BELOK

Energiuppföljningsmetoder och -verktyg i lokalfastigheter

Utarbetad av
Josep Termens, CIT Energy Management

Göteborg, september 2019

BELOK

FÖRORD

Beställargruppen lokaler, Belok, är ett samarbete mellan Energimyndigheten och Sveriges största fastighetsägare med inriktning på kommersiella lokaler. Belok initierades 2001 av Energimyndigheten och gruppen har sedan drivit olika utvecklingsprojekt med inriktning mot energieffektivitet i lokalbyggnader.

Gruppens målsättning är att energieffektiva system, produkter och metoder tidigare skall komma ut på marknaden. Utvecklingsprojekten syftar till att effektivisera energianvändningen samtidigt som funktion och komfort förbättras. Gruppens medlemsföretag är:

AMF Fastigheter
Akademiska Hus
Atrium Ljungberg
Castellum
Fabege
Fastighetskontoret i Stockholms stad
Fortifikationsverket
Göteborgs stad Lokalfastigheter
Hufvudstaden
Jernhusen
Locum
Malmö Stad Serviceförvaltningen
Midroc
Skandia fastigheter (f.d. Diligentia)
Skolfastigheter i Stockholm (SISAB)
Specialfastigheter
Statens Fastighetsverk
Swedavia
Uppsala kommun
Vasakronan
Västfastigheter

Till gruppen är även knutna:
Energimyndigheten
Byggherrarna
Fastighetsägarna Sverige
Sveriges Kommuner och Landsting (SKL)

CIT Energy Management är ett konsultföretag som arbetar med energieffektivisering och innemiljö i olika typer av fastigheter. De har fått i uppdrag av Energimyndigheten (via ramavtal) att leverera förstudier och utredningar inom verksamhetsområdet lokalfastigheter. Förstudierna och utredningarna genomförs internt eller av extern part och undersöker vilka områden inom energieffektiva lokaler som är intressanta att utveckla och vilka fördjupade utredningar och analyser som kan behövas. Alla frågor kopplat till denna rapport hänvisas till CIT Energy Management AB: info.em@cit.chalmers.se

SAMMANFATTNING

Denna förstudie syftar till att ge en samlad bild över vilka metoder och rutiner som används och vilka verktyg som finns för energiuppföljning i lokalfastigheter. Som en del av resultatet har ett förslag på kravspecifikation inför upphandling av energiuppföljningsprogram tagits fram. Förstudien har även identifierat utvecklingsbehov hos dessa energiuppföljningssystem utifrån synpunkter från användare. Rekommendationer till fortsatt arbete finns med.

Under arbetets gång har ett tjugotal lokalfastighetsägare och leverantörer av energiuppföljningsverktyg intervjuats. Några av dessa system har genomgåtts på en övergripande nivå (begränsade demo-versioner). Vidare har frågan presenterats och diskuterats i en träff med Fastighetsnätverk Örebro län och i ett Belok-möte där medlemmarna har tyckt till och givit synpunkter. En parallell förstudie genomförs inom BeBo i skrivande stund, som lägger fokus på flerbostadshusfastighetsägare och beräknas vara klar i slutet av 2019.

Valet av ett energiuppföljningssystem kräver ett helhetsperspektiv där fastighetsägaren behöver överväga ett antal aspekter. Vilket system som används för den tekniska och ekonomiska förvaltningen (s.k. FM-systemet) spelar också en stor roll. Antingen har FM-systemet en egen modul för energi som matchar organisationens ambition eller så behöver fastighetsägaren satsa på ett specialiserat program.

Idag finns det ett stort utbud av energiuppföljningsverktyg, som har olika användningsområden och fokus (datainsamlare, visualisering, driftoptimering). Enligt de intervjuade fastighetsägarna finns det behov för utveckling av dessa system. I de flesta program finns det fortfarande mycket att göra inom användarvänlighet och visualisering, datakvalitetssäkring, anpassning av rapporter och integrationer mellan system. Andra utvecklingsbehov som har identifierats är möjlighet för energimåluppföljning, avvikelsehantering genom spårbara kommentarer, möjlighet för valfria och flexibla fastighetsgrupperingar, intelligenta larmfunktioner samt flexibel normalårskorrigering av värme och korrigering av kyla.

En möjlig fortsättning kan vara i form av en teknikupphandling för att stimulera och skynda på utveckling av energiuppföljningssystem som uppfyller de behov och krav som fastighetsägare har. Fastighetsägare inom beställargrupperna Belok och Bebo skulle kunna driva en gemensam anbudsprocess.

Ett antal fastighetsägare har uttryckt behovet av en ny metod för korrigering av komfortkyla, som tar hänsyn till olika aspekter och inte endast väderförhållanden. Detta kan vara ett annat fortsättningsprojekt.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förord		2
Sammanfattning		3
Innehållsförteckning		4
1.	Inledning	5
2.	Fastighetsförvaltning och energiuppföljning	6
3.	Regelverk och riktljnier kring energiuppföljning	8
4.	Energiuppföljningsprocess	10
5.	Energiuppföljningsverktyg	17
6.	Slutsatser och nästa steg	22
Referenser		24
Bilaga A: kravspecifikation energiuppföljningssystem		25
Bilaga B: jämförelse energiuppföljningsverktyg		32

1. INLEDNING

Lokalfastighetsägare behöver ha kontroll över energianvändningen i sina fastighetsbestånd men även över kostnad och klimatpåverkan av den använda energin. För att kunna kontrollera det behöver lokalernas energianvändning mätas, samlas in och analyseras. ”Att mäta är att veta” och det krävs att informationen är tydlig och strukturerad för att kunna identifiera var exempelvis potentialen för energieffektivisering finns och hur organisationen ligger i förhållande till uppsatta mål kring energieffektivisering. Vad som ska mätas och följas upp samt hur det ska göras bestäms av tillgänglig teknik, lagkrav och fastighetsägarens behov och ambitionsnivå.

Rutinerna och processerna för uppföljning av energianvändningen är i hög grad beroende av tekniken. Digitalisering av fastighetsbranschen innebär att mängden tillgänglig information om energianvändning blir mycket större och kan nyttjas för att fatta korrekta beslut. Samtidigt är risken att fastighetsägare blir vilsna i en uppsjö av data och därför behövs det tydliga metoder och effektiva verktyg.

Denna förstudie syftar till att ge en samlad bild över vilka metoder och rutiner som används och vilka verktyg som finns för energiuppföljning i lokalfastigheter. Som en del av resultatet har ett förslag på kravspecifikation inför upphandling av energiuppföljningsprogram tagits fram. Förstudien har även identifierat utvecklingsbehov i dessa energiuppföljningssystem utifrån synpunkter från användare. Rekommendationer till fortsatt arbete finns med.

Förstudiens målgrupp är i första hand energistrateger, energiingenjörer, tekniska förvaltare och drifttekniker som har ansvar över lokalfastighetens tekniska system. Hyresgästernas möjligheter att övervaka och påverka sin energianvändning tas inte upp direkt i detta dokument[1]. Verifiering av en lokalbyggnads energiprestanda enligt BBR-krav har analyserats av andra i olika sammanhang[2] och ligger också utanför förstudiens avgränsning.

Under arbetets gång har ett tjugotal lokalfastighetsägare och leverantörer av energiuppföljningsverktyg intervjuats. Fem av dessa system har genomgåtts på en övergripande nivå (begränsade demo-versioner). Vidare har frågan presenterats och diskuterats i en träff med Fastighetsnätverk Örebro län och i ett Belok-möte där medlemmarna har tyckt till och givit sina lagt synpunkter. En parallell förstudie genomförs inom BeBo i skrivande stund, som lägger fokus på flerbostadshusfastighetsägare och beräknas vara klar i slutet av 2019.

[1] Se Beloks förstudie ”Visualisering av Energianvändning i Lokaler” (Lantz, Merl, Andersson), 2018.
[2] Se SBUFs rapport ”Drift och Energiuppföljning” (Kempe), 2016.

2. FASTIGHETSFÖRVALTNING OCH ENERGIUPPFÖLJNING

Innan man går på djupet med hur energiuppföljning görs måste man ta ett steg tillbaka för att ha helhetsperspektivet och se vilka andra delar som ingår i fastighetsförvaltningen och hur dessa interagerar med företagets energiuppföljningsrutiner och -verktyg. Några av de viktigaste funktionerna och behoven inom fastigheternas tekniska och ekonomiska förvaltning är:

- Inventering av fastighetsbestånd (fastighetsdatabas/register, uppdelning)
- Hyresadministration och uthyrning (fakturering, mm)
- Dokumentarkiv (avtal, ritningar, besiktningsprotokoll,…)
- Ekonomisystem (budgetering, fakturering
- Underhållsplanering (förebyggande underhåll)
- Rondering (filterbyte, skötsel, mm)
- Besiktning och tillsyn (brand, OVK, hiss, sotning, mm)
- Ärendehantering (felanmälan/ serviceanmälan, mm)
- Bevakning och uppföljning av entreprenader
- Energiuppföljning (mediaförbrukning inkl. vatten)
- Miljökontroll (inkl. avfall)

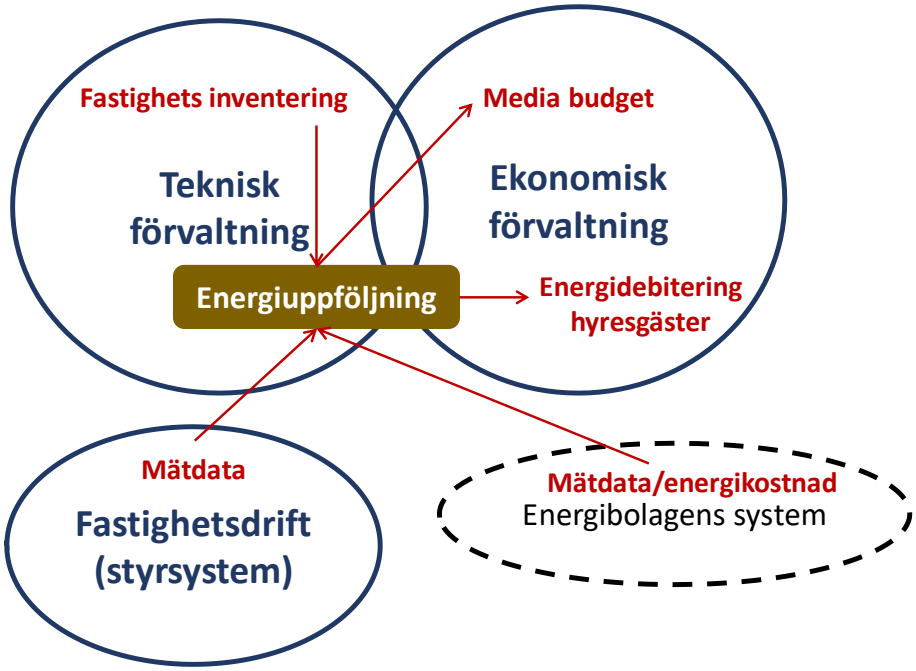
För att kunna hantera dessa processer och behov behövs informationssystem. Det finns två strategier för detta ändamål

- Vertikal (helhetslösning): fastighetsägaren väljer att ha ett enda verktyg som består av olika moduler för att hantera de flesta behov.
- Horisontell (integrationslösning): fastighetsägaren väljer att ha olika specialiserade verktyg från olika leverantörer för olika behov, och ser till att dessa integreras.

Förutom fastighetens tekniska och ekonomiska system behövs ett annat system för fastighetens drift och övervakning (styr- och övervakningssystem), som garanterar att alla tekniska system fungerar som de ska och att innemiljön i fastigheten ligger inom de förinställda gränserna.

Det system som används för energiuppföljning kan vara en del av eller ha kopplingar till de system som används för teknisk och ekonomisk förvaltning, och även till styr- och övervakningssystem. Några exempel på det är:

- Mätvärden kan komma delvis från undermätare och/eller automationsenheter som ingår i styr- och övervakningssystem. Energistatistik kan till och med lagras tillsammans med driftstatistik (temperaturer, luftflöden, mm)
- Den energi som hyresgästerna använder behöver debiteras via ekonomi- eller hyresadministrationssystem.
- Fastighetsinventering eller -databas (eller s.k. trädstruktur, med en lista över alla fastigheter och byggnader uppdelade i zoner och/eller ansvariga) används inte bara för energiuppföljning utan behövs i alla processer inom fastighetsförvaltningen.
- Energibudgeten (mediabudget) och energikostnaderna måste kopplas till företagets ekonomisystem.



Figur 1 : Energiuppföljning och fastighetsförvaltning

Energiuppföljning uppfyller ett antal viktiga funktioner inom fastighetsförvaltningen:

- Identifiera avvikelser i fastighetens normala energianvändning.
- Följa upp organisationens energieffektiviseringsmål.
- Identifiera potential för energieffektivisering samt utvärdera utfall på energieffektiviseringsåtgärder.
- Skapa underlag för debitering av energianvändning till hyresgäster
- Skapa underlag för framtagande av mediabudget, prognoser och uppföljning
- Jämföra energianvändning i olika fastigheter (benchmarking).
- Skapa underlag för miljö- och hållbarhetsredovisning.
- Kontrollera energibolagens debiteringsuppgifter.
- Optimera inköp av energi (tariff, effektavgifter)
- Ge stöd för att uppfylla kraven som lagar och certifieringar ställer kring energimätning (tex energikartläggning i stora företag, energideklarationer).

3. REGELVERK OCH RIKTLJNIER KRING ENERGIUPPFÖLJNING

3.1 FASTIGHETSÄGARENS SKYLDIGHETER

Energiuppföljningen måste garantera att organisationen uppfyller de krav som lagen ställer. Det finns ett antal lagar och föreskrifter som kräver att energimätning och energiuppföljning genomförs. Dessutom kan några energi-och miljöcertifieringssystem kräva att organisationen har en lite högre ambitionsnivå än vad som lagen ställer när det gäller kontroll över energianvändningen.

Nedan visas lagar, riktlinjer och certifieringar som kan ställa särskilda krav på energiuppföljning i vissa typer av organisationer och byggnader:

- *Boverkets byggregler (BBR):* (Avsnitt 9, ”Energihushållning”), innehåller krav på att byggnadens el-,värme- , varmvatten- och kylanvändning ska verifieras efter byggnation.
- *Lag (2006:985) om energideklarationer för byggnader*: innebär att lokalens energianvändning under bruksstadiet kartläggs och dokumenteras. Energideklarationen genomförs var tionde år.
- *Lag (2014:266) om energikartläggning i stora företag (EKL)* : innebär att stora företag[3] måste rapportera var fjärde år hur mycket energi som används för byggnader, verksamhet och transport, fördelat per energibärare.
- *Energiledningssystem enligt SS-EN ISO 50001:2018*: om organisationen väljer att införa ett energiledningssystem kräver det bl.a. att organisationen ska fastställa vad som behöver mätas och övervakas, ha en plan för insamling av energidata (vilka energidata, hur, hur ofta) och mätbara nyckeltal och energimål.
- *Miljöcertifieringar*: olika miljöcertifieringar såsom Miljöbyggnad, BREEAM och LEED har egna riktlinjer och krav för byggnadens energiuppföljning i driftsfasen men även under byggfasen. Kraven är mer eller mindre ambitiösa beroende på certifieringsbetyget (t.ex. brons, silver eller guld). Exempelvis kräver Miljöcertifiering 3.0 ” Förvaltningsrutiner för kontroll av energianvändning”.

3.2 ENERGIBOLAGENS SKYLDIGHETER

Det är kostnadsfritt för energikunden och ett energitjänsteföretag att få ta del av en energikunds mätvärden. Dessa kan också begäras ut av ett energitjänsteföretag från fjärrvärmeföretaget och elnätsföretaget om kunden gett sitt samtycke till detta. För historiska mätvärden finns inte någon standard för hur dessa ska lämnas ut.

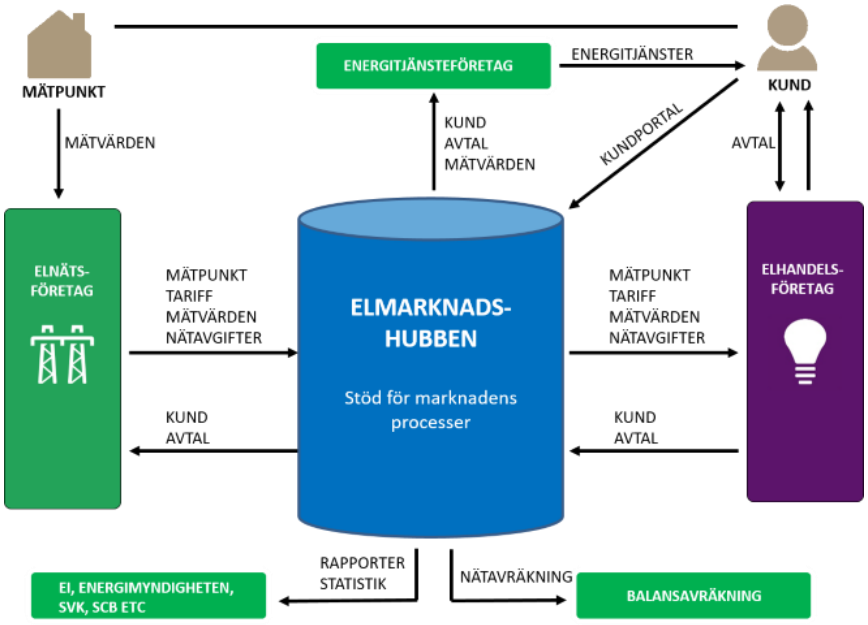
I praktiken brukar det vara lättare att få mätvärden från elnätsbolagen än från mindre fjärrvärmebolag. Medan det finns en standard för överföring av eldata (EDIEL) finns det inget standardformat för fjärrvärme.

[3] Företag som sysselsätter minst 250 personer *och* har en årsomsättning som överstiger 50 miljoner EUR *eller* en balansomslutning som överstiger 43 miljoner EUR per år.

Där mätaren tillåter brukar elnätsbolag tillhandahålla timvärden med ett dygns fördröjning. Däremot brukar fjärrvärmebolag kunna leverera dygnsvärden varje kvartal och/eller månadsvärden varje månad. Stora fjärrvärmeföretag med bättre IT-resurser kan även tillhandahålla timvärden.

Svenska kraftnät och Energimarknadsinspektionen (Ei) har fått i uppdrag av regeringen att införa en central informationshanteringsmodell, en så kallad Elmarknadshubb , som planeras vara i drift år 2021 – 2022. Idag kommunicerar elaktörerna direkt med varandra enligt en ”alla-till-alla” modell medan det i framtiden blir Elmarknadshubben som är kommunikationsnavet på elmarknaden.

Hubben kommer hantera de flesta processer på elmarknaden såsom mätvärdeshantering, leverantörsbyte, och nätavräkning. Den kommer att innehålla information om Sveriges alla elanläggningar, kunder och avtal. Tillgängligheten till information och det förenklade utbytet av information ska stimulera branschen, inklusive energitjänsteföretag, så att de kan erbjuda elanvändarna nya lösningar inom exempelvis energieffektivisering eller flexibel förbrukning.



Figur 2: framtidens Elmarknadshubb. Källa : Svenska Kraftnät

4. ENERGIUPPFÖLJNINGSPROCESS

I detta kapitel beskrivs hur energiuppföljningsprocessen går till och vilka rutiner som följs. Det finns förstås fler arbetssätt för att övervaka energianvändningen och energikostnaden, därför nämns synpunkter och rutiner från de olika fastighetsägare som intervjuats. Energistrateger och/eller energiingenjörer från följande organisationer intervjuades:

- AMF Fastigheter
- Castellum
- Chalmers Fastigheter
- Fabege
- Göteborgs stad Lokalförvaltningen
- Hufvudstaden
- Jernhusen
- Locum
- Skolfastigheter i Stockholm (SISAB)
- Stockholms stad Fastighetskontoret

Dessutom fångades upp synpunkter från Fastighetsnätverk Örebro län under träffen den 190910 och även under Beloks möte 190924 där representanter från 15 lokalfastighetsägare fanns med.

4.1 ORGANISATION

Energiuppföljning kan, som andra förvaltningsfunktioner, utföras med egen personal eller inhyrd (köpt tjänst). Alla intervjuade organisationer hade avsatt egen personal för att följa upp energianvändningen, men i vissa fall anlitas ett företag för att läsa av/hämta mätdata.

Det brukar finnas olika roller som sköter olika funktioner, men normalt ligger huvudansvaret angående energiuppföljning över organisationens energistrateg. I vissa fall decentraliseras processen så att tekniska förvaltare och/eller driftteknikер ser till att mätdata samlas in och har koll på energianvändning i respektive bestånd. Beroende på organisationens storlek finns det även andra roller som energikontroller och driftoptimerare som kan överlappa med / hjälpa de ovannämnda. Det brukar även finnas en IT-samordnare som ser till att den automatiska insamlingen av mätdata fungerar.

De IT-verktyg som finns idag möjliggör att ledningen, förvaltare, tekniker och driftpersonal kan få tillgång till informationen om energianvändning på olika aggregationsnivåer.

4.2 MÄTSTRUKTUR

Hur energimätare (el, värme, kyla) är upplagda i byggnaden och vilka kommunikationsmöjligheter dessa har är avgörande för att kunna få bra mätdata. Bland intervjuade lokalfastighetsägare är det ibland ett problem att särskilja fastighetsel och verksamhetsel. I vissa fall finns det till och med en och samma debiteringsmätare som betjänar mer än en byggnad.

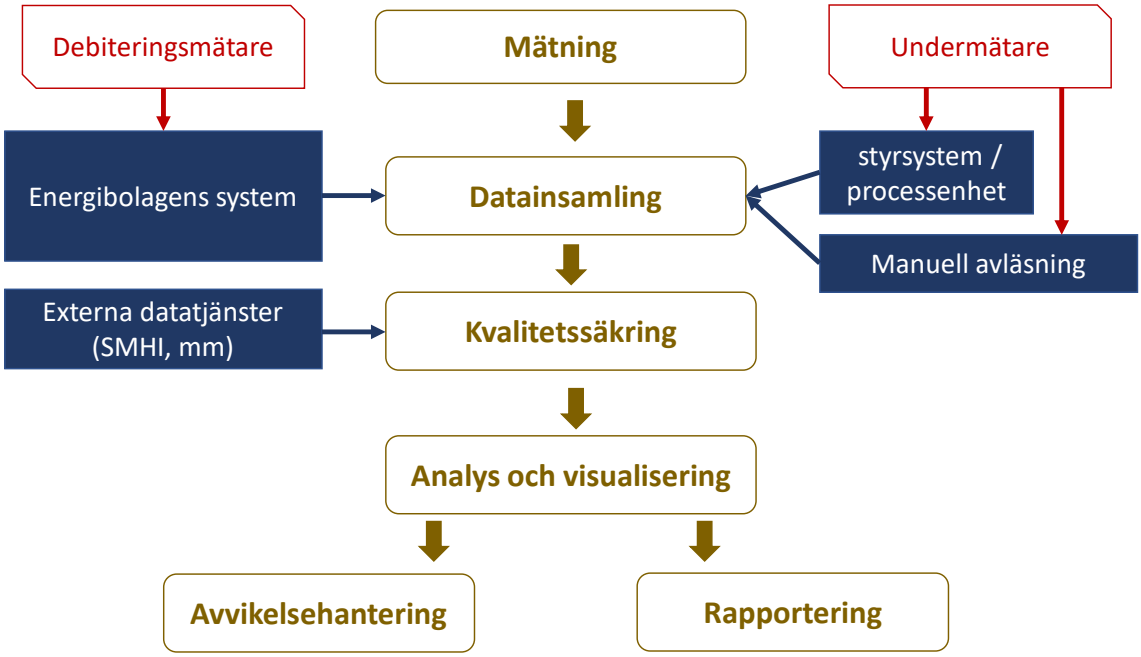
De nya mätarna som installeras idag är utrustade med fjärravläsning, men det finns fortfarande en andel befintliga mätare som läses manuellt. Hur stor andelen är varierar väldigt mycket från organisation till organisation.

Det finns pågående kampanjer bland de intervjuade lokalfastighetsägarna för att installera undermätare som ger bättre informationsdetaljer och för att koppla upp befintliga mätare för fjärravläsning, antingen trådlöst eller via en signalkabel. Men det kommer nästan alltid att finnas en liten andel mätare som inte kan kopplas upp och som måste läsas av manuellt (t.ex. när det inte är ekonomisk lönsamt att dra en kabel).

Vid nybyggnation bör mätsystem och även energiuppföljningssystem vara en del i entreprenaden och definieras i projekteringsskedet. Det gäller att fundera över vad man egentligen vill mäta/följa upp och vilka lagkrav som finns på energimätning. Om bara energileverantörernas debiteringsmätare finns är det svårt att få förståelse för vart energin tar vägen.

4.3 MOMENT

Förenklat består energiuppföljningsprocessen av de moment som visas i figur 3. Uppföljningen av energi görs oftast tillsammans med andra mediaförbrukningar (t.ex. vatten och avfall). Energiuppföljningen sker, enligt de intervjuade fastighetsägarna, oftast månadsvis. I vissa fall kan en byggnad övervakas med kortare periodicitet om det finns något som pekar på att något är fel med den. Det kan ställas in larmfunktioner eller ”push”-notiser som meddelar när energianvändningen överskrider en viss gräns, så att potentiella fel kan upptäckas snabbare utan att vänta till nästa månads uppföljning. Rapportering av energistatistik till ledning och uppföljning av energibudget brukar ske med glesare intervaller, normalt kvartalsvis.



Figur 3 : Energiuppföljningsprocess

4.3.1 Datainsamling

Det första steget vid datainsamling är avläsning och inhämtande av mätvärden. I vissa fall kan även energikostnader samlas in eller beräknas. Mätvärden som hämtas kan vara mätarställningar (kumulativt värde) eller förbrukning (skillnad mellan två succesiva mätarställningar inom en viss period).
Byte av energimätare kan vara en stor felkälla. Olika insamlingsmetoder och leverantörer har rutiner för att kontrollera och verifiera när detta händer, så att slutavläsningsställning hämtas in.

Beroende på mätarstruktur, energibolag och energiuppföljningsprogram kan insamlingen av mätdata ske på olika sätt:

- Automatisk mätvärdeinsamling:
    - Från energibolagets system: mätvärden skickas / hämtas med hjälp av kommunikationsprotokoll (FTP, Ediel) alternativt via robotar som läser informationen i energibolagens system.
    - Från mätaren/insamlingsenheter: mätvärden läses av från mätaren via insamlingsenheter, DUC/PLC, SCADA eller styrsystem.

- Manuell avläsning: vid manuell avläsning skrivs värden ner och sedan matas dessa in via dator eller direkt via app i någon mobil anordning (mobiltelefon eller surfplatta).

Att automatisera inhämtning av data från energibolagen är dock inte kostnadsfri, och det behövs antingen ett avtal med energibolagen eller att anlita ett tredjepartsföretag som ansvarar för insamling av data från energibolagen (s.k. ”dataminers”).

Det brukar även finnas möjlighet att ladda ned mätvärden från energibolagens hemsida (t.ex. i Excel-format) och sedan ladda upp dessa i energiuppföljningssystemet. Detta anses vara ett gammalmodigt val som görs manuellt och kräver en del arbetsinsats om organisationen har ett stort antal fastigheter.

Datainsamling kan vara tidskrävande och svår att hantera. De intervjuade fastighetsägarna behöver oftast kombinera olika metoder för att få tillgång till sina mätvärden (externt företag, insamlingsenheter, manuell avläsning).

Dataupplösningen är en viktig fråga, eftersom det påverkar vad man kan analysera men även programmets prestanda. Följande nivåer på dataupplösning brukar användas:

- Månadsvärden: räcker för allmän statistik och ekonomiredovisning
- Dygnsvärden: kan vara bra för att jämföra mellan olika veckor och särskilja vardagar och helger.
- Timvärden: kan vara till hjälp för att upptäcka om något system är i drift i onödan och för att identifiera effekttoppar som ligger till grund till effektdebitering.
- Minutvärden: (eller flera minuter) kan användas för att identifiera styrproblem.
- Realtidsvärden: (flera sekunder) kan användas för att identifiera styrproblem.

De allra flesta lokalfastighetsföretag som har medverkat i förstudien använder timvärden (vilket är den bästa upplösningsnivå som de flesta energibolag kan leverera)

för analys av energianvändningen. I något fall behövs dock ett annat verktyg för att göra uppföljningen på timnivå eftersom energiuppföljningsprogrammet endast klarar månadsvärden.

Idealt skulle de flesta vilja få timvärden från energibolagen med ett halv eller ett dygns fördröjning, vilket inte alltid är möjligt. Med den nivån av datatillgänglighet kan man analysera t.ex. anormala energianvändningar under föregående natt.

Vid frågan om realtidsvärden är att önska svarar de flesta att så länge dessa finns att hitta i styrsystemet är det inget krav att realtidsvärden finns även i energiuppföljningssystemet. Att följa upp mycket data med hög upplösning kräver resurser, både i form av personal som ska analysera det och lagringsutrymme, som innebär en extrakostnad. Om syftet med realtidsinformation är att optimera styrningen då är det i styr- och övervakningssystem som dessa borde finnas. Realtidsvärden kan vara intressanta för att påverka hyresgästernas energianvändning genom att visa realtidseffekten och öka medvetenhet. Ett alternativ kan vara att ha en gemensam databas för styrning och energiuppföljning där all data, oavsett upplösning, lagras.

4.3.2 Kvalitetssäkring

Insamlad data behöver granskas för att säkerställa att den inte är felaktig. Orsaken till felaktig data kan vara flera: fel i mätaren, ingen data pga. fel i kommunikationen (”luckor”), fel vid manuell avläsning, m.m.

Beroende på datakällan blir kontrollen mer eller mindre noggrann. Data som energibolagen tillhandahåller borde, i princip, har gått igenom en egen kontrollprocess. Manuellt avlästa och inskrivna mätvärden är en potentiell felkälla, eftersom det är flera steg i hanteringen som kan orsaka fel. Även om det finns en App i mobilen för att slippa skriva värden för hand är det, enligt en av de intervjuade, inte säkert att de som läser av värden vet att Appen finns eller använder den, utan ”man gör som man alltid gjort”.

Två vanliga sätt för att kvalitetssäkra mätdata är:

- Rimlighetskontroll: om det inmatade värdet avviker för mycket från ett förväntat kontrollintervall bör energiuppföljningsprogrammet ge en varning så att användaren kontrollerar mätvärdet. Kontrollintervallet kan ställas in och räknas utifrån historiska data. Detta kan vara problematiskt när det förekommer stora variationer (tex vid stora utomhustemperaturförändringar kan värme och/eller kylbehov förändras avsevärt).
- Saknade värden: kontroll över värden som saknas och eventuellt ”ifyllning av luckor”. Det kan t.ex. hända att några timvärden saknas men total energianvändning under dagen finns. Då kan man välja att ”fylla” de timmarna som saknas med interpoleringsfunktioner (med medföljande risk för missvisande data) eller ha en separat beräkning, d.v.s. markera dessa timvärden som ”saknade” och spara dagens energianvändning (inte räkna som summa av alla dagens timmar).

4.3.3 Analys och visualisering

När mätvärden har granskats bearbetas dessa och aggregeras så att de kan användas som underlag till analys och visualiseras via programmets gränssnitt. En stor del av de

intervjuade fastighetsägarna ser ett stort behov av att kunna ha en bättre, överskådlig och lättförståelig visualisering av energistatistik i sina energiuppföljningssystem.

Bland de intervjuade fastighetsägarna är det mindre fokus på uppföljning av energikostnader (kr) via energiuppföljningsverktyget. Fokus ligger istället på den operativa delen, dvs, energianvändning (kWh), och det blir mer och mer aktuellt att följa upp koldioxidutsläpp.

Analysen av energianvändningen kan ibland göras med hjälp av larmfunktioner som varnar när ett värde ligger utanför vissa förinställda gränser och meddelar detta via notiser eller meddelande. Det finns till och med möjlighet att automatiskt sortera och rangordna de objekt som ligger sämre energimässigt och som har större vikt. På detta sätt behöver inte energiansvarig gå igenom alla vyer och objekt, vilket är mycket tidskrävande. Istället är det möjligt att fokusera på det som programmet redan har pekat ut som avvikande. Det handlar om att ”låta tekniken” göra en del av jobbet för att spara tid som kan läggas på andra uppgifter.

Det finns ett antal grafer som kan vara till hjälp för att analysera energianvändningen. Exempel på vanliga vyer och rapportmallar visas i bilaga A, under ”Vyer och rapporter”. Nedan visas olika aspekter som hanteras inom energianalys:

Energianvändning

Det varierar vilka nyckeltal som lokalfastighetsägare använder sig av för att analysera och jämföra energianvändningen. Analysen bruka ske månadsvis. Oftast är det användning (kWh) och/eller energiprestanda (kWh/m^2 år) per fastighet/byggnad. Perioden som analyseras är kalenderåret alternativt rullande tolv månader mot föregående två-tre år, normalårskorrigerade värden. I de allra flesta fall är det fastighetsenergi som analyseras fast vissa fastighetsägare har svårt att skilja ur verksamhetenergi pga. mätarstrukturen.
Idealt skulle en del fastighetsägare också vilja jämföra mot energimål (på fastighetsnivå eller på totalnivå) och även rangordna fastigheterna i förhållande till avvikelse mellan faktisk energianvändning och mål, men det är inte alla program som tillåter det.

Energikostnader

De allra flesta lokalfastighetsägarna som kontaktades använder inte energiuppföljningsprogram för att kontrollera energikostnader, även om några program har denna funktionalitet. Det är inte en prioriterad fråga för de flesta, utan kostnaderna hanteras parallellt i ekonomisystemet eller annat system.
I de energiuppföljningsprogram som kan hantera energikostnader kan detta ske på två olika sätt:

- *Faktiska kostnader* (fakturerade) som importeras från nätbolagens system, med fördelning över olika fasta och rörliga avgifter, och /eller
- *Tariffkonstruktioner* som användaren matar in i programmet och som räknar fram den teoretiska kostnaden. Idealt borde dessa vara tidsstämplade för spårbarhet.

Att hantera och analysera energikostnader i energiuppföljningssystem kan kräva mycket administration och tid, särskilt om organisationen väljer att mata in tariffmodeller i programmet, och detta anses av många inte vara tillräckligt värdeskapande.

I de fall där uppgifterna hämtas från nätbolagen kan leveranstiden av informationen vara ett hinder: fakturorna skapas med några dagars eller veckors fördröjning, vilket innebär att man måste vänta för att kunna ha en hel bild av den månad som har precis gått. Ett sätt att lösa detta skulle vara att få fakturaunderlag första dagen varje månad.

Normalårskorrigering

Normalårskorrigering av energianvändning för uppvärmning behövs för att kunna jämföra energianvändningen olika år. Olika program använder sig av olika metoder (t.ex. energiindex eller graddagar). Några fastighetsägare skulle vilja ha mer flexibilitet för att kunna använda alternativa metoder i energiuppföljningsprogrammet och även kunna använda olika metoder till olika byggnader.

Normalårskorrigering av kyla blir mer och mer aktuellt, p.g.a. de senaste årens värmeböljor under sommaren. Det finns fortfarande få program på marknaden som har denna funktionalitet. Korrigering av kyla anses dessutom vara mer komplex eftersom det finns många variabler som påverkar och inte bara utomhustemperatur.

Effektsignatur

Effekt- eller energisignatur, d.v.s. grafen där förhållandet mellan utetemperatur och värmeeffekt eller värmeenergi i byggnaden visas, är ett kraftigt verktyg för att identifiera avvikande energianvändning. Om den faktiska värmeeffekten som används vid en viss utetemperatur är högre än byggnadens signatur kan det innebära något fel i byggnadens tekniska system. Effektsignaturen kan också användas för normalårskorrigering.

Timvärden el

Analys av timvärden på el ger mycket värdefull information. Eleffekttoppar (högsta elanvändningen under en timme) och lastprofiler identifieras. Dessutom kan elanvändning under perioder där ingen verksamhet pågår (tomgångselanvändning) avslöja om någon elanvändare är igång i onödan (t.ex. ventilation utanför kontorstid).

4.3.4 Avvikelsehantering

Efter visualisering och analys av energianvändningen kan avvikelser upptäckas. Avvikelser kan vara anormala energianvändningar jämfört med föregående perioder och även energianvändningar som ligger över målet som organisationen har satt.

Avvikelserna kan diskuteras vid uppföljningsmöte mellan energiansvarig och förvaltare/driftstekniker, för att försöka ta reda på vad som är orsaken och hur det eventuella problemet/fel som finns kan lösas. Ett antal energiuppföljningssystem har larmfunktioner så att en notis eller meddelande kan genereras och skickas automatiskt till den person som ska utreda avvikelsen.

Ett viktigt verktyg för att kunna hantera och dokumentera avvikelser är kommentarfunktion, d.v.s. att man kan skapa anmärkningar i energiuppföljningsprogrammet som är spårbara och som kan läsas av olika profiler. Det handlar om att kunna beskriva vad som orsakade en anormal energianvändning eller varför målet inte kunde uppnås, till exempel. Denna kommentar följer med i olika vyer och rapporter, så att alla användare av energiuppföljningssystemet inom organisationen kan se det.
Denna funktion, som kan tänkas vara enkel, saknas i många energiuppföljningsprogram och efterfrågas av de intervjuade lokalfastighetsägarna.

4.3.5 Rapportering

Rapportering avser den formella redovisningen av energianvändningen, energikostnader och/eller miljöpåverkan till ekonomiavdelningen eller ledningen, samt funktionaliteter för att ta fram budgetunderlag eller debiteringsunderlag.

Det finns ett antal rapporter som kan vara intressanta att ha med i energiuppföljningssystemet. Exempel på vanliga rapportmallar finns i bilaga A, under ”Vyer och rapporter”.

Ekonomisk uppföljning och budgetering

För att kunna ta fram mediabudgeten, följa upp budgeten och göra prognoser över kommande energikostnader används som underlag den informationen som finns i energiuppföljningssystemet. Den ekonomiska uppföljningen, som normalt görs kvartalsvis och rapporteras till ledningen, brukar dock göras i ekonomisystemet och inte i energiuppföljningssystemet. Detta innebär oftast ”handpåläggning” för att kombinera information kring energianvändning och energikostnader och -tariffer.

Debitering energi hyresgäster

Redovisning av verksamhetsenergi och debitering till hyresgäster är beroende av mätstruktur. I vissa fall går det inte att särskilja mellan byggnadsel och fastighetsel och därför används schabloner istället.
I de fall där det finns undermätning kan det hända att mätaren står i fastighetsägarens namn eller hyresgästens namn.
När debitering av verksamhetsel är lämplig brukar det användas som underlag till den information som finns i energiuppföljningssystemet, antingen manuellt via nedladdning av filer eller via integration med det system som används för fakturering. Denna data behöver kombineras med energitariffer och eventuella prislistor för olika hyresgäster.

Koldioxidutsläpp

Att följa upp och rapportera klimatpåverkan (koldioxidutsläpp) blir mer och mer aktuellt. I vissa fall vill lokalfastighetsägare kontrollera även avfall i samma program. Uppföljning av koldioxidutsläpp kräver inhämtning av underlag (ekvivalent värde) för varje energileverantör och energislag.

5. ENERGIUPPFÖLJNINGSVERKTYG

5.1 ÖVERSIKT

Begreppet energiuppföljningssystem, -program eller -verktyg kan användas för mjukvaruprodukter som hanterar en del eller hela energiuppföljningsprocessen.

Det finns verktyg som fokuserar enbart på att samla in data och andra som bearbetar data och visualiserar den. I vissa fall är energiuppföljningsprogrammet en modul eller del av ett större s.k. facility management (FM) system som hanterar olika processer inom den tekniska och ekonomiska förvaltningen. Energibolagen erbjuder också webbaserad energiuppföljning via deras hemsidor. Några företag som har energiuppföljningsverktyg erbjuder kompletterande konsulttjänster för energieffektivisering.

Energiuppföljningsverktyget kan till och med ingå som ett komplement till ett styr- och övervakningssystem. Traditionellt har det varit vattentätaskott mellan styr- och uppföljning, men det behövs inte vara så. Det handlar om att hämta data, bearbeta och visualisera, samt lämna förädlad data till ett annat IT-system. Det finns program som optimerar styrningen av byggnaden med hjälp av bl.a. realtidsinformation om energianvändning.

Gränserna mellan dessa olika verktyg är därför lite diffusa och olika energiuppföljningsprogram kan ha olika avgränsningar och användningsområden. Det förekommer integrationer mellan några av dessa olika verktyg, exempelvis mellan datainsamlingsverktyg och visualiseringsprogram.

Det finns ett stort antal energiuppföljningssystem tillgängliga på marknaden. Under förstudien har intervjuer och träffar med 10 st. leverantörer av energiuppföljningsverktyg genomförts. I detta avsnitt visas en övergripande sammanfattning av de verktygen som finns. Vidare har ett urval av dessa gjorts och en djupare undersökning av sex st. system finns i Bilaga B. Kriterierna för urvalet har varit att titta närmare på program som:

- har fokus på eller används mest i lokalfastigheter
- har pekats ut som intressanta av de intervjuade lokalfastighetsägarna
- är färdiga produkter, ej skräddarsydda applikationer för enstaka beställare

Demoversioner av de valda programmen har testats fast med begränsad detaljeringsgrad eftersom data som finns i dessa versioner oftast är inkomplett samt att inte alla funktionaliteter är tillgängliga. Speciellt fokus har lagts på visualisering, d.v.s. hur överskådlig informationen är, och inte så mycket på mjukvarans prestanda. Informationen som visas kring de valda energiuppföljningssystemen i Bilaga B bygger på information som leverantörerna själva har delat med sig av.

Tabell 1 visar en lista över olika energiuppföljningssystem och -verktyg som finns på marknaden. De fem gråmarkerade programmen beskrivs närmare i bilaga B.

Verktyg	*Beskrivning*	*Länk*
Metry	Plattformen samlar in fastigheternas energidata och -kostnader från energibolagens system via robotar samt mätdata från fastighetens mätare. Mätdata kvalitetssäkras och skickas till ett externt valfritt program för visualisering. Alltså Metry är en datainsamlare (s.k.”miner”) och dataadministratör som har integrationer med andra system.	Länk
VITEC Driftstatistik	VITEC -Driftstatistik hanterar energi- och vattenförbrukningar och kan integreras med andra VITEC-moduler som hanterar olika processer inom fastighetsförvaltning (hyresadministration, teknisk förvaltning, ekonomi).	Länk
Momentum RC	Momentum RC hanterar insamling, analys och visualisering av energidata, individuell mätning och debitering, hållbarhetsredovisning, mm. RC kan integreras med modulen PM för teknisk och ekonomisk förvaltning, uthyrning.	Länk
Entro Optima	Det norska företaget erbjuder energirådgivningstjänster (energieffektivisering, elhandel, fakturakontroll, mm) och har utvecklat programvaran Optima, som möjliggör uppföljning av energi, miljö och avfall.	Länk
Mestro	Mestro erbjuder en plattform för insamling, bearbetning och visualisering av energidata, med olika funktioner för energianalys. Progammet hanterar även avfall och miljörapportering.	Länk
Siemens Desigo CC	Desigo är en plattform för fastighetsautomation som samlar in all information om fastigheten från styr- och övervakningsenheterna. CC är ett visualiserings- och analysverktyg som möjliggör energiuppföljning.	Länk
Faciliate (Landord)	Fastighetssystemet Faciliate (tidigare Landlord) täcker olika fastighetsförvaltningsfunktioner inklusive en modul för uppföljning av energi och koldioxidutsläpp.	Länk
L.E.B.	Heltäckande system med fem moduler: fastighetsbestånd, hyresadministration, ärendehantering, underhållsplanering och energiuppföljning. LEB har funnits sedan 1990 och har en etablerad användarförening.	Länk
DeDu (WSP)	DeDU är WSPs egenutvecklade mjukvara för fastighetsförvaltning, med fokus på planering av underhåll men som även har en mindre modul för energiuppföljning . WSP erbjuder även konsulttjänster inom energi.	Länk
Ecoguard Curves	Systemet gör energianalys genom att hämta data från mätare och energiföretag, och med hjälp av givare visa övertemperaturer och hjälper att åtgärda fel. Användningsområdet är framförallt flerbostadshus.	Länk
eGain	Systemet används i flerbostadshus för att samla in mätdata, visualisera den och med hjälp av väderprognos och givare optimera styrningen av fastigheten och minska toppar i energianvändning.	Länk
Gurusoft EOS	Norskt energiuppföljningssystem för industri, infrastruktur och fastighet	Länk
Greenview	Modulbaserad mjukvara för visualisering och hantering av fastighetsdata.	Länk
ÅF Energy Controller	Verktyget följer upp användning och kostnad för värme, el, kyla och vatten, samt koldioxidutsläpp för fastigheter.	Länk
Rejlers REUS	Rejlers samlar in mätvärden och har också egen mjukvara för att följa upp energianvändning	Länk
Iquest/Orbiq	Mjukvara hämtar mätdata, visualiserar utfall och prognoser och har integrationer mot ekonomisystem.	Länk
Carlo Gavazzi Em^2	Företaget erbjuder fysiska automationskomponenter (mätare, insamlare, styrenheter, mm) samt energistatistik.	Länk

Tabell 1 : översikt energiuppföljningsverktyg

5.2 UTVECKLINGSBEHOV ENLIGT ANVÄNDARE

Synpunkter från de kontaktade fastighetsägarna har samlats in och några tydliga utvecklingsbehov till energiuppföljningssystem har identifierats. Det kan vara något enskilt program som redan uppfyller något/några av dessa behov. Det som visas nedan är frågor och behov som flera av de kontaktade fastighetsägarna är överens om.

Användarvänlighet och visualisering

De flesta användare som kontaktades anser att information, vyer och grafer som visas inte hänger med den senaste utveckligen inom IT-användarvänlighet och -visualiseringsmöjligheter. Grafer är i många fall gammalmodiga med för mycket staplar. Informationen och menyerna är inte direkt lättförståeliga för några användare. Programmet borde vara lätt att använda, självinstruerande. Det krävs en insats för att få bättre, mer flexibla och lättförståeliga grafer, vyer och menyer, som är tilltalande och lätt kan tolkas av hyresgäster, ledning, tekniker och förvaltare. Även anpassning efter behörigheter. Detta gäller även för de rapportmallar som kan skrivas ut eller sparas i t.ex. PDF-format.

Datakvalitetssäkring

Ett stort antal av de intervjuade energistrategerna tycker att energiuppföljningsprogram i allmänhet inte är så bra på att automatiskt granska inkommande energidata för att upptäcka orimliga värden eller agera när värden saknas. Det är istället användaren som i många fall måste kolla upp det, inklusive hantering av saknade värden (”luckor”). En utveckling inom detta område efterfrågas. Användaren borde kunna veta om energidata från ett/flera mätare saknas till ett specifikt objekt.

Anpassningsbara rapporter

Idag är det inte helt lätt i vissa program att hitta den information som behövs för organisationens interna rapportering. Detta innebär att man behöver gå mycket fram och tillbaka bland olika vyer, genomföra manuella påläggningar i ett parallellt kalkylblad och därmed finns risk för felaktiga uppgifter. Lokalfastighetsägare vill ha anpassningsbara, inte låsta, rapportmallar. De ska vara lätta att hantera och spara, anpassade efter olika målgrupper, med möjlighet att välja objekt och filtrera.

Intelligenta larmfunktioner

Arbetsinsatsen för att kontrollera all statistik är stor och detta innebär att varje månad måste flera timmar läggas på att gå igenom alla objekt. Programmet skulle kunna ”göra en del av jobbet” åt användare genom att larma/flagga vid stora avvikelser från mål, anormala trender, effekttoppar, mm. Dessa larm borde rikta fokus genom att prioritera fastigheter med stor energianvändning eller med stora avvikelser. Sedan finns det ett värde i att man själv följer upp vad som händer i byggnaden, men utan att behöva lägga så mycket tid om det inte finns något speciellt att kontrollera.

Integrationer mellan system

Integration är en viktig fråga. En del av de system som finns idag är ursprungligen gjorda för att jobba brett med fastighetsförvaltningen (facility management eller FM-system) och har en relativt enkel modul för energiuppföljningen som inte är kärnfunktionaliteten. Detta gör att lokalfastighetsägaren i vissa fall har ett annat program som specialiseras på energiuppföljning och som måste kommuniceras med FM-systemet.

De flesta intervjuade tycker att det är bättre att ha flera program som är specialiserade inom olika områden/processer (teknisk förvaltning, energiuppföljning, ekonomi) och integrera dessa genom s.k. APIer , då är det även lättare att byta med andra nya bättre system. Tyvärr saknas fortfarande många färdiga integrationslösningar.

Avvikelsehantering (spårbara kommentarer)

Att upptäcka avvikelser med hjälp av energiuppföljningsprogrammet räcker inte om man inte kan hantera och dokumentera dessa. Därför finns det behov av att kunna lägga kommentarer på olika nivåer i trädstrukturen som alla kan se. T.ex. förklarning till anormala energianvändningar eller åtgärder som har vidtagits för att lösa ett problem.

Måluppföljning

Förutom jämförelse av befintlig energianvändning med föregående år/perioder borde det finnas möjlighet att sätta mål, både på fastighets/byggnadsnivå och aggregerat, som kan följas upp. Skillnaden mellan faktisk energianvändning och målet borde visualiseras rangordnat för alla objekt. Även larm när stora avvikelser sker och möjlighet till att lägga kommentarer till varför målet inte kan uppnås.

Grupperingar och särredovisning

För en bättre analys av fastighetsbeståndet borde valfria grupperingar av fastigheter kunna skapas i energiuppföljningsprogrammet. Fiktiva bestånd (t.ex. byggnader som genomför likadana energieffektiviseringsåtgärder), särredovisning av fastigheter som inte har normaldrift, gruppering av byggnader som förvaltas och/eller driftas av samma person, mm.

Normalårskorrigering värme

De allra flesta program har normalårskorrigering av värme, däremot har inte användaren alltid möjlighet att välja mellan olika metoder.
Ökad flexibilitet i form av val mellan olika metoder (graddagar, energiindex men även andra som användaren själv bestämmer) samt möjlighet att ha olika metoder till olika byggnader önskas.

Normalårskorrigering kyla

Det finns ett visst intresse för att ha någon typ av korrigering av energianvändning för komfortkyla. Detta skulle underlätta för t.ex. jämförelse mellan olika år där sommarperioden har varit ovanligt varm. Det handlar inte bara om att ha

normalårskorrigering i energiuppföljningssystemet utan att först ta fram en metodik för korrigering av komfortkyla som även tar hänsyn till aspekter såsom interna laster och hur kylan distribueras.

Andra behov och önskemål som har nämnts av enskilda lokalfastighetsägare är:

- Budgeteringsstöd som underlättar framtagande av budgetprognoser och uppföljning av budgeten
- Handlingsplan per fastighet borde finnas i programmet, med energieffektiviseringsåtgärder några år framåt, samt möjlighet att följa upp utfallet.
- Enkel hantering av energikostnader, t.ex. standardpris för hela bestånd med möjlighet att aktivt välja ett annat pris till specifika fastigheter
- Koppla in andra mätare/nyckeltal som visar på teknisk kapacitet : VÅV, COP, SFP. Upptäcka anormala trender.
- Rapportering av CO_2: framtagande av en gemensam standardfil för Belok/Bebo med alla ekvivalenter per energibärare och energibolag

6. SLUTSATSER och NÄSTA STEG

Valet av ett energiuppföljningssystem kräver ett helhetsperspektiv där fastighetsägaren behöver överväga ett antal aspekter. Ambitionsnivån avgörs av de energimål som sätts upp och som bestämmer noggrannheten på övervakningen av energianvändning.

Mätstrukturen kan i vissa fall vara ett hinder för att kunna få en bra bild över fördelningen av energianvändning. Vilket system som används för den tekniska och ekonomiska förvaltningen (s.k. FM-systemet) spelar också en stor roll. Antingen har FM-systemet en egen modul för energi som matchar organisationens ambition eller så behöver fastighetsägaren satsa på ett specialiserat program.

Det finns stora skillnader bland de intervjuade lokalfastighetsägarna när det gäller rutiner för insamling av mätdata. Normalt krävs det olika datakällor (energibolag, ”dataminer” företag, mätinsamlingsenheter i byggnaden, m.m.) och processen är komplex och insatskrävande. Elbranschen ligger bättre än fjärrvärmebranschen när det gäller tillhandahållning av energidata till fastighetsägare. Kommande Elmarknadshubb (planerat år 2021- 2022) kan underlätta för fastighetsägare att samla in mätvärden och energikostnader. Kvalitetssäkring av insamlade data är en viktig fråga och pekas ut som ett område med stort utvecklingsbehov.

Dataupplösning anses vara en viktigare fråga för drift och styr av byggnaden än för energiuppföljning. Timvärden tycks vara tillräckligt bra för att följa upp energianvändning och analysera effekttoppar. Däremot önskas information som ligger så nära som möjligt realtid (d.v.s., upplösning på några sekunder eller minuter) för att optimera styrningen av fastigheten.

Fokus läggs på uppföljning av energi (kWh) men sällan på analys av energikostnader (kr), som i bästa fall görs parallellt i ett annat system och inte i energiuppföljningsprogrammet. Rapportering av klimatpåverkan i form av koldioxidutsläpp hänger ihop med energi och därför önskas i samma system.

Idag finns det ett stort utbud av energiuppföljningsverktyg, som har olika användningsområden och fokus (datainsamlare, visualisering, driftoptimering). Enligt de intervjuade fastighetsägarna finns det utrymme för utveckling av dessa system. I de flesta program finns det fortfarande mycket att göra inom användarvänlighet och visualisering, datakvalitetssäkring, anpassning av rapporter och integrationer mellan system. Andra utvecklingsbehov som har identifierats är möjlighet för energimåluppföljning, avvikelsehantering genom spårbara kommentarer, möjlighet för valfria och flexibla fastighetsgrupperingar, intelligenta larmfunktioner samt flexibel normalårskorrigering av värme och korrigering av kyla.

En möjlig fortsättning kan vara i form av en teknikupphandling för att stimulera och skynda på utveckling av energiuppföljningssystem som uppfyller de behov och krav som fastighetsägare har. Fastighetsägare inom beställargrupperna Belok och Bebo (som i skrivande stund genomför en parallell förstudie) skulle kunna driva en gemensam anbudsprocess.

Ett antal fastighetsägare uttryckt behovet av en ny metod för korrigering av komfortkyla, som tar hänsyn till olika aspekter och inte endast väderförhållanden. Detta kan vara ett annat fortsätningsprojekt.

REFERENSER

- Boverket, Regelverk för energideklarationer https://www.boverket.se/sv/energideklaration/energideklaration/bakgrund/regelverket/
- Sveby, Mätföreskrifter (2012)

  http://www.sveby.org/wp-content/uploads/2012/10/Sveby_Matforeskrifter_version_1.0.pdf
- Sveby, Handledning till Mätföreskrifter (2012)

  http://www.sveby.org/wp-content/uploads/2012/10/Sveby_Handledning_Matforeskrifter_version_1.0.pdf
- Mått och steg för effektivare nyttjande av byggnadsyta och användning av energi (Viable Cities)

  http://viablecities.com/foi-projekt/matt-och-steg/
- Kravspecifikation för styr och övervakningssystem BELOK Fokusprojekt 2012:12 (2016)

  http://belok.se/download/kravspecifikationer/Krav%20Styr%20och%20%C3%96vervakning%20(S%C3%96).pdf
- SBUF/Skanska Drift och Energiuppföljning Per Kempe (2016)
- Enqvist, R. Utveckling av Excelbaserat energiuppföljningsprogram Ett stöd för energiledningen i ett stort företag. (2016)
- SKL - Energi och driftstatistik Ett nödvändigt redskap i daglig fastighetsförvaltning (2010)
- Bilaga till Fastighetstidningen 9 2011 ”IT och fastighet” http://www.fastighetstidningen.se/wp-content/uploads/2011/11/Fastighetstidningen-IT Bilaga_LR.pdf
- Elmarknadshubb (Svenska kraftnät) https://www.svk.se/hubb
- EIFS 2014:2 Energimarknadsinspektionens föreskrifter och allmänna råd om mätning, rapportering och debitering av levererad värmeenergi (fjärrvärme).

  https://www.ei.se/Documents/Publikationer/foreskrifter/Fj%C3%A4rrv%C3%A4rme/EIFS_2014_2.pdf
- EIFS 2016:2 Energimarknadsinspektionens föreskrifter och allmänna råd om mätning, beräkning och rapportering av överförd el.

  https://www.ei.se/Documents/Publikationer/foreskrifter/El/EIFS_2016_2.pdf

BILAGA A: KRAVSPECIFIKATION ENERGIUPPFÖLJNINGSSYSTEM

KRAVSPECIFIKATIONENS SYFTE

Detta dokument syftar till att vara ett upphandlingsunderlag som lokalfastighetsägare kan använda sig av inför upphandling av ett energiuppföljningssystem. Beställaren ska bedöma utifrån organisationens egna behov och ambitionsnivå vilka krav bland alla som vissas som ska ställas och vikten av dessa (skallkrav/börkrav).

DEFINITIONER

Vi refererar till energiuppföljningssystemet som ”system”

- Molnbaserad: innebär att informationen lagras i servrar som inte ligger i fastigheten på ett sätt så det går att komma åt den med dator/surfplatta eller telefon via internet.
- Trädstruktur (eller fastighetsstruktur): hierarkisk struktur där mätare samlas i byggnader, som samlas i fastigheter, som kan samlas i högra nivåer (till exempel områden, städer, län).
- Dashboard: en del av ett användargränssnitt i form av en lättbegriplig display som innehåller nyckeltal eller statistik.
- Beräkningsmätare (fiktiva mätare): mätare vars förbrukning beräknas med hjälp av en formel som innehåller andra mätare i systemet.
- Kommunikationsstandarder: protokoll och standarder för kommunikation mellan mätare, fastighetens styr- och övervakningssystem, energibolag och fastigheter. Exempel på kommunikationsstandarder är: M-BUS, Modbus, OPC, HTPP, FTP, Fi2xml, Ediel.
- Integration (API): (”application programming interface”) specifikation av hur olika applikationsprogram kan kommunicera med varandra och dela information.
- IMD: individuell mätning och debitering.

ALLMÄNT

- Systemet bör/ska vara molnbaserat och bör/ska vara tillgänglig via dator, surfplatta och mobiltelefon.
- Beställaren bör/ska äga och fritt råda över all information och mätvärden som finns i systemet.
- Leverantören bör/ska ansvara för lagring av alla grunduppgifter och mätvärden. En backup bör finnas.
- Användargränssnittet bör/ska vara på svenska, logiskt uppbyggt, överskådligt och användarvänligt i datorer, surfplattor och mobiltelefoner, oavsett operativt system.
- Systemet bör/ska vara förberett för att kunna arbeta med de senaste versionerna av kommunikationsstandarder.
- Användarmanualer om systemet bör/ska finnas på svenska och vara tillgängligt i systemet samt på leverantörens webbsida.
- Beställaren har rätt till minst __ timmar per år support via telefon, e-post och webbkonferens under kontorstid (08:00-17:00), alltid på svenska.
- Grundutbildning i systemet på plats hos beställaren bör/ska ingå med upphandlingen.
- Det bör/ska finnas en etablerad användarförening eller kundforum för diskussion kring framtida utvecklingar.
- Systemet bör/ska ha ställbara användarbehörigheter baserade på användarroller (t.ex. driftteknikker, förvaltare, energisamordnare, m.m.) och geografiskt ansvar.
- Systemet bör/ska ha en behörighetsprofil för hyresgäster, så att dessa kan visualisera sin del av energianvändningen.
- Behörigheter i systemet bör/ska kunna administreras av beställaren.
- Vyer, funktioner och liknande bör/ska kunna styras efter behörighet.

SYSTEM- OCH DATASTRUKTUR

- Trädstrukturen bör/ska ha minst fem hierarkiska nivåer, till exempel geografiskt område, fastighet, byggnad, mätare, undermätare.
- Trädstrukturen bör/ska kunna namnges fritt, vara sökbar, enkelt att navigera i och med möjligheter till att skapa parallella grupperingar av fastighetsbeståndet (t.ex. gruppera per typ av lokal eller per fastighetsförvaltare eller tekniker).
- Systemet bör/ska kunna hantera minst __ samtidiga användare, __ fastigheter och __ mätare.
- Alla objekt (mätare, byggnad, etc.) bör/ska vara tidstämplade med ett aktiveringsdatum (start) och ett arkiveringsdatum (slut).
- Systemet bör/ska tillåta manuell aktivering av nya objekt och arkivering av ”gamla” på valfri nivå (mätare, byggnad, etc.) om användaren har lämplig behörighet.

- Vid arkivering av en fastighet bör/ska den och de underliggande mätarna arkiveras automatiskt. Objekten bör/ska döljas i strukturen utan att tidigare mätdata försvinner.
- Grunduppgifter såsom area bör/ska vara tidsstämplade för att möjliggöra spårbarhet vid förändringar.
- Det bör/ska vara möjligt att välja om mätarställning eller förbrukningsvärde bör/ska användas för respektive mätare.
- Upplösningen på mätvärden bör/ska vara minst timnivå eller högre upplösning.
- Perioderna som bör/ska lagras i systemet är timmar, dagar, månader och år.
- Kommentarer, dokument, bilder och länkar bör/ska kunna läggas på valfri nivå i strukturen.
- Varje mätare bör/ska markeras eller ”taggas” som el, värme, kyla eller vatten, samt till vilken kategori mätaren tillhör;fastighetsenergi eller verksamhetsenergi.
- Fiktiva mätare bör/ska kunna skapas och hanteras i systemet med hjälp av algoritmer.
- Varje mätare bör/ska kunna kopplas till en tariff. Tariffer kan bestå av energi- och effektavgifter och kan bestå av fasta och rörliga komponenter.
- Energitariffer bör/ska vara tidsstämplade för att möjliggöra spårbarhet vid förändringar.
- Mätare för el till värmepumpar bör/ska räknas som värme, med möjlighet att särredovisa köpt/ producerad energi.
- Mätare för el till kylmaskiner bör/ska räknas som kyla, med möjlighet att särredovisa köpt/ producerad energi.
- Systemet bör/ska kunna hantera mätare för solcellsel, både producerad, egenanvänd (andel som används i byggnaden) och såld (andel som levereras ut på elnätet).
- Systemet bör/ska kunna hantera elmätare för laddstationer.
- Systemet bör/ska kunna hantera elmätare för batterier, med möjlighet att särredovisa energi som laddas in och ur.

DATAINMATNING OCH DATALAGRING

- Överföring av historiska mätdata från befintligt system (_____) bör/ska göras av leverantören.
- Systemet bör/ska vara förbered för att automatiskt ta emot eller hämta data från debiteringsmätare, undermätare och fastighetens styr- eller mätinsamlingssystem.
- Systemet bör/ska vara förberett för att automatisk ta emot eller hämta data från energileverantörsystem, både energianvändning (kWh) och energifakturor (kr).
- Mätvärden bör/ska även kunna matas in manuellt via dator, surfplatta eller mobil på ett enkelt sätt.

- Mätvärden bör/ska kunna rättas till manuellt om användaren har rätt behörighet. I så fall bör/ska det tydligt framgå att dessa värden har redigerats.
- Systemet bör/ska kunna hantera mätarbyten både automatiskt och manuellt (via dator, surfplatta eller mobiltelefon). Vid automatiskt mätarbyte ska ett meddelande visas i systemet.

GRANSKNING och BEARBETING AV DATA

- Automatisk rimlighetskontroll bör/ska finnas på valfri nivå och ha ställningsbara gränser för varje objekt. Orimliga värden bör/ska notifieras via felmeddelande.
- Automatisk kontroll för avsaknad data bör/ska finnas för att kunna identifiera och uppskatta de värden som saknas. I så fall bör/ska det tydligt framgå att dessa värden är uppskattade. Funktionen kan aktiveras/inaktiveras för varje mätare.
- Automatisk (linjär) kompensation för avläsningsdatum annat än månadsskifte bör/ska finnas.
- Värme bör/ska kunna normalårskorrigeras med SMHI-energiindex,SMHI-graddagar eller valfri metod. Olika metoder bör/ska kunna användas för olika byggnader.
- Kyla bör/ska kunna normalårskorrigeras med SMHI-kylindex eller valfri metod.

VISUALISERING, VYER OCH RAPPORTER

Visualisering

- Komponenterna i trädstrukturen bör/ska kunna visas i en översiktskarta som kan zoomas in. Genom att markera på ett objekt (t.ex. fastighet) kan beställaren komma in djupare till de underliggande objekten i trädstrukturen (t.ex. en mätare).
- Det bör/ska finnas färdiga och ställningsbara dashboards för varje nivå i trädstrukturen där de viktigaste vyerna finns.
- All statistik och analys bör/ska kunna visas i diagram- och tabellform.
- Energianvändning bör/ska visas på ett pedagogiskt, lättöverskådligt och tilltalande sätt. Det bör/ska användas moderna diagram och inte bara stapeldiagram.
- Vyer och rapporter bör/ska kunna utformas så fritt som möjligt med olika valfria parametrar och filter.
- Värme och kyla bör/ska kunna visas som både uppmätt värde och normalårskorrigerat värde.
- Perioderna som bör/ska kunna visas för analys är timmar, dagar, månader, kalenderår och/eller rullande 12 månader.
- Det bör/ska gå att välja bort vissa dagar och tider, t.ex. nätter och helger, så att bara verksamhetstid visas.
- Systemet bör/ska ha möjlighet att öppna rapporter, mätarinformation och liknande i nytt fönster.

- Objekt som inte kan jämföras p.g.a. att mätvärden saknas eller innehåller orimliga mätvärden bör/ska markeras med olika färg eller liknande.
- Det bör/ska vara möjligt att söka och visa information för arkiverade (ej aktiva) fastigheter med underliggande objekt.

Vyer och rapporter

- Det bör/ska finnas möjlighet att skapa egna rapportmallar på valfri nivå i strukturen under en valfri period (upplösning: dag, månad, år, rullande 12 månader).
- Det bör/ska vara möjligt att filtrera fastighetsenergi, verksamhetsenergi eller total.
- Rapportmöjligheterna bör/ska vara flexibla och kunna tas ut över det som finns registrerat i systemet, inklusive grunduppgifter (tex byggnadsår, area) och även kommentarer.
- Rapporter och vyer där värme och kyla ingår bör/ska kunna visas med/utan normalårskorrigering och med/utan utomhustemperatur.
- Det bör/ska vara möjligt att visualisera och rapportera fakturerade och tariffbaserade (beräknade) energikostnader.
- Systemet bör/ska ha minst följande fördefinierade standardvyer och rapportmallar
  - Fastighetsenergi; fördelning mellan el, värme och kyla.
  - Fastighetsenergi; fördelning mellan olika energibärare (el, fjärrvärme, fjärrkyla, …).
  - Fastighetsenergi i förhållande till målvärden (med % avvikelse) och/eller i förhållande till historiska värden (jämförelse mellan olika månader/år).
  - Energiprestanda (specifik fastighetsenergi kWh/m$^{2)}$, med rangordnad jämförelse mellan utvalda objekt.
  - Energiprestanda; ”bubbeldiagram” där specifik energianvändning av värme och el till varje objekt visas. Dessa representeras som ”bubblor” vars storlek är proportionell till dess totala energianvändning.
  - Måluppfyllelse för energianvändning i fastigheter, avvikelse i förhållande till mål visas för utvalda objekt (rangordnat).
  - Verksamhetsenergi, i förhållande till målvärden (med % avvikelse) och/eller i förhållande till historiska värden (jämförelse mellan olika månader/år).
  - Total energi (fastighets- och verksamhetsenergi) i förhållande till målvärden (med % avvikelse) och/eller i förhållande till historiska värden.
  - Energisignatur, uppmätt energianvändning i en byggnad eller fastighet i förhållande till utomhustemperatur, jämförd med riktvärden.
  - Effekttoppar el, högsta effektuttag (timvärde) per månad och effektvaraktighetsdiagram under en period.
  - Effekttoppar fjärrvärme, högsta effektuttag (dygnsvärden) per månad och effektvaraktighetsdiagram under en period.

- Returtemperatur fjärrvärme samt fjärrkyla.
- Energikostnader; budget, utfall och prognos.
- Energikostnader; fördelning mellan el, värme och kyla samt mellan olika energibärare.
- Energideklarationer, med uppgifter som Boverkets system Gripen kräver.
- Klimatpåverkan, koldioxidutsläpp med möjlighet att använda olika ekvivalenter för olika energibolag och olika energibärare.
- Datatäckning, objektets mätdata som finns respektive saknas.

FUNKTIONER

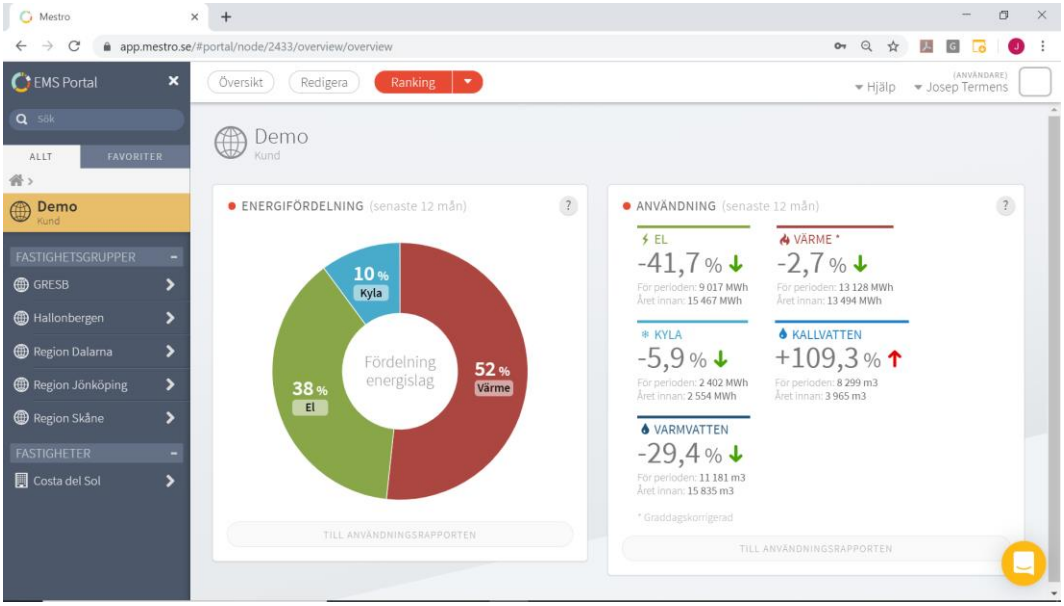
- Larm vid stora avvikelser i förhållande till energisignatur.
- Funktion för att simulera resultat av förändrade energipriser.
- Användaren bör/ska enkelt kunna ta fram energibudget på fastighetsnivå eller högre med hjälp av föregående periodens utfall och prognoser.
- Systemet bör/ska kunna hantera byte och uppdatering av tariffer på ett enkelt sätt.
- Kontroll över avsaknad data, med lista över fastigheter och mätare där mätdata saknas.
- Avvikelsehantering: lista över avvikelse där användaren kan tillägga kommentarer.

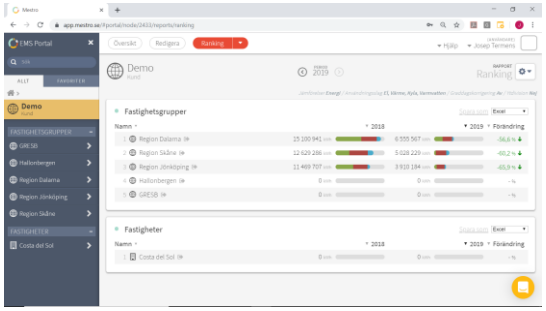
DATAUTBYTE OCH INTEGRATIONER MED ANDRA SYSTEM

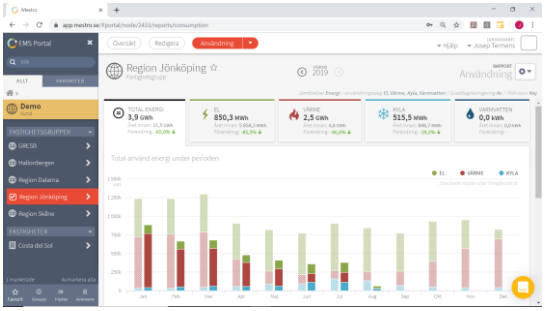
- Trädstrukturen bör/ska gå att synkronisera automatiskt med fastighetssystem _____ med hjälp av en integration. Integrationen bör/ska kunna aktivera (lägga till) nya fastigheter med underliggande objekt som tillkommit och arkivera (historiklägga) fastigheter med underliggande objekt som tagits bort.
- Fastighetsstrukturen bör/ska kunna kan exporteras enligt ett standard format.
- Alla vyer, tabeller, diagram, grafer och rapporter som visas/genereras i systemet bör/ska enkelt kunna skrivas ut / sparas som PDF eller bild.
- Export av data bör/ska kunna ske till csv, txt och xml format för såväl enstaka mätare som för behandlad data för respektive nivå i trädstrukturen. Användaren bör/ska ha möjlighet att välja tidsperiod.
- Systemet bör/ska kunna läsa in klimatfiler från SMHI.

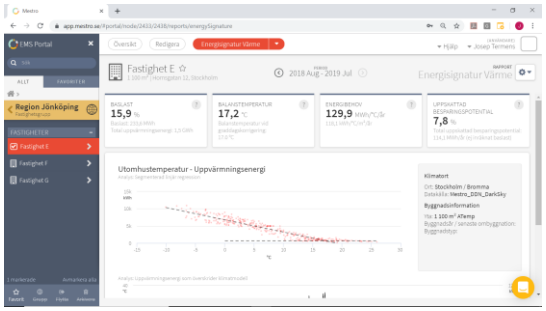
BILAGA B: JÄMFÖRELSE ENERGIUPPFÖLJNINGSVERKTYG

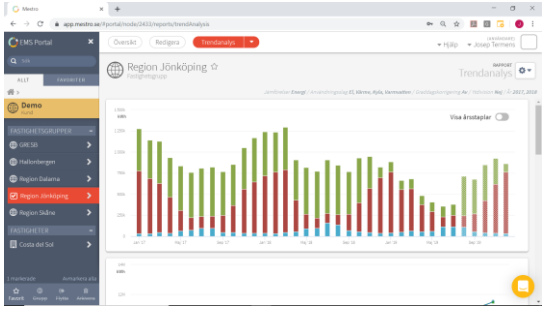
	Mestro
Allmänt	Molnbaserat. Systemet används i ca 4600 fastigheter (uppgifter augusti 2019). Behörigheter: hyresgäster kan visualisera sin egen energianvändning
Datainsamling	Samlar in all data utan behov av en tredje part : Från energibolagen (1 gång per dygn både el och fjärrvärme, i olika format och filer) och/eller Från undermätare via fastighetens DUC/PLC och/eller Mestro har Ediel-avtal med Svenska Kraftnät och med de flesta energibolag för att kunna få tillgång till deras mätdata.
Dataupplösning	Timnivå, men det finns möjlighet att komma ner till några sekunder om det behövs.
Kvalitetssäkring	Rimlighetskontroll på mätarnivå som kan ställas in till önskad gräns
Databearbetning	Normalårskorrigering värme: användaren väljer metod Normalårskorrigering kyla: under utveckling
Energikostnader	Antingen faktiska (fakturerade) kostnader som importeras från energileverantörernas system (med fördelning över olika fasta och rörliga avgifter) eller tariffbaserade kostnader som användaren matar in (tidstämplade)
Visualisering	Inställningsbara vyer (dashboards) och rapporter. Exempel visas i nästa sida
Smarta funktioner och övrigt	Larmfunktion när fjärrvärme börjar närma sig till en effekttopp som medför en effektavgift. Graf med energisignatur och balanstemperatur som visar när värmesystemet överreagerar och besparingspotential som finns Avfall- och miljörapportering
Moduler och Integrationer	Programmet har fokus på energi, det finns inga andra moduler för fastighetsförvaltning
Prissättning	Priset sätts per antal fastigheter (ej per antal mätare)

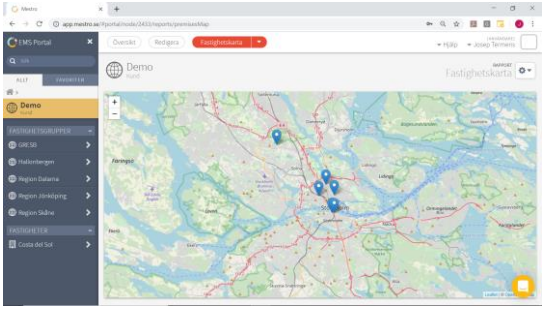






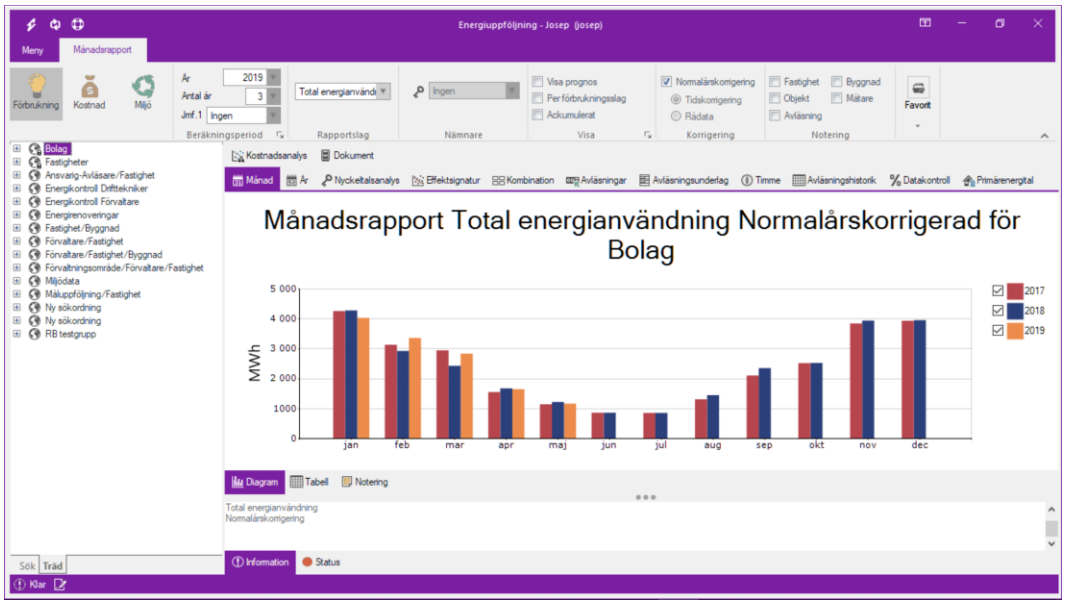


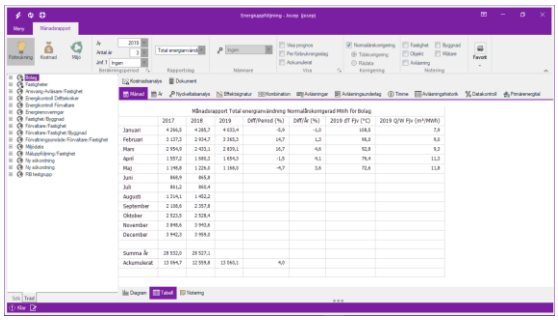


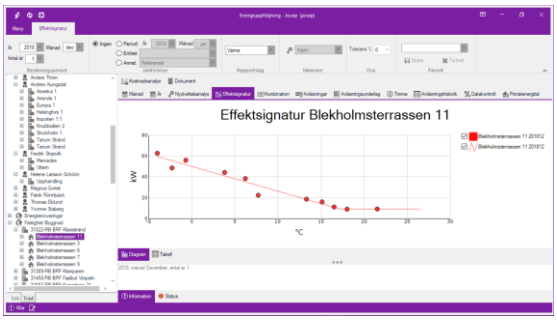


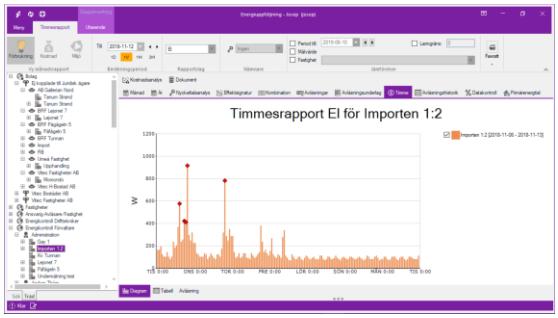
Exempel på demo-vyer från Mestro

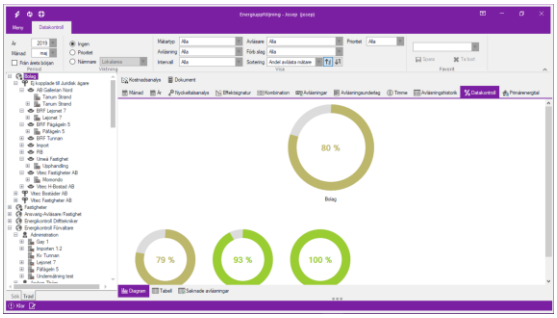
	Vitec Energiuppföljning Desktop/Win
Allmänt	Molnbaserat. Systemet används i ca ____ fastigheter (uppgifter augusti 2019). Behörigheter: bara för fastighetsägare, inte för hyresgäster. Referensgrupp bestående av representanter från beställare
Datainsamling	Från energibolag (bara om beställaren har egna avtal med energibolag för att få in data),och/eller Från undermätare via fastighetens DUC/PLC (internet) Med hjälp av en tredje part (”dataminer”-företag) och/eller Manuellt via avläsningsapp Frekvensen varierar mycket beroende på källa
Dataupplösning	Timvärden som aggregeras till dygnsvärden. Efter ett antal månader raderas timvärden för att förbättra programmets prestanda.
Kvalitetssäkring	Avvikelsekontroller som kan schemaläggas finns för att upptäcka felaktigheter i data eller uppsättning av mätare/räkneverk
Databearbetning	Normalårskorrigering värme: användaren väljer energiindex/graddagar Normalårskorrigering kyla: Kommer att implementeras 2020 med SMHI:s nya förenklade modell
Energikostnader	Tariffbaserade kostnader som användaren matar in (tidstämplade)
Visualisering	Förbestämda vyer och rapporter med filtreringsmöjligheter. Exempel visas i nästa sida.
Smarta funktioner och övrigt	Påminnelsefunktion för manuell avläsning Automatisk utskick av rapporter
Moduler och Integrationer	Färdiga integrationer med resten av Vitecs moduler för ekonomisk och teknisk fastighetsförvaltning.
Prissättning	Priset sätts beroende på uppvärmd area (Atemp), oberoende av antal mätare.

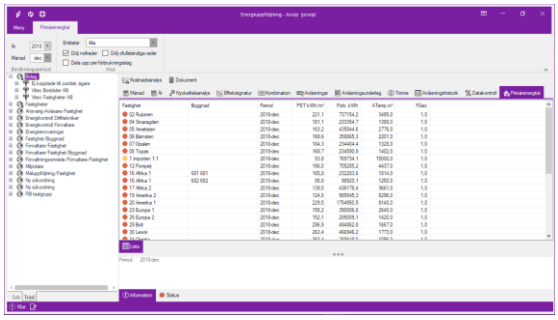


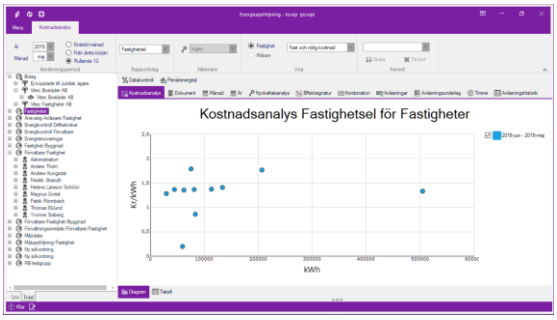






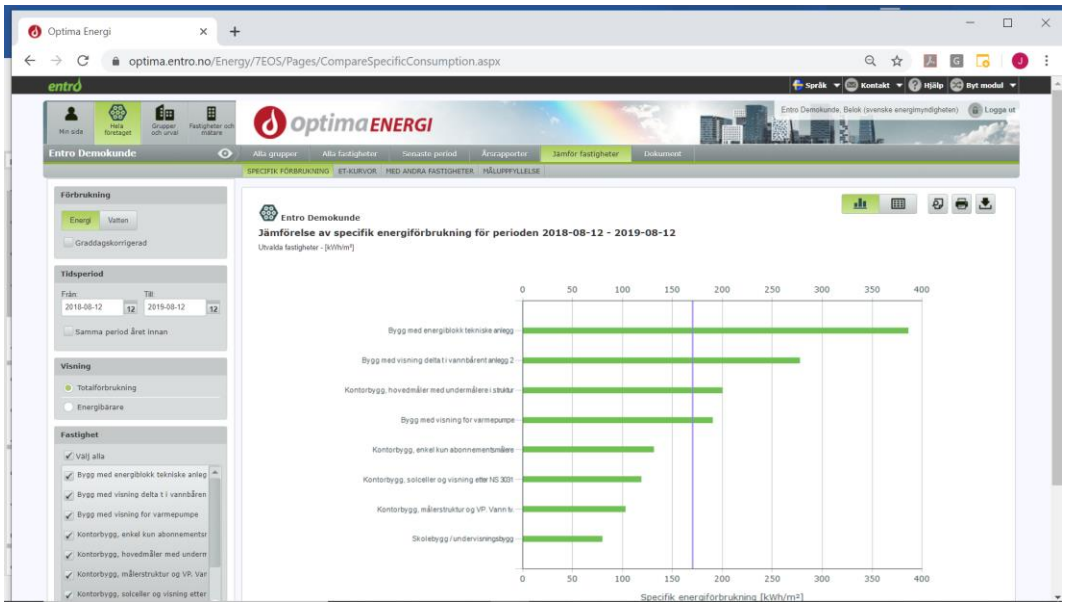


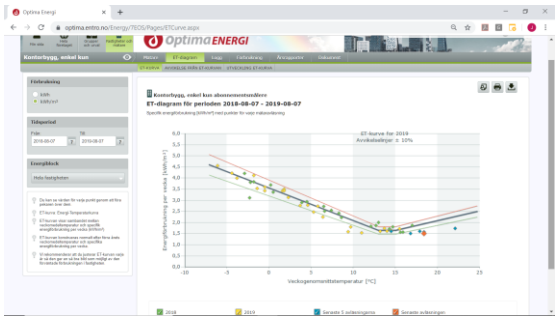


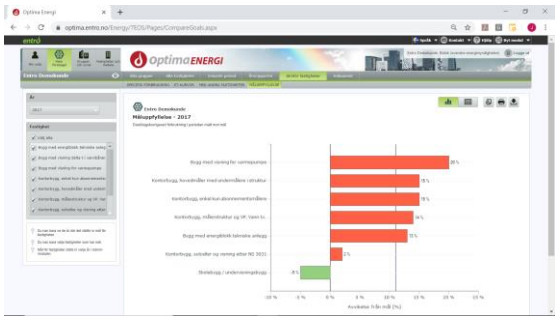


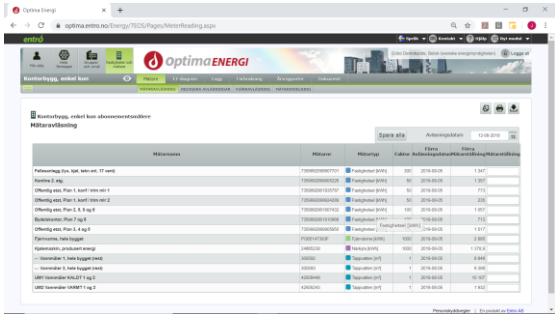
Exempel på demo-vyer från Vitec

	entro optima ENERGI
Allmänt	Molnbaserat Systemet används i ca 8 000 fastigheter, det mesta i Norge (uppgifter augusti 2019).
Datainsamling	Från Elhub (bara i Norge) Från fjärrvärmebolag (via APIer) Från undermätare via fastighetens DUC/PLC (internet) Med hjälp av en tredje part (”dataminer”-företag) Frekvensen varierar mycket beroende på källa: från 1g/timme i DUC/PLC, dagligen på Elhub, till ca 1g/vecka i vissa fjärrvärmebolag.
Dataupplösning	Normalt timvärden, möjligt 15minuter och i vissa industrilokaler 1 minut.
Kvalitetssäkring	Rimlighetskontroll på mätarnivå som kan ställas in till önskad gräns.
Databearbetning	Normalårskorrigering värme: graddagar
Energikostnader	Verkliga fakturerade kostnader från energibolagen. EJ tariffbaserade kostnader Entro erbjuder tjänsten fakturakontroll (ca 70 000 fakturor/år)
Visualisering	Förbestämda vyer och rapporter med många filtreringsmöjligheter. Exempel visas i nästa sida.
Smarta funktioner och övrigt	Avvikelser från energisignatur skapar ställningsbara larm CO2 påverkan kan rapporteras per år
Moduler och Integrationer	Färdiga integrationer med resten av Optimas moduler (avfall, miljö, ekonomi, Rapport)
Prissättning	



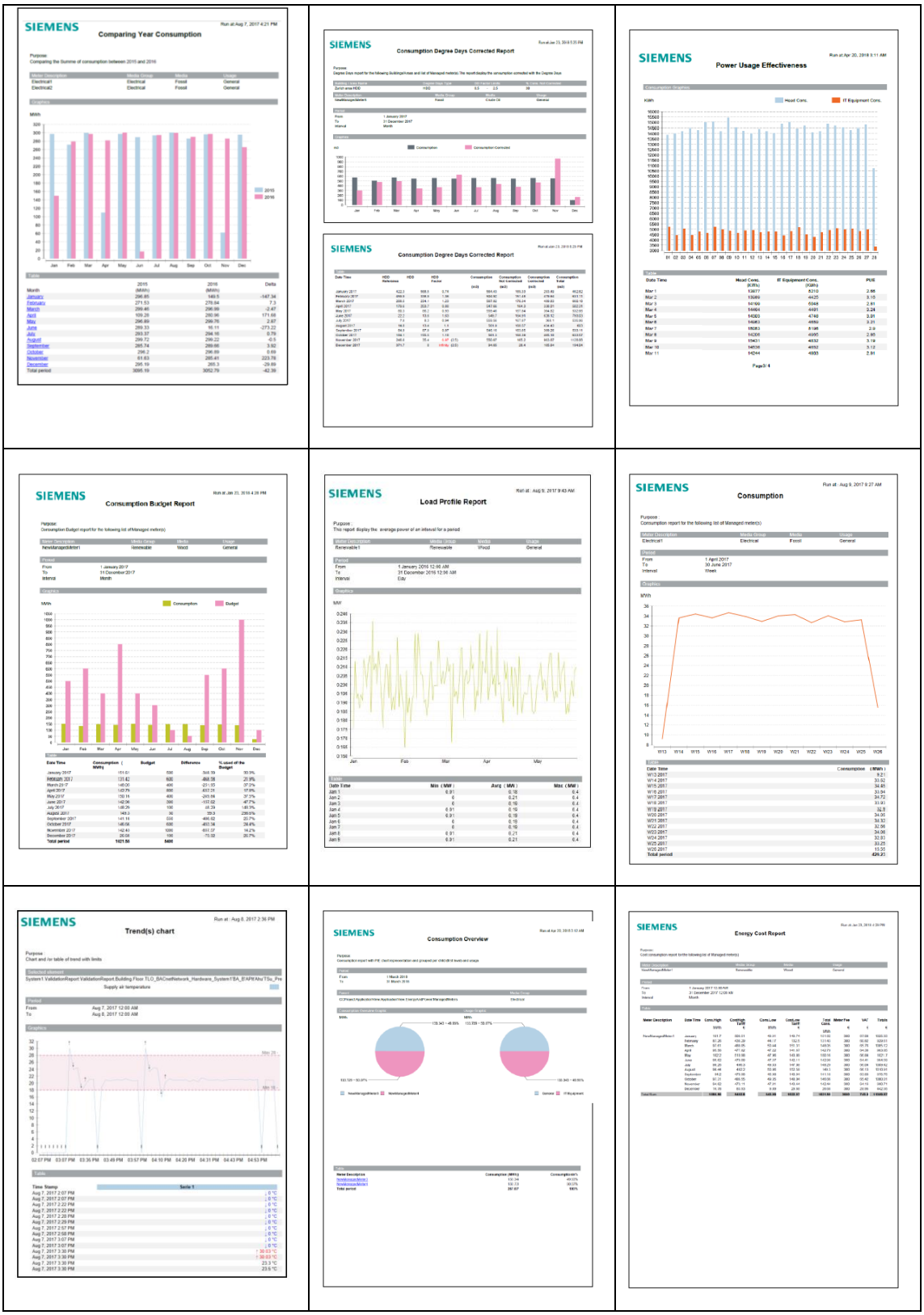






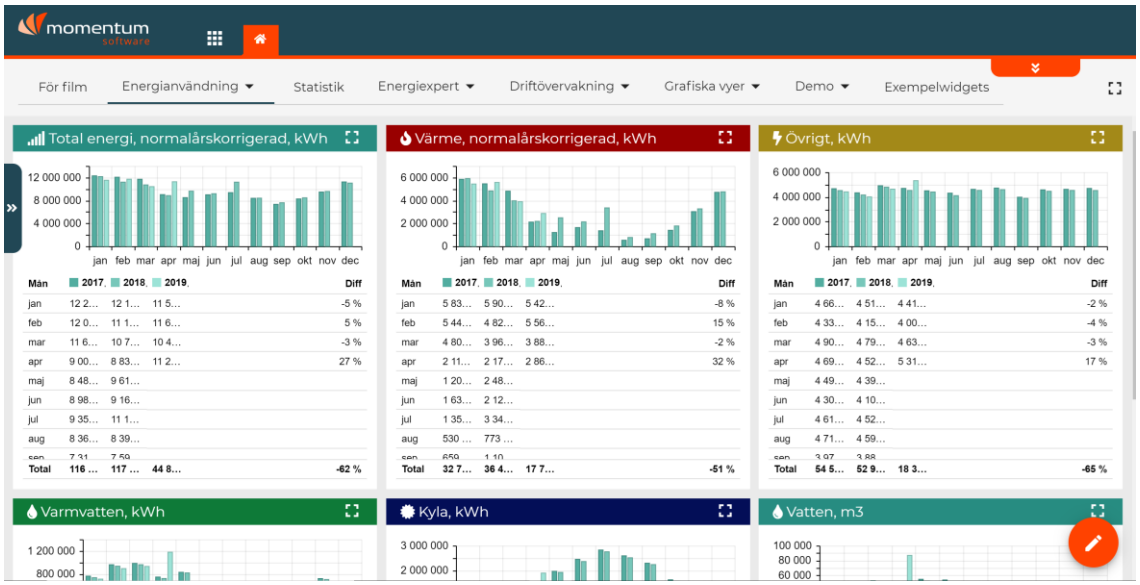
Exempel på demo-vyer från Entro Optima

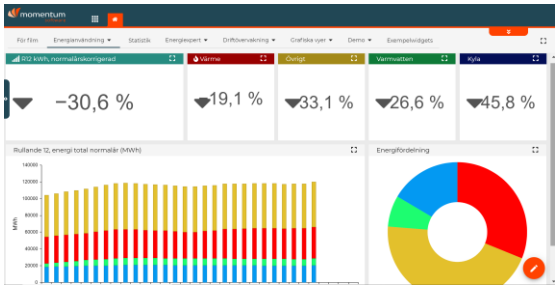
	SIEMENS Desigo CC
Allmänt	Kan köras lokalt alt. fjärranslutas med en säker uppkoppling Systemet används i ca 1500 fastigheter (uppgifter augusti 2019). Behörigheter: hyresgäster kan visualisera sin egen energianvändning
Datainsamling	Desigo CC fungerar både som styr- och energiuppföljningssystem. Värdena hämtas från DUC/PLC och visas i realtid.
Dataupplösning	Oftast 15, 30 eller 60 minuter men kan komma ner till sekund.
Kvalitetssäkring	Rimlighetskontroll på mätarnivå som kan ställas in till önskad gräns.
Databearbetning	Normalårskorrigering värme: användaren väljer metod Normalårskorrigering kyla: användaren väljer metod
Energikostnader	Tariffbaserade kostnader som användaren matar in (tidstämplade)
Visualisering	Samma gränssnitt som styrsystemet. Förbestämda vyer och rapporter. Viss möjlighet att utforma egna rapportmallar. Exempel visas i nästa sida.
Smarta funktioner och övrigt	Detaljnivå från hela fastighetsbeståndet till en fläkt i byggnaden, med realtidsdata. Direkt kommunikation styrning-energiuppföljning Möjlighet att övervaka effekt för värme, kyla, el och koppla ur laster i önskad sekvens när man närmar sig det maxvärde man valt.
Moduler och Integrationer	Öppna API-gränssnitt för att integrera data från Desigo CC i andra system, eller data från andra system i Desigo CC.
Prissättning	Olika licenser beroende på antalet samtidiga klienter, vald funktionalitet (fastighetsautomation, brandlarm, videoövervakning) samt datapunkter.

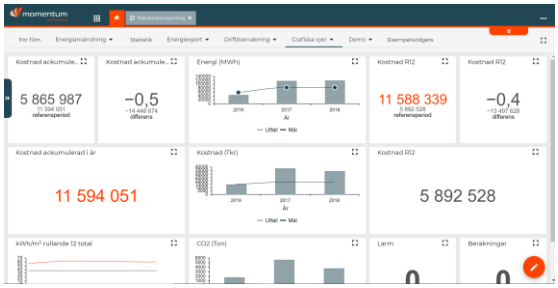


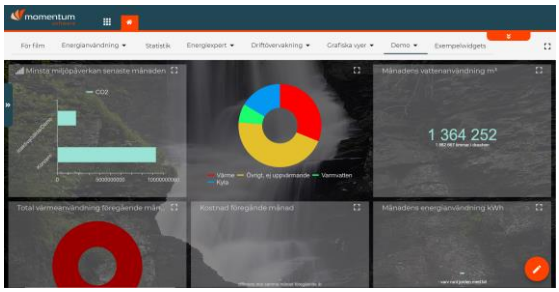
Exempel på demo-vyer från Siemens Desigo CC

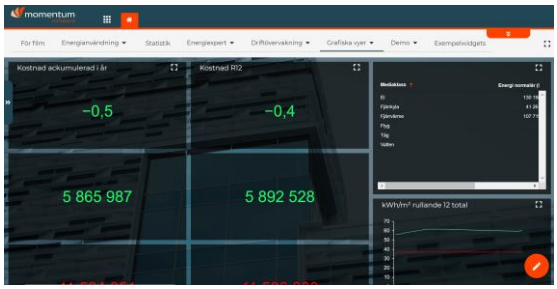
	momentum software Version 4
Allmänt	Molnbaserat. Behörigheter: hyresgäster kan visualisera sin egen energianvändning
Datainsamling	Från energibolag via FTP och Ediel Från undermätare via fastighetens DUC/PLC (internet) och/eller Med hjälp av en tredje part (”dataminer”-företag) och/eller Manuellt via avläsningsapp Frekvensen varierar mycket beroende på källa, normalt dagligen från elbolagen.
Dataupplösning	Timvärden på el. Fjärrvärme oftast timvärden men ibland dygnsvärden, beroende på energiföretag.
Kvalitetssäkring	Rimlighetskontroll på mätarnivå som kan ställas in till önskad gräns.
Databearbetning	Normalårskorrigering värme: användaren väljer energiindex/graddagar Normalårskorrigering kyla: kylindex införs under 2019
Energikostnader	Faktiska (fakturerade) kostnader som importeras från energileverantörernas system (med fördelning över olika fasta och rörliga avgifter) eller tariffbaserade kostnader som användaren matar in (tidstämplade)
Visualisering	Exempel visas i nästa sida.
Smarta funktioner och övrigt	
Moduler och Integrationer	Färdiga integrationer med resten av Momentums moduler för ekonomisk och teknisk fastighetsförvaltning.
Prissättning	Priset sätts beroende på förvaltad yta, oberoende av antal mätare.

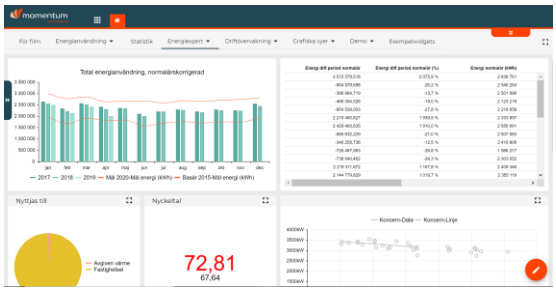


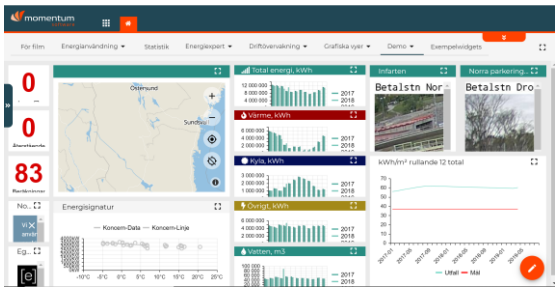












Exempel på demo-vyer från Momentum RC