsentligt åt mellan dessa båda bostadsformer både vad gäller incitament och finansieringsmodell.

Den här förstudien har haft fokus på utveckling av attraktiva affärsmodeller för energieffektivisering i flerbostadshus med kombinationer av IMD och andra energieffektiviserande åtgärder. Enligt Boverket omfattar de nya reglerna cirka 14 procent av de svenska flerbostadshusen, men arbetet i denna förstudie har inte begränsats till att vara inriktat på denna andel av bostadsbeståndet.

Förstudien har genomförts av Installatörsföretagen och Bravida med hjälp av konsultföretaget Anthesis Enveco AB. Agneta Persson, Anthesis, är rapportens huvudförfattare, i arbetet har även Helen Magnusson, branschorganisationen Installatörsföretagen, Adnan Ploskić, Bravida, och Sanna Börjeson, Anthesis, medverkat.

Vi vill rikta ett särskilt tack till SBUF som har medverkat som finansiär till förstudien och till följande personer i en arbets- och referensgrupp:

- Erica Löfström, Norges tekniska universitet (NTNU)
- Joakim Pålsson, branschorganisationen Svensk Förening för Förbrukningsmätning av Energi (SFFE)
- Hans Nyblom, branschorganisationen Installatörsföretagen
- Hans Söderström, branschorganisationen Installatörsföretagen
- Birgitta Govén, branschorganisationen Byggföretagen
- Linnea Hedlund, IVAB Infjärdens Värme AB
- Annette Larsson, Emil Lundgren AB
- Daniel Espenkrona, Bravida
- Lukas Lundström, Eskilstuna Kommunfastigheter AB

Stockholm, 2021-01-07

# SAMMANFATTNING

Denna förstudie har analyserat möjligheter att bygga attraktiva affärsmodeller för energieffektivisering med hjälp av individuell mätning och debitering (IMD) av energi, och kombinationer av IMD och andra energieffektiviserande åtgärder. Bakgrunden till förstudien är den nya lag om installation av IMD som trädde i kraft 2019-12-01. De nya reglerna innebär att IMD av värme ska installeras i galler för befintliga flerbostadshus med primärenergianvändning överstiger:

- 180 kWh/m<sup>2</sup> och år i flerbostadshus i Jämtlands, Västerbottens eller Norrbottens län
- 200 kWh/m<sup>2</sup> och år (vilket motsvarar energiklass G) i flerbostadshus i övriga län.

Boverket har beräknat att de nya reglerna omfattar cirka 14 procent av de svenska flerbostadshusen. Möjligheter till undantag från lagkravet ges bl.a. om åtgärden inte är tekniskt möjlig eller om den inte är kostnadseffektiv. Undantag beviljas också om ägaren till IMD-pliktiga byggnader istället för att installera IMD planerar att genomföra andra energieffektiviseringsåtgärder som gör att byggnaden klarar den nya lagens krav. Bakgrunden till den nya lagen ligger i EUs energieffektiviseringsdirektiv som bl.a. ställer krav på införandet av IMD i alla medlemsländer.

IMD är intressant av flera anledningar. Enligt förespråkarna av IMD bidrar det till minskad energianvändning samtidigt som det har positiva sidoeffekter för fastighetsägarna som ökad kontroll över byggnaderna, färre uttryckningar för oplanerat underhåll, kostnadsbesparingar och nöjdare hyresgäster, och positiva effekter för hyresgästerna som minskade boendekostnader, ökad rättvisa och bättre kontakt med sin hyresvärd. Men enligt de aktörer som är emot IMD, bl.a. många inom den svenska fastighetsbranschen, framhålls att det inte är självklart att kravet på IMD leder till en bättre energihushållning eftersom det tar bort fastighetsägarnas incitament att energieffektivisera. Ytterligare en aspekt som motståndarna till IMD varnar för är att införandet av IMD på värme kan leda till att en - för Sverige ny - typ av energifattigdom kan skapas om varmhya tas bort.

Det ska noteras att även om den nya lagen inte gör någon åtskillnad mellan hyresfastigheter och bostadsrättsföreningar så skiljer sig förutsättningarna för IMD väsentligt åt mellan dessa båda bostadsformer både vad gäller incitament och finansieringsmodell.

## Syfte

Den här förstudiens övergripande syfte har varit att undersöka IMD av energi baserat på följande frågeställningar:

- Varför är det intressant med IMD av värme? Vem vinner och vem förlorar på det?
- Hur påverkas fastighetsägarnas incitament av IMD?
- Vilka sidoeffekter (mervärden) kan IMD ge fastighetsägarna?
- Vilka andra sätt vill fastighetsägarna använda för att realisera den potential som IMD motsvarar? Hur ser man till att det i så fall sker?
- Hur kommer det sig att fastighetsägare motsätter sig IMD av (framför allt) värme, men tycker att det är självklart med IMD av el?
- Hur skiljer sig tankarna om IMD åt mellan olika kategorier av fastighetsägare?

Ett viktigt syfte med den här förstudien har också varit att undersöka vilka förutsättningar det finns att ta fram affärsmodeller som erbjuder de fastighetsägare som berörs av den nya lagen kostnadseffektiva åtgärds paket för energieffektivisering, och vilken roll IMD kan spela i dessa paket.

## Metodik

Arbetet i förstudien har innefattat en litteraturstudie, intervjuer med fastighetsägare, branschorganisationer, Riksbyggen och Hyresgästföreningen, samt diskussioner med förstudiens arbetsgrupp och referensgrupp. Baserat på detta har en bild av forskningsläget skapats, en analys av IMD genomförts utifrån ett systemperspektiv och en analys gjorts avseende affärsmodeller. Analysen om affärsmodeller har fokuserat på vilket behov fastighetsägarna har av nya affärsmodeller för energieffektivisering, områden som behöver utforskas mer samt förslag på vad de nya affärsmodellerna bör innehålla.

## Behov av affärsmodeller

Förstudien har visat att fastighetsägare har ett stort behov av att olika aktörer i byggbranschen samordnar sig kring att erbjuda åtgärds paket för energieffektivisering, och det finns ett behov av nya affärsmodeller för detta. De nya affärsmodellerna skulle kunna bidra till ett större helhetsperspektiv i fastighetsbranschen. Ny kunskap och bättre teknik har ökat förutsättningarna för en lönsam installation av IMD. För att inte gå miste om realisering av lönsam energieffektiviseringspotential är det samtidigt viktigt att IMD installeras som en del av ett energieffektiviseringspaket, där andra åtgärder som bidrar till ett minskat energibehov också genomförs. Stor vikt behöver läggas på att åtgärds paket utformas för att kunna anpassas efter olika byggnaders enskilda förutsättningar. Bedömningar gällande lämpligheten för IMD bör göras inför varje installation. Det är också viktigt att vid utformningen av affärsmodellerna tar fasta på de mervärden för fastighetsägare (ökad kontroll över byggnaderna, färre utryckningar för oplanerat underhåll, kostnadsbesparingar, nöjdare hyresgäster m.m.) som IMD bidrar till. Av förstudien har det även framgått att behovet av den här typen av affärsmodeller och stöd är störst hos de mindre fastighetsägare och bostadsrättsföreningar.

## Behov av fortsatt analys, information och forskning

Det är väl känt att det finns en stor lönsam potential för energieffektivisering i flerbostadshus. Under arbetet med denna förstudie har det blivit uppenbart att det råder både mycket förutfattade meningar, brist på lättillgänglig information och brist på kunskap om individuell mätning och debitering av värme. Energislöseriet måste upphöra och kunskapen öka om vi ska nå de samhällsliga målen om halverad energianvändning till år 2030 och klimatneutralitet till år 2045.

I kort sammanfattning har förstudien funnit att följande fortsatta analys, information och forskning behövs:

- Ökad kunskap om och högre status för värmesystemet
- Otydligheter angående den nya lagen om IMD behöver klargöras
- Utred risken för energifattigdom
- Genomför vetenskapliga studier och mätningar i verkliga byggnader om värmevandring
- Se över om det behövs en standard för debitering av IMD
- Gör en seriös analys av vilken noggrannhet som erfordras för en rättvis debitering
- Undersök om affärsmodeller för IMD kan utgå från energideklarationerna
- Ta fram goda exempel om IMD för fastighetsägare

## Förslag till affärsmodeller

Basen i en väl fungerande affärsmodell är att den bygger på fördelar för alla involverade parter, att den är ekonomiskt fördelaktig och att den är enkel. Installatörer och byggtreprenörer kan i samverkan spela en nyckelroll genom att skapa affärsmodeller med energieffektiviseringserbjudanden som gör att fastighetsägare samtidigt slipper bekymmer och sparar pengar.

De affärsmodeller som ska utformas bör omfatta lönsamma paket med en kombination av mätning och andra energieffektiviserande åtgärder. Åtgärds paketerna kan utformas med olika omfattning. Det enklaste åtgärds paketet skulle kunna innehålla individuell mätning (utan debitering) i kombination med tätning av fönster och dörrar samt justering av värme- och ventilationssystemet. I större åtgärds paket kan åtgärder som att uppgradera värmesystemet, byte av fönster och dörrar, tilläggsisolering, uppgradering av ventilationssystemet m.m. läggas till. Åtgärds paketerna kan med fördel kombineras med digitala lösningar för fastighetsautomation och information. Åtgärder bör förpackas i lönsamma paket baserat på BeBos metod Rekorderlig Renovering eller Beloks Totalprojektmetoden, och Kyoto-modellen kan användas för prioritering av åtgärder i större paket.

Det behöver utarbetas rutiner för affärsmodellerna, och modellerna kan t.ex. byggas upp med serviceavtal med tydliga mandat. Affärsmodellerna ska bygga på enkla tydliga och transparenta kalkylmodeller, även visualisering av kostnader och besparingar bör ingå. De affärsmodeller som utarbetas bör också bygga på att ta hand om kommunikationen om åtgärderna med hyresgästerna så att fastighetsägarnas organisation inte blir överbelastad. Vidare bör de affärsmodeller som arbetas fram innehålla lättillgänglig information och därmed bidra till att göra Boverkets regler och föreskrifter tydligare för de fastighetsägare som utnyttjar affärsmodellerna.

Det bör övervägas om de affärsmodeller som utvecklas ska delas in i två kategorier – BRF respektive hyresfastigheter. Vidare bör olika koncept tas fram för fastigheter som står inför ombyggnad och stamrenovering respektive fastigheter som inte gör det. Arbetet bör inledas med att undersöka om energideklarationerna kan användas som avstamp för affärsmodellerna, alla byggnader måste ju ha en energideklaration som är högst tio år gammal.

För att leverera detta behövs en samverkan i en ny konstellation av organisationer. Installatörsföretagen i samverkan med Byggföretagen och SFFE skulle kunna ta initiativ till att ta arbetet vidare och utveckla affärsmodeller av det slag som har skisserats här. Det är viktigt att dra nytta av redan pågående samarbeten som t.ex. det SBUF-finansierade projektet Renovera rätt och lönsamt där bl.a. Byggföretagen och Installatörsföretagen medverkar, och Boverkets och Energimyndighetens projekt om energieffektiviserande åtgärder för de 14 procent av fastigheterna som omfattas av den nya lagen. Det är också viktigt att använda det renoverings- och effektiviseringsstödet som skakommer att införas år 2021.

För medfinansiering av utvecklingen av affärsmodellerna kan stöd sökas från t.ex. SBUF och Energimyndigheten. På en internationell arena kan nordisk samverkan sökas genom t.ex. Nordic Built, och på EU-nivå finns Horizon Europe som en möjlig medfinansierare om lämpliga partners i andra EU-länder identifieras.

# INNEHÅLL

<b>SAMMANFATTNING</b> .....	<b>2</b>
<b>INLEDNING</b> .....	<b>6</b>
BAKGRUND .....	6
SYFTE .....	7
METOD FÖR GENOMFÖRANDE.....	7
ARBETSGRUPP .....	8
<b>NUVARANDE FORSKNINGSLÄGE</b> .....	<b>9</b>
<b>SYSTEMPERSPEKTIV PÅ IMD</b> .....	<b>12</b>
DEN NYA IMD-LAGENS ÖVERGRIPANDE SYFTE .....	12
DEN NYA LAGEN I PRAKTIKEN .....	13
IMD-LAGENS INNEBÖRD FÖR FASTIGHETSÄGARE OCH HYRESGÄSTER .....	16
VARFÖR ÄR IMD AV VÄRME OCH VARMVATTEN INTRESSANT? VEM VINNERS OCH VEM FÖRLORAR? .....	19
HUR KOMMER DET SIG ATT FASTIGHETSÄGARE MOTSÄTTER SIG IMD AV FRAMFÖR ALLT VÄRME, MEN TYCKER ATT DET ÄR SJÄLVKLART MED IMD AV EL?.....	20
HUR SKILJER SIG TANKARNA OM IMD ÅT MELLAN OLIKA KATEGORIER AV FASTIGHETSÄGARE?.....	25
VILKA SIDOEFFEKTER GER IMD? .....	26
PÅVERKAR IMD BETEENDET? .....	28
VILKA ANDRA SÄTT, ALTERNATIVT VILKA ANDRA ÅTGÄRDER, VILL FASTIGHETSÄGARNAS ANVÄNDA FÖR ATT REALISERA DEN ENERGIEFFEKTIVISERINGSPOTENTIAL SOM IMD MOTSVARAR? OCH HUR SER MAN TILL ATT DET I SÅ FALL SKER?.....	31
<b>AFFÄRSMODELLER</b> .....	<b>33</b>
FÖRSLAG TILL FORTSATT ARBETE OCH UTVECKLING .....	34
FÖRSLAG TILL AFFÄRSMODELLER.....	36
<b>REFERENSER</b> .....	<b>39</b>



# INLEDNING

## Bakgrund

Individuell mätning och debitering (IMD) av energi är intressant av flera anledningar. IMD bidrar till minskad energianvändning samtidigt som det har andra positiva sidoeffekter. Men det finns också både nackdelar med IMD och en del förutfattade meningar, brist på logik och ”killgissningar” på grund av brist på vetenskapliga mätningar, brist på kunskap m.m. Den här förstudien har haft fokus på utveckling av affärsmodeller för IMD av värme, men berör även IMD av varmvatten och el.

Nya svenska regler för individuell mätning och debitering (IMD) trädde i kraft 2019-12-01. Den bakomliggande orsaken till de nya reglerna är att Sverige har fått kritik från EU-kommissionen eftersom regeringen har brutit i att efterleva EUs energieffektiviseringsdirektiv som ställer krav på användning av IMD. De nu införda kraven gäller från 2021-07-01 och innebär i korthet:

IMD av värme:

De nya reglerna om IMD värme gäller för befintliga flerbostadshus med primärenergianvändning överstiger:

- 180 kWh/m<sup>2</sup> och år i flerbostadshus i Jämtlands, Västerbottens eller Norrbottens län
- 200 kWh/m<sup>2</sup> och år (vilket i dagsläget motsvarar energiklass G) i flerbostadshus i övriga län.

Boverket har beräknat att de nya reglerna för IMD av värme omfattar cirka 14 procent av de svenska flerbostadshusen.

Den nya lagen ger utrymme för flera undantag. Om IMD inte är tekniskt möjligt eller kostnadseffektivt behöver fastighetsägaren inte installera det. Undantag beviljas också om ägaren till IMD-pliktiga byggnader istället för att installera IMD planerar att genomföra energieffektiviseringsåtgärder som gör att byggnadens energiprestanda klarar lagkraven på högst 180 resp 200 kWh/m<sup>2</sup>.

IMD av varmvatten:

De nya reglerna om IMD varmvatten gäller för:

- Alla nybyggda flerbostadshus ska vara utrustade med IMD för tappvarmvatten.
- Alla befintliga flerbostadshus som genomför en nyinstallation av tappvarmvatten eller väsentlig ändring av befintlig installation av tappvarmvatten ska installera system för IMD av varje lägenhet.

IMD av värme och varmvatten för flerbostadshus har länge debatterats i Sverige. De svenska krav som nu har införts har även de gett upphov till omfattande diskussioner inom fastighetsbranschen. Kritiken kring införandet av de nya reglerna har varit stor från flera håll i branschen. Många fastighetsägare och deras branschorganisation menar bl.a. att det inte är självklart att kravet kommer att leda till en bättre energihushållning. Detta på grund av att de ekonomiska incitamenten för energieffektivisering av uppvärmning och tappvarmvatten kommer

att flyttas från fastighetsägarna till de boende. Ytterligare en aspekt som företrädare för fastighetsbranschen varnar för är att införandet av IMD-krav på värme kan leda till att en för Sverige ny typ av energifattigdom skapas genom att ekonomiskt utsatta hushåll riskerar att få högre energikostnader om varmhyra tas bort. Det i sin tur kan innebära att boende med en pressad ekonomi ställs i ett val att antingen betala högre energikostnader eller sänka sin energianvändning, i värsta fall så mycket att inomhusklimatet försämras på bekostnad av välmående och hälsa. Det ska dock noteras att förutsättningarna för IMD skiljer sig väsentligt åt mellan hyresfastigheter och bostadsrättsföreningar.

## Syfte

Den här förstudiens övergripande syfte har varit att undersöka följande frågeställningar:

- Varför är det intressant med IMD av värme? Vem vinner och vem förlorar på det?
- Vilka incitament till energieffektivisering tappar fastighetsägarna i praktiken om IMD införs och vilka har de kvar?
- Vilka sidoeffekter (mervärden) kan IMD ge fastighetsägarna?
- Vilka andra sätt, alternativt vilka andra åtgärder, vill fastighetsägarna använda för att realisera den energieffektiviseringspotential som IMD motsvarar? Hur ser man till att det i så fall sker?
- Hur kommer det sig att fastighetsägare motsätter sig IMD av (framför allt) värme, men tycker att det är självklart med IMD av el?
- Hur skiljer sig tankarna om IMD åt mellan olika kategorier av fastighetsägare (fastighetsbolag, BRF, kooperativa fastighetsbolag)?

Ett viktigt syfte med den här förstudien har också varit att undersöka vilka förutsättningar det finns att ta fram affärsmodeller som erbjuder de fastighetsägare som berörs av den nya lagstiftningen kostnadseffektiva åtgärdspaket för energieffektivisering, och vilken roll IMD kan spela i dessa paket.

Förstudien har bidragit till kunskapsuppbyggnad, och ett förslag till fortsatt projekt har skisserats baserat på förstudieresultaten.

## Metod för genomförande

Förstudien har omfattat följande aktiviteter:

1. Litteratursökning om studier som omfattar IMD och dess påverkan på energianvändning i flerbostadshus

Här låg fokus på hittills genomförda mätstudier och analyser, både svenska studier och studier från andra länder. En tolkning av resultaten av de utländska studierna har gjorts utifrån ett svenskt perspektiv. Den här delen av arbetet redovisas i kapitlet Nuvarande forskningsläge.

2. Systemperspektiv på IMD

IMD bör ses ur ett systemperspektiv. I förstudien har en inledande analys med systemperspektiv på IMD genomförts. Underlaget för denna del av arbetet är intervjuer och diskussioner som har genomförts med fastighetsägare och andra centrala aktörer. De som har ingått i intervjustudien är Byggföretagen, Bostaden i Umeå, HSB, Hyresgästföreningen, Kommunfastigheter i Eskilstuna,



Lunds kommuns fastighets AB (LKF), MKB, Riksbyggen, Stockholms Kooperativa Bostadsförening (SKB) samt Erica Löfström, forskare om beteendefrågor vid NTNU i Norge.

### 3. Affärsmodeller

Det övergripande syftet med den nya lagen om IMD är att en större andel av den lönsamma potentialen för energieffektivisering i fastighetsbeståndet ska realiseras. Baserat på resultaten från litteraturstudien och de genomförda intervjuerna och diskussionerna har en bedömning gjorts av vilka affärsmodeller som skulle kunna utvecklas för att nå de fastighetsägare som omfattas av den nya IMD-lagen. Den underliggande frågeställningen för analysen av affärsmodeller har varit: Vilka andra sätt, alternativt vilka andra åtgärder, vill fastighetsägarna använda för att realisera den energieffektiviseringspotential som IMD motsvarar? Och hur ser man till att det i så fall sker? De affärsmodeller som presenteras här i rapporten har diskuterats fram tillsammans med förstudiens referensgrupp.

### 4. Redovisning

Förstudiens resultat redovisas i denna skriftliga rapport. Det kommer även redovisas muntligt vid ett webinarium anordnat av Installatörsföretagen i januari 2021.

## Arbetsgrupp

Förstudien har genomförts av Installatörsföretagen och Bravida med hjälp av konsultföretaget Anthesis Enveco AB. Följande personer har medverkat i arbetet:

- Helen Magnusson, branschorganisationen Installatörsföretagen
- Agneta Persson, Anthesis Enveco
- Sanna Börjeson, Anthesis Enveco
- Adnan Ploskić, Bravida

Till vår hjälp har vi även haft en arbets- och referensgrupp.

Arbets- och referensgrupp:

- Erica Löfström, expert på beteendevetenskap och energi, forskare vid Fakulteten för samhälls- och utbildningsvetenskap, Psykologiska institutionen, Norges tekniska universitet (NTNU)
- Joakim Pålsson, branschorganisationen Svensk Förening för Förbrukningsmätning av Energi (SFFE)
- Hans Nyblom, branschorganisationen Installatörsföretagen
- Hans Söderström, branschorganisationen Installatörsföretagen
- Birgitta Govén, branschorganisationen Byggföretagen
- Linnea Hedlund, IVAB Infjärdens Värme AB
- Annette Larsson, Emil Lundgren AB
- Daniel Espenkrona, Bravida
- Lukas Lundström, Eskilstuna Kommunfastigheter AB

# NUVARANDE FORSKNINGSLÄGE

Forskning om IMD av värme har bedrivits under lång tid. I detta kapitel beskrivs kortfattat de forskningsrapporter om IMD som har identifierats. I det följande kapitlet Systemperspektiv på IMD görs en analys av slutsatserna från dessa forskningsstudier i förhållande till resultatet av de intervjuer som har genomförts och de grundläggande frågeställningar som har satts upp för den nu genomförda studien.

Bland det mest aktuella materialet finns en avhandling från Lunds universitet där Jenny von Platten presenterar de fyra artiklar som hon har skrivit inom ramen för sitt licentiatarbete. De första två artiklarna behandlar framtagandet av en databas med energideklarationer och hur maskinlärning kan användas för att berika databasen. Genom att undersöka möjligheten att tilläggsisolera klimatskalet i 500 slumpmässigt utvalda byggnader, och att applicera maskininlärning på det har Jenny kunnat dra slutsatser även gällande möjligheten att tilläggsisolera andra byggnader. I de två senare artiklarna har fokus flyttats till fördelningsrättvisa och kopplingen mellan energiprestanda, boendes inkomst och antal boende.

Dahlblom, Nordquist och Jensen undersökte variationer i inomhustemperatur och värmevandring i sin artikel *Distribution and variation of indoor temperatures in apartment blocks with individual metering and billing and space heating costs – on building, apartment and room level* (2015). Detta är en av få forskningsstudier som behandlar värmevandring. Artikeln beskriver noggranna temperaturmätningar och analyser av de termiska klimatförhållandena i alla lägenheter i 14 flerfamiljshus med totalt 419 lägenheter. Alla de 14 fastigheterna var försedda med IMD. I byggnaderna mättes temperaturen i lägenheternas vardagsrum och sovrum var femtonde minut under ett helt år. Studiens övergripande slutsatser är att skillnader i inomhustemperatur är möjliga att uppnå för olika lägenheter i ett flerfamiljshus med en viss börtemperatur och att temperaturerna inte är beroende av en lägenhets läge i byggnaden. Både fastighetsägarens mål att hålla en viss medeltemperatur av energibesparingskäl, och hyresgästernas mål, möjlighet att variera inomhustemperaturen på individuell lägenhetsnivå, verkar vara möjlig att nå.

I avhandlingen *Individuell mätning och debitering av energianvändning i flerbostadshus* från år 2010 redovisar Simon Siggelsten resultat från 80 intervjuer med boende i ett kommunalt bostadsområde i Eslöv som har individuell mätning av värme. Därutöver omfattar studien en enkätundersökning med 692 hyresgäster i Helsingborg samt 28 fastighetsägare som alla har erfarenheter av IMD av värme. Siggelsten nämner i avhandlingen att värmetransporter mellan lägenheter kan vara en utmaning, och menar att den kan hanteras på olika sätt beroende på om mätningen sker genom värmekostnadsfördelning efter tillförd energi eller om den baseras på uppmätt temperatur. Författaren anger att debitering av värmekostnader efter innetemperatur är en mer lämplig metod eftersom den gör det möjligt att bibehålla incitamenten för fastighetsägaren att genomföra energieffektiviseringsåtgärder i byggnadens klimatskärm. I avhandlingen uppges också att det vid införande av IMD är avgörande att studera användarnas reaktioner för att uppnå bästa funktion och resultat, samt att på ett pedagogiskt sätt förklara för dem hur mätningen fungerar.

Siggelsten och Hansson (2010) redovisar i sin rapport *Incentives for individual metering and charging* vilka incitament som fastighetsägare har att använda individuell mätning och debitering av värme och varmvatten. Studien undersökte även vilka skillnader som förelåg mellan Sverige och Tyskland. Resultatet baseras på 23 enkäter och intervjuer med fem hyresvärdar i Sverige

som använder sig av individuell mätning och debitering. Det övergripande syftet med arbetet var att öka kunskapen om individuell mätning av värme och varmvatten eftersom mer kunskap behövs om fastighetsägarnas och de boendes incitament för individuell mätning av värmen, för att kunna vidareutveckla och anpassa mätmetoderna på bästa sätt. Siggelsten och Hansson konstaterade också att det behövs även mer kunskap om för- och nackdelarna med IMD av värme och varmvatten för att kunna utvärdera dess nytta och behov. En majoritet av de boende i undersökningarna anser att valet av innetemperaturen kan påverka vår miljö. De boende anser även att de som har det varmare i lägenheten också ska betala mer. Undersökningarna visar på två huvudsakliga incitament för fastighetsägare att använda IMD, möjligheten att spara energi och därmed även miljön samt att skapa en rättvis fördelning av värme- och varmvattenkostnaderna. Författarna konstaterar att något som skulle kunna underlätta för svenska fastighetsägare att investera i IMD är en ”svensk modell” för utförandet av individuell mätning av värme. Detta skulle bidra till att alla parter vet vad de kan förvänta sig att få och att det skapas en enhetlighet. Vidare konstaterades det i rapporten att vidare forskning behövs.

I studien *Individual metering and charging of heat and hot water in Swedish housing cooperatives* undersökte Simon Siggelsten och Stefan Orlander (2013) hur utbredd användningen av individuell mätning och debitering (IMD) av värme och varmvatten är i bostadsrättsföreningar (flerbostadshus) i Sverige. Ett ytterligare syfte var att undersöka kunskapsnivån om och inställningen till IMD. Detta har gjorts genom datainsamling och intervjuer med styrelseledamöter i slumpmässigt utvalda bostadsrättsföreningar.

Maruejols & Young (2011) presterade i artikeln *Split incentives and energy efficiency in Canadian multi-family dwellings* en undersökning rörande energieffektiviserande beteenden hos hushåll i flerbostadsområden i Kanada. Undersökningen syftade till att avgöra om hushåll är en lämplig målgrupp att rikta in sig på för energieffektiviseringsprogram. I rapporten användes data från år 2003 av Statistics Canada *Survey of Household Energy Use* som bygger på en enkät. Denna berörde frågor om installerad teknik, energianvändning, hushållsbeslut, bostädernas karaktär och demografi. 4 551 hushåll deltog och av dessa var det 1 244 som bodde i parhus, radhus eller låga flerbostadshus. Författarna till denna studie fann att i hushåll där värmen ingår i hyran låg temperaturen under dagtid ca 1°C högre än för dem med kallhyra. Studien visade även att det var mindre sannolikt att de hyresgästerna reglerade ner värmen om vädret blev varmare eller om bostaden inte användes. I äldre hus var skillnaden större, de som hade kallhyra hade 3–4°C kallare i sina bostäder än de med varmhya. Resultaten indikerade även att de med högre inkomst hade mer miljövänliga beteenden och handlingar.

I *Individuell mätning och debitering i flerbostadshus* från 2008 var författarna Thomas Sandberg & Knut Bernotat syfte att ta fram ett brett kunskapsunderlag kring individuell mätning och debitering (IMD) av värme och varmvatten. Rapporten utgjorde en del av underlaget till den statliga Energieffektiviseringsutredningen (SOU 2008:110) och har sedan även getts ut av Boverket. Några av de frågor som undersöktes är utbredningen av IMD i Sverige, vilka mät- och överföringssystem som var i bruk, hur energieffektivt IMD är, vilka institutioner som påverkar förutsättningarna för IMD samt vilka aktörer som påverkas av IMD.

Trots att värmevandring mellan lägenheter ofta förs fram som ett avgörande hinder för en rättvis individuell mätning och debitering av värme är detta ett område som varit föremål för mycket lite forskning och utredning. Utöver den rapport som Dahlblom et al. Skrev år 2015 är den enda studie som behandlar värmevandring som vi har hittat vid litteratursökningen Andersson, O, och Persson, A, *Värmevandring i flerbostadshus - Beräkningar och reflektioner*, genomförd av konsultföretagen Anthesis och Aktea under våren 2020. I det arbetet genomfördes simuleringar

av värmevandring i en förenklad byggnadsmodell med tre olika klimatskalsprestanda och tre olika geografiska placeringar. Resultatet visar att storleken på värmevandringen beror också på husets formfaktor, köldbryggor, lägenhetsskiljande väggars U-värde, m.m. Vidare konkluderade rapporten att det behövs verkliga mätningar för olika typer av byggnader för att få säkra värden på hur stor värmevandringen är. Eftersom tidigare resultat till stor del baseras på enkätundersökningar drar vi slutsatsen att ytterligare undersökningar som baseras på noggranna fältmätningar och dynamiska energisimuleringar behövs för att korrekt fastställa värmevandringen i flerbostadshus.

# SYSTEMPERSPEKTIV PÅ IMD

## Den nya IMD-lagens övergripande syfte

Som inledningsvis nämndes kan de nya svenska reglerna för individuell mätning och debitering härledas till EUs energieffektiviseringsdirektiv. Syftet med direktivet är att påskynda lönsam och tekniskt genomförbar energieffektivisering av byggnadsbeståndet. Kravet på IMD är en av de metoder som direktivet framhåller som en del av detta påskyndande.

Det finns en teoretisk potential för energieffektivisering som beräknas baserat på att alla tekniskt möjliga åtgärder som är samhällsekonomiskt lönsamma genomförs. Den företagsekonomiska energieffektiviseringspotentialen beräknas baserat på att alla åtgärder som är företagsekonomiskt lönsamma genomförs. I praktiken nås aldrig den teoretiska energieffektiviseringspotentialen. I de allra flesta fall nås inte ens den företagsekonomiska nivån.

Skillnaden mellan den samhällsekonomiskt lönsamma energieffektiviseringspotentialen och den företagsekonomiskt lönsamma potentialen benämns ofta energieffektiviseringsgapet. Den statliga energieffektiviseringsutredningen (Vägen till ett energieffektivare Sverige, SOU 2008:110) visade att energieffektiviseringsgapet var ca 85 procent för sektorn byggnader och service. Det vill säga endast 15 procent av de samhällsekonomiskt lönsamma åtgärderna genomfördes vid tiden för utredningen. Energieffektiviseringstakten har sedan dess ökat något, men energieffektiviseringsgapet är fortfarande nästan lika stort.

Skillnaden mellan potentialen för energieffektivisering och faktiskt genomförda åtgärder beror på marknadsmisslyckanden, verksamhetsrelaterade hinder, omvärldsrelaterade hinder m.m. Ett marknadsmisslyckande är enligt nationalekonomisk teori en situation där den fria marknaden inte leder till en optimal resursanvändning i samhället, exempel på marknadsmisslyckanden är delade incitament (split incentives), asymmetrisk information och kunskap samt osäkerhet om ny teknik. Exempel på verksamhetsrelaterade hinder för energieffektivisering är brist på kompetens och resurser inom organisationen samt att frågan inte prioriteras av ledningen. Exempel på omvärldsrelaterade hinder är brist på tillgång till relevant utrustning och material. När hinder i form av marknadsmisslyckanden som innebär att energieffektiviseringsåtgärder inte blir av föreligger finns det skäl för staten att ingripa genom att införa lämpliga styrmedel. Det kan t.ex. vara skatter, bidrag och information. Genom forskning och utveckling kan möjligheter skapas för att ytterligare överbrygga energieffektiviseringsgapet.

Det övergripande syftet med den nya lagen om IMD är att överbrygga en del av det så kallade energieffektiviseringsgapet genom att realisera en större del av den lönsamma energieffektiviseringspotentialen. Lagen kan bidra till en mer lönsam fastighetsförvaltning på flera sätt, bl.a. genom:

- Stora fastighetsägare har kunskap och kapacitet att hålla sina fastigheter i gott skick, men mindre och medelstora fastighetsägare har inte samma resurser. Krav på IMD på rumsnivå bidrar till ett fastighetsbestånd med bättre prestanda eftersom det tvingar fastighetsägare att hålla sina byggnader i gott skick. I dagsläget utförs regelbundna OVK-mätningar i alla flerbostadshus, men det görs ingen uppföljning eller mätning av byggnadens transmissionsförluster. Med IMD av värme får fastighetsägarna en bättre överblick över sina fastigheters prestanda.

- IMD av värme innebär att fastighetsägare måste garantera att byggnadernas klimatskal håller utlovat skick. Byggnaders U-värden bör kontrolleras regelbundet så att hyresgästerna inte drabbas av höga energikostnader.
- Om vi ska uppnå de samhällsliga energi- och miljömålen krävs en inblick i värmeanvändning på rumsnivå för att flerbostadshusens energiläckor ska kunna minskas. Hyresgästernas beteende kommer att spela allt större för vår energianvändning ju mer energieffektiva husen blir, och IMD av värme bidrar till att tydliggöra för hyresgästerna hur deras beteende påverkar energianvändningen.

## Den nya lagen i praktiken

Enligt den ändring av förordningen om energimätning i byggnader (2014:348), som trädde i kraft 2019-12-01, ska installation av system för IMD av värme ha skett innan 2021-07-01. Det framgår också av förordningen att möjligheter till undantag finns om fastighetsägaren genomför andra konkreta, planerade energieffektiviserande åtgärder som medför att byggnaden uppnår en bättre energiprestanda än de gränsvärden som förordningen anger. För de fastighetsägare som väljer att genomföra andra energieffektiviserande åtgärder gäller att åtgärder som inte sker i samband med ombyggnad ska vara genomförda senast 2023-07-01, och att åtgärder som sker i samband med ombyggnad ska vara genomförda senast 2026-07-01. Möjligheter till undantag finns också om det inte är tekniskt genomförbart att installera system för IMD av värme eller om kostnaden för åtgärden är oproportionell i förhållande till de möjliga energibesparingar som kan uppnås. Fastighetsägare som ansöker om undantag på grund av bristande lönsamhet eller att det är tekniskt omöjligt ska kunna redovisa detta för tillsynsmyndigheten senast 2021-07-01, det vill säga, innan lagen träder i kraft.

I ett pressmeddelande från 2019-11-01 meddelade regeringen att den nya förordningen hade beslutats samt att de har bemyndigat Boverket att ge ut föreskrifter om energimätning i byggnader. I Boverkets föreskrifter och allmänna råd om energimätning i byggnader (BFS 2020:3) görs förtydliganden gällande:

- Beräkning av primärenergital
- Kriterier för teknisk genomförbarhet
- Kriterier för proportionalitet i förhållande till möjliga energibesparingar (lönsamhet)
- Kriterier för konkreta, planerade energieffektiviserande åtgärder

Boverket har tagit fram föreskrifterna för att underlätta för berörda byggnadsägare och tillsynsmyndigheter. Föreskrifterna har också formulerats med utgångspunkt från att ge byggnadsägarna så stort handlingsutrymme som möjligt att själv avgöra vilket handlingsalternativ som är mest lämpat för den enskilda byggnaden. Boverket, tillsammans med Energimyndigheten, arbetar för närvarande (hösten 2020) med att ta fram underlag för att informera närmare om vilka byggnader som omfattas av kravet, vilka alternativa energieffektiviseringsåtgärder som byggnadsägare kan genomföra och hur byggnadsägare som vill ansöka om undantag bör göra för att visa bristande teknisk genomförbarhet eller bristande olönsamhet.

### Beräkning av primärenergital för energimätning i byggnaden

Primärenergitalet definieras i kapitel 9:12 i Boverkets byggregler, BBR. Primärenergitalet ( $EP_{pet}$ ), där definitionen från BBR25 används, utgörs enligt Boverket av byggnadens



energianvändning, där energi till uppvärmning har korrigerats med en geografisk justeringsfaktor ( $F_{geo}$ ), multiplicerat med en primärenergifaktor för den eller de valda energibärarna ( $PE_i$ ) och fördelats på den uppvärmda arean ( $A_{temp}$ ). Formeln för beräkningen redovisas nedan.<sup>1</sup> Mer information om beräkningen finns att hitta hos Boverket. De geografiska justeringsfaktorerna och primärenergifaktorerna för energibärare är inte byggnadsspecifika, och finns att hitta i BBR25.

$$EP_{pet} = \frac{\sum_{i=1}^6 \left( \frac{E_{uppv,i}}{F_{geo}} + E_{kyl,i} + E_{tvv,i} + E_{f,i} \right) \times PE_i}{A_{temp}}$$

### Kriterier för undantag för teknisk genomförbarhet

Boverket bedömer att en åtgärd som är tekniskt utmanande att genomföra i regel innebär högre investeringskostnader, och att detta minskar förutsättningarna att installationen ska bli lönsam. Av Boverkets föreskrifter framgår att installation av system för individuell mätning och debitering av värme inte anses vara tekniskt genomförbart om:

- Byggnaden har luftburen värme
- Installationen innebär att de historiska, kulturhistoriska, miljömässiga eller konstnärliga värdena förvanskas i en särskilt värdefull byggnad

Utöver de två nämna fallen kan det kan finnas andra situationer där IMD av värme inte kan anses vara tekniskt genomförbart i byggnaden. I dessa fall är det byggnadsägarens uppgift att motivera varför en installation av system för individuell mätning och debitering inte är tekniskt genomförbar.

### Kriterier för undantag för proportionalitet

Installation av system för IMD av värme bedöms som oproportionell i förhållande till dess möjliga energibesparing om den är privat- eller företagsekonomiskt olönsam. Med olönsamhet menas en åtgärd där investeringen ger en avkastning, internränta, som är lägre än byggnadsägarens generella avkastningskrav för investeringar, dvs kalkylräntan. Investeringens internränta beräknas med följande formel:

$$G - \sum_{i=1}^n \frac{(EB_i - DK_i) \times (1 + EPÖ)^i}{(1 + IR)^i} = 0$$

Där:

**G: Grundinvestering (SEK).** Hit hör direkta investeringskostnader för mätare, installation och driftsättning.

**EB: Energi- och effektbesparing år 1 (SEK).** Avser besparing i energikostnader som temperatursänkning i de enskilda lägenheterna leder till. Här inkluderas även eventuell besparing av effektkostnaden för byggnaden.

<sup>1</sup> <https://rinfor.boverket.se/BEB/PDF/BFS2020-3-BEB-1.pdf>

**DK: Drift- och underhållskostnader, inklusive administrativa kostnader år 1 (SEK).**

Mätutrustning, avläsning av mätare, debiteringskostnader samt kostnader för en ökad administration av informationsinsatser, hyresförhandlingar om IMD, kundtjänst och hantering av klagomål samt kostnader för momsredovisning är några av de utgifter som kan inkluderas i denna post.

**EPÖ: Årlig energiprisökning (%).** EPÖ varierar inte byggnader emellan, däremot finns en geografisk variation i energiprisökningar (fjärrvärme) vilket innebär att Boverket inte kan fastställa ett bindande, nationellt värde för EPÖ. Byggnadsägare ska göra en egen bedömning som utgår från de lokala förutsättningarna. På orter som omfattas av den så kallade Prisdialogen kan denna användas som vägledning, i andra fall bör EPÖ spegla den genomsnittliga fjärrvärmeprisökningen.<sup>2</sup> I likhet med övriga indata ska det antagna värdet på EPÖ kunna motiveras.

**IR:** Internränta (%)

**n:** Ekonomisk livslängd (år). Ansätts av Boverket till 10 år för IMD.

Den kalkylränta som används ska kunna motiveras som marknadsmässig. Hänsyn ska tas till faktiska kapitalkostnader, risker med investeringen samt avkastning på alternativa energieffektiviseringsåtgärder.

Kriterier för undantag för energieffektiviserade åtgärder

Byggnadsägare som vill använda undantagskraven för IMD av värme genom att genomföra andra energieffektiviserande åtgärder ska kunna visa att de planerade eller genomförda åtgärderna leder till en minskad energianvändning som gör att byggnadens primärenergital understiger Boverkets gränsvärden för IMD (200 respektive 180 kWh/m<sup>2</sup> och år  $A_{temp}$  beroende på geografisk placering, enligt 3 § förordningen (2014:348) om energimätning i byggnader).

De krav som gäller angående tid för genomförande av alternativa åtgärder är att åtgärder som ska ske i samband med en planerad ombyggnad ska vara genomförda senast 2026-07-01, respektive senast 2023-07-01 för alternativa energieffektiviserande åtgärder som inte sker i samband med en planerad ombyggnad ska åtgärderna.

Boverket redovisar i sin Konsekvensutredning BGF 2020 att med konkreta, planerade åtgärder menas:

- Att åtgärden antingen har påbörjats eller är planerad att genomföras.
- Att den kommer att medföra en energiprestanda som innebär högst 200 respektive 180 kWh/m<sup>2</sup> och år beroende på geografisk placering (gränsvärdet i 3 § förordningen om energimätning i byggnader) underskrids.
- Att åtgärden också genomförs i praktiken, och inom den ovan angivna tidsramen.

---

<sup>2</sup> Prisdialogen är ett branschsamarbete för prövning av prisändring på fjärrvärme. Ordinarie medlemmar i prisdialogen är Riksbyggen, Sveriges Allmännyttan (tidigare SABO), Fastighetsägarna och Energiföretagen Sverige. Modellen är ett gemensamt initiativ som togs fram av Riksbyggen, SABO (numera Sveriges Allmännyttan) och Svensk Fjärrvärme (numera Energiföretagen Sverige) år 2013. Syftet är att stärka kundens ställning, att åstadkomma en rimlig, förutsägbar och stabil prisändring på fjärrvärme samt att bidra till ett ökat förtroende för fjärrvärmeleverantörernas prissättning. <http://www.prisdialogen.se/sa-fungerar-det/> 2020-11-31

De byggnadsägare som ansöker om undantag ska kunna verifiera dessa delar för tillsynsmyndigheten, men Boverket har valt att inte i detalj specificera tillvägagångssättet för hur verifieringen ska ske i föreskrifterna. Det ges därmed utrymme att göra verifieringen utifrån byggnadsägarers enskilda förutsättningar. Till exempel gör Boverket bedömningen att om byggnaden ligger nära gränsvärdet och om den åtgärd som planeras i regel leder till en energibesparing som gör att byggnaden underskrider gränsvärdet, blir även kraven på det underlag som byggnadsägaren ska presentera begränsat i omfattning. I dessa fall kan det räcka med att byggnadsägaren gör det sannolikt att åtgärden kommer att ske. För byggnader som inte ligger nära energianvändningens gränsvärde kan mer omfattande redovisningar komma att krävas, till exempel i form av kompletterande information om bedömd energibesparing. Att byggnadsägaren ska behöva redovisa ett nytt förväntat primärenergital för tillsynsmyndigheten bedömer inte Boverket som sannolikt. Detta motiverar Boverket med att beräkning av primärenergital kräver särskild sakkunskap och kan därmed vara utmanande för många byggnadsägare att genomföra. De gör bedömningen att ursprunglig energiprestanda tillsammans med åtgärdens bedömda energibesparing bör vara tillräcklig för att verifiera om gränsvärdet kommer att underskridas eller inte.

Boverket nämner en rad åtgärder som exempel på energieffektiviserande åtgärder som kan vara aktuella för byggnadsägare att genomföra. Boverkets exempel på åtgärder framgår av Tabell 1, men även andra energieffektiviseringsåtgärder kan vara aktuella.

**Tabell 1: Exempel på energieffektiviserande åtgärder. Källa: Boverket.**

Del av byggnad	Typ av åtgärd, exempel
Värmesystem	Injustering av värmesystem.
	Byte till mer effektiva pumpar och optimering av styrning.
Ventilation	Byte till mer effektiva fläktar.
	Värmeåtervinning ur frånluft.
Klimatskal	Tilläggsisolering av vind.
	Byte till mer energieffektiva fönster och tilläggsisolering av fasad (aktuella framför allt i samband med utbyte/renovering).
Varmvatten	Byte till mer effektiva blandare.
	Flödesanpassning av varmvattencirkulation (VVC) och isolering av VVC-rören.
Solenergi	Installation av solfångare eller solceller.

## IMD-lagens innebörd för fastighetsägare och hyresgäster

### Resultat från litteraturstudier

Enligt Boverkets uppskattningar berörs cirka 14 procent av det svenska flerbostadshusbeståndet (ca 23 000 byggnader) av kravet på IMD av värme. Boverket har uppskattat den energieffektivisering som nås om alla flerbostadshus som omfattas av kravet genomför energieffektiviserande renovering är ca 308 GWh/år (givet att de når ner till gränsvärdena för

energiprestanda 180 respektive 200 kWh primärenergi per m<sup>2</sup> och år. Den verkliga lönsamma potentialen är sannolikt mycket större än så eftersom det är troligt att en stor del av de av lagen berörda byggnaderna har en större lönsam energieffektiviseringspotential än att bara precis nå de nya lagkravsnivåerna. Detta gäller i synnerhet om energieffektiviseringsåtgärderna paketeras enligt t.ex. Beloks<sup>3</sup> Totalkonceptmetod eller BeBos<sup>4</sup> koncept Rekorderlig renovering.

Vilka fastigheter som berörs av kravet bestäms av de individuella fastigheternas primärenergital. Enligt Boverkets konsekvensutredning finns det totalt cirka 20 000 fastighetsbolag och övriga byggnadsägare som potentiellt kan påverkas av föreskriften, men det saknas data för hur många av dessa som äger byggnader som har en sämre energiprestanda än kravnivån.

Boverket har meddelat att primärenergitalet ska bestämmas på det sätt som beskrivs i kapitel 9 i BBR25 (BFS 2017:5). Boverket har uppdaterat beräkningen av primärenergitalet i BBR29, med bland annat viktningsfaktorer för olika energibärare istället för de tidigare primärenergifaktorerna, men dessa ska inte användas.

Boverkets motiv att inte använda viktningsfaktorerna i BBR29 är att verket vill säkerställa att innebörden av gränsvärdet för IMD inte förändras under den tidsperiod som en byggnadsägare behöver hantera de nya kraven på individuell mätning och debitering. Vid fastställandet av byggnadens primärenergital ska således hänsyn tas till ”gamla” primärenergifaktorer och geografiska justeringsfaktorer. Det är därför viktigt för fastighetsägare att vara uppmärksamma på vilken version av BBR som deras energideklarationer är baserade på när de ska avgöra om deras byggnader berörs av kravet på IMD av värme. Byggnadens energianvändning ska göras enligt Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2016:12) om fastställande av byggnadens energianvändning vid normalt brukande och ett normalår.

Lag (2006:985) om energideklaration för byggnader trädde i kraft 2006-10-01. Enligt denna ska de byggnader som omfattas av kravet (bl.a. flerbostadshus) vara energideklarerade senast 2008-12-31. En energideklaration får användas i tio år efter att den har upprättats, och därmed bör nya energideklarationer ha tagits fram till slutet av 2018.

## Resultat från intervjustudier

Fastighetsägares kännedom om kravet på IMD av värme är relativt hög bland de som bygger nya hus (där vissa även förbereder för installation av IMD), i övrigt bedöms fastighetsägares kännedomen om det nya regelverket runt IMD vara begränsat. Majoriteten av de intervjuade fastighetsägarna är medvetna om den nya lagstiftningen, men är osäkra både på om man omfattas av den och vad som krävs. Många fastighetsägare har en uppfattning om energianvändningen i sina fastigheter, men den detaljerade kunskapen är begränsad.

Det finns ingen tydlig bild av hur de intervjuade fastighetsägarna kommer att hantera IMD-kravet, men majoriteten av dem uppger att det är osannolikt att installation av IMD av värme kommer att ske. De ser det som möjligt att motivera att inte installera IMD utifrån såväl bristande teknisk genomförbarhet, t.ex. i de fall det handlar om äldre byggnader, som bristande lönsamhet, och få av de intervjuade fastighetsägarna tar hänsyn till fördelarna med IMD. Vad gäller lönsamhet är en vanlig uppfattning bland fastighetsägarna att IMD inte är lönsamt. Men de saknar egna erfarenheter som kan användas som nyckeltal för att motivera detta. I Boverkets föreskrifter är kriteriet för olönsamhet att investeringen ger en avkastning, internränta, som är

---

<sup>3</sup> [www.belok.se](http://www.belok.se)

<sup>4</sup> [www.bebostad.se](http://www.bebostad.se)

lägre än byggnadsägarens generella avkastningskrav på investeringar, kalkylräntan. De genomförda intervjuerna visar att fastighetsägares val av kalkylränta kan variera signifikant. Intervjuerna visar också att fastighetsägare kan använda olika avkastningskrav för beståndet generellt och för enskilda projekt, alternativt mellan åtgärder som räknas som investeringar och åtgärder som räknas som renovering eller underhåll.

För Hyresgästföreningen innebär det nya lagkravet om IMD att deras anställda behöver sätta sig in i frågor om vilka råd de ska ge gällande IMD till de av föreningens medlemmar som bor i lägenheter där IMD av värme införs, samt även till fastighetsägare om hur implementering bör ske. Detta är en process som Hyresgästföreningen har påbörjat. Sedan 2011 har de en rekommendation för hur IMD av varmvatten och el ska genomföras, som är framtagen tillsammans med Fastighetsägarna och Sveriges Allmännyttan (då under namnet SABO). Den intervjuade Hyresgästföreningsrepresentanten menar att det, innan lagkravet infördes, inte har varit aktuellt för dem att ta fram någon rekommendation avseende IMD av värme eftersom de var överens med branschorganisationerna Fastighetsägarna och Sveriges Allmännyttan om att IMD för värme inte var en bra energieffektiviseringsåtgärd.

Hyresgästföreningen kommer att ta fram en central rekommendation avseende kostnadsfördelning för IMD av värme, och den intervjuade Hyresgästföreningsrepresentanten menar att det dessutom behöver tas fram en kostnadsfördelningsmodell för varje byggnad som förses med IMD. Hyresgästföreningens grunduppfattning är att IMD för värme inte ska göra boendet dyrare. Hyresgästföreningens bedömning är att de i frågor som rör IMD av värme kommer att behöva stärka kompetensen hos sina förhandlare.

Även den intervjuade representanten för Riksbyggen uppger att det svårt att göra en korrekt fördelning av kostnaderna, både mellan boende i bostadsrättsföreningar och mellan hyresgäster och fastighetsägare. Samtidigt menar Riksbyggen-representanten att kunskapen kring denna fråga är mycket låg. Riksbyggen har ännu inte tagit fram någon rekommendation om hur kostnadsfördelning bör ske, som skäl för detta uppges att lagen om IMD är otydlig. Klargöranden och råd från Boverket efterfrågas.

## Analys

Fastighetsägares kunskap om i vilken omfattning den nya IMD-lagen omfattar dem och vilka åtgärder de behöver vidta bedöms över lag vara låg. De flesta av de intervjuade fastighetsägarna är osäkra på om de omfattas av lagkravet eller ej, och undrar hur byggnadernas prestanda ska beräknas (viktningsfaktorer eller primärenergifaktorer). Gemensamt för de intervjuade fastighetsägarna är att om de har byggnader som omfattas av den nya IMD-lagen så kommer de i första hand välja att genomföra andra energieffektiviserande åtgärder för att uppfylla kravnivån. Majoriteten av de intervjuade fastighetsägarna uppger att de kommer att använda extern hjälp för detta. Vidare planerar bl.a. Fastighetsägarna och Riksbyggen att ta fram rekommendationer om IMD för sina medlemmar.

Trots att många fastighetsägare och branschorganisationer har en hög energikompetens är fortfarande osäkerheten stor gällande hur det nya lagkravet ska hanteras. En reflektion är därför att det behövs en kunskapsuppbyggnad bland fastighetsägarna om IMD avseende bl.a:

- Tillämpning av den nya lagen
- Tillsyn

- Tillgänglig teknik, pågående teknikutveckling och digitaliseringsmöjligheter
- Investerings- och driftskostnader för IMD
- Energibesparing med IMD
- Effektiv kommunikation med hyresgästerna om IMD
- Mervärden av IMD

Varför är IMD av värme och varmvatten intressant? Vem vinner och vem förlorar?

#### Resultat från litteraturstudier

Medan IMD för värme har varit standard i flera europeiska länder under en längre tid är principen fortfarande relativt ny i Sverige. I Tyskland har IMD funnits sedan mellankrigstiden och varit lagstadgat sedan år 1981. Även i Danmark har IMD varit ett lagstiftat krav i nyproduktion sedan år 1997 och för befintliga byggnader sedan 1999. Sandberg och Bernotat (2008) menar att det som gör IMD intressant är dess stora potential att minska energianvändningen i en sektor där det finns ett starkt behov av effektivisering. De betonar att bostads- och servicesektorn står för 40 procent av energianvändningen i Sverige. Att IMD har varit en kontroversiell fråga och har haft en begränsat införande i Sverige förklarar de bland annat med att den svenska hyresmarknaden, som i jämförelse med andra länder, kännetecknas av att relationerna mellan hyresvärd och hyresgäst sköts på kollektiv nivå mellan fastighetsägarorganisationerna och hyresgäströrelsen. De konstaterar även att en vanlig uppfattning är att det är svårt att få möjliga besparingar att uppväga de investerings- och driftkostnader som IMD förknippas med, och att det kan förklaras av det relativt låga energipris som Sverige historiskt har haft. En ytterligare aspekt som Sandberg och Bernotat (2008) tar upp är att svårigheter med mätsystemen och tekniska begränsningar ofta anförs mot ett införande av IMD.

#### Resultat från intervjustudier

Samtliga personer som har intervjuats i denna förstudie ser ett stort värde i att få ett ökat hyresgästengagemang kring energi- och miljöfrågorna. Det råder en enig uppfattning om att hyresgästernas beteende har stor påverkan på energianvändningen i bostadssektorn. En majoritet av de intervjuade arbetar kontinuerligt med olika insatser med syfte att öka kunskapsnivån hos de boende om hur deras vanor påverkar energianvändningen i en byggnad. Kunskapshöjande aktiviteter i form av kampanjer, information och utbildningar är vanliga sätt att som fastighetsägare använder för att påverka de boendes vanor kopplat till energianvändning. Andra metoder som används för att försöka skapa beteendeförändringar är att ge hyresgästerna bättre kunskap om deras energianvändning genom mätning och visualisering av exempelvis varmvattenanvändning och inomhustemperatur.

Flera av de personer som har medverkat i intervjuerna har nämnt att IMD rent generellt är ett intressant verktyg eftersom det på ett mycket konkret sätt kan öka förutsättningarna för att skapa beteendeförändringar hos hyresgästerna. De nämnde att IMD har två fördelar som bidrar till förändrade vanor. Dels ger IMD i regel hyresgästerna möjlighet till ökad kännedom om sin energianvändning eftersom debiteringsunderlaget kan pedagogiskt visualisera användningen. Hyresgästerna kan både följa sin användning över tid och jämföra sig med normalanvändningen i huset. Utöver kunskapslyftet ger IMD också de boende ett ekonomiskt incitament att ändra sina vanor, eftersom en minskad energianvändning ger en lägre hyra.



Trots att majoriteten av intervjupersonerna i förstudien ser fördelar med IMD som princip, är det få av dem som bedömer IMD av värme som en lämplig åtgärd. Flera av de intervjuade fastighetsägarna tar i detta sammanhang upp att IMD kan leda till stor belastning på den egna organisationen genom att många hyresgäster hör av sig med frågor och klagomål. Dock menar flera av dem att lagkravet, och särskilt debatten kring lagkravet, har varit viktigt för att öka fastighetsägares engagemang i energifrågor. De fastighetsägare vars byggnader inte klarar energiprestandakravet inser att de måste kunna nå en bättre energiprestanda eftersom många andra kan det. Av intervjupersonerna hoppas en majoritet på att lagkravet främst ska leda till ett ökat antal energireoveringar.

## Analys

Det finns ett ökande hållbarhetsfokus i hela samhället. Detta syns inte minst genom de många hållbarhetsinitiativ som har startats. Plattformen Fossilfritt Sverige är ett regeringsinitiativ som skapades inför klimatmötet i Paris 2015 med målet att Sverige ska bli ett av världens första fossilfria välfärdsländer. Plattformens uppdrag är att genom dialog och samverkan mellan olika aktörer skynda på omställningen. Fossilfritt Sverige har som ett led i sitt arbete tagit fram färdplaner för olika branscher där man beskriver problem och behov för en fossilfri sektor. Som ett svar på Fossilfritt Sveriges initiativ har den svenska byggbranschen tagit fram en färdplan för hur branschen ska bli fossilbränslefri. Sektorn bostäder och service stod 2018 för 39 procent av Sveriges totala slutliga energianvändning (Naturvårdsverket, 2020). För att uppnå målet om fossilfrihet spelar effektivare energianvändning en avgörande roll. Potentialen att minska energianvändningen i byggnader genom att påverka hyresgästernas vanor är idag välkänt, vilket understödjer vikten av åtgärder som t.ex. IMD.

En anledning till att fastighetsägare är tveksamma till IMD av värme kan vara de krav på dem som fastighetsägare som de ser att en sådan installation skulle kunna leda till. Med IDM på rumsnivå tvingas fastighetsägare att hålla sina byggnader i gott skick. I dagsläget utförs regelbundna OVK-mätningar men det görs ingen uppföljning/mätning av byggnadens transmissionsförluster. För att kunna garantera att byggnadernas klimatskal håller utlovat skick behöver U-värden kontrolleras regelbundet så att hyresgästerna inte drabbas av höga energikostnader. Ett annat krav på fastighetsägare som kan följa av IMD av värme är bättre kommunikation såväl med hyresgästerna som internt inom den egna organisationen.

Ett av huvudargumenten bakom EU-direktivets krav på IMD är att hyresgäster ska kunna påverka sin egen energianvändning. Detta blir allt viktigare för att vi ska kunna nå de samhälleliga energi- och miljömålen eftersom vårt beteende kommer att spela allt större för energianvändningen ju mer energieffektiva husen blir.

En reflektion baserat på intervjuerna är att det behövs affärsmodeller för energieffektivisering (med eller utan IMD) som inkluderar både tekniska aspekter och mjukare parametrar som kommunikation med och hantering av frågor och klagomål från hyresgästerna.

Hur kommer det sig att fastighetsägare motsätter sig IMD av framför allt värme, men tycker att det är självklart med IMD av el?

## Resultat från litteraturstudier

I en förstudie som genomfördes inom nätverket BeBo år 2012 listas problem och möjligheter med IMD av värme i flerbostadshus. I slutsatserna nämns brister gällande att så kallad värmevandring mellan byggnadens lägenheter inte inkluderas och att vädring inte belastar

hyresgästen vid temperaturmätning (som enligt rapporten är en relativt enkel metod och den mest lämpliga metoden för IMD-värme i flertalet fastigheter). Det nämns också i rapporten att mätning av inomhustemperatur och/eller energitillförsel i varje lägenhet är till hjälp vid justering av värmesystem och för att upptäcka brister i värmesystemet.

Trots att värmevandring har diskuterats länge har, som tidigare nämnts, bara vi bara funnit en empirisk studie om hur stort detta problem är. Dahlblom, Nordquist och Jensen undersökte variationer i inomhustemperatur och värmevandring i (*Distribution and variation of indoor temperatures in apartment blocks with individual metering and billing and space heating costs – on building, apartment and room level*, 2015) kom i sina övergripande slutsatser fram till att skillnader i inomhustemperatur är möjliga att uppnå för olika lägenheter i ett flerfamiljshus med en viss börtemperatur och att temperaturerna inte är beroende av en lägenhets läge i byggnaden. Både fastighetsägarens mål att hålla en viss medeltemperatur av energibesparings skull, och hyresgästernas mål, möjlighet att variera inomhustemperaturen på individuell lägenhetsnivå, verkar vara möjlig att nå. Utöver Dahlbohmet.al. är den enda studie om värmevandring som vi har hittat vid litteratursökningen *Värmevandring i flerbostadshus - Beräkningar och reflektioner*, genomförd av konsultföretagen Anthesis och Aktea under våren 2020. I det arbetet genomfördes simuleringar av värmevandring i en förenklad byggnadsmodell med tre olika klimatskapsprestanda och tre olika geografiska placeringar. Resultatet visar att storleken på värmevandringen beror också på husets formfaktor, köldbryggor, lägenhetsskiljande väggars U-värde, m.m. Vidare konkluderade rapporten att det behövs verkliga mätningar för olika typer av byggnader för att få säkra värden på hur stor värmevandringen är.

Sandberg och Bernotat (2008) menar att IMD av värme är mer komplicerat än IMD av varmvatten. Det beror på att de boende bara till viss del kan påverka energianvändningen för uppvärmning och att alla mätmetoder har någon form av svaghet. Energianvändningen är beroende av hur klimatskalet och driftsystemet är utformat, och är därmed fastighetsägarens ansvar. Även Siggelsten (2010) nämner att det finns flera tekniska utmaningar med IMD av värme som inte finns för IMD av varmvatten eller IMD för el. Främst handlar dessa utmaningar om värmetransporter mellan byggnadens lägenheter, vilket medför att en lägenhets värmebehov kan tillgodoses av värmevandring från intilliggande lägenheter.

Det är främst två metoder som används för mätning och debitering av värme. Med den ena metoden sker värmekostnadsfördelning efter tillförd energi, och med den andra metoden baseras debiteringen på uppmätt inomhustemperatur. Värmetransporter mellan lägenheter är ett problem för båda dessa metoder. Användning av värmeisolerande material i lägenhetsavskiljande väggar kan minska värmevandringen, men det innebär samtidigt byggtekniska och ekonomiska konsekvenser och är endast möjligt att använda vid nybyggnad.

Siggelsten (2010) skriver att det finns en stor möjlighet till ekonomisk lönsamhet för individuell mätning av varmvatten, men att det är svårare att få lönsamhet i IMD av värme. Siggelstens studie visar att flera fastighetsägare som infört IMD inte fått åtgärden lönsam eftersom energikostnadsbesparingen blivit lägre än deras investeringskostnad. Många av de fastighetsägare som Siggelsten har intervjuat upplever dessutom ökade förvaltningskostnader till följd av att IMD av värme i deras fall har resulterat i ett ökat behov av kundtjänst och hantering av klagomål. Ytterligare en vanlig utmaning som ofta nämns i diskussionen om IMD för värme är att det till viss del begränsar fastighetsägarens incitament att genomföra klimatskapsförbättringar eftersom fastighetsägaren inte längre står för energikostnaderna.

Siggelsten (2010) visar att boende som har fått IMD för värme överlag är positiva till åtgärden och att, precis som för IMD av varmvatten, rättviseaspekten är viktig. Bland de boende som intervjuades i Siggelstens studie rådde en enig uppfattning om att de som har en högre inomhustemperatur också ska betala för den. Att IMD gett en minskad energianvändning är också ett skäl till de positiva attityderna som har identifierats i Siggelstens studie. Samtidigt finns ett visst missnöje med IMD av värme från de boendes sida. Främst påpekas brister med mätmetoderna för värmemätning. Kritiken från de boende bedöms bero både på bristerna i mätmetoderna och på bristen på information.

Jenny von Platten (2020) belyser att skyddet mot energifattigdom, som vi har haft i Sverige genom traditionen med varmhyra, försvinner och att genom det nya lagkravet på IMD av värme, och att det framförallt påverkar hushåll med låga inkomster eftersom de i större utsträckning än genomsnittet bor i byggnader där energianvändningen är högre än lagkravsnivån. Vidare har von Platten jämfört de två nyckeltalen energianvändning per kvadratmeter med energianvändning per person, och kommit fram till att de två nyckeltalen har en omvänd korrelation. Genom en rumslig presentation visar hon också på en tendens att de byggnader som omfattas av kravet på IMD av värme ligger i städernas ytterområden där det bor fler personer med lägre inkomst.

### Resultat från intervjustudier

Denna förstudies intervjuer indikerar att det är en allmän uppfattning att det finns viktiga fördelar med att engagera hyresgästerna och att möjliggöra att de kan påverka sin ekonomi och klimatavtryck genom beteendeförändringar. Men intervjuerna visar också att det finns också en samstämmig ståndpunkt bland fastighetsägare att det inte finns tekniska förutsättningar för att mäta och debitera för värme på samma sätt som det går med varmvatten och el. De tekniska utmaningar som har framförts handlar främst om frågan att åstadkomma en ”rättvis mätning”. Den problematik som lyfts fram i intervjuerna rör transmissionsförluster och värmevandring mellan lägenheter. Det finns också en kunskapsbrist avseende vilken typ av mätare som bör användas och vad som ska mätas: temperatur, radiatorer etc. Därtill har intervjupersonerna betonat att värmebehovet varierar lägenheter beroende på byggnadsutformning och uppvärmningssystem. En synpunkt som har framförts är att IMD för värme kan fungera bra i villor, men att det är svårt i flerbostadshus. Argument mot IMD av värme som har framförts med emfas av intervjupersonerna är problemen med värmevandring och svårigheterna att mäta rättvist. Även argumentet att IMD ger en ökad administrativ börda för fastighetsägaren har betonats av flera av intervjupersonerna, detta gäller särskilt när IMD för värme installeras i befintliga byggnader.

Riksbyggens representant uppger att den främsta anledningen till att IMD för både varmvatten och värme införs är rättviseaspekten. Skillnaden mellan IMD av värme och IMD av varmvatten är enligt hen att IMD av varmvatten kan påvisa en tydlig besparing. Riksbyggens representants uppfattning är att det finns flera utmaningar kopplade till IMD av värme som inte förekommer för IMD av varmvatten. Utöver de tekniska utmaningarna som har nämnts ovan menar att det är svårt att skapa en helt rättvis kostnadsfördelning. Det är svårt att fördela kostnaderna där fastighetsägaren fortfarande ska stå för en del och en del ska debiteras individuellt.

De nu genomförda intervjuerna indikerar att det finns en viss generell skepsis mot att det byggs in mer teknik i bostäder, med hänvisning till att det leder till ökade underhållskostnader. En del teknik uppges även leda till en ökad administrativ börda för fastighetsägarna. Denna går enligt HSBs representant visserligen att automatisera i väldigt hög grad, men utgör ändå en viss extra belastning. Det har framförts i intervjuerna att den extra administrativa belastningen även gäller för IMD av varmvatten, men där kan den motiveras med den besparingseffekt som åtgärden ger.

En ytterligare synpunkt som representanterna från HSB och SKB har lämnat är att IMD kan vara mer motiverat i andra delar av Europa, där de har andra uppvärmningssystem. Det råder en enig uppfattning bland intervjupersonerna att behovet för individuell mätning av värme är Sverige är mindre än i övriga Europa eftersom vi i regel har energieffektiva uppvärmningssystem med lågt koldioxidavtryck i form av bergvärme och fjärrvärme.

Ett av de fastighetsbolag som har medverkat i denna förstudie har installerat IMD av tillförd värme vid nyproduktion i 300 lägenheter och IMD för komfortvärme i 3 000 befintliga lägenheter. Deras erfarenheter av de två sätten att mäta värme skiljer sig åt väsentligt. Idag installerar inte fastighetsbolaget IMD för tillförd värme längre (bortsett från i ett mindre pilotprojekt). Även deras erfarenheter från tidigare tester visar att de har upplevt tekniska begränsningar med att få till en mätning av tillräckligt god kvalitet grund av värmevandring mellan lägenheter och att olika lägenheter har olika stort värmebehov. Deras erfarenheter av IMD med komfortvärme är mer positiva. Även här har de dock haft ett antal tekniska utmaningar, men dessa har varit lättare att hantera. Faktorer som behöver ta hänsyn till är givarnas placering vid temperaturmätning och hur beräkningarna ska genomföras. Systemen ska ta hänsyn till utomhustemperaturen där en viss del ska räknas av. Den beräkningsmodell som de har använt utformades tillsammans med LTH. Fastighetsbolagets representant menar att det har skett en stor teknikutveckling vilket har underlättat vid deras installation av IMD med komfortmätning. Tidigare var systemen trådbundna och svåra att installera, men det har blivit enklare med nya trådlösa system.

Samma fastighetsbolag nämner även att IMD för komfortvärme inte lämpar sig i alla hus och en bedömning måste göras för varje enskilt hus. För en del lägenheter fungerar komfortmätning inte alls eftersom läget i huset gör att hyresgästen inte kan komma ner till sin önskade inomhustemperatur. Denna fastighetsägare har också kommit till slutsatsen att IMD med komfortvärme fungerar sämre i nyproduktion eftersom energianvändningen i nya hus är låg, vilket gör det svårt att få ekonomisk lönsamhet för installationen. I nyproduktion är temperaturgivare ett bättre alternativ. Dels för att skapa en ökad medvetenhet om energianvändningen hos hyresgästerna och dels för att fastighetsägaren ska få bättre kunskap om energianvändningen i byggnaden. I nyproduktion satsar det här fastighetsbolaget helt på installationen av IMD för varmvatten eftersom det ger en tydlig energibesparing.

Återkommande argument mot IMD av värme är att installationen är dyr, kräver mycket tekniskt underhåll samt att fastighetsägarens incitament för energiinvesteringar försvinner. De intervjuade fastighetsägarrepresentanterna menar att IMD av värme gör att de får svagare incitament att genomföra både klimatskalsåtgärder och andra värmebesparande åtgärder eftersom IMD av värme försvagar lönsamheten för de andra åtgärderna. Vidare menar de att det med kallhyra inte finns något ekonomiskt incitament för dem att ha en energieffektiv värmeåtervinning av ventilationen. Enligt en av de intervjuade fastighetsbolagsrepresentanterna blir åtgärder som genomförs efter införande av IMD av värme endast motiverade av byggnadstekniska skäl, och att det skulle leda till färre energieffektiviseringsprojekt. Det skulle dock fortfarande finnas incitament att satsa på energieffektivisering av fastighetsdelen eftersom den kostnaden fortsatt tillfaller fastighetsägaren. En representant för ett av de allmännyttiga fastighetsbolag som har medverkat i förstudien menar att allmännyttiga företag har ett samhällsansvar och skyldighet att bidra till en hållbar utveckling och ett hållbart energisystem. Det i sig skulle motivera energirenoveringar, även efter införande av IMD. Samtidigt poängterade denna person att de allmännyttiga företagen drivs affärsmässigt och att de därmed måste få lönsamhet i sina investeringsprojekt.

SFFE (Svensk Förening för Förbrukningsmätning av Energi) håller inte heller med om den kostnadsbild som ofta presenteras i samband med diskussioner kring IMD. Enligt deras uppgifter bör installationskostnaden för fem värmefördelningsmätare per lägenhet inklusive fjärravläsning inte uppgå till mer än 1 800 SEK per lägenhet (vilket motsvarar 180 SEK/år givet 10 års funktionstid), och kostnaden för avläsning och beräkning uppgår till högst 200 SEK per lägenhet och år. Det ger en total kostnad på 400–500 SEK/år inklusive service och kapitalkostnad. Enligt SFFE innebär det att de flesta fastigheter bör uppnå lönsamhet redan vid en besparing på 5 procent av den totala uppvärmningskostnaden. SFFE nämner också flera studier som konstaterar att IMD av värme är lönsamt,<sup>5</sup> och att Boverket i sina rapporter om IMD konstaterar att enskilda individers beteende har stor betydelse för energianvändningen i en byggnad.<sup>6</sup>

En synpunkt som Erica Löfström, forskare om beteendefrågor vid NTNU, har fört fram är att IMD kan skapa incitament för fastighetsägarna att genomföra energieffektiviseringsåtgärder eftersom mätningen och debiteringen synliggör de brister i byggnadernas klimatskal som bör åtgärdas. En del fastighetsägare kanske känner oro för att deras hus kan bli ”avslöjade”, vilket skulle kunna motivera dem att se över klimatskalet och andra åtgärder.

Hyresgästföreningen instämmer både i de tekniska utmaningar som förstudiens representanter för fastighetsbolag har nämnt och de minskade ekonomiska incitamenten. Men den främsta problematiken som Hyresgästföreningens representant upplever med IMD av värme är att denna åtgärd riskerar att leda till att den sociala sammanhållningen i samhället förändras. En farhåga från Hyresgästföreningens sida är att IMD av värme ska skapa energifattigdom bland ekonomiskt sårbara hushåll.

## Analys

Den främsta anledningen som intervjupersonerna har fört fram till att uppfattningarna om IMD uppfattas olika för varmvatten, värme och el handlar om möjligheterna att fastighetsägaren att korrekt mäta den mängd energi som hyresgästerna använder. Rättvisa är en återkommande fråga som genomsyrar debatten om IMD, och anförs både som en fördel och nackdel för IMD av värme. En konsekvens av detta är att fokus fortfarande ligger på *om* IMD bör införas eller ej, istället för *hur* IMD ska införas för att uppnå en fungerande kostnadsfördelning mellan parterna. Idag finns en ökad kunskap om IMD och hur de tekniska och ekonomiska utmaningarna kan hanteras, till exempel med välisolerade lägenhetsskiljande väggar som minskar värmeöverföring mellan lägenheter. Därutöver har en betydlig teknikutveckling skett för digitala verktyg och mätare. Men kunskapsbrist hos både hyresgäster och fastighetsägare kan vara ett stort hinder för IMD i befintliga byggnader. Boverket skriver i sin rapport 2015:34 att fastighetsägare och BRF är skeptiska till IMD av värme, och Boverket tolkar denna skepsis som att IMD är olönsamt. Men brist på kunskap och skepsis är inte godtagbara skäl att avstå från implementering av IMD. Det är istället en tydlig indikation på att det behövs kunskaps- och informationshöjande insatser om denna åtgärd.

Det behövs också ökad kunskap om hur digitaliseringen kan utnyttjas för ett effektivare fastighetsförvaltande. Siggelsten visade i sin studie från 2010 att det var svårt att få lönsamhet i IMD av värme, bl.a. till följd av åtgärden resulterade i ett ökat behov av kundtjänst och hantering

---

<sup>5</sup>Gulle, L. och Poulsen, M. (2006). The installation of meters leads to permanent changes in consumer behaviour, News from DBDH 3/2006, Berndtsson (2003).

<sup>6</sup> Boverkets (2005), Piska och morot, utredning om styrmedel för energieffektivisering i byggnader



av klagomål. Här kan digitalisering bidra till en effektivare hantering för fastighetsägarna, och tjänster för detta har utvecklats sedan Siggelstens studie genomfördes.

Ytterligare en reflektion är att många aktörer i branschen talar om värmvandring som hinder för IMD, men det råder brist på empiri kring denna fråga. Det behövs konkret forskning om värmvandring för att kunna avgöra lönsamhet, val av lämpliga mätmetoder, hur utformning av debitering ska ske på bästa sätt m.m.

## Hur skiljer sig tankarna om IMD åt mellan olika kategorier av fastighetsägare?

Det är viktigt att notera att även om den nya lagen inte gör någon åtskillnad mellan hyresfastigheter och bostadsrättsföreningar så skiljer sig förutsättningarna för IMD väsentligt åt mellan dessa båda bostadsformer både vad gäller incitament och finansieringsmodell.

### Resultat från litteraturstudier

Siggelsten och Orlander (2013) fann i sin studie att det bland bostadsrättsföreningar (flerbostadshus) finns ett starkt motstånd både mot IMD för värme och varmvatten. Studien redovisar att utbredningen av IMD (både för varmvatten och värme) var mycket låg. Endast ca 3 procent av de undersökta bostadsrättsföreningarna hade IMD av något slag. Vidare visade deras studie att kunskapen om IMD var låg och av 100 styrelsemedlemmar hade endast 55 haft diskussioner om IMD. 17 av respondenterna kände inte till att det är möjligt att mäta varmvatten och värme individuellt för varje enskild lägenhet. Särskilt låg var kunskapen i mindre bostadsrättsföreningar, medan intresset att undersöka IMD och även andra sätt att spara energi var starkare i större föreningar.

Siggelsten och Orlander såg den låga kunskapen som en förklaring till den skeptiska inställningen mot IMD. En annan förklaring var en uppfattning om att IMD skulle vara ekonomiskt olönsamt för deras bostadskooperativ. Samtidigt visade studien att endast 12 procent av de tillfrågade hade varit i kontakt med och skickat förfrågan till leverantörer av mätsystem.

En skillnad mellan hyresrätter och bostadsrättsföreningar är hur IMD påverkar incitamenten att göra fastighetsförbättringar. Siggelsten och Orlander (2013) menar att argumentet att IMD tar bort fastighetsägarnas incitament att genomföra energieffektiviseringar kan vara aktuellt i hyresrättsfastigheter, medan argumentet inte gäller för bostadsrättsföreningar. I det senare fallet är de som boende samtidigt ägare av huset, vilket gör att de har möjlighet att styra över vilka åtgärder som genomförs i byggnaden.

En annan skillnad mellan bostadsrättsföreningar och hyresrätter är hur fördelningen av kostnader och vinst kan ske. Hur driftskostnaderna fördelas mellan fastighetsägaren och hyresgästerna kan vara ett problem vid IMD av värme, men en (ofta) större fråga är hur fördelningen av vinsten från energibesparingarna ska ske. Den fastighetsägare som bekostar investeringen av IMD-systemet har naturliga motiv att investeringen ska vara lönsam. Samtidigt behöver hyresgästerna ekonomiska incitament för att spara värme och varmvatten. I en bostadsrättsförening behöver varken kostnaderna eller vinsten delas mellan de två parterna eftersom fastighetsägare och hyresgäster är samma personer (Siggelsten och Orlander, 2013).



## Resultat från intervjustudier

Det har inte i intervjuerna framkommit någon generell skillnad i inställningen till IMD mellan olika kategorier av fastighetsägare. Däremot har det framkommit en viss skillnad avseende vilka fördelar eller utmaningar med IMD som främst betonas. Fastighetsbolag och Hyresgästföreningen betonar främst argumentet att IMD tar bort incitament för energieffektivisering från fastighetsägarnas sida samt frågan om rättvisa mätmetoder. De representanter för bostadsrättsföreningar som har deltagit i studien samt Stockholms Kooperativa Bostadsförenings (SKB) representant, lägger främst vikt vid att de inte bedömer IMD som ekonomiskt lönsamt i förhållande till den förväntade effekten.

Vad gäller rättvisefrågan kopplad till lägenhetens placering i byggnaden bedöms det vara en mindre aktuell fråga för bostadsrättsföreningar, där bostadsinnehavarna gör aktiva val att köpa exempelvis en gavellägenhet, än för hyresfastigheter. För hyresrätter bedöms lägenhetsinnehavarna ha mindre möjlighet att välja lägenhetens placering i huset. En annan faktor gällande bostadsrättsföreningars inställning till IMD är att där har de boende generellt sett en större insikt i fastighetsekonomin och byggnadens energibehov, vilket gör att det kan vara enklare att implementera IMD.

## Analys

Hur olika aktörer förhåller sig till IMD beror mindre på vilken kategori fastighetsägare de tillhör och mer på fastighetsägarens storlek. De genomförda intervjuerna visar på en stor spridning vad gäller kunskapsnivå om IMD hos fastighetsägarna. De faktorer som främst påverkar fastighetsägarnas behov av stöd är deras storlek och intresse för energifrågor. Större fastighetsägare har mer dedikerade specialistroller med medarbetare som har en generell energikunskap. Hos fastighetsägare som regelbundet använder energitjänster kan kunskap även komma från detta håll. Kännedomen bland fastighetsägare om kravet på IMD för värme är högst bland de som bygger nya hus.

En reflektion rörande litteraturstudier och IMD av värme i bostadsrättsföreningar är att ingen av de studier som har identifierats är helt ny. Enligt tillverkare av IMD-utrustning är IMD allt vanligare och mer uppskattat i bostadsrättsföreningar än vad som framkommer av litteraturstudien.

## Vilka sidoeffekter ger IMD?

### Resultat från litteraturstudier

En huvudledning till det krav på individuell mätning och debitering av värme och varmvatten som finns i EU-direktivet om energieffektivisering är att ge brukare större möjlighet att påverka sin energianvändning. För fastighetsägare identifierar Siggelsten (2010) främst två incitament att installera utrustning för individuell mätning och debitering. Dessa är att minska energianvändningen och att försöka skapa en rättvis fördelning av värme- och varmvattenkostnaderna. Andra aspekter som Siggelsten för fram i sin studie är att ekonomisk lönsamhet samt att prova tekniken.

### Resultat från intervjustudier

SFFE (Svensk Förening för Förbrukningsmätning av Energi) kommenterar att värmekostnaden är den enskilt största utgiftsposten i de flesta fastigheter. Trots detta är de boende inte medvetna om vad den faktiska värmekostnaden är, och har därmed inte heller kunskap om att de borde

vidta åtgärder för att minska den. Individuell mätning ger hyresgästerna möjlighet att påverka sin inomhustemperatur och därmed en möjlighet att själv styra över sina boendekostnader. Men framför allt är erfarenheten bland de företag som arbetar med värmemätning i större skala att den stora vinsten med individuell mätning av värme är att det minskar både det medvetna och det omedvetna slöseri som uppstår när värmen ”inte kostar något”. Dessa fastighetsägare är också tydliga med att de anser att värmefördelningsmätning är den metod som bör väljas. De menar att debitera enligt uppmätt inomhustemperatur (s.k. komfortmätning) inte innebär att man mäter eller ens påverkar den faktiska energianvändningen. Komfortmätning mäter istället en temperatur som är resultatet av hur många personer som vistas i lägenheten, hur mycket värme som alstras av elektriska apparater och värmeenergi från solinstrålning. Fastighetsägarna hävdar därför att komfortmätning inte har blivit typgodkänd i länder som har lagstadgad IMD av värme, eftersom det helt enkelt inte kan garantera att temperaturen är ett resultat av att energi har avgivits från värmesystemet. Det går av samma anledning inte heller att garantera att en eventuellt lägre inomhustemperatur inte beror på att man har balkongdörr och/eller fönster öppna, i värsta fall samtidigt som man tillför värme från värmesystemet och därmed bokstavligen talat ”eldar för kråkorna”. SFPE påpekar också att den kostnadsbild som ofta presenteras i samband med diskussioner om IMD är för hög och nämner både flera studier som konstaterar att IMD av värme är lönsamt,<sup>7</sup> och att Boverket i sina rapporter om IMD konstaterar att enskilda individers beteende har stor betydelse för energianvändningen i en byggnad.<sup>8</sup>

Utöver syftet att minska energianvändningen i byggnader har flera mervärden av IMD identifierats i studien. Medverkande i studien poängterar att IMD av värme, åtminstone i teorin, bidrar till en högre rättvisa förutsatt att en balanserad mätmetod används. Den som väljer att ha en högre temperatur i sin bostad ska även betala mer, på samma sätt som vid IMD av varmvatten och IMD av el. Vidare poängterar flera av intervjupersonerna att *mäta är att veta*. En ökad kunskap om lägenheternas värmeanvändning ger dels fastighetsägarna bättre kontroll och uppföljning kring fel i fastigheten och underlag för genomförande av förbättringar samt en ökad medvetenhet om energianvändning hos hyresgästerna. Det har även framförts i intervjuerna att IMD av värme kan ge de boende möjlighet att påverka sin energianvändning och därmed sin boendekostnad och sitt klimatavtryck. Åsikterna om hur mervärdena av IMD går att realisera i praktiken varierar mellan de intervjupersoner som har medverkat i förstudien.

## Analys

Utöver energibesparingar är det av stor vikt att beakta IMDs potential att bidra till en minskad klimatpåverkan och en ökad försörjningstrygghet. För fastighetsägare är ett viktigt mervärde med IMD av värme ett de får en bättre kontroll på sina byggnader. En annan viktig faktor är att IMD ger hyresgäster möjlighet att påverka sin egen energianvändning och boendekostnad. För många människor är den minskade klimatpåverkan och den egna friheten starkare drivkrafter än energikostnadsbesparingen, och de ekonomiska incitamenten i sig. Många människor, inte minst i de yngre generationerna, vill kunna minska sitt koldioxidavtryck och efterfrågar ekonomiska incitament till att belastningar på miljö och klimatet även ska ge ekonomiska konsekvenser. Vidare finns det en enig uppfattning om att det finns starka fördelar ur ett rättviseperspektiv av att den som väljer att ha en högre inomhustemperatur också ska betala för det. En minskad värmeanvändning resulterar till minskade kostnader för såväl hyresgäst som fastighetsägare, vilket ger möjlighet till andra investeringar.

---

<sup>7</sup>Gullev, L. och Poulsen, M. (2006). The installation of meters leads to permanent changes in consumer behaviour, News from DBDH 3/2006, Berndtsson (2003).

<sup>8</sup> Boverkets (2005), Piska och morot, utredning om styrmedel för energieffektivisering i byggnader

Vidare har det skett en väsentlig teknikutveckling sedan frågan om IMD började diskuteras, vilket också har ändrat förutsättningarna för att uppnå en lönsamhet av IMD. En ökad byggnadsautomatisering och digitala verktyg som trådlösa mätare och hyresgästadministration har gjort kostnaderna för IMD lägre. Flera fastighetsägare tycks dock inte vara medvetna om den teknikutveckling som har skett de senaste tio åren. Det finns också möjlighet att kostnaden för IMD-utrustning blir ännu lägre om efterfrågan ökar och marknaden breddas. För den ekonomiska lönsamheten är det även en fråga om vilket tidsperspektiv som studeras. Med ett livscykelperspektiv ges andra förutsättningar för att en investering lönar sig än om en kortsiktig bedömning görs. Slutligen är det av vikt att det samhällsekonomiska värdet av IMD tas i beaktande och inte bara företagsekonomiska aspekter. När ”kostnadseffektivt” likställs med ”företagsekonomisk lönsamhet” tas inte tillräcklig hänsyn till de samhällsliga skadeposter som uppstår av den uteblivna energibesparingen som IMD kan resultera i.

En reflektion kring att IMD ger fastighetsägarna bättre kontroll och uppföljning kring fel i fastigheten och underlag för genomförande av förbättringar, men att de ser svårigheter med att finna rättvisa fördelningsmodeller är att fastighetsägarna skulle kunna börja med individuell mätning utan att debitera och på så sätt få insikt i hur värmeanvändningen skiljer sig åt mellan olika lägenheter och till och med olika rum om mätning sker med värmefördelningsmätare på varje radiator (jämfört med idag där man endast har möjlighet att se en totalanvändning för hela fastigheten). I ett senare skede kan de välja att addera debiteringen om de så skulle önska. Det är möjligt att bygga upp affärsidéer kring detta.

## Påverkar IMD beteendet?

### Resultat från litteraturstudier

När värme och varmvatten är inkluderat i hyran till en fast kostnad ökar risken för ett slösaktigt beteende hos de boende. Den slutsatsen drar Siggelsten (2010) som menar att de då saknar både incitament att själva göra energibesparingar och att påverka fastighetsägaren till att energieffektivisera. IMD gör de boende medvetna om sin energianvändning samtidigt som de får ett ekonomiskt incitament för ett sparbeteende och att påverka fastighetsägaren att göra förbättringar av fastigheten. Men om IMD ska ha någon effekt på energianvändningen måste fastighetsägare och hyresgäster samarbeta. Vid ett införande av individuell mätning är det avgörande att studera och följa upp både energianvändningen och de boendes attityder kring IMD för att uppnå bästa funktion och resultat. Siggelsten (2010) visar i sin studie att var tredje boende med som fått IMD installerat aktivt har valt att sänka sin innetemperatur samtidigt som få upplever sämre boendekomfort. Sandberg och Bernotat (2008) redogör för en energibesparingseffekt på 10–20 procent. Även tidigare undersökningar, har visat att individuell mätning och debitering av värme ger en energibesparingar på 10–20 procent (Boverket, 2006; Berndtsson, 2003).

Men det finns även analyser som har visat att IMD av värme kan öka inomhustemperaturen. I en analys av IMD som Sveriges Allmännyttas (då under namnet SABO) genomförde år 2018 visades baserat på statistik från sju allmännyttiga fastighetsbolag som infört IMD med komfortvärme att hyresgästerna i genomsnitt har 21,7°C. Eftersom analysen baseras på komfortmätning men inte redovisar inomhustemperatur före installationen och vädringsmönster m.m. är det dock inte möjligt att dra slutsatser om brukarbeteende i byggnaderna. I Sveriges Allmännyttas studie jämförs med de 20–21°C som fastighetsägare utan IMD av värme uppger att de levererar i sina byggnader, dock saknas mätvärden även för detta.

Maruejols & Young (2011) fann i sin studie att i hushåll där värmen ingår i hyran låg temperaturen under dagtid ca 1°C högre än för dem med kallhyra. Studien visade även att det var mindre sannolikt att de hyresgästerna sänkte termostatinställningen om vädret blev varmare eller om bostaden inte användes. I äldre hus var skillnaden större. De som hade kallhyra hade 3–4°C kallare i sina bostäder än de med varmhya. Resultaten indikerade även att de med högre inkomst hade mer miljövänliga beteenden och handlingar. En tumregel är att en sänkning av inomhustemperatur med 1°C medför en minskning av energianvändningen med 5–8 procent. En 3–4°C lägre inomhustemperatur innebär då en värmeenergibesparing på 15–20 procent, vilket ligger i linje med de resultat som presenterades av Sandberg och Bernotat 2008 och av Boverket 2006.

#### Resultat från intervjustudier

Att IMD ger en ökad energianvändning till följd av att hyresgästen väljer att ha en högre inomhustemperatur är en vanlig uppfattning bland de personer som har medverkat i denna förstudie. Den generella uppfattningen bland fastighetsbolagsrepresentanterna är att de hyresgäster som har råd att betala för mer värme väljer att göra det. Hyresgästföreningens representant menar att det är svårt att införa IMD för värme utan att ge hyresgästen en viss valfrihet gällande att reglera temperaturen. Hyresgästföreningsrepresentantens farhåga är att IMD av värme bidrar till en splittring i samhället där de som har en god ekonomi väljer att höja temperatur men en mindre grupp hyresgäster som inte har ekonomiska möjligheter att ha en komfortabel inomhustemperatur kommer att sänka temperaturen. Liknande företeelser finns överallt i vårt samhälle. Personer med god ekonomi oftast bor i dyrare och bättre hus och har dessutom ofta lägre räntor på sina bolån jämfört med personer med sämre ekonomi. Det finns ingen total rättvisa, men IMD av värme kan bidra till minskad orättvisa.

Men i ett av de fastighetsbolag som ingår i förstudien har IMD med komfortvärme installerats. Deras erfarenhet är att en majoritet av hyresgästerna väljer att sänka sin temperatur till 21°C. Hyresgästernas sänkning av inomhustemperaturen har lett till energibesparingar för fastighetsbolaget. Den ökade kontrollen över temperaturen i byggnaderna har också bidragit till en ekonomisk besparing. Samtidigt betonas att när det gäller effekten av IMD med komfortvärme är det av avgörande betydelse att utgå från lägenhetens placering i byggnaden. En majoritet av de installationer som har genomförts av fastighetsbolaget har varit i befintliga byggnader med hög energianvändning. Detta är ett medvetet val, baserat på erfarenheter att det är i byggnader med hög energianvändning som störst effekt kan åstadkommas. Fastighetsbolagets representant bedömer inte att IMD med komfortvärme är lönsamt i nyproduktion, där är istället användning av referensgivare ett bättre alternativ. Hyresgästerna kan då styra sin temperatur och få den visualiserat på ”mina sidor”. Även vid mätning utan debitering väljer de flesta att ha 21°C i sina lägenheter.

Inför varje enskilt fall görs en bedömning om byggnaden är lämpat för systemet. Faktorer som de då tar hänsyn till är byggnadens nuvarande inomhusklimat samt byggnadens energianvändning. När IMD med komfortvärme installeras genomförs i regel även andra energieffektiviserande åtgärder eller optimeringar av värmesystemet. Idag har fastighetsbolaget ett område med bostäder som kan komma att omfattas av lagkravet om IMD. I dessa hus vill fastighetsbolagets representant ogärna installera IMD med anledning av att de aktuella byggnaderna har en relativt låg grad av komfort. Golven är kalla och huset har ett dåligt klimatskal. Det finns en farhåga att IMD skulle innebära en höjd energianvändning för att många hyresgäster skulle välja en ökad inomhustemperatur.

Bland de medverkande i förstudien förekommer olika uppfattningar om vilka beteendeförändringar som kan åstadkommas genom IMD. En uppfattning som har förts fram är att endast mät-delen av IMD kan ge likvärdiga resultat som individuell mätning och debitering om resurser läggs på att utbilda de boendet om varför en minska energianvändning är viktigt ur ett klimatperspektiv. En annan synpunkt som har förts fram är att de flesta ”tänker med plånboken”, och att debiteringen i sig därmed är avgörande för att skapa ändrade brukarvanor. En ytterligare aspekt som har förts fram är att det låga energipriset i Sverige gör att de ekonomiska incitamenten vid IMD av värme är för svaga.

En slutsats som dragits hos det av förstudiens fastighetsbolag som har infört IMD av värme är att hur installationen av IMD av värme sker påverkar förutsättningarna att åstadkomma beteendeförändringar i en stor grad. Här är kommunikationsfrågan avgörande, och det gäller att förklara syftet med installationen och hur mätningen sker. En utgångspunkt i detta resonemang är att IMD av värme är något nytt för hyresgästerna som fram till nu har varit vana vid varmhya. Denna fastighetsägarrepresentant betonar att det är viktigt att fokusera på vinsterna för klimatet snarare än den ekonomiska aspekten. Om IMD införs och inte klimataspekten förklaras finns det en risk att hyresgästen tycker att det är så billigt med värme och av den anledningen väljer att höja sin inomhustemperatur. För att IMD ska resultera i en temperaturminskning är det avgörande att kommunicera att IMD av värme ger hyresgästen möjligheter att minska energianvändningen och därmed sitt klimatavtryck.

Även Erica Löfström, NTNU, betonar att det är avgörande att inkludera hyresgästerna vid införande av IMD. Hon lyfter fram exempel där man låtit besparingarna som IMD resulterat i gå till gemensamma satsningar i byggnaderna/området, istället för mindre besparingar för hyresgästernas privatekonomi. Till exempel finns goda exempel från Stockholm (Hållbara Järva) och Malmö (Lindängen). I Lindängen har en hyresvärd investerat i ett tvätteri där hyresgäster antingen kan tvätta själv eller betala för tvättjänsten. Här har arbetslösa personer i området anställts som personal i tvätteriet. I andra fall har man vid införandet av IMD engagerat hyresgästerna i frågor om vilka energieffektiviseringsåtgärder- eller andra fastighetsåtgärder som bör prioriteras. Genom att synliggöra kostnaderna för uppvärmning vid IMD får hyresgästerna möjlighet till ett ökad deltagande i frågor som rör byggnadens energianvändning.

Vidare nämner Erica Löfström att om mätare med någon form av interaktiv skärm installeras utan att hyresgästerna informeras och engageras så kan det ge de boende en känsla av att vara övervakade. Inför införande av IMD är det avgörande att ha informativa samtal med hyresgästerna för att skapa tillit och ägarskap till området och fastigheterna. Det kan i sin tur bidra till att skapa en positiv spiral som t.ex. bidrar till mindre skadegörelse i byggnaden eller området. Även barnen är en viktig grupp att involvera. De kan engageras genom exempelvis teckningstävlingar, där de får i uppgift att rita sina ”drömuteområden”, och komma med förslag på vad som saknas i sitt område. I samband med detta finns det även en stor vinst av att även inkludera media och låta dem rapportera om de satsningar som görs.

## Analys

Det finns ett starkt motstånd från de fastighetsägarrepresentanter som har medverkat i förstudien gällande införande av IMD för värme. En majoritet av dem menar att IMD inte ger beteendeförändringar. Samtidigt har det bekräftats av ett antal studier att IMD kan ge energibesparingar. Återigen bör inte frågan centrera runt *om* IMD kan resultera i beteendeförändringar, utan *hur* potentialen hos IMD kan realiseras och avseende beteendeförändringar vilka förändringar som kan ske. Att kommunicera syftet med IMD, och i samband med detta förklara kopplingen mellan hur en lägre inomhustemperatur resulterar i ett



minskat klimatavtryck är avgörande för att nå en minskad energianvändning. I samband med införande av IMD är det också viktigt att ha i beaktande byggnadens nuvarande energiprestanda och vilken energibesparing IMD kan ge.

Med tanke på att så många fastighetsägare tror att IMD ger en ökad energianvändning till följd av att hyresgästen väljer att ha en högre inomhustemperatur är en reflektion att mer empirisk forskning kring detta behövs. Det behövs också mer forskning kring hur boendes beteende och brukarvanor påverkas av IMD.

Vilka andra sätt, alternativt vilka andra åtgärder, vill fastighetsägarna använda för att realisera den energieffektiviseringspotential som IMD motsvarar? Och hur ser man till att det i så fall sker?

#### Resultat från litteraturstudier

Sandberg & Bernotat (2008) fann att fastighetsägarnas uppfattningar och handlande varierar i frågor som rör IMD och energieffektivisering. Deras byggnader har olika energiegenskaper, fastighetsägarna har olika erfarenheter, kompetens samt olika möjligheter att genomföra tänkbara åtgärder. Vidare identifieras att många fastighetsägare med en hög energianvändning (> 200 kWh/m<sup>2</sup> och år) ansåg att individuell mätning och debitering inte var aktuellt innan de genomfört förbättringar av drift och klimatskal. Andra fastigheter var negativa till individuell mätning och debitering eftersom det oftast kräver att de boende kan reglera temperatur inom ett intervall på vanligen 18 – 23°C (eller 24°C). Det i sin tur kräver en högre framledningstemperatur vilket, enligt fastighetsägarna, skulle öka energiförlusterna. Här såg fastighetsägarna större möjligheter att injustera värmesystemen och optimera driften av energisystemen.

Sandberg & Bernotat (2008) identifierade även fastighetsägare som kombinerade driftförbättringar och individuell mätning och debitering. De lät då i regel temperaturmätningar ligga som grund för driftövervakningen och ofta(st) också för debiteringen. Flera fastighetsägare satsade även på individuell mätning och debitering och använder det främst för debiteringen. Bland de fastighetsägare som har installerat IMD kombinerar fler det med ett regleringsintervall för de boende på oftast 18 – 21°C, men en del fastighetsägare känner sig tvungna att ge de boende möjlighet att reglera upp temperaturen över 21°C. Gemensamt är att man helst vill undvika att höja framledningstemperaturen med de ökade förluster detta innebär.

#### Resultat från intervjustudier

I de intervjuer som har genomförts i denna förstudie har det framkommit att samtliga fastighetsbolag kommer att i största möjliga mån kommer att genomföra andra energieffektiviserande åtgärder i de byggnader som omfattas av lagkravet om IMD. Främst handlar det om optimering och injusteringar av värmesystem och förbättringar av klimatskal. Intervjupersonerna betonar att fastighetsbolagen har mycket att vinna på energieffektivisering ur ett affärsmässigt perspektiv, t.ex. genom att det kan ge ett högre fastighetsvärde, förbättrad klimatprestanda samt att allt fler hyresgäster ställer högre krav. Även Hyresgästföreningens representant uppger att de kommer att arbeta för att fastighetsägarna i så stor uträkning som möjligt ska genomföra andra energieffektiviserande åtgärder, ”Investeringar som gör huset bättre, istället för att investera i mätare”.

Riksbyggens representants synpunkt är att om IMD handlar om att minska temperaturen i byggnader så finns det effektivare sätt att åstadkomma det. Till exempel genom att sänka hela



fastighetens inomhustemperatur eller genom att göra injusteringar av värmesystemet. Riksbyggen menar att om IMD av värme införs och de boende ändå vill ha 25°C resulterar inte IMD av värme till en energibesparing, utan enbart i en omfördelning av kostnader. En ytterligare synpunkt är att det är svårt att styra ett värmesystem med olika inomhustemperaturer, och att det istället är bättre om föreningen enas om en rimlig inomhustemperatur. Att installera temperaturgivare i byggnader är enligt Riksbyggens representant ett bättre sätt att skapa en ökad medvetenhet hos de boende.

## Analys

Det har i denna förstudie framkommit att det finns en stor spridning av de energitekniska kunskaperna bland fastighetsägarna. Främst större, fastighetsägare har strukturerade planer och tydliga mål för renovering och underhåll. Andra fastighetsägare arbetar mer ad hoc med energifrågan, och för dem krävs det en större insats att motivera att åtgärder genomförs. Även i de fastighetsföretag som har planer för underhåll och energirenoveringar har åtgärder sannolikt inte analyserats utifrån vad dessa planer kan innebära för kravnivåerna för IMD. I de genomförda intervjuerna har många fastighetsägare också framhållit att de har begränsade investeringsmöjligheter. Det krävs därför att fastighetsägare är pålästa och kan prioritera bland åtgärder. Många av de fastighetsägare och bostadsrättsföreningar som omfattas av lagkravet om IMD kommer att behöva externt stöd för att utreda vilka åtgärder som ska prioriteras och för att realisera IMD eller den energieffektiviseringspotential som IMD motsvarar. De kommer sannolikt också att behöva ekonomiskt stöd, och en reflektion är att grön finansiering kan vara en viktig ingrediens här.

# AFFÄRSMODELLER

Det övergripande syftet med den nya lagen om IMD är att en större andel av den lönsamma potentialen för energieffektivisering i fastighetsbeståndet ska realiseras. Baserat på resultaten från litteraturstudien och de intervjuer och diskussioner som har genomförts inom förstudien diskuteras i detta kapitel förutsättningar för affärsmodeller, och några affärsmodeller som skulle kunna utvecklas för att nå de fastighetsägare som omfattas av den nya lagen. I diskussionerna har affärsmodeller med energieffektiviseringsåtgärder både med och utan IMD ingått. Den underliggande frågan som behöver ställas vid utvecklandet av affärsmodellerna är: **Vilket behov har fastighetsägarna som nya affärsmodeller skulle kunna tillgodose?**

## Resultat från litteraturstudier

Siggelesten (2010) menar att det finns ett behov av att ta fram vägledande information om vad som ska mätas och vilken mätmetod för IMD som är mest lämplig för en viss byggnadstyp. Modellen borde även kunna öka den ekonomiska lönsamheten för fastighetsägare genom riktlinjer om hur individuell mätning ska utföras vilket bör leda till lägre installationskostnader. Hur den ekonomiska vinsten av IMD ska fördelas mellan fastighetsägare och boende är också en central fråga att reda ut. Sandberg & Bernotat (2008) betonar också vikten av utveckling av mätmetoderna och mätarna. Det bör även klargöras var placering av mätare samt vilka typer av rum eller lägenheter som ska ha mätning eller ej. Sandberg och Bernotat betonar även problematiken att hitta en lämplig debiteringsmetod. De menar att ett alternativ till IMD är enbart mätning utan debitering.

## Resultat från intervjustudier

De som har blivit intervjuade i denna förstudie bedömer att det finns en marknad för nya affärsmodeller som erbjuder åtgärdspaket för energieffektivisering. Här efterfrågas paketlösningar med samordnande insatser från olika kategorier av entreprenörer och utrustningstillverkare - särskilt gällande större projekt. En synpunkt som har framförts av flera av intervjupersonerna är att IMD är förvaltningstungt och att en installation innebär att ett antal underentreprenörer måste kontaktas. Följaktligen finns ett behov av en affärsmodell som bygger på att en aktör tar ett totalansvar för IMD, och på så sätt underlättar för fastighetsägarna. De intervjuade fastighetsägarrepresentanterna efterfrågar paketlösningar och aktörer som kan genomföra både installation, drift, underhåll och debitering.

I intervjuerna har det också framkommit en synpunkt att själva lagstiftningen av IMD inte påverkar en så stor andel av byggnadsbeståndet. Det kan därför vara viktigt att utveckling av nya affärsmodeller inte bara riktar in sig på de byggnader som inte uppfyller gränsvärdet i den nya lagen utan att de även riktar mot andra byggnader. En annan synpunkt som har förts fram är att de stora fastighetsägarna har egna energiexperter. Däremot finns en marknadslucka för affärserbjudanden som vänder sig till mindre fastighetsägare och bostadsrättsföreningar eftersom de ofta har bristande kompetens när det gäller att avgöra vilka typer av tjänster och åtgärder som ger bäst energiprestanda i deras byggnader.

Samtidigt uttrycker flera av de intervjupersonerna en oro för att den nya lagen öppnar upp för en marknad där nya affärsbjudande utvecklas av oseriösa aktörer som säljer tjänster som varken är ekonomiskt eller miljömässigt lönsamma. De affärsmodeller som utvecklas måste ha ett helhetsperspektiv och de lösningar som efterfrågas måste tas fram baserat på varje enskild byggnad. Frågor att ta hänsyn till är *vad är bäst för hela byggnaden? Är IMD rätt här? Vad är*

*kostnadseffektivt för just detta hus? Är det befintliga systemet optimerat? Vilka ytterligare energieffektiviseringsåtgärder är lämpliga?*

Det är också viktigt att det sker ett kunskapslyft om IMD av värme i såväl bygg- och installationsbranschen som hos fastighetsägare. En synpunkt som har förts fram av fastighetsägare i intervjuerna är att många entreprenörer har hög byggteknisk kompetens, men saknar den energitekniska kompetensen. Det har också nämnts att många fastighetsägare inte automatiskt tänker att ”om jag gör vissa åtgärder ska jag också passa på att tilläggsisolera fasaden och då måste jag samtidigt se över ventilationen”. Med ett större perspektiv kan fastighetsbranschen spurras att ta ett steg längre och erbjuda mer omfattande energirenoveringar. För båda ägare av hyresfastigheter och bostadsrätter skulle ett sådant tankesätt gynna klimatet, för ägare av hyresfastigheter kan det också ge en ökad konkurrenskraft. Följaktligen poängterar flera av intervjupersonerna att de affärsmodeller som ska utvecklas bör inkludera hela renoveringspaketet med andra energieffektiva åtgärder, inte enbart IMD. Samtidigt framförs en önskan att information och vägledning gällande de åtgärder som rekommenderas ska vara tydlig för fastighetsägarna. Gällande implementeringen av IMD är det också centralt att informationen når fram till de boende. Ansvaret att förklara syftet med IMD för hyresgästen samt hur mätningen fungerar får inte falla mellan stolarna.

## Analys

Denna förstudie har visat att det finns ett stort behov av samordning kring åtgärdspaket och ett behov av nya affärsmodeller. De nya affärsmodellerna skulle kunna bidra till ett större helhetsperspektiv på energianvändning i fastighetsbranschen, något som ofta brister idag. Ny kunskap, bättre teknik och digitalisering har ökat förutsättningarna för en lönsam installation av IMD. För att inte gå miste om realisering av lönsam energieffektiviseringspotential är det samtidigt viktigt att IMD installeras som en del av ett energieffektiviseringspaket, där andra åtgärder som bidrar till ett minskat energibehov också genomförs. Stor vikt behöver läggas på att åtgärdspaketet utformas för att kunna anpassas efter olika byggnaders enskilda förutsättningar. Bedömningar gällande lämpligheten för IMD bör göras inför varje installation. Det är också viktigt att vid utformningen av affärsmodellerna tydligt ta fasta på de mervärden som IMD ger. För fastighetsägarnas del är mervärdena t.ex. ökad kontroll över sina fastigheter, färre utryckningar för oplanerat underhåll, kostnadsbesparingar, bättre kontakt med hyresgästerna och nöjdare hyresgäster. För hyresgästerna är mervärdena minskade boendekostnader, ökad rättvisa och bättre kontakt med hyresvärderna. Resultaten av denna förstudie visar att behovet av den här typen av affärsmodeller och stöd är störst hos de mindre fastighetsägare och bostadsrättsföreningar. Således kan det vara lämpligt att utforma affärsmodellerna främst med små och medelstora fastighetsägare i åtanke, eftersom de större fastighetsägarna ofta har egna energiexperter som kan ha en samordnande funktion.

Det är också viktigt att samverka med och utnyttja andra projekt och aktiviteter som pågår. Här kan t.ex. nämnas det pågående SBUF-finansierade projektet Renovera rätt och lönsamt, där bl.a. Byggföretagen och Installatörsföretagen medverkar, och det projekt som riktar sig till fastighetsägare som omfattas av de nya lagkraven som Energimyndigheten och Boverket arbetar med som omfattar förslag till andra energieffektiviserande åtgärder än IMD.

## Förslag till fortsatt arbete och utveckling

Behov av fortsatt analys, information och forskning

Vi vet sedan tidigare att det finns en stor lönsam potential för energieffektivisering i flerbostadshus. Under arbetet med denna förstudie har det blivit uppenbart att det råder både

mycket förutfattade meningar, en stor okunskap och brist på lättillgänglig information om individuell mätning och debitering av värme. Slöseriet måste upphöra och kunskapen öka om vi ska nå de samhälleliga målen om halverad energianvändning till år 2030 och klimatneutralitet till år 2045. Fastighetsägare behöver lugnas med kunskapsuppbyggnad och information samtidigt som det behövs en "blåslampa" för att öka takten i energieffektiviseringen.

### **Öka statusen på värmesystemet**

Kostnader för uppvärmning är den största kostnaden i en bostadsfastighet idag. Trots det är kunskaperna om värmesystemet och dess kostnader i dagsläget bristfälligt hos många fastighetsägare, framför allt mindre hyresfastighetsbolag och bostadsrättsföreningar. Mer fokus behöver till exempel läggas på hur mycket man kan sänka energikostnaderna i en BRF. Här behövs en kunskapsuppbyggnad som t.ex. Energimyndigheten och de kommunala energi- och klimatrådgivarna skulle kunna bidra till genom uppdaterad information och mer aktiv rådgivning.

### **Behov av klargöranden**

När det gäller den nya lagen om IMD finns en rad frågor som behöver klargöras. Många fastighetsägare har problem med otydligheter kring den nya lagen. En vanlig fråga är också hur fastighetsägare får veta att de är skyldiga att genomföra åtgärder. Många, såväl fastighetsägare som andra aktörer i bygg- och fastighetssektorn, undrar vilka de 14 procent av fastigheterna som omfattas av den nya lagen är. Detta måste klargöras av Boverket på ett för fastighetsägare, hyresgäster och andra aktörer lättillgängligt sätt.

### **Risk för energifattigdom**

I många länder råder energifattigdom, dvs att hyresgäster inte har råd att betala för att uppnå en tillräcklig komfort i sina bostäder. I Sverige har vi inte i modern tid haft sådana problem. Men med de skrivningar som den nya lagen om IMD innehåller finns risk för att energifattigdom uppstår även i Sverige. Det finns en oro hos Hyresgästföreningen och bland fastighetsägare att IMD ska skapa energifattigdom. Denna oro behöver tas på allvar, och det behövs en analys och kvantifiering av hur många i Sverige som riskerar att bli energifattiga. En sådan analys bör genomföras av Boverket och Energimyndigheten. I analysen behöver det t.ex. tas hänsyn till att äldre generellt behöver mer värme än yngre personer.

### **Värmevandring**

Många aktörer talar om värmevandring och ser det som ett avgörande hinder för IMD av värme. Trots att denna diskussion har pågått under många år har endast få vetenskapliga studier genomförts om värmevandring. I den genomförda litteraturstudien identifierades en svensk vetenskaplig studie som delvis avser värmevandring (Dahlbohm et al. 2015). För att kunna avgöra värmevandringens betydelse behövs en större vetenskaplig studie med mätning i verkliga byggnader genomföras. För att verkligen få kontroll över värmeförlusterna och kartlägga deras vandringar i en byggnad behövs mätning av värmeanvändningen på rumsnivå. Det behövs också tas fram en simuleringsmodell med flera scenarier som visar hur värme vandrar i byggnader.

En vetenskapligt underbyggd kunskap om värmevandring kommer dessutom att få allt större betydelse i framtiden när energianvändningen i byggnader successivt kommer att minska. I framtiden kommer hyresgästernas beteende spela en mycket större roll för värmeanvändningen än den gör idag. Tekniska lösningar, som isolering, energieffektivare fönster, värmeåtervinning ur frånluften kan minska värmeanvändningen till en viss gräns men sedan är det upp till oss alla hur vi ska hantera och hushålla med energi i våra bostäder.

### **Standard för debitering?**

Det råder stor osäkerhet bland fastighetsägare hur debiteringsdelen av IMD bäst kan ske. Kanske behövs det tas fram en standard för hur detta ska ske.

### **Noggrannhet**

Mycket kraft läggs också på att diskutera rättvisa och hur noggrant man individuellt kan mäta värmeenergi. Det behövs en partsöverskridande diskussion mellan Hyresgästföreningen, Fastighetsägarna och SFFE, branschorganisation för tillverkarna av utrustning för IMD, om rättvis och mätmeter. Det finns en mängd olika orättvisor inbyggda i en fastighet, läge i byggnaden, utsikt, värmebehov m.m. För bostadsrätter kan det också diskuteras om beräkningen av andelstalen är 100 procent rättvis.

Hur noggrant behöver man kunna mäta – är det bättre att ha nästan rätt än helt fel? Det finns en rad exempel från andra delar av samhället där alla accepterar ett visst mått av onoggrannhet, exempelvis accepteras att bredbandsleverantörer inte kan upprätthålla servicen till 100 procent, väldigt få personer tänker på att mätnoggrannheten “bara” är 99 procent när man tankar, och innehåller 1 liter mjölk verkligen alltid exakt 1 liter.

### **Kan affärsmodeller för IMD utgå från energideklarationerna**

För att utforma lämpliga affärsmodeller behövs någon form av kartläggning i botten. En analys som behöver göras är att undersöka om det är möjligt att använda byggnadernas energideklaration som utgångspunkt för affärsmodeller.

### **Goda exempel**

Det behövs också spridning av goda exempel avseende IMD för fastighetsägare. Dessa kan t.ex. omfatta värmevandring i praktiken, standard hur debitering ska ske, hur en verifiering görs på bästa sätt, information om renoveringstöd och hur man som fastighetsägare kan söka stöd, goda exempel på kommunikation med hyresgästerna m.m. Det bör dock framhållas att information till fastighetsägare behövs, men incitament är viktigare.

## **Förslag till affärsmodeller**

Basen i en väl fungerande affärsmodell är att den bygger på fördelar för alla involverade parter, att den är ekonomiskt fördelaktig och att den är enkel. Installatörer och byggtreprenörer kan i samverkan spela en nyckelroll genom att skapa affärsmodeller med positiva erbjudanden till fastighetsägare. Affärsmodellerna ska ge fastighetsägarna ökad kontroll över sina fastigheter, färre utryckningar för oplanerat underhåll, kostnadsbesparingar, bättre kontakt med sina hyresgäster och nöjdare hyresgäster m.m. samtidigt som deras hyresgäster får minskade boendekostnader, ökad rättvisa och bättre kontakt med sin hyresvärd. Det handlar om att skapa energieffektiviseringserbjudanden som gör att fastighetsägare slipper bekymmer och sparar pengar.

De affärsmodeller som ska utformas bör vara paket med en kombination med mätning och andra energieffektiva åtgärder. Åtgärdspaketet ska vara lönsamma för fastighetsägaren, och det kan finnas olika omfattning av åtgärdspaketet. Inledningsvis kan individuell mätning utan debitering användas, för att eventuellt senare lägga till debiteringsdelen om fastighetsägaren så önskar. Det enklaste åtgärdspaketet skulle kunna innehålla individuell mätning i kombination med tätning av fönster och dörrar samt injustering värme- och ventilationssystemet. I större åtgärdspaket kan åtgärder som att uppgradera värmesystemet, byte av fönster och dörrar, tilläggsisolering,

uppgrädering av ventilationssystemet med m.m. läggas till. Åtgärdspaketen kan med fördel kombineras med digitala lösningar för fastighetsautomation och information.

Det behöver utarbetas rutiner för affärsmodellerna. Eftersom många fastighetsägare har uttryckt en farhåga att IMD skapar merarbete och ökade driftskostnader behöver affärsmodellerna byggas upp så att de inte gör det, t.ex. genom digitala lösningar, serviceavtal med tydliga mandat. Affärsmodellerna måste visa att åtgärderna är värda de investeringskostnader (och eventuella driftskostnader) de leder till. Enkla tydliga och transparenta kalkylmodeller behöver tas fram, och visualisering av kostnader och besparingar bör ingå. I denna förstudie har flera av de intervjuade personerna sagt att Boverkets regler är otydliga, de affärsmodeller som arbetas fram ska bidra till att göra Boverkets regler och föreskrifter tydligare.

En affärsmodell kan bygga på att tjänsteleverantören och fastighetsägaren kommer överens om vilken omfattning på åtgärdspaket som ska genomföras, small, medium eller large. En annan affärsmodell kan, för att sänka trösklarna för fastighetsägare, utformas som "lager på lager" med ett långsiktigt avtal mellan tjänsteleverantören och fastighetsägaren där åtgärder genomförs successivt över en längre period. Oavsett vilken av dessa modeller som väljs bör åtgärder förpackas baserat på en modell av det slag som BeBos Rekorderlig Renovering eller Beloks Totalprojektmetoden utgör. En tredje affärsmodell kan bygga på att leasa ut uppvärmningen till den aktör som säljer värme till fastighetsägaren. Det blir på någon form av energitjänst. I detta fall behövs en samverkan med energiföretag.

Hur prioritering ska ske mellan åtgärder i de större åtgärdspaketen kan baseras på den så kallade Kyotopyramiden. Den utgår från principen "Energieffektivitet först" ("Efficiency First") och omfattar följande fem steg:

- Minimera värmebehovet: klimatskalet ska utformas så att det krävs så lite energi som möjligt för uppvärmning.
- Minska behovet av elenergi: Byggnadens installationer ska vara så energieffektiva som möjligt, med optimerade drifttider och minimala standbyförluster.
- Utnyttja solenergi: Undersök möjligheterna att använda solenergi.
- Visualisera: Förbered för att kunna mäta och visa användningen och därmed optimera driften.
- Välj energikälla: Den energi som behövs ska vara förnybar.



Figur 1: Kyoto-pyramiden, hierarkier för åtgärder.



I Kyoto-pramiden ingår IMD både i steget *Minska värmebehovet* och, kanske till största delen, i det nästhögsta steget *Visa och reglera*. En anledning till att många fastighetsägare är ovilliga att införa IMD är kanske att den ligger så högt upp i effektiviseringspyramiden.

I denna förstudie har det också framkommit en oro att IMD, och även andra energieffektiviserande åtgärder, genererar mycket frågor från och kontakter med hyresgästerna. De affärsmodeller som byggs upp behöver därför bygga på att ta hand om kommunikationen om åtgärderna med hyresgästerna så att fastighetsägarnas organisation inte blir överbelastad av dessa frågor.

Det bör övervägas om de affärsmodeller som utvecklas ska delas in i två kategorier – BRF respektive hyresfastigheter. Vidare bör olika koncept tas fram för fastigheter som står inför ombyggnad och stamrening respektive andra fastigheter. Arbetet bör inledas med att undersöka om energideklarationerna kan användas som utgångspunkt för affärsmodellerna, alla flerbostadshus måste ju ha en energideklaration som är högst tio år gammal.

För att leverera de skisserade affärsmodellerna behövs en ny konstellation av organisationer. Aktörerna bakom denna förstudie förslår att Installatörsföretagen i samverkan med Byggföretagen och SFFE tar arbetet vidare och utvecklar affärsmodeller av det slag som har skisserats här. Det är viktigt att dra nytta av redan pågående samarbeten som t.ex. det SBUF-finansierade projektet Renovera rätt och lönsamt där bl.a. Byggföretagen och Installatörsföretagen medverkar, och Boverkets och Energimyndighetens projekt om energieffektiviserande åtgärder för de 14 procent av fastigheterna som omfattas av den nya lagen. Det är också viktigt att använda det renoverings- och effektiviseringsstöd som enligt planerna ska införas år 2021.

För medfinansiering av utvecklingen av affärsmodellerna kan stöd sökas från t.ex. SBUF och Energimyndigheten. På en internationell arena kan nordisk samverkan sökas genom t.ex. Nordic Built, och på EU-nivå finns Horizon Europe som en möjlig medfinansiär om lämpliga partners i andra EU-länder identifieras.

# REFERENSER

Andersson, O, och Persson, A, (2019), *Värmevandring i flerbostadshus - Beräkningar och reflektioner*

Berndtsson, L (2003), *Individuell värmemätning i svenska flerbostadshus – En lägesrapport*. Projekt P11835-2, Energimyndigheten

Boverket (2015), *Individual metering and charging in existing buildings*, ISBN print: 978-91-7563-337-4

Boverket (2005), *Piska och morot*, Utredning om styrmedel för energieffektivisering i byggnader

Dahlblom, M, Nordquist, B, och Jensen, L (2015), *Distribution and variation of indoor temperatures in apartment blocks with individual metering and billing och space heating costs – on building, apartment and room level*, Energy Efficiency, DOI 10.1007/s12053-015-9328-4

Dall'o G och Sarto L, Politecnico di Milano (2014), Individual metering of energy in existing buildings: Potential and critical aspects, Energy Efficiency, DOI 10.1007/s12053-013-9235-5

Ekelin, S, Börjeson S och Persson A (2020), *Tappvarmvatten och IMD - Hur användarnas brukarbeteende påverkas av varmvattentaxans utformning*, Energimyndigheten (BeBo)

Gullev, L. och Poulsen, M. (2006). *The installation of meters leads to permanent changes in consumer behaviour*, News from DBDH 3/2006

Levinson, A, och Niemann, S (2004), *Energy use by apartment tenants when landlords pay for utilities*, Resource and Energy Economics, 26: 51-75

Maruejols, L. & Young, D (2011), *Split incentives and energy efficiency in Canadian multi-family dwellings*, Energy Policy; 39 (2011): 3655-3668

Sandberg, T. & Bernotat, K (2008), *Individuell mätning och debitering i flerbostadshus*, Energieffektiviseringsutredningen, Vägen till ett energieffektivare Sverige, SOU2008:110 och Boverket

Siggelsten, S (2010), *Individuell mätning och debitering av energianvändning i flerbostadshus*, Lunds Universitet

Siggelsten, S. & Hansson, B (2010), *Incentives for individual metering and charging*, Journal of Facilities Management, Vol 8, No. 4: 299-307

Siggelsten, S. & Olander, S (2013), *Individual metering and charging of heat and hot water in Swedish housing cooperatives*, Energy Policy; Vol 61: 874-880

Svensson, G (2012), *Problem och möjligheter med individuell mätning och debitering av värme i flerbostadshus*, Energimyndigheten (BeBo).

Teres-Zubiaga J et.al. Universidad del País Vasco (2018), *Effects of individual metering and charging of heating and domestic hot water on energy consumption of buildings in temperate climates*, DOI 10.1016/j.enconman.2018.06.013

Westling, H, Börjeson, S och Persson, A (2020), *Proaktivt arbete för att förbättra byggnaders energiprestanda - Kopplat till lagkrav om IMD av värme*, Fastighetsägarna