

The background is a photograph of a multi-story building with a red facade, partially obscured by a branch with white flowers in the foreground. The text is overlaid on this image.

Energiuppföljningsmetoder och -verktyg i flerbostadshus

Förstudie

Version: 1.0

Alla BeBo-rapporter finns att hitta på www.bebostad.se

2019:07

Författare: Kristin Vanky & Åsa Thurin Aktea Energy

Granskare: Peter Karlsson & Agneta Persson

Aktea Energy & Anthesis Group

2019-12-01

Innehåll

Förord.....	1
Sammanfattning.....	2
Bakgrund.....	4
1. Mål och syfte.....	5
2. Avgränsning.....	5
3. Genomförande.....	6
4. Analys och resultat.....	7
4.1 Syften med energi- och effektuppföljning.....	7
4.2 Lagar och regelverk gällande energi- och effektuppföljning.....	8
4.3 Verktyg och tjänster för energi- och effektuppföljning.....	9
4.4 Mätning och insamling av data inför uppföljning.....	18
4.5 Metoder för energi- och effektuppföljning.....	24
4.6 Presentation av energi- och effektuppföljning.....	33
4.7 Fastighetsägare syn på sina verktyg och vilken utveckling som behövs.....	35
4.8 Upphandling av energi- och effektuppföljningsverktyg.....	39
5. Diskussion.....	40
6. Slutsatser och rekommendationer.....	40
7. Förslag på fortsatt arbete.....	43
8. Referenser.....	45
9. Bilaga 1 - förslag till kravspecifikation.....	47



Förord

BeBo (Energimyndighetens beställargrupp för energieffektiva flerbostadshus) är ett nätverk av fastighetsägare som har Energimyndigheten som huvudfinansiar och som har funnits sedan 1989.

BeBos aktiviteter ska genom samlad beställarkompetens leda till att energieffektiva system och produkter tidigare kommer ut på marknaden. Utvecklingsprojekten ska visa på goda exempel med effektiv energianvändning samtidigt som funktion och komfort inte försämras utan snarare förbättras.

Denna förstudie initierades av BeBo medlemsföretag då ämnet diskuterats bland annat på medlemsmöten. Ett stort tack riktas till alla som medverkat i genomförandet av förstudien.

Sammanfattning

Ett strukturerat arbete med mätning och uppföljning av energianvändning är en förutsättning för att på bästa sätt kunna arbeta med energieffektivisering. Effektfrågan för både el och värme får allt större uppmärksamhet och effektbrist på elnät och fjärrvärmenät innebär utmaningar som kommer få större betydelse för fastighetsägare framöver. För att kunna hantera utmaningarna krävs att effektanvändningen mäts och följs upp.

Teknikutvecklingen genererar nya lösningar som möjliggör tillgång på större och mer detaljerade datamängder över energi- och effektanvändning. Användning av data med högre upplösning kan möjliggöra bättre energiuppföljning men ger framförallt möjlighet att följa upp effekt och genomföra åtgärder som jämnar ut effektbehovet. Men om de dataunderlag som samlas in inte hanteras med anpassade metoder, och på ett genomtänkt sätt, förlorar de sitt värde och kan generera mer arbete och onödiga kostnader istället för nytta och kostnadsbesparing.

Denna förstudie har två syften. Det ena syftet är att öka kunskapen om energi- och effektuppföljningsmetoder och -verktyg. Det andra syftet är att förtydliga olika energiuppföljningssystemens användningsområden, deras potential samt integrationsmöjligheter med andra system. Inhämtande av kunskap har gjorts genom telefonintervjuer med representanter från fastighetsägare av främst bostadsfastigheter som är medlemmar i BeBo-nätverket samt tillverkare av energiuppföljningssystem och system för mätinsamling. De insamlade uppgifterna har sammanställts och analyserats, och resultaten presenteras i denna rapport.

Verktyg, system och rutiner som är anpassade för energiuppföljning underlättar energiuppföljningsarbetet för fastighetsägare. Kvalitetssäkring av data är av avgörande för kvaliteten på energiuppföljningen och det finns förbättringspotential både vid manuell och automatisk insamling av data.

Det finns system för energiuppföljning på marknaden som antingen har alla eller majoriteten av de funktioner som fastighetsägarna efterfrågar, eller som kan anpassas efter fastighetsägarnas behov. Men det finns en brist i kommunikationen mellan systemleverantörerna och fastighetsägarna som använder systemen vilket gör att verktygen inte används på optimalt sätt och att fastighetsägarna upplever att verktygen är bristfälliga.

Vad som ska mätas, vilka rutiner som är lämpliga för energiuppföljning och vilket system som är bäst lämpat för energiuppföljningen styrs av den individuella fastighetsägarens organisationsstruktur, storlek på fastighetsbestånd och resurser, men framförallt av vilket syfte energiuppföljningen ska fylla. Oavsett syftet är kontinuitet

och rutiner avgörande för identifiering av potential för lönsamma åtgärdsinvesteringar och således kostnadsbesparingar.

Majoriteten av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna menar att värmeanvändningen i bostäder historiskt är det som har gått att påverka mest med energiuppföljning, och att det därför är viktigast att följa upp. Flera av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna anser att undermätning av tappvarmvatten och mätning av värmeanvändning på byggnadsnivå är eftersträvansvärt. Flera av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna vill utföra effektanalyser men efterfrågar tydligare incitament för att påbörja det arbetet. Några av intervjupersonerna har arbetat proaktivt med effektuppföljning och har genomfört lönsamma effektåtgärder.

För en framgångsrik upphandling av, eller byte till, ett nytt energiuppföljningssystem är det av avgörande betydelse att behovet hos fastighetsägaren noggrant kartläggs. Det är också av stor vikt att verktyget är användarvänligt, och framförallt att det anpassas efter hur det är tänkt att användas.

Sammanfattningsvis finns en stor utvecklingspotential inom effektuppföljning i fastighetssektorn. Ett förslag till projekt presenteras gällande hur effekt bäst analyseras och i vilken upplösning data bör lagras. För att kunna göra tillräckligt goda analyser av effekt behöver det utredas vilken dataupplösning som krävs, samt vilka typer av mätare det är viktigast att det är hög upplösning av. Gällande lagring av data bör det undersökas i vilken upplösning data bör lagras för att fylla ett värde.

En annan projektidé som föreslås utifrån resultatet av denna förstudie handlar om upphandlingsunderlag för inköp av energiuppföljningsverktyg. Det finns ett behov av ett standardiserat upphandlingsunderlag, framförallt vad gäller de tekniska och energirelaterade kraven.

Bakgrund

Mätning och uppföljning av energianvändning är en nyckelfråga för fastighetsbranschen. Det sägs ofta ”att mäta är att veta”, men det krävs att den tillgängliga informationen om energianvändning är tydlig och strukturerad för att det ska vara möjligt att identifiera var den lönsamma potentialen för energieffektivisering finns och hur stor den är.

Vid diskussion om energiuppföljning har fokus fram till nyligen främst legat på mängd energi (kWh), inte på effekt (kW). Men effektfrågan för både el och fjärrvärme har fått allt större uppmärksamhet, och de kommande åren kommer effektfrågan att bli avgörande för både energisystemet och fastighetsägarna.

Den tekniska utveckling som pågår öppnar för nya lönsamma möjligheter och tekniska lösningar. Med den nya tekniken blir mängden tillgänglig information om energi- och effektanvändning på både övergripande nivå och delsystemnivå mycket större, och detta kan nyttjas som underlag för att fatta mer korrekta beslut om åtgärder. Samtidigt är risken att fastighetsföretag blir vilsna i en uppsjö av data och att kostnaden för att hantera den stora informationsmängden blir för hög. Därför behövs det tydliga och målgruppsanpassade metoder, nyckeltal och verktyg. Ibland kan en mindre men mer robust och lättförståelig datamängd göra mer nytta än en större mängd ostrukturerade data.

1. Mål och syfte

Denna förstudie har två syften. Den ska öka kunskapen om energi- och effektuppföljningsmetoder och verktyg, och den ska förtydliga vilka användningsområden och potential olika energiuppföljningssystem har och vilka integrationsmöjligheter de har med andra system. Målet med förstudien är att fastighetsägare ska få bättre kunskap om vilka olika verktyg som finns tillgängliga, hur dessa verktyg uppfyller deras behov samt hur fastighetsägarna på bästa sätt kan arbeta med energiuppföljning.

2. Avgränsning

Följande avgränsningar har gjorts i denna förstudie:

Intervjuerna med leverantörer av energiuppföljningssystem har begränsats till att endast beakta sådana system som är renodlade energiuppföljningssystem. Samtliga system som diskuteras i förstudien är framtagna av svenska leverantörer med kontor och support i Sverige.

Det finns många system och verktyg som har energirelaterade funktioner som inkluderar energivisualisering och uppföljning, men som inte har energi som huvudfokus. Några exempel är fastighetsautomationssystem (styrning), mätinsamlingsprogram för individuell mätning och debitering (IMD-system) och förvaltarsystem. Ett antal sådana system och verktyg har beaktats och tagits med i kartläggningen, men de har inte analyserats i detalj.

De fastighetsägarrepresentanter som har intervjuats inom ramen för denna förstudie är i huvudsak BeBo-medlemmar. Förstudiens huvudfokus är på uppföljning av energianvändning i befintliga byggnader, men även energiuppföljning i nya byggnader behandlas i viss mån.

3. Genomförande

Denna förstudie inleddes med en övergripande omvärldsanalys för att inhämta information om mätteknik och lagkrav samt rättigheter vad gäller mätning och tillgång till uppmätt energidata. Vidare genomfördes en kartläggning av vilka energiuppföljningssystem som erbjuds på marknaden i dagsläget.

Ca 30 fastighetsägare kontaktades med förfrågan om att medverka i förstudien genom intervjuer. Förfrågan togs emot positivt och representanter för 17 fastighetsbolag tackade ja till att delta i telefonintervjuer. De intervjuade fastighetsägarrepresentanterna arbetar med energiuppföljning och/eller är ansvariga för energifrågorna hos sin arbetsgivare. Intervjuszvaren antecknades under samtalen, och har sedan och sammanställts och redovisats i denna i rapport.

De identifierade energiuppföljningssystemen har kategoriserats efter funktion och huvudsakligt användningsområde. Baserat på systemens huvudsakliga användningsområde och vilka system de intervjuade fastighetsägarna arbetar med valdes vilka leverantörer av energiuppföljningssystem som skulle intervjuas. Totalt intervjuades representanter för sju leverantörer av renodlade energiuppföljningssystem. Information om de andra system med energirelaterade funktioner som identifierades i förstudiens inledande kartläggning har kortfattat sammanfattats och listats i rapporten.

Samtliga intervjuer har genomförts per telefon, i vissa fall har intervjuerna följts upp med kompletterande frågor och svar via e-post. De intervjuade representanterna för leverantörer av energiuppföljningssystem som nämns i rapporten har läst och godkänt de texter som skrivits om deras respektive uppföljningsverktyg. De erhållna intervjuszvaren ligger tillsammans med omvärldsanalys och kartläggning av energiuppföljningssystemen till grund för de resultat som presenteras i denna rapport.

4. Analys och resultat

I detta kapitel presenteras analyser och resultat från intervjuer med fastighetsägarrepresentanter och leverantörer av energiuppföljningssystem. Kapitlet innehåller också resultaten från den genomförda litteraturstudien.

4.1 Syften med energi- och effektuppföljning

De intervjuade fastighetsägarrepresentanterna anger sex olika huvudsyften till varför de arbetar med energi- och effektuppföljning. För vart och ett av fastighetsbolagen ligger syftet med energi- och effektuppföljningen till grund för vilken metod och analys för energiuppföljningen som de använder sig av. Flera av de fastighetsägare som har ingått i intervjuundersökningen arbetar med energiuppföljning av flera skäl.

Reaktiv energiuppföljning - upptäcka avvikelser och fel

Nästan alla de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna uppger att huvudsyftet med energiuppföljningen är att upptäcka felaktigheter och avvikelser så att onödig energianvändning och vattenläckage kan undvikas och åtgärdas. En kontinuerlig energi- och effektuppföljning medför att avvikelser och fel ofta kan förklaras med hjälp av jämförelser med äldre data.

Följa upp mot mål

Syftet med energi- och effektuppföljningen är hos majoriteten av de intervjuade fastighetsägarna, utöver den reaktiva energiuppföljningen, att följa upp energianvändningen i förhållande till ekonomiska och miljömässiga mål. Denna uppföljning kan antingen avse organisationens egna mål, moderbolagets mål eller mål i externa initiativ så som Skåneinitiativet eller Klimatinitiativet. Dessa mål är oftast formulerade i nyckeltal eller procentuell minskning av den nuvarande energianvändningen. Målen är vanligen formulerade för befintligt bestånd. Några fastighetsägare har också formulerat egna mål för nyproducerade byggnader och mål för produktion av solenergi.

Proaktiv energiuppföljning - identifiera lönsam potential för investeringar och åtgärder

Det är också vanligt att syftet med energi- och effektuppföljningen är att identifiera lönsam potential för investeringar och för åtgärder som inte är akuta. Resultatet av uppföljningen fungerar i dessa fall ofta som beslutsunderlag för planering och prioritering av investeringar.

Följa upp åtgärder

Några av de fastighetsägare som har ingått i förstudien använder energi- och effektuppföljningen för att följa upp resultatet av genomförda investeringar och åtgärder. De berörda intervjupersonerna kommenterar dock att det ofta är svårt att spåra förändringar i energianvändningen till resultat av specifika åtgärder. Dels för att mätningen kan vara bristfällig eller saknas, dels för att flera åtgärder eller förändringar ofta genomförs samtidigt. Vidare gör olika förutsättningar mellan olika år det svårt att spåra vilket resultat en specifik åtgärd har givit på kort sikt.

Allmän koll på beståndet

De intervjuade fastighetsägarrepresentanterna uppger också att energiuppföljning generellt är ett bra sätt för få en allmän kontroll på hur företagets fastighetsbestånd fungerar och mår, såväl för byggnadsbeståndet i sin helhet som byggnad för byggnad och område för område. Energiuppföljning skapar enligt de intervjuade personerna medvetenhet i organisationen, är ett sätt att involvera anställda i energifrågorna och uppmuntrar till att spara energi.

Tillhandahålla ett bra inomhusklimat

Enstaka av de intervjuade personerna uppger också att deras fastigbolag använder energiuppföljning för att bibehålla önskad inomhustemperatur och på så sätt tillhandahålla ett bra inomhusklimat.

4.2 Lagar och regelverk gällande energi- och effektuppföljning

4.2.1 Krav på energimätning och energiuppföljning i lagar och förordningar

Boverket rekommenderar att byggnadens energianvändning ska mätas och följas upp kontinuerligt. De rekommenderar också att uppmätt energianvändning ska användas vid utförande av energideklarationer och vid verifiering av energikrav i Boverkets byggregler (BBR), men även beräknad energianvändning är tillåten i dessa fall.

I samband med uppförande av nya flerbostadshus innebär Boverkets regelverk att energianvändningen för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och byggnadens fastighetsel ska kunna mätas separat.

För fastighetsägare som per definition räknas som stora företag gäller att energianvändningen ska mätas enligt förordningen om energikartläggning i stora företag (SFS 2014:347). I förordningen står det att energianvändningen ska vara aktuell, spårbar och uppmätt.

4.2.2 Fastighetsägarens rättigheter till mätvärden på el och fjärrvärme

Vid köp av el gäller att en kund har rätt att få kostnadsfri timmätning av sin elanvändning oavsett storlek på abonnemang. Tidigare gällde detta endast för kunder vars anslutning var minst 63 A, men sedan 2012-10-01 ska elnätsägare kostnadsfritt erbjuda timmätning alla kunder som efterfrågar det. Elnätsföretaget har 3 månader på sig att påbörja timmätningen från det att de har fått information om att kunden önskar det.¹

För fjärrvärme gäller inte samma regelverk som för elen, så fjärrvärmenätsägare är inte tvingade att erbjuda timvärden. Vissa fjärrvärmenätsleverantörer gör dock det ändå.

Enligt Energimarknadsinspektionens föreskrift EIFS 2014:2 har en fjärrvärmekund rätt att få veta sin fjärrvärmeanvändning senast 15 dagar efter fjärrvärmenätsbolagets måtaravläsning. Enligt förordningen ska fjärrvärmeföretaget utan särskild kostnad kunna tillhandahålla historiska data för de senaste tre åren till sina kunder. För de två senaste åren har kunden rätt att utan särskild kostnad få underlag om sin fjärrvärmeanvändning per dag, vecka och månad. Kunden har rätt till sådant underlag minst 1 gång per kvartal.²

De intervjuade fastighetsägarrepresentanterna som arbetar i bolag som förvärvar många byggnader upplever att det kan vara problematiskt att få ta del av energistatistik för de förvärvade byggnaderna. Krav om att få tillgång till historiska energiunderlag för byggnader har i dessa fall inte ställts i samband med fastighetstransaktionen, och energibolagen lämnar inte ut historiska data eftersom den nya ägaren är en ny kund hos energibolaget. Denna problematik kan ofta lösas med hjälp av godkännande och fullmakt från den tidigare fastighetsägaren till den nya. Men problemet kan helt undvikas om krav på tillhandahållande av energidata ställs redan i samband med förvärvet.

4.3 Verktyg och tjänster för energi- och effektuppföljning

I denna förstudie har en kartläggning genomförts avseende vilka produkter och tjänster som finns på marknaden för energi- och effektuppföljning. I detta avsnitt presenteras de verktyg och tjänster som har identifierats.

¹ Energimarknadsinspektionens författningssamling, EIFS 2016:2

² Energimarknadsinspektionens författningssamling, EIFS 2014:2

4.3.1 Energi- och effektuppföljning via energibolag

Flera av de fastighetsägare som ingår i förstudiens intervjudel använder både något energiuppföljningsverktyg och energibolagens ”mina sidor” för energiuppföljning. Vissa av fastighetsägarna i intervjustudien har endast inkluderat fjärrvärmeanvändningen i sitt energiuppföljningsverktyg, och de använder elnätsbolagens hemsidor för att följa upp sin elanvändning. En av fastighetsägarna i denna studie använder även sitt elhandelsbolags hemsidor för att följa upp elanvändningen. Denna fastighetsägare använder samma elhandelsleverantör för samtliga sina byggnader.

Flera av fastighetsägarna i förstudien har endast månadsvärden i sitt uppföljningssystem och använder energinätbolagens hemsidor för att kunna studera sina byggnaders energianvändning i detalj. Deras metod är att genom sitt uppföljningsverktyg identifiera vilka byggnader som har ett avvikande energianvändningsmönster och använda energileverantörers sidor för att analysera vidare och förstå vad den avvikande energianvändningen beror på.

Vissa fjärrvärmeleverantörer, exempelvis Jämtkraft, erbjuder information om hur fastighetsägarnas fjärrvärmecentraler fungerar, vilket är något som inte framgår av energiuppföljningsverktygen. I Jämtkrafts portal kan fastighetsägare utläsa fjärrvärmecentralens QW-värde, dvs hur effektiv anläggningen är, och vilken temperaturskillnad det är mellan fjärrvärmens fram- och returledning i byggnaden. Många fjärrvärmeleverantörer erbjuder också uppgifter om normalårskorrigerad värmeanvändning, denna är oftast baserad på en schablon för tappvarmvattenanvändningen.

Energileverantörernas och energinätägarnas hemsidor kan således bidra till att fylla fastighetsägares behov av tillgång till detaljerad information. Detta gäller dock inte alla fjärrvärme- eller elnätsleverantörer, och det beror bland annat på leverantörens storlek. Nackdelar för fastighetsägare med att använda data från energileverantörer jämfört med energiuppföljningsprogram är att det krävs mer administrativ tid för inloggning på olika portaler och att energileverantörerna inte tillhandahåller uppföljning för undermätare. Vidare är det ofta svårt att få en samlad bild över en byggnads energianvändning med både värme-, kyla- och elanvändning.

4.3.2 Tjänster inom energi- och effektuppföljning

I majoriteten av de fastighetsbolag som ingick i denna förstudie utförs energiuppföljningen internt inom företaget. Men det finns ett flertal företag som erbjuder tjänster inom energiuppföljning för de fastighetsägare som inte har tid och/eller tillräcklig kunskap för att genomföra den själv. Det framkom i de intervjuer som har genomförts med leverantörer av energiuppföljningsverktyg att de har många kunder som inte själv har resurser att utföra energiuppföljningen.

De företag som hjälper fastighetsägare med energiuppföljning är konsultföretag och driftorganisationer. En av de fastighetsägarrepresentanter som intervjuades arbetade hos en tidigare arbetsgivare i en driftorganisation som utförde uppföljningen åt en fastighetsägare. En av fördelarna med det var att det var enkelt för driftorganisationen att direkt göra förändringar i byggnadens system när de upptäckte avvikande energianvändning.

Flertal konsultbolag inom energiområdet erbjuder energiuppföljningstjänster. Vissa konsultföretag utför energiuppföljningen i fastighetsägarens system eller via energibolags hemsidor medan andra konsultbolag har utvecklat egna system. ÅF, WSP, Memab och Entro är exempel på konsultföretag som har utvecklat egna uppföljningsverktyg som de använder i uppföljningsuppdrag.

- Entro har utvecklat verktyget Entro Optima Energi som är anpassat för både driftpersonal och fastighetsägare. I systemet går det att se enskilda mätare och byggnader.³
- ÅF har utvecklat verktyget ÅF Energy Controller där energi, kostnader samt klimatdata kan följas upp. Verktyget används både för uppföljning och för att utvärdera energieffektiviseringsåtgärder.⁴
- WSP har utvecklat fastighetssystemet DeDu. Utöver att hantera energianvändning hanterar verktyget även felanmälningar, hantering av nycklar, budgethantering m.m. För energi kan verktyget skapa rapporter avseende på mätvärden i byggnader med upplösning från tim- till årsvärden.⁵
- Memab använder en egenutvecklad sida i energiuppföljningsverktyget Momentum RC, programmet MEMAB-EUS.⁶

Enligt de leverantörer av energiuppföljningssystem som har intervjuats i denna förstudie har fastighetsägare ett behov av tjänster inom energiuppföljning. Behovet är enligt deras mening större hos mindre privata fastighetsbolag och hos sådana bolag som betalar för sin energianvändning men inte äger sin fastighet. Vilka typer av tjänster som passar kunderna bäst beror på flera olika faktorer, exempelvis om de endast vill ha hjälp med en del av uppföljningen eller om de vill anlita ett företag som tar ett helhetsansvar för deras byggnaders energianvändning. Det beror också på om det är ett kommunal- eller privatägt bolag. Offentligt ägda bolag som lyder under LOU måste handla upp tjänster med jämna mellanrum. För dessa bolag är det en utmaning att använda externa resurser för energiuppföljningen eftersom den kännedom och

³ Hämtat ifrån: <https://www.entro.se/avlastningstjanster/> [2019-09-27].

⁴ Hämtat ifrån: <https://www.energieffektivisering.se/Tjanster/AF-Energy-Controller/> [2019-09-27].

⁵ Hämtat ifrån: <https://www.dedu.se/EnergiOchMiljo.aspx> [2019-09-27].

⁶ Hämtat ifrån: <https://www.memab.com/eus-energiuppfoljningssystem/> [2019-09-27].

kunskap om byggnadsbeståndet och dess energianvändning som den externa aktören bygger upp måste införskaffas på nytt vid varje byte av tjänsteleverantör.

4.3.3 Energi- och effektuppföljningsverktyg

En av fastighetsägarna som ingick i intervjudelen av förstudien använder ett skraddarsytt verktyg som har utvecklats just för dem. En fördel för fastighetsägaren är att verktyget är anpassat för deras verksamhet, men en nackdel som nämndes i intervjun är att verktyget inte uppdateras automatiskt på samma sätt som system som finns på marknaden gör.

Vid kartläggningen flera olika typer av verktyg som på något vis har att göra med energiuppföljning identifierats. Till exempel finns det fastighetssystem där energiuppföljning ingår som en del av systemet, och fastighetsautomationssystem som visualiserar energianvändning men där energiuppföljning inte är huvudfokus för systemet. I denna förstudie har fokus legat på sådana verktyg som är renodlade energiuppföljningssystem. Övriga identifierade system redovisas nedan med namn och vilken leverantör som står bakom. Kategoriseringen av system har gjorts baserat på hur produkterna är beskrivna på leverantörernas hemsida.

Verktygen delas in enligt följande:

- **Energiuppföljningssystem** (system för energi- och effektuppföljning).
- **Mätinsamlingssystem** (system med fokus på insamling av mätdata).
- **Fastighetsautomationssystem** (system med fokus på styrning av fastigheter).
- **Fastighetssystem** (system för förvaltning, ofta både teknisk och ekonomisk förvaltning. Inkluderar ofta en energiuppföljningsdel).
- **Visualiseringsverktyg** (System som visualisera data från ett ex. mätinsamlingssystem).
- **Övriga system**

Tabell 1. Kartlagda verktyg och system som på olika sätt kan användas för energiuppföljning men som inte bedöms ha det som huvudfokus.

Företag	Verktyg	Systemets huvudfokus
Infometric	Infometric	Mätinsamling
Metry	Metry	Mätinsamling
EcoGuard	CURVES	Mätinsamling
Compello	Compello	Mätinsamling
Bastec	BAS2	Fastighetsautomation
Egain	Egain Edge	Fastighetsautomation
Siemens	Desigo	Fastighetsautomation
Nordomatic	EcoPilot	Fastighetsautomation
Nordomatic	Styrportalen	Fastighetsautomation
Aaeron	Incit Expand	Fastighetssystem
Camsweb	Camsweb fastighet	Fastighetssystem
Greencon	Greenview	Fastighetssystem
Umefast	Pondus pro	Fastighetssystem
Microsoft	Power BI	Visualiseringssystem
Business Vision	Re(a)ACT	Visualiseringssystem
Virteco	Virteco BI	Visualiseringssystem
Advectas	Advectas energy analytics	Övrigt - Analysverktyg
SenseNode	Samert Energy Tracking Technology	Övrigt - Energiövervakningssystem

Energiuppföljningssystem

Här nedan beskrivs de energiuppföljningsverktyg som har identifierats i denna förstudie.

Vitec (Vitec Energiuppföljning)

Vitec Energiuppföljning är ett uppföljningssystem som används av de flesta av de fastighetsägare som har ingått i förstudiens intervjudel. Generellt är Vitecs användare kommersiella fastighetsägare, allmännyttiga bostadsbolag, privata fastighetsägare samt kommuner. Insamling av data till Vitec kan göras både automatiskt och manuellt via en mobilapp för mätare som inte är uppkopplade. Den automatiska importen av mätdata sker framförallt direkt från energileverantör eller via datainsamlingstjänster som samlar upp avläsningarna på uppdrag av fastighetsägaren.

Den vanligaste analysen som görs i Vitec Energiuppföljning är jämförelse av aktuell energianvändning med föregående års energianvändning under motsvarande period. Vitecs program kan generera olika typer av rapporter. Det går till exempel att visualisera största sänkning/ökning i kombination med användningen/storleken på byggnaden. De rapporter som kan genereras för analys kan kategoriseras i månadsrapport, årsrapport, nyckeltalsanalyser respektive kostnadsanalys. För kostnader kan faktiska energitariffer läggas in i systemet.

I Vitec Energiuppföljning går det att normalårskorrigera energianvändningen för värme med både Graddagar och Energiindex. Enligt Vitec går flera av programmets användare mot att använda Energiindex.

Effektbehovet kan analyseras i Vitec Energiuppföljning under förutsättning att det finns mätvärden med tillräckligt hög upplösning tillgängligt. Vitec Energiuppföljnings standard för automatisk insamling av data är en upplösning på upp till timnivå. Enligt Vitec har några kunder högre upplösning. För sådana kunder som idag har stora mängder inmatning av timvärden lagras dessa som månadsvärden efter en med kunden överenskommen tid. Avläsning av effekt och mer högupplösta avläsningar blir enligt Vitec allt vanligare, och över längre tidsperioder anser Vitec att det är mer intressant att studera användningen än att analysera effekttoppar, de rekommenderar därför sina kunder att spara data aggregerat som månadsvärden.

Momentum (Momentum RC)

Momentums fokuskundgrupper är kommuner, kommunala bostadsbolag och stora privata fastighetsägare. Insamling av mätdata till systemet kan ske både manuellt via en mobilapp och automatiskt från energileverantörer, från en datainsamlingstjänst eller från uppkopplade mätare och styrsystem.

I Momentum RC kan fastighetsägare bygga upp sina egna standardvyer där det går att lägga in diagram och tabeller för olika mätare och olika tidsintervall. Olika personer kan ha sina egna standardvyer. Mätvärden för flera år tillbaka i tiden kan visas, och flera olika mätare kan visas samtidigt. Momentums tanke är att kunden själv ska kunna välja hur den vill visualisera och analysera sin energianvändning. Verktaget inkluderar en funktion för individuell mätning och debitering (IMD), det går att skraddarsy visualiseringen av mätarna och information kan skickas vidare till system för debitering. Det går också att lägga in faktiska energikostnader och tariffer i systemet.

För uppföljning av effekt kan en kund i Momentum RC analysera medeleffekt, den högsta möjliga upplösningen är timvärden. Rapporter kan genereras automatiskt från verktaget. En av de fastighetsägare som har ingått i denna förstudie använder Momentums system genom att skriva kommentarer om energianvändningen i själva verktaget, därefter inkluderas dessa kommentarer i de energirapporter som skickas till förvaltare.

I Momentum RC kan värmen normalårskorrigera enligt Graddagar och Energiindex, och kylanvändningen kan korrigeras enligt Kylindex. Momentum håller på att ta fram en funktion som ska beräkna en byggnads primärenergifaktor, men de är ännu inte klara med den utvecklingen.

Mestro

Mestro är ett renodlat webbaserat energiuppföljningsföretag som automatiskt samlar in, bearbetar och visualiserar energidata. De använder en egenutvecklad digital plattform. Från början var deras fokuskundgrupp fastighetsägare och tekniska förvaltare, men de har nu breddat sig och har även kommuner, kommunala bostadsbolag och handelsbolag som kundgrupper. Mestro samlar in data automatiskt från energibolag eller från uppkopplade mätare och styrsystem samt manuellt via mobilapp.

Mestros verktyg har fördefinierade sidor för analys av data, exempelvis en rankingtabell som visar vilka byggnader som har avvikit mest i förhållande till motsvarande period föregående år. Verktuget har en analyssida som visar total energianvändning, där visas byggnadens energianvändning i jämförelse med föregående år. Mestro har även en sida som visar fastighetsägarens byggnaders energisignaturer.

Om det finns mätare med högre upplösning än månadsvärden kan tim- och dygnsvärden analyseras i Mestro i en sida "användningsanalys", och data kan analyseras i förhållande till utomhustemperaturen. Verktuget visar bara analysen för ett år i taget, det jämför inte med motsvarande period föregående år i samma bild. Dock går det att jämföra olika mätare med varandra i samma bild. Mestro har några kunder som har en upplösning på 10 minuter respektive 10 sekunder. För dessa kunder har Mestro utvecklat en momentanalyssida. Mestro uppger att kundernas efterfrågan att få data med högre upplösning än timvärden är svag, men de tror att detta kan komma att ändras.

I Mestros system kan fjärrvärmeanvändningen visas både som normalårskorrigerad och i faktiskt användning. Som standard använder Mestro Graddagar, men de har också möjlighet att erbjuda Energiindex till kunder som vill ha det.

För att hjälpa sina kunder att kvalitetssäkra data har Mestro utvecklat datatäckningsrapporter som visar hur stor datatäckningen (andel i procent) är under en utvald period.

Avector (AV Energy)

AV Energy är ett webbaserat energiuppföljningsverktyg som började utvecklas år 2016 tillsammans med ett bostadsbolag, och det blev färdigt under våren 2019. I dagsläget har de främst bostadsbolag som kunder men verktyget är utvecklat för att fungera för alla typer av byggnader.

Insamling av mätvärden till systemet kan både ske manuellt och automatiskt. En form av manuell insamlingen är att en fastighetsskötare skannar en QR-kod som är placerad

vid den mätare som ska läsas av och fyller i mätarställningen i en app. Mätare kan även kopplas upp direkt mot systemet via ett SCADA-system, import kan också göras med Excelfiler. I AV Energy sker ingen automatisk hämtning av data ifrån energinätsbolag i dagsläget eftersom ingen av deras kunder har efterfrågat detta, men de har möjlighet att utveckla det.

I dagsläget bygger AV Energy insamling av månadsvärden, ingen av deras kunder har efterfrågat högre upplösning än så. Men AV Energy har planer på att utveckla verktyget för att även kunna samla in mätvärden med högre upplösning, exempelvis timvärden. Verktyget innehåller en budgetmodul som kan användas för att fram budgetunderlag. Det går att lägga in faktiska energitaxor och -kostnader i systemet vilket möjliggör kostnadsuppföljning. AV Energy har även funktioner som ska möjliggöra koldioxidutsläppsberäkningar. Systemet har även en funktion för att jämföra byggnaders energianvändning sinsemellan genom att ta ut exempelvis månadsvis-, ackumulerad-, eller total energianvändning för ett år och analysera den verkliga, prognostiserade, normalårskorrigerade användningen eller energiprestanda i kWh/m² för byggnaderna.

Svenska Energigruppen (Energiinfo)

Svenska Energigruppen har i dagsläget främst energibolag som sina kunder. Energibolagen använder Energiinfo som deras ”mina sidor”.

Energiinfo är en plattform som samlar in, bearbetar och visualiserar energidata på olika sätt. Målet med visualiseringen är att enskilda individer ska kunna förstå och engagera sig i att effektivisera sin energianvändning. Energianvändningen kan i Energiinfo analyseras från sekundnivå till årsnivå beroende på vilken data som finns tillgänglig och vad användaren vill analysera. Data kan samlas in automatiskt från energinätsbolag samt från uppkopplade styrsystem och mätare. Energiinfo kan även samla in temperaturdata, och det går att lägga in olika energiavtal samt fakturor med mera.

Hur data visualiseras kan bestämmas utifrån kundens behov och önskemål. Genom Energiinfo kan rapporter som beskriver en anläggnings energianvändning genereras automatiskt varje månad. I rapporterna beskrivs energianvändningen och den jämförs med motsvarande månad föregående år, det görs även en prognos över hur energianvändningen bedöms bli de kommande 12 månaderna. Svenska Energigruppen har också tagit fram en rapport som automatiskt skapas från ifrån Energiinfo gällande energisparmål som visar hur en anläggning ligger till i förhållande till uppsatta mål.

Via Energiinfo kan även produktion av solex visualiseras. Energiinfo kan visa solexproduktionen på flera olika sätt, exempelvis kan det visa hur lång tid ett dataspel kan spelas med en viss solexproduktion.

Erab (Erab Energistatistik)

Erab har tillsammans med mätinsamlingsföretaget Metry utvecklat energiuppföljningssystemet Erab Energistatistik. Verktøget används i dagsläget främst av privata och kommunala fastighetsbolag. I systemet visas månads-, kvartals-, och årsvis energistatistik. Det går även att se energianvändning på timnivå om timdata finns tillgänglig för den aktuella byggnaden. Data samlas in till Erab Energistatistik automatiskt från debiteringsmätare, manuellt via en mobilapp eller direkt via Erabs driftplattform Comprobo för de byggnader som mäter via det systemet. I Comprobo kan högre upplösning än timvärden analyseras.

Erabs mål är att presentera energianvändningen på ett enkelt sätt. I deras plattform finns olika verktyg, exempelvis ett som möjliggör jämförelse av energianvändningen före och efter att energieffektiviseringsåtgärder har genomförts. I systemet sorteras fastigheters energiprestanda från låg till hög för jämförelse. I systemet kan även byggnaders inne- och utomhusklimat presentera (i de fall det finns tillgängligt underlag).

KTC (KTC Cloud)

KTC Cloud är en webbaserad energiportal som samlar in och visualiserar kunders energianvändning. KTC har främst fastighetsbolag och energibolag som kunder.

Framtagning av relevanta nyckeltal som kan kopplas till olika mål är något som KTC fokuserar på. Varje användare i systemet kan definiera egna nyckeltal och skapa sin egen startsida.

I KTC:s verktyg kan energianvändningen jämföras mot ett basår, och det är möjligt att se energianvändningen upp till tre år tillbaka i tiden i samma graf. Energianvändningen kan både visas summerat för hela fastighetsföretagets byggnadsbestånd och nerbrutet på enskild mätarnivå. Verktøget kan även visa timvärden för att möjliggöra detaljerad analys.

KTC:s mål är att genom verktøget hjälpa sina kunder att enklare identifiera var de kan göra åtgärder för att minska sin energianvändning och sina kostnader. För att kunna visa hur företag kan minska sina kostnader synliggör KTC de delar som ofta utgör en fjärrvärmefaktura så som dygnsmedeleffekter och returtemperaturer.

Sammanställning över uppföljningsverktygen

Samtliga ovan beskrivna uppföljningsverktyg har en funktion för automatisk insamling av data. Detta är något som en majoritet av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna betonar som mycket viktigt.

De identifierade verktygens utformning är varierar, vilket gör att de passar olika typer av fastighetsägare. Vissa av de identifierade verktygen har fördefinierade funktioner och sidor som användaren får anpassa sitt analysarbete efter, medan andra är utformade med öppnare system där användaren ges möjligheten att anpassa verktyget efter egna behov och önskemål.

Kostnadsuppföljning var något som flera intervjuade fastighetsägarrepresentanter var svårt. Flera berättade att det inte gick att följa upp faktiska kostnader med deras energiuppföljningsverktyg, men de flesta energiuppföljningsverktygen har en funktion för kostnadsuppföljning där det går att lägga in faktiska tariffer.

Tabell 2: Sammanställning över energiuppföljningssystemens funktioner.

	Klarar någon form av automatiskt insamling av data	Automatisk insamling av data från energibolag	Normalårskorrigerig av värme	Kan hantera högre upplösning än timvärden	Funktion för miljöredovisning	Funktion för kostnadsuppföljning med faktiska kostnader	Funktion för att samla in och visualisera inomhustemperaturer
Vitec							
Energiuppföljning	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Momentum RC	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja
Mestro	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej
AV Energy	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja	Nej
Energiinfo	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja
Erab Energistatistik	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja
KTC Cloud	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

4.4 Mätning och insamling av data inför uppföljning

4.4.1 Datainsamling

Överföring av data från mätare och energibolag till energiuppföljningssystem för fastighetsägare sker i huvudsak på tre olika sätt; manuellt, automatiskt eller delvis automatiskt. De faktorer som påverkar förfarandet hos de fastighetsägare som ingår i denna förstudie är flera:

- antalet installerade mätare
- tillgängliga resurser
- fastighetsbolagets storlek
- typ av mätare, om det är undermätare eller huvudmätare
- vilket energiuppföljningssystem som fastighetsbolaget använder
- vilka energislag som fastighetsbolaget använder
- byggnadens ålder
- antalet olika fabrikat av styr- och övervakningssystem som är installerade i byggnaden och/eller hela det egna fastighetsbeståndet
- vilken energileverantör som används samt
- önskvärd upplösning på uppmätt energidata

Gemensamt för de fastighetsägare som ingår i förstudien är att de har en önskan om att automatisera sin insamling av data i så stor utsträckning som möjligt. De flesta av dessa fastighetsägare har påbörjat detta arbete, några av dem är på god väg med arbetet och några har en plan för hur automatiseringen ske. Men det finns olika hinder och anledningar till all insamling ännu inte sker automatiskt.

Majoriteten av de fastighetsägare som ingår i förstudien har automatisk insamling av uppgifter om el- och fjärrvärmeanvändning från sina energileverantörer via något datahanteringsprogram till energiuppföljningssystemet. Från fastighetsägarnas debiteringsmätare för el kommer data ofta automatiskt från elbolagen, det sker med hjälp av Svenska Kraftnäts standardiserade protokoll. För fjärrvärme finns inga standardiserade protokoll, där sker insamlingen ofta via dataexporter med hjälp av robotar från fjärrvärmenätbolagens ”mina sidor”. Några av de intervjuade aktörerna som levererar energiuppföljningssystemen uppger att allt fler nätbolag slutar att erbjuda export av data och istället inför inloggning via BankID. Det gör det problematiskt för energisystemsleverantörerna eftersom det försvårar importen av data till deras system.

Två av de fastighetsägare som ingår i förstudien får energidata levererad med e-post från energileverantören. Med hjälp av Excel och manuell anpassning av data läses uppgifterna sedan in av energiuppföljningsprogrammet. Två av förstudiens fastighetsägare har automatisk insamling av fjärrvärmeanvändningen via sitt styrsystem. En av förstudiens fastighetsägare har solcellsanläggningar med egna elmätare som levererar data över den producerade solelen direkt till energiuppföljningssystemet.

Manuell insamling av energidata är vanlig för undermätare och kallvattenmätare. Endast en av förstudiens fastighetsägare har kallvattenmätare som är uppkopplade så att vattenleverantören automatiskt skickar avläsningar som sedan kan ligga till grund för debiteringen. Nästan alla de av förstudiens fastighetsägare som samlar in data manuellt använder sitt energiuppföljningsprogramms app för att lägga in data direkt i

programmet. Många av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna är nöjda med insamling via app, men några uppger att det inte alltid fungerar som det ska. Exempel på undermätare som förstudiens fastighetsägare avläser manuellt är undermätning av el till värmepumpar. En av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna uppger att de inte gör manuella avläsningar för de mätare som inte är uppkopplade på grund av att det kräver för mycket resurser.

4.4.2 Vad behöver mätas för ett strukturerat energiuppföljningsarbete?

Förstudiens fastighetsägarrepresentanter menar att ett strukturerat energiuppföljningsarbete kräver en kontinuerlig uppföljning. En sammanställning av deras uttryckta behov är huvudmätare för fjärrvärme, el och vatten, undermätning av fjärrvärme när den fördelas mellan fler byggnader, undermätning av el som går till uppvärmning i till exempel värmepumpar samt undermätning av fjärrvärme som går till varmvatten. Data från undermätningen underlättar också vid felsökningar.

Undermätning av fjärrvärme behövs när en undercentral försörjer mer än en byggnad. Det behövs för att inte behöva göra en schablonmässig areafördelning vid exempelvis utförande av energideklaration, debitering eller beräkning av nyckeltal. En av fastighetsägarna i förstudien behöver undermätning av värme för varmvatten för att kunna bokföra den separat i sitt ekonomisystem. Undermätningen gör också att de kan undvika schablonmässig avräkning inför normalårskorrigerings av den energianvändning som går till uppvärmning.

Några av de fastighetsägare som ingår i förstudien mäter den energi som deras värmepumpar levererar, på så sätt kan värmepumparnas COP beräknas. En annan av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna skulle vilja ha undermätning av den värmemängd som går till ventilationsaggregaten för att ha kontroll på att de fungerar som de ska. Enligt de intervjuade fastighetsrepresentanterna verkar trenden generellt vara att allt fler poster mäts jämfört med vad som var fallet tidigare, och att fler undermätare installeras, framförallt i nybyggda hus, till exempel mätare för tvättstugor.

En av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna berättade att de har valt att installera flödesmätare istället för energimätare för att få reda på hur stor andel av energin som går åt för tappvattenvärmning. Med utgångspunkt från mätningarna beräknas energianvändningen för uppvärmning. Detta förfarande ger inte ett exakt värde, men det ger en tillräckligt bra indikation för att se att huvuddelen av fjärrvärmeanvändningen går till tappvattenvärmning under sommarhalvåret. Denna metod anses vara tillräckligt bra men framförallt billigare eftersom flödesmätarna är billigare än motsvarande energimätare.

4.4.3 Lagring av data

Fastighetsägarna i förstudien lagrar data på tre olika ställen: i den egna organisationen, hos de leverantörer av energiuppföljningssystem som de anlitar respektive hos en extern part som tillhandahåller lagringsutrymme. Majoriteten av förstudiens fastighetsägare låter data lagras hos de leverantörer av energiuppföljningssystem som de anlitar.

Ingen av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna har reflekterat över frågan om hur länge data över energianvändningen ska lagras. De har heller inte satt någon tidsgräns vare sig om den lagras internt hos fastighetsägaren eller hos leverantören. Fastighetsägarna i förstudien har generellt inte heller beaktat frågan om vilken upplösning data ska lagras med. Men detta är något som kommer att bli viktigt att diskutera när sekund- och minutvärden kommer att samlas in till verktygen. När data lagras hos en leverantör av energiuppföljningssystem är de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna generellt inte bekymrade över hur länge data lagras. Flera av förstudiens fastighetsägare har lagrat data över energianvändning i många år, både de som lagrar hos sig själva med också de som lagrar hos systemleverantören.

Hos de bolag som lagrar sin data själv ligger säkerhetsansvaret för datalagringen vanligtvis på företagets IT-avdelning. Datalagrings säkerhet är generellt inget som de energiansvariga på fastighetsbolagen arbetar med. Men hur denna fråga hanteras varierar. För vissa av de kommunala fastighetsbolagen som intervjuades finns riktlinjer som säger att data ska lagras innanför kommunens brandvägg.

En av förstudiens fastighetsägare har ett eget fibernät som alla deras fastigheter är anslutet till. De har en egen kabel från huvudkontoret som alla fastigheter är anslutna till, och som används för insamling av mätdata. All deras mätdata samlas på en server på huvudkontoret. En av de andra fastighetsägarna i förstudien har också beaktat säkerheten extra, och håller på att installera interna nät.

En leverantör av ett av datahanteringsprogrammen som flera av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna använder har en säkerhetsspärr i samband med åtkomst av kundernas data. Lösningen innebär att alla som arbetar med systemet har en personlig kod. Koden förnyas var 15 sekund och kräv för att kunna logga in på portalen.

4.4.4 Upplösning av data

Upplösningen av den data som mäts, samlas in och lagras varierar stort mellan förstudiens fastighetsägare. Upplösningen beror bland annat på syftet med energiuppföljningen, om effekt följs upp, tillgänglig datakapacitet för lagring, vad energileverantören levererar samt vilket abonnemang som är tecknat med energileverantören.

Några av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna vill ha data med en så hög upplösning som möjligt för att kunna göra mer noggranna analyser, medan andra inte ser något behov av att ha en högre tidsupplösning än månadsvärden.

En av förstudiens fastighetsägare samlar inte in timvärden för el eftersom det tar för stor lagringskapacitet. En annan av fastighetsägarna går vid behov in på elnätsägarens hemsida för att få tillgång till timvärden för elanvändningen. Detta fungerar bra för alla abonnemang över 63 A. Hos elnätägaren finns också data över såld el från byggnaden i de fall det finns solcellsanläggningar.

En av förstudiens fastighetsägare har diskuterat lagring av data i samband med individuell mätning och debitering (IMD). De har valt att spara aggregerade data för byggnader och år, inte per hushåll och timvärden. En av de andra fastighetsägarna i förstudien som redan har undermätare för energianvändning i många av sina lägenheter och som håller på att installera fler undermätare får dygnsvärden från undermätningssleverantören. Vid avvikelser kan systemleverantörerna leverera timvärden för en mer detaljerad analys.

En av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna är intresserad av timvärden framför allt på fjärrvärmens, men har det inte ännu. De skulle vilja ha kontroll på hur stora deras effektuttag är på timbasis för att kunna göra åtgärder som påverkar effekttopparna, och på så sätt sänka effektkostnaden (deras effekttaxa baseras på det högsta medelvärdet per månad).

En av de fastighetsägare i förstudien som har kallvattenmätarna kopplade till energiuppföljningssystemet via styrsystemet kan välja att spara data i styrsystemet i en upplösning på upp till 10-minutersnivå. De upplever dock inget behov av det i dagsläget.

4.4.5 Integration mellan system

Majoriteten av fastighetsägarna i förstudien har ingen integration eller kommunikation mellan sitt energiuppföljningssystem, sitt styrsystem och sitt ekonomisystem. Hos några av dem är dock styrsystemet sammankopplat med energiuppföljningsprogrammet, och data överförs automatiskt till energiuppföljningen. Flera av fastighetsägarrepresentanterna uttryckte önskemål om en högre grad av integration mellan styrsystem och energiuppföljningssystem. Exempel på hinder för detta är att de enskilda fastighetsägarna har ett stort antal olika styrsystem av olika standard och kvalitet.

Två av förstudiens fastighetsägare har sitt energiuppföljningssystem integrerat med fastighetssystemet. Det innebär att uppgifter om areor och byggnader med mera automatiskt hämtas från ett överordnat fastighetssystem. Synkronisering mellan

systemen sker varje natt, vilket gör att de båda systemen alltid är ömsesidigt uppdaterade.

En av fastighetsägarrepresentanterna berättade att de i dagsläget inte för in några kostnadsposter i sitt energiuppföljningssystem men att denna möjlighet finns. Genom att föra in även kostnaderna i energiuppföljningssystemet kan kostnadsmissiga utfall efter investering mätas direkt. En av de andra fastighetsägarna i förstudien använder ett energiuppföljningssystem som har alla kostnader för energi och abonnemang inlagda. I detta fall räknas kostnader automatiskt ut med de taxorna som är inlagda.

4.4.6 Utmaningar med mätning och insamling av data

Utmaningarna med mätning och insamling av data inför energiuppföljning är flera. Den största utmaningen oavsett om insamlingen sker automatiskt eller manuellt är att kvalitetssäkring av insamlade data. Fel kan bl.a. uppstå till följd av den mänskliga faktorn, system som inte varnar när mätvärden saknas eller är orimliga eller när äldre mätare ger skalfel som inte uppmärksammas. Det kan också handla om fördröjningar i det automatiska systemet för datainsamling eller att den manuella insamlingen sker vid olika tidpunkt och att detta inte korrigeras för. Sådana faktorer kan göra att den regelbundna energiuppföljningen blir bristfällig och eftersläpande.

En av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna berättade om problem som uppstod när ett större antal av deras byggnader såldes. Den area som användes för fördelning av energianvändning och beräkning av nyckeltal i energiuppföljningssystemet uppdaterades inte, vilket gav felaktiga värden i energiuppföljningen som var svåra att reda ut. Det kan också vara en utmaning att identifiera var alla mätare sitter, det gäller framförallt undermätare i för fastighetsägaren nya eller stora bestånd. Baserat på de genomförda intervjuerna dras slutsatsen att mätning och insamling från undermätare är större utmaning än mätning och insamling från huvudmätare.

När mer högupplösta data börjar samlas in och lagras kommer strukturering och systematisering av insamlade datamängder bli av avgörande betydelse. Det finns potential att samla in enormt stora datamängder, men för att dessa ska kunna brukas på ett effektivt sätt måste insamlingen och lagringen vara strukturerad. För att åstadkomma detta bör artificiell intelligens och maskininlärning kunna tillämpas. Någon standardisering för strukturer finns inte i dagsläget, och det bedöms vara osannolikt att det kommer att initieras. Men det pågår flera EU-projekt som undersöker olika möjligheter.

4.5 Metoder för energi- och effektuppföljning

Majoriteten av de fastighetsägare som ingår i förstudien arbetar med energiuppföljning sedan flera år, och de har etablerade metoder för att genomföra sin energianvändningsuppföljning. Men uppföljning av effektbehov är det nästan ingen av dem som gör på kontinuerlig basis.

Majoriteten av förstudiens fastighetsägare använder energiuppföljningsverktyg, och flera av dem använder både sitt energiuppföljningsverktyg och ”mina sidor” hos sina elnäts- och fjärrvärmeleverantörer.

Gällande energiuppföljning skiljer det sig åt beroende på vad företaget har för förutsättningar samt vad de har för syften med uppföljningen. Det övergripande energiuppföljningsarbetet ser dock liknande ut hos de flesta fastighetsägare som har intervjuats.

4.5.1 Fastighetshetsägarnas metod för energiuppföljning

Den övergripande metoden för energiuppföljning som förstudiens fastighetsägare använder är:

1. Kvalitetssäkring av data

Oavsett om energiuppföljningsprogrammets insamling av data sker automatiskt eller manuellt gör de flesta av förstudiens fastighetsägare en kvalitetssäkring av sina mätdata innan analysen påbörjas. Kvalitetssäkring sker antingen via en kontroll av datatäckningsgrad i energiuppföljningsprogrammet, genom en jämförelse mot nätägarnas värden eller genom att bedöma energianvändningens rimlighet.

2. Analys av energianvändningen

Hos flertalet av förstudiens fastighetsägare utförs först en övergripande analys av energianvändningen. I den studeras först hur energianvändningen är i olika områden, och sedan görs en mer detaljerad analys på byggnads- eller mätarnivå beroende på vilket syftet med uppföljningen är. Samtliga fastighetsägare i denna förstudie arbetar med analyser av normalårskorrigerad värmeanvändning.

3. Rapportering av energiuppföljningen

Avvikelse som upptäcks i energiuppföljningen rapporteras vidare till bland annat ansvarig driftorganisation. Rapporteringen utförs på olika sätt. Hos några av förstudiens fastighetsägare rapporteras resultaten muntligt till dem som har hand om driften. Men det vanligaste är att energiuppföljningen sammanställs i en skriftlig rapport som skickas till ansvariga personer inom ledningsgrupp och/eller driftorganisation.

4.5.2 Vilka utför energiuppföljningen

Hos majoriteten av förstudiens fastighetsägare utförs energiuppföljningen av företagsinterna resurser. Endast en av fastighetsägarna anlitar en konsult för den kontinuerliga energiuppföljningen. Detta fastighetsföretag är en av de mindre fastighetsägarna, och de anser att de inte själv varken har tillräcklig kunskap eller resurser. Hos de flesta av förstudiens fastighetsägare är det personer i roller som energiansvarig eller energicontroller som arbetar med energiuppföljningen.

Hos några av förstudiens fastighetsägare, framför allt de kommunala fastighetsbolagen, utförs energiuppföljningen av fastighetsförvaltare. I något enstaka fall är det en energicontroller som är ansvarig för att uppföljning utförs, men det är fastighetsförvaltare som utför själva uppföljningen.

Många av förstudiens fastighetsägarrepresentanter upplever att de internt inom företaget har tillräckligt med kompetens för att arbeta med energiuppföljning. Dock är detta hos flera av de mindre fastighetsägarna starkt personberoende, uppföljningen är knuten till en person som arbetar med egna lösningar såsom egna mallar i Excel, vilket ger ett sårbart system. Flera av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna kommenterade att om kunniga kollegor väljer att byta jobb så skulle det bli stor skillnad och saknas kunskap.

I några av intervjuerna framkom att något som hindrar uppföljningen är bristen på IT-kunskap hos de anställda, och att problem med bristfällig internetuppkoppling gör det svårt att mata in data i energiuppföljningsverktygen.

Flera av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna uttryckte att en stor fördel att genomföra uppföljningen själv är att det är lätt att gå vidare med de avvikelser som upptäcks, särskilt när fastighetsförvaltare är engagerade i själva uppföljningen. En annan fördel som nämndes är att den som utför uppföljningen har bättre kontroll på de byggnader som analyseras och att kunskap kan spridas internt.

En nackdel med att endast använda interna resurser som nämndes är att det stundtals uppstår resursbrist. De medarbetare som ansvarar för energiuppföljningen har vanligtvis flera ansvarsområden och tvingas därför ibland prioritera andra arbetsuppgifter framför energiuppföljningen. Med en externt upphandlad resurs säkerhetsställs att det blir tid avsatt för energiuppföljningen.

4.5.3 Energiuppföljning för att identifiera avvikelser

Samtliga av förstudiens fastighetsägare använder energiuppföljning för att identifiera avvikelser och bibehålla byggnaders prestanda. De mindre fastighetsägarna utför framför allt denna typ av energiuppföljning. Alla förstudiens fastighetsägare följer upp energianvändningen på månadsbasis för att identifiera eventuella felaktigheter i sina

anläggningar. Detta är helt nödvändigt för att kunna åtgärda uppkomna felaktigheter innan det har lett till att allt för mycket energi har använts enligt de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna.

Enstaka av förstudiens fastighetsägare analyserar sin fjärrvärmeanvändning på månadsbasis men inte sin fastighetselanvändning. Anledningen till detta är att de bedömer att värmeanvändningen är det som de kan påverka mest med uppföljning.

Metod

Fastighetsägarna i förstudien gör först oftast en övergripande analys av energianvändningen i sina byggnader. De fastighetsägare som har flera områden som ska kontrolleras brukar först göra kontroller områdesvis för att bedöma energianvändningen för hela området som en första indikation på om det finns några avvikelser. Här undersöks ett områdes normalårskorrigerade energianvändning för en månad jämfört med energianvändningen under motsvarande samma månad tidigare år. Flera av förstudiens fastighetsägare uppgav att det är bra att jämföra dagens energianvändning med värden för flera år tillbaka i tiden, för att lätt se trender. Energianvändningen presenteras oftast i stapeldiagram. Flera av fastighetsägarna jämför även den aktuella månads energianvändning med energianvändningen föregående månad för att bedöma om den aktuella energianvändningen är rimlig. Några av fastighetsägarna kontrollerar månadsvärden för månaderna under året som gått medan andra studerar de senaste 12 månaderna. Detta val är beroende av vad det energiuppföljningsverktyg som används.

Om en fastighetsägare upptäcker att energianvändningen i ett område avviker från energianvändningen i resterande bestånd övergår de från områdesnivå till att analysera på byggnadsnivå/anläggningsnivå för att identifiera vilka byggnader som har en avvikande energianvändning. Även om energianvändningen i ett område ser OK ut går oftast den som följer upp energianvändningen ner på byggnadsnivå för att göra en snabb kontroll av att energianvändningen inte är avvikande i någon av de enskilda byggnaderna. Behovet av felsökning eller vidare analys avgörs av vissa fastighetsägare baserat på ett gränsvärde för hur mycket energianvändningen får avvika jämfört med föregående år. Bland förstudiens fastighetsägare är det vanligast att utföra en mer detaljerad analys för de byggnader vars energianvändning avviker mest jämfört med föregående år. Flera av fastighetsägarna påpekade att det är bra när energiuppföljningsverktyget kan hjälpa till med att sälla ut vilka byggnader som har störst avvikelser och även visa avvikelsernas storleksordning så att det blir lätt att prioritera vilket arbete som behöver göras.

För de aktuella fastighetsägarna innebär en detaljerad analys bland annat att de studerar olika förutsättning såsom väderförhållanden och energianvändning i högupplösning såsom timvärden om det finns tillgängligt, antingen i energiuppföljningsverktyget eller på energibolagens "mina sidor". En av

fastighetsägarna kommenterade att det är bra att studera timvärden för en period för två år samtidigt i samma bild, och att då även ha med information om skillnader i utomhustemperaturer.

För att bedöma om det finns någon anledning till den avvikande energianvändningen eller om det är något fel i mätningen analyseras förutsättningar som väder och varmvattenanvändning. Varmvattenanvändning kan vara svårt att analysera om det saknas mätare, vilket är fallet för de flesta av förstudiens fastighetsägare. Endast ett fåtal fastighetsägare har mätning på varmvattnet i sina byggnader. I de fall varmvattenmätning saknas analyseras kallvattenanvändningen för att identifiera avvikelser. Vädret påverkar även om energianvändningen är normalårskorrigerad eftersom korrigeringen inte tar hänsyn till alla faktorer. Detta gäller särskilt graddagskorrigerad som kan ge missvisande värden.

Några av förstudiens fastighetsägare analyserar även mätdata för byggnadens fjärrvärmeundercentral på fjärrvärmeleverantörens hemsida vid avvikande fjärrvärmeanvändning jämfört med tidigare perioder. Det som kontrolleras är returtemperatur samt Q/W-värden.⁷

Om avvikelser i energianvändningen identifieras är fastighetsägarnas nästa steg i de flesta fall att ta kontakt med driftpersonalen för att efterhöra om de har genomfört några ändringar i byggnaden som kan förklara den avvikande energianvändningen. Några av fastighetsägarna har en driftlogg som de använder, där registreras alla ändringar och renovering som utförs i byggnaden dokumenteras. Denna logg används för kontroll vid avvikande energianvändning.

Resultat från analysen rapporteras vanligen månadsvis till driftpersonalen och till ansvariga inom energigrupper eller till exempelvis bostadsrättsföreningars styrelser. Rapporterna omfattar framför allt grafer som visar skillnaden i energianvändningen mellan en viss månad ett år och skillnaden mot samma månad föregående år. De visas ofta även ett stapeldiagram med energianvändningen månadsvis innevarande år alternativt för en rullande 12 månaders period. Flera av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna kommenterade att det är viktigt att avvikande energianvändningen redovisas i rapporten. Vissa energiuppföljningsverktyg genererar dessa rapporter automatiskt medan Excel behöver användas för att skapa rapporter från andra verktyg. En av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna sa att de använder de automatiskt genererade rapporterna vid sina månatliga driftmöten.

Normalårskorrigerad

Flera av förstudiens fastighetsägare betonade den problematik som råder kring att

⁷ Ett Q/W-värde beskriver hur effektivt en fjärrvärmecentral är och värdet beräknas fram genom att dividera vattenflödet med uttagen energi.

normalårskorrigeringsprogram kan bli något missvisande, och att detta främst gäller vid användande av graddagar. Enligt leverantörerna av energiuppföljningssystem har allt fler fastighetsägare gått över till att använda Energiindex med hänvisning till att de upplever att det ger en mer korrekt justering. En av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna påpekade dock att de vill använda Graddagskorrigering trots att det inte blir lika korrekt eftersom Graddagskorrigeringen är lättare att förstå och att det inte behöver vara helt rätt mellan olika år i de fall det är trender som önskas att se.

En annan av fastighetsägarrepresentanterna ansåg att det knappt är värt att korrigera graddagar eftersom korrigeringarna blir för grova på grund av att påverkan av vind och sol inte alls tas hänsyn till vid graddagskorrigering. Denna person anser att det är bättre att under vissa månader, främst vår, sommar och höst, inte alls korrigera och att endast studera energianvändningen och väderförutsättningarna för sig.

En faktor som också bidrar till att normalårskorrigeringsprogram inte blir helt korrekt är att den energianvändning som används för tappvarmvattenuppvärmning inte bygger på uppmätta värden, istället används schabloner för detta och olika fastighetsägare använder olika schabloner. En av förstudiens fastighetsägare har mätning för all varmvattenanvändning, men det energiuppföljningsverktyg som det företaget använder kan inte normalårskorrigera baserat på faktiskt varmvattenanvändning.

Olika schabloner används för att beräkna ut varmvattenanvändning, exempelvis används genomsnittet för juni, juli och augusti för fjärrvärmeanvändning som energianvändning för tappvarmvattenuppvärmning, detta fungerar dock inte i norra Sverige där det finns ett värmebehov även på sommaren. En annan schablon som används är en procentsats av den totala fjärrvärmeanvändningen. Denna schablon fungerar bra vissa månader men ger missvisande korrigering andra månader. Flera av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna betonade att det skulle vara bra om energiuppföljningsverktygen tydligare redovisade hur de beräknar energianvändningen för tappvarmvattenuppvärmning och hur programmet korrigerar eftersom det skulle göra det lättare att lita på den normalårskorrigerade varmvattenanvändningen. I dagsläget upplevs normalårskorrigeringsprogrammet som en bakomliggande oförståelig funktion, särskilt i de fall personen som jobbar med uppföljning inte har varit med om att införa energiuppföljningsprogrammet.

Ingen av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna nämnde korrigering av energianvändning för kyla (enligt Kylindex). Men en av de intervjuade systemleverantörerna har sett ett behov av denna korrigering, och har tagit fram en funktion för detta. Dock är detta inte aktuellt för flerbostadshus eftersom de vanligen inte har någon installerad komfortkyla.

Förstudiens fastighetsägare nämnde följande avvikelser som ofta identifieras:

- Värmepump som stannat eller att någon har ändrat inställningarna
- Ventil som läcker
- Ändring av värmekurvan
- Vattenläcka

4.5.4 Energiuppföljning för att följa upp mål

Flera av förstudiens fastighetsägare använder sin energiuppföljning för att följa upp energimål. Alla de fastighetsägare som intervjuades har mål för energieffektivisering, men ingen av dem har något konkret mål för effektminskning.

Uppföljning för att se att de uppsatta målen uppnås utförs av vissa av förstudiens fastighetsägare på månadsbasis, medan andra gör det på kvartalsbasis och några enstaka på årsbasis. De fastighetsägare som följer upp energianvändningen på månadsbasis använder en trendlinje för målet som de jämför med varje månad för att se om de är på rätt väg. Trendlinjen är baserad på en normalårsenergianvändning och har räknats fram för att uppfylla målet. Flera kommunala bolag som intervjuades rapporterar främst sin energianvändning för uppföljning mot målen på årsbasis. Utöver det gör de en djupare analys vid varje årsslut i samband med att de ska rapportera till sin kommun.

En stor utmaning som lyftes fram av flera av förstudiens fastighetsägarrepresentanter är att det ofta saknas fullständiga energianvändningsdata när fastigheterna köps och säljs och möjligheten att jämföra blir då svår. I sådana fall kan mål formulerade som nyckeltal istället för absolutbelopp möjliggöra en jämförelse.

Nyckeltal

Flertal av förstudiens fastighetsägare har energimål baserat på nyckeltal. Ett exempel är; energianvändningen för värme ska minska med 2 % per år och kvadratmeter bostadsarea.

För förstudiens fastighetsägare är de vanligast förekommande nyckeltalen vid energiuppföljning för flerbostadshus är köpt värme, el, vatten per kvadratmeter. De flesta av förstudiens fastighetsägarrepresentanter påpekade att de gärna vill använda areamåttet A_{temp} men att de saknar korrekt uppmätt A_{temp} för alla byggnader och därför använder boarea (BOA) och lokalarea (LOA) stället.⁸

⁸ A_{temp} är den area i byggnaden som värms till mer än 10 grader.

Olika nyckeltal som fastighetsägare använder:

- kWh värme per m²
- kWh el per m²
- Total energi per m²
- liter kall- och tappvarmvatten per m²
- CO₂ per m²
- Energianvändning i förhållande till felanmälningar.
En fastighetsägare stämmer av energianvändningen mot felanmälningar och nöjdhetsindex. Om ett område har hög värmeanvändning men få felanmälningar vet de att de kan sänka värmekurvan i det området.

4.5.5 Energiuppföljning för att identifiera potential till energieffektivisering

Vissa fastighetsägare utför uppföljningen med avsikt att identifiera potential till energieffektivisering månadsvis och andra gör det mer sporadiskt när tid finns.

I de fall energianvändning redovisas med timdata och det finns undermätare är det lättare att identifiera energieffektiviseringspotential än om det endast finns månadsvärden. När det finns timvärden kan byggnadens baslaster undersökas, och det går att analysera energianvändningen mer detaljerat.

I de fall det endast finns månadsvärden gör en av förstudiens fastighetsägare sin energianvändningsanalys genom att samtidigt undersöka flera olika områden och att följa upp med att detaljstudera de områdena som har högst energianvändning per m². Baserat på information om de enskilda byggnaderna, exempelvis typ av ventilationssystem kan de identifiera vilken typ av åtgärder de bör genomföra. De större fastigheterna prioriteras först eftersom de byggnader som har en större energianvändning ofta är mer lönsamma att arbeta med.

4.5.6 Energiuppföljning för att följa upp efter genomförda åtgärder

Flera av förstudiens fastighetsägare använder sin kontinuerliga uppföljning för att säkerställa att de åtgärder som de genomför ger förväntat resultat. Flera av fastighetsägarrepresentanterna kommenterade att det är lättare att göra uppföljande analyser för vissa typer av åtgärder än för andra. Ett exempel som nämndes är det går direkt att se om elanvändningen minskar så mycket som det var beräknat vid byte av belysning eller fläktar, medan det vid byte av bl.a. ventilationsaggregat, undercentraler eller tilläggsisolering är svårare att följa upp eftersom energianvändningen påverkas av utomhustemperaturen. Det kommenterades också att det ofta görs flera åtgärder samtidigt, och då är det svårt att avgöra vilken åtgärd som har lett till vilken besparing.

En av förstudiens fastighetsägare genomför denna typ uppföljning månadsvis och jämför då energianvändningen med en framräknad prognos som är baserad på

åtgärdernas besparingspotential på månadsbasis. Med hjälp av denna uppföljning har de kunnat säkerhetsställa att åtgärderna ger önskat resultat, i de fall prognosen inte möts genomförs korrigerande åtgärder.

Men flera av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna uppgav att de har brustit i uppföljningen upp energianvändningen efter genomförda åtgärder. En av anledning till detta bedömer de är att det inte är samma personer som ansvarar för investeringarna och som arbetar med byggnaderna och energiuppföljningen till vardags.

4.5.7 Energiuppföljning vid nyproduktion

Energiuppföljning vid nyproduktion sker på olika sätt hos förstudiens fastighetsägare, det förkommer också att det sker på olika sätt inom ett och samma fastighetsbolag. Några av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna kommenterade att det är personberoende, om projektledaren var intresserad genomförs en utförlig energiuppföljning men inte annars.

Samtliga fastighetsägare i förstudien gör en utförlig uppföljning två år efter uppförandet av en ny byggnad, och det sker i samband med energideklaration av byggnaden. Några av förstudiens fastighetsägare integrerar de nya byggnaderna i sitt ordinarie arbete med energiuppföljning av det äldre byggnadsbeståndet. Andra fastighetsägare följer upp sina nya byggnaders energiprestanda genom att använda energistatistik från sin energileverantör och analyserar statistiken med hjälp av Excel.

Vid nyproduktion är det inte möjligt att analysera byggnadens energianvändning jämfört med föregående års energianvändning, istället jämförs med beräknad energianvändning. Den för varje månad beräknade energianvändningen jämförs i dessa fall med de uppmätta värdena. Några av förstudiens fastighetsägare beräknar de nya byggnadernas primärenergital varje månad och analyserar energianvändningen i enlighet med energikraven i Boverkets Byggregler (BBR) och följer varje månad upp om BBR-kraven uppfylls.

En av förstudiens fastighetsägare menar att det vid nyproduktion av flera liknande byggnader är bra att jämföra byggnadernas energianvändning i förhållande till varandra för att säkerhetsställa att ingen av byggnadernas energianvändning är avvikande från vad som förväntas.

4.5.8 Uppföljning av effekt

Majoriteten av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna tycker att uppföljning av effekt är svårt, men de bedömer att detta kommer att bli viktigare de närmare åren. Något som flera av dem sa är att de är osäkra på hur de ska analysera effektbehov på bästa sätt. Vanliga frågeställningar bland fastighetsägarrepresentanterna rör vilken upplösning som krävs och hur mätvärdena ska lagras.

En av förstudiens fastighetsägare analyserar sina byggnaders effektbehov, och de har en effekt-logg där de registrerar 10 sekundersvärden för samtliga mätare som de själv har installerat. Fastighetsägarrepresentanten betonade att det är lätt att felsöka med sekundsvärden, så hög upplösning ger en mer nyanserad bild över hur t.ex. ventilationsaggregat eller värmeväxlare fungerar. De tittar på effektkurvorna om de ser att någon anläggning eller mätare visar tydlig avvikelse någon månad.

Några andra av förstudiens fastighetsägare analyserar sina byggnaders toppeffektbehov genom att studera energibolagens fakturor där toppeffekten ofta redovisas. De studerar effektbehovet främst när de har genomfört energieffektiviserande åtgärder och vill veta vad åtgärderna har för påverkan på toppeffektbehovet. En fastighetsägarrepresentant uttryckte att det bästa sättet att mäta toppeffekt är att åka ut på plats och mäta den, i de fall de bedömer att det är höga toppeffekter åker de till byggnaden och loggar elanvändning och effekt i den byggnaden.

Flera av förstudiens fastighetsägarrepresentanter sa att det skulle vara fördelaktigt att ha en kontinuerlig uppföljning av effektbehovet, särskilt för fjärrvärme, om de kan införa laststyrning så att de kan sänka effekten på värmekretsen på morgonen när de boende duschar. Det skulle vara intressant att undersöka vad denna typ av laststyrning kan ge för resultat, för detta krävs sannolikt en högre mätvärdesupplösning än timvärden.

En av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna menar att ett bra sätt att visualisera effektbehovet för fjärrvärmens är att ta fram energisignaturer. Anledningen till detta är att fjärrvärmeeffektbehovet är ju helt beroende av utomhustemperaturen, och att det därför inte säger så mycket att endast studera effektvärden.

Några av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna menar att det inte är så intressant att studera fjärrvärmeeffektbehovet i dagsläget eftersom deras fjärrvärmebolag taxa baseras på dygnsmedeleffekt. Därmed saknas incitament att minska effektbehovet.

4.5.9 Uppföljning av solenergi

Hos majoriteten av de fastighetsägare som intervjuades genomförs uppföljning av soletproduktion sporadiskt. Vanligast är att fastighetsägarna årsvis följer upp den producerade soleten och säkerhetsställer att de har producerat den energimängd som har förväntats. Men några av fastighetsägarna följer upp soletproduktionen på månadsbasis. De flesta av förstudiens fastighetsägare gör sin uppföljning i solenergileverantörernas system.

Endast ett fåtal av förstudiens fastighetsägare för in soletproduktionen i sitt energiuppföljningsverktyg. En av fastighetsägarna ställde krav vid upphandlingen av

solcellsanläggningen att produktionen från den ska kunna integreras i deras befintliga energiuppföljningssystem. En fördel med att inkludera solelen i det befintliga energiuppföljningssystemet som nämndes av fastighetsägarna är att de på så sätt inte behöver logga in på flera olika portaler och därmed minskar den administrativa tid som energiuppföljningen erfordrar.

Några kommunala fastighetsbolag i förstudien använder kommunens framtagna Solkarta för att följa upp sin solelproduktion. I den Solkarta som används presenteras solelproduktionen i en kontext som även personer som inte är energikunniga förstår, som exempelvis hur många mobiltelefoner som kan laddas med den el som solcellsanläggningarna har producerat.

För att ha kontroll på hur stort överskott som produceras använder flera av förstudiens fastighetsägare sina elnätsleverantörers hemsidor. Genom att analysera sitt elöverskott och skillnader i det fås också en bild av om solcellerna fungerar som de ska uppgav en av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna.

4.6 Presentation av energi- och effektuppföljning

4.6.1 Presentation och visualisering internt inom organisationen

Knappt någon av förstudiens fastighetsägare har en fastställd rutin för att visualisera energianvändningen internt inom organisationen. En av fastighetsägarna har tagit fram ett online-verktyg med visualisering genom en kartfunktion som riktar sig till bolagets förvaltare. Tyvärr är deras intresse lågt och funktionen används nästan inte alls.

Ett syfte med att visualisera energianvändningen internt är att öka intresset för energifrågan och sprida kännedom om fastigheternas energianvändning, men majoriteten av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna upplever inte någon efterfrågan på visualisering, och bedömer att bristen på intresse är anledningen till att det inte prioriterats eller tillämpas. En av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna har ambitionen att börja arbeta med intern visualisering av energianvändningen för att öka intresset hos bolagets bovärdar. En annan av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna som har solceller visualiserar solelproduktionen på skärmar på två av sina kontor.

Som nämndes i tidigare rapporter vanligen resultatet av energiuppföljningen vidare internt inom organisationerna på månadsbasis. Det sker mestadels i form av en skriftlig rapport, antingen egenproducerad i Word-, Excel- eller Powerpoint-format eller genererad direkt i energiuppföljningsprogrammet. En av förstudiens fastighetsägare tar inte fram någon dokumentation utan håller endast en muntlig genomgång. En av de andra fastighetsägarna tar inte heller fram någon

uppföljningsrapport på månadsbasis, men skickar sitt resultat av energiuppföljningen till kommunen varje kvartal.

Rapporteringen sker från de personer som arbetar med energiuppföljningen till driftpersonal, fastighetsskötare, förvaltare, kundansvarig och chefer. Hos ett fåtal av förstudiens fastighetsägare sker inte någon rapportering av energiuppföljningen på månadsbasis, istället tas kontakt med berörda personer vid avvikelser från förväntat resultat.

Samtliga fastighetsägare i förstudien gör någon form av rapportering av energianvändningen på årsbasis, det sker vanligen i samband med årsredovisningen. De flesta av fastighetsägarna summerar då sina månadsrapporter och gör en mer omfattande årsrapport. Ett fåtal av förstudiens fastighetsägare presenterar endast energianvändningen årligen i form av beräknade kostnader.

För förstudiens fastighetsägare är det vanligaste sättet att genomföra rapporteringen att leverera en genomgång av rapporten med grafer och diagram under ett möte. Det förekommer också att avvikelserapporterna skickas per e-post till dem som behöver informeras.

Majoriteten av förstudiens fastighetsägare redovisar bolagets totala energianvändning samt fördelat per energislag och område eller annan kategorisering. De flesta fastighetsägarna har tagit fram en egen struktur för systematisk genomgång av grafer och kommentarer. En av förstudiens fastighetsägare har inga särskilda rutiner för redovisning av resultatet, utan upplägget kan skilja sig från gång till gång. De vill införa en metodik för redovisning som de kan fastställa.

De flesta av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna lyfter särskilt fram de byggnader eller förvaltningsområden som har bäst respektive sämst energiprestanda under perioden jämfört med föregående år. Några av fastighetsägarna sammanställer en tabell som visar alla deras byggnader rankade efter hur mycket de procentuellt har förändrat sin energianvändning.

En av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna föredrar att redovisa resultatet av energiuppföljningen i siffror och procent. Hen anser inte att grafer och diagram visar tillräckligt hög noggrannhet utan vill ha en mer detaljerad redovisning. I detta företag översätts också resultatet schablonmässigt i kronor för att lättare förstå vad förändringen innebär.

4.6.2 Presentation och visualisering externt utanför organisationen

Ingen av förstudiens fastighetsägare visualiserar generellt energianvändningen digitalt för dem som vistas i fastigheterna. Några av de fastighetsägare som har installerat

solceller visualiserar solelproduktionen på en skärm i något av de allmänna utrymmena. Solelproduktionen visas i form av producerad energi per dag och totalt. En av förstudiens fastighetsägare som har ett flertal solcellsanläggningar visualiserar produktionen från dessa på en webbsida tillgänglig för allmänheten, men de har ännu inte någon visualisering på skärm i byggnaderna.

En av förstudiens fastighetsägare genomför för närvarande ett projekt där varje hyresgäst kan se såväl sin egen som hela husets energianvändning på en display i sin lägenhet. Displayen visar bland annat inomhustemperatur och energianvändning uppdelat per energislag och funktioner för att hyresgästerna ska stimuleras att själva spara energi. Visualiseringssystemets funktion och resultat för byggnaden har ännu inte utvärderats av fastighetsägaren.

En av förstudiens fastighetsägare har ett 10-tal byggnader med IMD-system som ger hyresgästerna möjlighet att se sin energianvändning när de loggar in på Mina sidor.

Två av förstudiens fastighetsägare tar regelbundet fram energiuppföljningsrapporter till sina hyresgäster. Rapporterna genereras delvis i deras energiuppföljningsprogram och delvis av fastighetsbolagets personal. Standard är att hyresgästerna får en rapport på årsbasis men några hyresgäster önskar en rapport på månadsbasis eller per kvartal. En av förstudiens fastighetsägare presenterar följande information i rapporten:

- hyresgästernas el
- fastighetsel
- hyresgästernas värmeanvändning
- hyresgästernas kylanvändning
- hyresgästernas vattenanvändning

De försöker även få in sophertering. De skulle vilja lämna ifrån sig en mer nyanserad rapport som är enklare för hyresgästerna att ta till sig. Detta skulle kunna göras genom att lägga till mer referensvärden, nyckeltal och jämförelser. Samma fastighetsägare har även lämnat I-pads som visar diagram över energianvändningen hos några av sina hyresgäster. De har genomfört en studie tillsammans med en forskare inom energi- och beteendområdet och resultatet visar att hyresgäster sänkt förbrukning.

4.7 Fastighetsägare syn på sina verktyg och vilken utveckling som behövs

Generellt tyckte de fastighetsägarrepresentanter som intervjuades att det energiuppföljningssystem som deras bolag använder är relativt användarvänliga. Det finns dock några energiuppföljnings system som vissa fastighetsägarrepresentanter

tycker är användarvänligt medan en annan fastighetsägare inte upplever det systemet som användarvänligt.

Fastighetsägares önskemål om energiuppföljningssystem och vad de anser behöver utvecklas:

1) Systemet ska vara användarvänligt

Majoriteten av de fastighetsägarrepresentanter som intervjuades betonade att ett energiuppföljningsverktygs användarvänlighet är av stor betydelse. Det ska vara lätt att se hur energianvändningen utvecklas för en byggnad eller ett område. Vissa fastighetsägarrepresentanter framhöll att det skulle vara bra om en byggnads energianvändningshistorik kunde ses på ett lättöverskådligt sätt, att det sammanfattat finns med avvikande värden, att åtgärder som har genomförts framgår med mera så att det är enkelt att förstå byggnadens aktuella energianvändning.

2) Data ska automatiskt samlas in till systemet

Att få in mätdata automatiskt är något som majoriteten av förstudiens fastighetsägarrepresentanter ser som mycket viktigt. För flera av fastighetsägarrepresentanterna var detta högsta prioritet vid upphandling. Det betonades särskilt av dem som tidigare har arbetat med energiuppföljningssystem där mycket av underlaget samlades in manuellt. Med hjälp av automatisk dataimport kan fastighetsägarna fokusera på analys istället för administration av data. Några av fastighetsägarrepresentanterna såg dock inte enbart nackdelar med att samla in exempelvis mätvärden från vattenmätare manuellt eftersom det då säkerhetsställs att fastighetsskötare går runt i byggnaderna.

3) Mätdata ska kvalitetssäkras automatiskt

Enligt förstudiens fastighetsägarrepresentanter läggs dagsläget mycket tid på att kvalitetssäkra data i energiuppföljningssystemen. Det skulle underlättat för fastighetsägarna om det var automatiskt kontroll av mätdata, både den som samlas in automatiskt och den som samlas in manuellt, och det bör synas tydligt om någon data saknas. De kvalitetsproblem som finns verkar främst vara relaterade till data från undermätare som automatiskt importeras till systemen.

4) Beräknade värden i systemen ska vara tillförlitliga

Flera av förstudiens fastighetsägare upplever det också som ett att de inte kan lita på de energivärden som beräknas fram av systemen, det gäller exempelvis de beräknade normalårskorrigerade värdena. Flera av fastighetsägarrepresentanterna framhåll också att de tydligare vill se energiuppföljningssystemens bakomliggande beräkningar, och att dolda beräkningar gör det svårt att lita på uppföljningssystemens värden.

5) Systemet ska vara enkelt och lättöverskådligt

Majoriteten av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna vill att verktyget ska vara anpassat för flera olika funktioner. Med ett lättanvänt och mer anpassat system är det lättare att få fler medarbetare att börja använda verktyget, allt ifrån drifttekniker till ledningsgrupp.

6) Systemet ska vara flexibelt

Flera av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna vill att energiuppföljningssystemet ska vara flexibelt, och det ska vara möjligt att anpassa programmen efter den egna organisationens verksamhet. En av fastighetsägarrepresentanterna menade att det som är viktigast att leverantörer utvecklar är just att det ska gå att anpassa systemen efter användarens behov, ”Andriodtänk”, att det går att skraddarsy, som att ha olika appar som går att välja mellan och att det går att välja vad som ska visas. Denna person påpekade även att det ska vara enkelt att göra justeringar själv, att det inte ska behöva beställas ett konsultjobb för att sätta upp en bra vy.

För de fastighetsägare som har ett förändligt fastighetsbestånd är det också viktigt med flexibilitet, så att underlaget från uppföljningssystemet blir korrekt. De vill ha underlag och nyckeltal av hög kvalitet även om de har sålt några byggnader.

7) Det ska vara lätt att följa upp kostnader

Många av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna betonade att det är viktigt att det är lätt att följa upp faktiska kostnader i systemet. De saknar möjligheten att enkelt följa upp lönsamheten när de genomför energieffektiviseringsåtgärder. Det har av flera fastighetsägarrepresentanter upplevts som krångligt att föra in alla olika kostnader i systemet och att uppdatera dessa kostnader årligen, detta är något som krävs för en kostnadsuppföljning dagsläget. I nuläget vet fastighetsägarna hur mycket energi som de använder, men de har sämre kontroll på totalkostnadsbilden för varje byggnad. Några av fastighetsägarrepresentanterna menar att det vore väldigt intressant att ha kontroll på kostnaderna per byggnad.

8) Systemet ska hjälpa till att identifiera avvikelser

Majoriteten av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna menar att det skulle underlätta om energiuppföljningsverktygen hjälpte till att upptäcka avvikelser och att analysera data i systemet. Flera av de intervjuade tror att detta kommer att utvecklas i framtiden genom artificiell intelligens (AI).

9) Enkel uppföljning av soletproduktion och egenanvändning

Några av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna efterfrågar ett enkelt sätt att följa upp sina solcellsinstallationens produktion och hur stor egenanvändningen av soleten var.

10) Det ska vara enkelt att analysera undermätare

Några av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna skulle vilja att det är lättare att analysera undermätare. Flera påpekade att det installeras allt fler undermätare och att det ger mer data som behöver hanteras. Därmed är det också viktigt att det är lätt att analysera undermätare, att det exempelvis går att visualisera flera undermätare i samma graf.

11) Rapporter ska auto-genereras av energiuppföljningsverktyget

Majoriteten av förstudiens fastighetsägare använder Excel för att ta fram sådana rapporter som de vill ha eftersom de funktioner/diagram/tabeller som genereras inte motsvarar de önskade formaten till deras energiuppföljningsprogram. Att flytta över data manuellt och att själv bearbeta den tar tid ifrån analysen, och är något som några av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna skulle vilja slippa göra. En fastighetsägarrepresentant sa att det skulle vara bra att det gick att flexibelt skapa rapporter som visar ett önskat urval av parametrar för vissa byggnader, och att det enkelt kunde ändras.

Flera av förstudiens fastighetsägarrepresentanter vill att de rapporter som skapas ska vara målgruppsanpassade och tydligt kommunicera resultat.

12) Det ska finnas funktion för målstyrning

En av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna påpekade att de saknar en funktion för målstyrning, hen skulle vilja att det var att lägga in olika mål i systemen som fastighetsbolaget kan styra mot. Hen önskade också att det ska vara lätt att se hur olika byggnader i det egna fastighetsbeståndet ligger till i förhållande till bolagets uppsatta mål.

13) Det ska finnas enkla lathundar om hur systemen fungerar

De intervjuade fastighetsägarrepresentanterna har olika syn vad gäller hur de olika energiuppföljningsverktygen fungerar, någon menar att deras verktyg saknar en funktion som någon annan fastighetsägare använder och tycker är bra. Det blev tydligt när leverantörerna intervjuades att flera av fastighetsägarrepresentanterna inte har full kontroll på alla de funktioner som går att använda i det energiuppföljningssystem som deras fastighetsbolag använder. Flera fastighetsägarrepresentanter efterlyser enkla lathundar som tydligt beskriver hur systemen används och som visar nya funktioner.

4.8 Upphandling av energi- och effektuppföljningsverktyg

De fastighetsägarrepresentanter som intervjuades var överens om att det bästa sättet att handla upp ett energiuppföljningssystem är genom att ställa funktionskrav, att ställa skallkrav och börkrav. Majoriteten av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna är överens om att en behovsanalys måste göras innan en upphandling genomförs, att det verkligen funderas över vad som behöver fås ut av energiuppföljningssystem. För att få idéer över vad som är sina behov sa flera av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna att det är viktigt att undersöka vad olika leverantörer har för möjligheter och olika funktioner. Det är också bra att fråga andra fastighetsägare om deras erfarenheter och möjlighet att dela kunskap. En av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna betonade att det är viktigt att prata med utvecklarna av verktygen, inte bara med säljarna, för att få en korrekt bild av hur energiuppföljningssystemet fungerar och hur det kan passa den egna organisationen.

Gällande funktionskrav att ställa i en upphandling är det enligt flera av de leverantörer som har intervjuats är det viktigt att de krav som ställs inte blir för specifika eller ouppnåeliga. Det påpekades vid en av intervjuerna att leverantörer nyligen varit med om en upphandling där fastighetsägaren samlat in många olika funktioner från en rad olika verktyg och specificerat dessa som skallkrav. Eftersom inget av energiuppföljningsverktygen kunde leverera samtliga funktioner blev det ingen som lämnade anbud i upphandlingen. Det är enligt leverantörerna viktigt att beställare tänker igenom vilka funktioner de måste ha och vilka funktioner som vore bra att ha med innan upphandlingen genomförs. Ett problem med alltför specifika krav kan vara att en låser fast sig i en lösning som inte är den bästa för kundens behov.

En sak som påpekades som ett hinder vid upphandling av såväl enstaka fastighetsägarrepresentanter som utrustningsleverantörer är att det ibland, oftare på kommunala bolag är IT-avdelningen som handlar upp verktyget då det ses som en IT-upphandling. Det har i dessa fall varit relativt svårt att formulera väl anpassade krav eftersom de kräver kompetens inom energi.

Såväl flera offentligt ägda bostadsbolag som en av leverantörerna påpekade att det bör finnas en bedömning i upphandlingen gällande verktygets användarvänlighet. Användarvänlighet är något som majoriteten av de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna lägger stor vikt vid. För att bedöma användarvänlighet kan en demonstration med en beskrivning över hur verktyget fungerar efterfrågas i upphandlingen, och om det anses användarvänligt kan det påverka utvärderingen av anbudet fördelaktigt.

Förslag till kravspecifikation för inköp av energiuppföljningssystem finns i Bilaga 1.

5. Diskussion

Denna förstudie initierades vid en diskussion mellan medlemmarna i BeBo-nätverket, och resultatet från förstudien bygger till stor del på intervjuer med fastighetsägare som är medlemmar i BeBo. De fastighetsägare som har medverkat i denna förstudie tillhör med stor sannolikhet den grupp av fastighetsägare som är bland de mest energimedvetna i Sverige. Förstudiens resultat och slutsatser bör därför beaktas med detta i åtanke. En majoritet av förstudiens fastighetsägare utför energiuppföljning såväl för att identifiera avvikelser, följa upp mot mål, identifiera potential som för att följa upp efter genomförda åtgärder. Det är sannolikt ett mer omfattande energiuppföljningsarbete än vad som genomförs hos den genomsnittliga fastighetsägaren i Sverige.

Det finns ingen tydlig gräns mellan vad som är ett energiuppföljningsverktyg och vad som är ett verktyg i vilket det går att arbeta med energiuppföljning. Ett försök till kategorisering har gjorts för de verktyg som nämns i denna rapport. Kartläggningen av verktyg gör inte anspråk på att vara heltäckande med avseende på vad som finns tillgängligt på marknaden, men det är dessa verktyg som har identifierats inom ramen för denna förstudie och finns tillgängliga för svenska fastighetsägare.

De fastighetsägare som har medverkat i förstudien tillhör kategorin större fastighetsägare, vilket även det speglas i förstudiens resultat. För stora fastighetsägare har det under förstudien framkommit att energiuppföljningsverktyg underlättar och effektiviserar energiuppföljningsarbetet. För mindre fastighetsägare, särskilt de som har alla sina fastigheter inom samma elnätsområde och fjärrvärmenätsområde, kan det vara så att ett energiuppföljningsverktyg inte fyller samma betydelse. För dem skulle en mer avskalad och enklare metod till exempel genom användande av endast företagsanpassade Excel-verktyg och energileverantörens "Mina sidor" kunna fungera lika bra.

6. Slutsatser och rekommendationer

I intervjuerna med representanter för fastighetsägare har det framkommit att verktyg anpassade för energiuppföljning underlättar för energi- och effektuppföljning. Verktynen gör det enklare för fastighetsägarna att ha kontroll över sina byggnaders energianvändning. Genom att använda ett energiuppföljningsverktyg kan fastighetsägare minska administrativ arbetstid, och den frigjorda tiden kan istället ägnas åt själva energiuppföljningen. Dock kräver energiuppföljning fortfarande en del administration. Intervjusvaren indikerar att den administrativa tidsåtgången är större än vad flera fastighetsägarrepresentanter skulle önska. En av anledningarna till detta är att de inte vågar lita på kvalitetssäkringen av data i energiuppföljningssystemet, och

därför lägger tid på att kontrollera data genom egna jämförelser och beräkningar. En slutsats som dras av detta är att tillverkare av energiuppföljningsverktyg bör utveckla bättre sätt att bekräfta systemets datakorrekthet för användaren. En lösning som de intervjuade fastighetsägarrepresentanterna efterfrågar är att bakomliggande beräkningar ska redovisas och vara transparenta. Detta så att de data som systemet redovisar enkelt kan följas upp, det skulle underlätta och effektivisera för användaren.

En annan utvecklingspotential som har identifierats i denna förstudie gäller kommunikationen mellan de som tillhandahåller verktygen och användarna av dem. Det framkommer tydligt av de genomförda intervjuerna att fastighetsägarna inte använder alla de funktioner och möjligheter som finns i verktygen, och att olika fastighetsägare upplever att ett och samma system fungerar på olika sätt och att systemet har, respektive saknar vissa viktiga funktioner. Detta beror sannolikt på bristfällig utbildning i användningen av systemet, både vid start men även kontinuerligt gällande nya funktioner när verktygen uppdateras. Fastighetsägarnas personal har troligtvis inte tillräckligt god kunskap eller kännedom om hur de kan använda sitt energiuppföljningssystem, och leverantören har sannolikt inte full kunskap och förståelse för fastighetsägarens behov. Flera leverantörer av energiuppföljningssystem har som strategi att utbilda en medarbetare hos den fastighetsägare som köper deras system, denna medarbetare förväntas sedan föra kunskapen vidare internt inom fastighetsbolaget. Generellt behöver fastighetsägarna ta större ansvar för utbildning och handhavande av de energiuppföljningsverktyg de investerar i, och kontinuerligt budgetera med resurser för utbildning och kunskapsuppbyggnad om det uppföljningsverktyg de valt. Det är samtidigt viktigt att leverantörerna av energiuppföljningssystem säkerställer att de når ut med informationen om befintliga och nya funktioner och hur dessa funktioner bäst tillämpas hos varje användare.

Vilken metod som är optimal för den enskilda fastighetsägarens energiuppföljning styrs framförallt av hur deras egen företagsorganisation ser ut och vad de har för syfte med sin energiuppföljning. Månadsvis energiuppföljning är att föredra för de allra flesta av förstudiens fastighetsägare. Med den uppföljningsfrekvensen hinner de upptäcka eventuella fel innan den onödiga energianvändningen har skjutit i höjden. Frekvensen för övriga typer av uppföljningar (som inte syftar till reaktiv uppföljning för att upptäcka eventuella fel) beror på individuella förutsättningar för fastighetsägarna och på vilket syfte uppföljningen har. Exempelvis är många av förstudiens fastighetsägare nöjda med att följa upp och rapportera sin energianvändning mot satta mål med en lägre frekvens. En fastighetsägare som tidigare hade månadsvis uppföljning mot energimål har till exempel valt att gå över till kvartalsvis uppföljning för att de upplevde att månadsrapporteringen inte skapade något värde.

Vilka medarbetare inom fastighetsföretagen som bör utföra uppföljningen beror även det på fastighetsägares individuella förutsättningar. För stora fastighetsägare med god intern kompetens inom energi finns det fördelar med att göra uppföljningen internt

inom organisationen. Detta gäller särskilt offentligt ägda fastighetsägare som lyder under LOU, eftersom det då säkerhetsställs att de erfarenheter som erhålls genom energiuppföljningen stannar i organisationen och inte behöver byggas upp på nytt vid varje ny upphandling. Å andra sidan säkerställs med en extern organisation att det vid varje tidpunkt finns tillräckligt med kunskap om energianvändning och uppföljning och att uppföljningen i praktiken prioriteras och blir utförd varje månad. En nackdel med energiuppföljning med hjälp av en extern organisation kan vara att den görs med en lägre ambitionsnivå om genomförandet endast görs på en miniminivå enligt det överenskomna avtalet.

Det viktigaste för bostadsfastighetsägare har hittills varit att följa upp värmeanvändningen eftersom det har varit den största och den mest påverkbara energianvändningen. Åtgärder som påverkar energianvändningen för uppvärmning har, i jämförelse med elanvändningen, störst potential för energibesparing och således även kostnadsbesparing. Något som har uppmärksamats i intervjuerna är dock ett ökat intresse för och behov av uppföljning av elanvändningen, framförallt av effektanalyser. Många av förstudiens fastighetsägare är intresserade av detta, och de förstår att det kommer bli allt viktigare att ha kontroll på sin effektanvändning, men de behöver starkare ekonomiska incitament för att kunna motivera och finansiera arbetet.

För de fastighetsägare som faller under definitionen stort företag, enligt *Lagen om energikartläggning av stora företag*, finns en positiv synergieffekt med att både el- och värmeanvändningen finns med i energiuppföljningsverktyget. Det underlättar vid genomförande av energikartläggningen.

Vilka mätare som är de viktigaste för en bra energiuppföljning beror på flera faktorer. Även i detta avseende är en av de viktigaste faktorerna vilket syfte som uppföljningen ska fylla. Eftersom fastighetsägare av bostadsfastigheter historiskt, och i stor utsträckning fortfarande idag, har störst rådighet och störst möjlighet till kostnadsbesparing genom effektiviseringsåtgärder av värmeanvändningen har förstudiens fastighetsägare lyft fram huvudmätare och undermätare för uppvärmning som de viktigaste mätarna. Undermätning av uppvärmningsenergi är särskilt viktig i de fall en fjärrvärmeundercentral förser flera byggnader med värme. Bara då kan en schablonmässig fördelning av värmekostnaden undvikas, det är viktigt bl.a. för ett mer korrekt genomförande av energideklaration av byggnaden.

De flesta av förstudiens fastighetsägare vill ha undermätning av den energi som går åt för tappvarmvattenvärmning för att slippa att schablonmässigt räkna av den vid normalårskorrigerig. Dock verkar det som att inte alla energiuppföljningsverktyg kan använda den faktiska energianvändningen för tappvarmvattenvärmning för att korrigera energianvändningen. Slutsatsen av detta är att när fastighetsägare investerar

i ett nytt energiuppföljningsverktyg behöver de säkerställa att verktyget innefattar alla funktioner som behövs.

För att handla upp ett uppföljningsverktyg föreslås följande process:

1) Utför en behovsanalys

Gör en lista över vilka funktioner som önskas. För att få inspiration till behov/funktioner: fråga flera olika leverantörer om vilka funktioner deras energiuppföljningsverktyg har. Det kan exempelvis göras genom att skicka ett frågeformulär till leverantörerna.

2) Sammanställ en kravspecifikation

Baserat på behovsanalysen behöver en kravspecifikation med skall- och börkrav sammanställas. För att lämna öppet för nya och innovativa lösningar bör kraven inte formuleras alltför specifikt avseende hur verktyget ska lösa ett visst problem. För att få flera leverantörer att lämna offert bör eventuellt antalet skallkrav begränsas. Idéer på krav som kan ställas finns i Bilaga 1 – förslag till kravspecifikation.

3) Utvärdera med hänsyn till användarvänligheten

Efterfråga en demonstration med beskrivning av energiuppföljningsverktyget så att det kan testas innan beslut om verktyg fattas. Vid offentlig upphandling kan det tillämpas en utvärderingsmodell som ger prisavdrag om verktyget är lätt att använda.

7. Förslag på fortsatt arbete

I detta kapitel lämnas två förslag på fortsatt arbete. Finansiering för dessa projekt kan till exempel sökas från Energimyndighetens forskningsprogram E2B2.

1. Effektanalys och -uppföljning

En slutsats av de intervjuer som har genomförts med representanter för både fastighetsägare och leverantörer av energiuppföljningssystem är att uppföljning av effekt för både el och fjärrvärme är ett område med stor utvecklingspotential.

Behovet av effektuppföljning finns redan idag och allt pekar på att det kommer att öka. Dels i takt med de ökande problemen med effekt- och kapacitetsbrist på elnätet, dels i och med elektrifieringen av fordonsflottan och den växande mängden distribuerad solexproduktion som bidragande faktorer. Effekt- och kapacitetsbristen tilltar också i många fjärrvärmenät.

Det finns flera frågeställningar inom detta område som behöver utredas och utvecklas vidare. Fastighetsägare som vill följa upp sitt effektbehov har i dagsläget varken metoder eller rutiner för att göra det på ett effektivt sätt. Hitintills har

fastighetsägarna saknat ett tydligt definierat syfte och tillräckliga incitament, men den bilden håller snabbt på att ändras. Många fastighetsägare kommer att behöva hjälp att specificera varför de vill och ska följa upp effekt, och det kommer att finnas ett behov av stöd när det gäller att uttrycka vilka funktioner i energiuppföljningsverktygen som behöver utvecklas.

De tillverkare som tillhandahåller uppföljningssystem behöver utveckla funktioner för effektuppföljning i sina uppföljningsverktyg. Dessa funktioner måste vara lätta att använda, och systemen måste också kunna samla in, hantera och lagra stora mängder mätdata. I de fall fastighetsägarna själv lagrar sina mätdata behöver de också hitta lösningar på frågan om lagring av stora datamängder.

Framför allt två huvudfrågor föreslås utvecklas vidare:

- a) Hur analyseras effekt på bästa sätt?
Vilka drivkrafter och värden finns det för effektuppföljning idag och framöver? Hur ska fastighetsägare med byggnader på olika orter förhålla sig till energileverantörernas olika effekttaxor och kostnadsmodeller? Hur visualiseras effektuppföljning på bästa sätt? Vilka typer av mätare bör ha hög upplösning, är det viktigare med vissa typer av mätare? Vilken upplösning krävs för att kunna göra analyser av tillräckligt hög kvalitet?
- b) Hur ska effektdata lagras?
Behöver sekundvärden lagras eller kan de göras om till timvärden eller månadsvärden efter en viss tid? Om värdena kan göras om till en lägre nivå på upplösning efter en viss tid - Hur lång tid i så fall och hur länge behöver data med hög upplösning sparas? Hur mycket energi går det åt för att spara dessa stora datamängder på servrar? Hur stort värde behöver energidata med en viss upplösning generera under en viss tidsperiod för att det ska vara lönsamt att lagra den data under den nödvändiga lagringsperioden?

2. Standardiserat underlag för upphandling

Resultatet av de intervjuer som har genomförts i denna förstudie visar att det finns ett behov av att ta fram ett standardiserat upphandlingsunderlag för energiuppföljningssystem. Det finns flera exempel på genomförda upphandlingar där kraven har varit orimliga eller inaktuella, vilket har gjort det svårt för tillverkare av energiuppföljningssystem att lämna anbud i dessa upphandlingar. Orimliga krav har främst förekommit i de fall det har varit fastighetsföretagens IT-avdelningar som har skött upphandlingen av verktyget. Ett standardiserat upphandlingsunderlag möjliggör bättre upphandlingar. Det kommer leda till att fastighetsägare får det energiuppföljningsverktyg som passar deras verksamhet bäst.

8. Referenser

1. Energimarknadsinspektionens författningssamling, EIFS 2016:2, 7 kap. 7 §, https://www.ei.se/Documents/Publikationer/foreskrifter/El/EIFS_2016_2.pdf [2019-08-27].
2. Energimarknadsinspektionens författningssamling, EIFS 2014:2, 5 kap. 1 § och 2 §, https://www.ei.se/Documents/Publikationer/foreskrifter/Fj%c3%a4rrv%c3%a4rme/EIFS_2014_2.pdf [2019-08-27].
3. Entro, <https://www.entro.se/avlastningstjanster/> [2019-09-27].
4. ÅF, <https://www.energieffektivisering.se/Tjanster/AF-Energy-Controller/> [2019-09-27].
5. WSP, <https://www.dedu.se/EnergiOchMiljo.aspx> [2019-09-27]
6. Memab, <https://www.memab.com/eus-energiuppfoljningssystem/> [2019-09-27].
7. Jämtkraft, <https://www.jamtkraft.se/globalassets/filer/foretag/fjarrvarme/prisdialogen/jamtkraft-ab-prisandringsmodell-prisdialog-2017.pdf> [2019-11-14]
8. Boverket, <https://www.boverket.se/sv/byggande/bygg-och-renovera-energieffektivt/Atemp/> [2019-11-14].

Följande fastighetsägare har intervjuats

Amasten, Magnus Jägre, 27 augusti 2019

Coop Fastigheter Tord Lissel, 28 augusti 2019

Einar Mattsson, Robert Linder, 12 september 2019

Familjebostäder, Sören Svedberg, 20 augusti 2019

Haninge bostäder, Ronnie Chessman, 17 september 2019

Helsingborgshem, Britt Nymberg, 11 september 2019

Humlegården, Fredric Edholm, 3 september 2019

Ikano Bostad, Erik Ollman, 28 augusti 2019

Kopparstaden, Kenneth Ahlstrom, 28 augusti 2019

PiteåBo, Kenneth Söderlund, 18 september 2019

Riksbyggen, Mari-Louise Persson, 19 augusti 2019

SISAB, Andreas Norman, 28 augusti 2019

Stockholms Stad, Anna Sundman, 19 augusti 2019

Stockholmshem, Gösta Jansson, 28 augusti 2019

Svenska Bostäder, Pia Hedenskog, 26 augusti 2019

Tagehus, Åsa Thurin, 21 augusti 2019

Följande leverantörer av energiuppföljningssystem har intervjuats

Jesper Stenberg, Mestro, 21 oktober 2019

Jonny Thor, Momentum, 28 oktober 2019

Patrik Rönnbäck, Vitec, 23 oktober 2019

Johan Finot Kvarnström, Svenska Energigruppen, 4 november 2019

Amed Akbulut, Erab, 4 november 2019

Jimmy Ingvarsson, Avector, 31 oktober 2019

Rikard Strid, KTC, 14 november 2019

9. Bilaga 1 - förslag till kravspecifikation

Nedan följer en lista över förslag till krav att ställa vid inköp av ett nytt energiuppföljningsprogram. Listan är baserad på de önskemål som fastighetsägarrepresentanter har framfört vid intervjuer i denna förstudie. Listan gör inte anspråk på att vara heltäckande, och kraven bör anpassas efter fastighetsägarens egna behov.

Allmänt om verktyget

1. Verktyget ska vara flexibelt, enkelt och användarvänligt. Demolicens ska tillhandahållas innan köp.
2. Det ska kunna anpassas till olika typer av användare. Användarbehörighet och innehåll ska kunna styras på roll och objekt både vad gäller möjlighet att se och redigera.
3. Det ska vara ett webbaserat verktyg.

Insamling av data

1. Data ska kunna samlas in till verktyget automatiskt från energibolag, styrsystem och uppkopplade mätare.
2. Det ska gå att läsa in data manuellt via app. Appen ska vara enkel att förstå och fungera utan tillgång till internet vid avläsningsplatsen.
3. Det ska gå att läsa in högre upplösning än månadsvärden.
4. Data ska kvalitetssäkras automatiskt. Saknas det data eller är datan felaktig ska det visualiseras.

Bearbetning av data

1. Verktyget ska klara av att normalårskorrigera via Graddagskorrigerings och korrigerings med Energiindex.
2. Det ska vara möjligt att normalårskorrigera med faktisk varmvattenanvändning ej bara med schabloner.
3. Beräkningsmätare ska kunna skapas och de bakomliggande beräkningarna ska vara transparenta. Det ska gå att kunna se hur beräknade värden beräknats.

Funktioner

1. Det ska gå enkelt att analysera energianvändningen. Det ska gå att visualisera energianvändningen på månadsbasis eller på årsbasis för flera år i samma diagram.
2. Det ska gå att analysera undermätare, gärna flera undermätare i samma diagram eller tabell.

3. Det ska finnas en funktion för målstyrning, att det går att lägga in ett mål i verktyget som det går att följa upp mot.
4. Det ska gå att kunna följa upp faktiska kostnader.
5. Verktöget ska redovisa de anläggningar som avvikit mest på ett tydligt sätt.
6. Det ska gå att dela upp i olika mätierarkier och så att det enkelt går att se totalt på områdesnivå samt ner på mätarnivå.
7. Det ska finnas funktion för att exportera data till Excel från verktyget.
8. Det ska finnas funktion för att automatiskt skapa rapporter från verktyget.

Support

1. Det ska finnas enkla lathundar som beskriver verktygets olika funktioner.
2. Det ska ingå supporttjänster via mejl och telefon och support ska vara tillgänglig under kontorstider.
3. Utbildning i systemet ska tillhandahållas.