

Energi och driftstatistik

Ett nödvändigt redskap i daglig fastighetsförvaltning

ALLA FASTIGHETSORGANISATIONER BEHÖVER HA KONTROLL över energianvändningen och ha tillförlitlig information om driften. Det finns idag flera olika verktyg att välja bland för hanteringen av energi- och driftstatistik. Det förutsätter att man har klart för sig hur materialet ska användas och vilka krav man ska ställa. I denna skrift får du som hanterar sådan information i operativa och strategiska sammanhang en samlad bild av vad som krävs för att åstadkomma tillförlitliga informationssystem. När du väl har skapat ett bra system har du förutsättningar för bättre styrning. Du får dessutom ökade möjligheter att följa upp investeringsprojekt och förvaltningsarbete som utförs av entreprenörer.

Skriften har tillkommit och finansierats genom samarbetsprojektet Utveckling av Fastighetsföretagande i Offentlig Sektor (UFOS). Stöd har även getts från Statens energimyndighet. Skriften är en del av UFOS Energibibliotek.

Energi och driftstatistik

Ett nödvändigt redskap i daglig fastighetsförvaltning



Förord

Kraven på energi- och klimateffektivt fastighetsföretagande ökar i Sverige och övriga Europa. De offentligt ägda fastigheterna är inget undantag, snarare förväntas den offentliga sektorn agera i framkant och visa vägen för övriga fastighetsföretagare. Parallellt med ökande krav på klimateffektivitet finns ett ständigt krav på ekonomisk återhållsamhet och ekonomisk kontroll på verksamheten. De krav som ägare ställer på ledningen och de krav som ledningen i sin tur ställer på organisationen medför ständigt behov av korrekt och lätt tillgänglig information. Denna skrift behandlar en del av det arbete som krävs för att åstadkomma kontroll över energi- och driftinformationen i en fastighetsorganisation. Målgruppen är i första hand de personer som hanterar information om energi- och driftstatistik, både ur ett operativt och ur ett strategiskt perspektiv. I skriften görs ett försök att beskriva vilka krav en fastighetsägare har på organisation och verktyg för hantering av energi- och driftstatistiken. En viktig avgränsning i skriften är att den i första hand beskriver den administrativa och strategiska hanteringen av informationen. De tekniska frågeställningarna om mätare, insamlingsystem, teknikval och liknande har helt lämnats utanför denna skrift.

Skriften har initierats och finansierats av samarbetsprojektet Utveckling av Fastighetsföretagande i Offentlig Sektor (UFOS). Här ingår Sveriges Kommuner och Landsting, Akademiska Hus, Fortifikationsverket, Statens fastighetsverk samt Specialfastigheter Sverige AB. Detta projekt har även stöttats av Statens energimyndighet.

Skriften är författad av civilingenjör Per Forsling, Plumo Konsult. Till sin hjälp har han haft en styrgrupp som bidragit med material och värdefulla synpunkter. Styrgruppen har bestått av Mikael Zivkovic, Statens fastighetsverk; Erik Dunkars, Locum; Göran Fredriksson, Örebro kommun; Anders Böhlin och Morgan Eriksson, Fortifikationsverket; Stefan Eneroth, Akademiska Hus samt Hans Isaksson, K-Konsult (representant för Statens energimyndighet).

Projektledare har varit Ulf Sandgren och Jonas Hagetoft, Sveriges Kommuner och Landsting.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	4
Inledning	6
KAPITEL 1	
Energi- och driftstatistik som redskap i daglig fastighetsförvaltning	7
Varför mäta?	7
Förslag till metodiskt arbetssätt	8
Rapporteringsmodell – ett förslag	16
KAPITEL 2	
Energi- och driftstatistik som beslutsstöd och styrsystem	19
Energi- och driftstatistik som strategiskt verktyg	19
Energi- och driftstatistik som operativt styrverktyg	23
Energistatistik i driftentreprenader	30
Uppföljning av energieffektiviseringsåtgärder	32
Framtidens energi- och driftuppföljningssystem	33
Kravspecifikation för upphandling av ES-program	34
KAPITEL 3	
Uppföljning och verifiering av energikostnader	37
Energianvändning och energitaxor	37
Budgetering och prognos	38
KAPITEL 4	
Nyckeltal	42
Allmänt om nyckeltal	42
Exempel på nyckeltal	44
Allmänt om jämförelser	45
Referensvärden	48

KAPITEL 5	
Debitering av energi till hyresgäster och brukare	51
Allmänt om fastighetsägarens debitering av energi och vatten	51
Nomenklatur och mätarstruktur	52
Debitering av varmt/kallt vatten	53
Debitering av värme	55
Debitering av el	58
Debitering av komfortkyla	59
KAPITEL 6	
Något om värdering av klimatpåverkan av energianvändning	60
Källor	62
Bilagor	
Bilaga 1 Typiska taxekonstruktioner	64
Fjärrvärmesaxans konstruktion	64
Elmarknadens olika begrepp	65
Bilaga 2 Normalårskorrigerig	68
Graddagsmetoden	68
Energi-Index	69
Energisignatur	71
Normalårskorrigerig av kylanvändning	72
Bilaga 3 Några energi- och driftstrategiska verktyg	73
Momentum RC	73
E4 SQL (före detta EnergiReda)	74
Ess200/Webess	75
EnergiBolagens verktyg – duger dom?	75

Sammanfattning

ENERGI- OCH DRIFTSTATISTIKHANTERING i fastighetsbranschen har länge betraktats som ett rent operativt arbete. I takt med ökande krav på ekonomisk kontroll och miljömässig redovisning ökar intresset för och behovet av löpande kontroll på energiförbrukningen i det byggda beståndet. Det är då naturligt att komplettera det operativa perspektivet med ett mer strategiskt perspektiv på hanteringen av energi- och driftstatistiken. Genom att aktivt införa ett metodiskt arbetssätt och inkludera hanteringen av energi- och driftstatistik både i de operativa och strategiska beslutsnivåerna inom fastighetsorganisationen uppnås bättre styrning och ökade möjligheter till utvärdering av till exempel genomförda investeringsprojekt.

I det strategiska perspektivet är kopplingen mellan uppsatta mål och graden av måluppfyllnad av stor betydelse. I de mer operativa delarna av organisationen kan energi- och driftstatistiken användas för analys och funktionell optimering av energislukande installationer.

Även i organisationer som anlitar externa resurser i förvaltningsarbetet finns ett behov av energi- och driftuppföljning, inte minst för kontroll och utvärdering av externa leverantörers arbete.

Dagens energi- och driftstatistikverktyg har utvecklats under en längre tid, flera av programvarorna på den svenska marknaden har utvecklats via successiva förändringar och förbättringar under minst tio år. De är i många fall väl anpassade till moderna organisationers krav vad gäller systemintegration och stabilitet. Framtida programvaror kommer i större utsträckning att fokusera på publicering och rapportering. Vidare kommer de att i större utsträckning vara ett stöd för strategiskt beslutsfattande i moderna fastighetsorganisationer. Flera övervakningssystem för driftstatistik anpassas också för att ge mer hanterbara nyckeltal och redovisningar av respektive systems prestation som grund för mer effektiva målsättningar och personalutnyttjande.

Kopplingen mellan energianvändning och kostnader för energi är central för alla fastighetsägare vid utvärdering och optimering av fastighetsförvaltningen. Energikostnaderna svarar för en betydande andel av de löpande

(och påverkbara) kostnaderna för alla fastighetsägare. Genom att hålla kontroll på och redovisa energianvändningen både i form av energitekniska storheter och i ekonomiska termer sammankopplas det operativa arbetet med det strikt strategiska ledningsarbetet.

Inledning

DEN HÄR SKRIFTEN HAR KOMMIT TILL som ett resultat av ett upplevt behov och en hypotes.

Den hypotes som låg till grund för beslutet att ta fram denna skrift var att energistatistik är så viktigt att det inte går att utföra några analyser eller energieffektivisering över huvudtaget om man inte har kontroll på historisk energiförbrukning. De senaste åren har fastighetsbranschen i likhet med många andra branscher ännu en gång börjat arbeta mer aktivt med energieffektivisering. Tidigare var drivkrafterna främst ekonomiska, som till exempel under 1970-talets oljekriser. Den ekonomiska drivkraften att energieffektivisera har idag kompletterats av en stark strävan mot ett mer hållbart fastighetsägande med mindre klimatbelastning. Att äga och förvalta fastigheter på ett sätt som brukar benämnas långsiktigt hållbart är inte längre något som ett fåtal entusiaster ägnar sig åt. Idag har de flesta offentliga fastighetsorganisationerna någon form av uppdrag att successivt arbeta för ett mer miljöriktigt fastighetsägande, oavsett om huvudmannen är kommunal, statlig eller ett landsting. Att energieffektivitet är viktigt för ett miljö- och klimatriktigt fastighetsägande torde inte behöva någon närmare förklaring. Om hypotesen att energistatistik är nödvändig för att arbeta med energieffektivisering håller betyder det i förlängningen att energistatistik är nödvändigt för att arbeta med miljö- och klimatbelastning i våra fastigheter.

Utöver en hypotes var det alltså ett upplevt behov som initierade skriften. Det upplevda behovet bland fastighetsägare beskrevs som "fler tydliga rekommendationer och samlade erfarenheter av energi- och driftstatistik". Statistikhantering ses alltför sällan som en prioriterad arbetsuppgift, kanske är det därför det har saknats samlade erfarenheter och skriftliga källor om själva hanteringen. Den som söker information om "energistatistik" kommer främst att hitta material som beskriver programvaror alternativt officiell statistik över energianvändning i samhället. Det saknas nämligen varken kvalificerade verktyg eller referenskällor. Tyvärr är det alltså svårt att hitta information om hur man kan planera och utföra själva arbetet.

KAPITEL 1

Energi- och driftstatistik som redskap i daglig fastighetsförvaltning

Varför mäta?

Hur ska man börja en sådan här skrift om inte med begreppet "att mäta är att veta". Uttrycket är så pass vedertaget och spritt att det lätt betraktas som en floskel. Utgångspunkten för den här boken är i alla fall att det är viktigt att mäta. Självklart är mätningen som sådan inte ett självändamål, det är egentligen en hel process som måste genomföras för att mätningen ska ge någon nytta. Detta är kanske det mest centrala problemet med energi- och driftstatistik i många fastighetsorganisationer. Man mäter utan att göra sammanställningar, jämförelser och analys. Det ger mätning utan att veta.

Motiven till att arbeta med energi- och driftstatistik skiftar mellan olika organisationer. Vanliga motiv är att hålla kontroll på energianvändningen så att den inte skenar iväg. Det kan sägas vara en form av kostnadskontroll, även om energi och pengar inte alltid uppvisar ett klart samband. Mer om det i avsnitt 3. Vidare motiveras statistikhanteringen med ett behov av att kontrollera energibolagens fakturor och debiteringsuppgifter. Energistatistik kan också vara ett underlag för planering och utvärdering av enskilda projekt. Vidare används driftstatistik som underlag för ekonomisk budgetering, prognos och uppföljning. Om hyresgästerna ska betala för energianvändningen kan energistatistikverktyget användas för att skapa faktureringsunderlag. På senare tid har behovet av energistatistik ökat som en konsekvens av nyligen införda krav på energideklarationer, mycket tyder på att det kommer att ställas ytterligare krav på fastighetsägares redovisning av energianvändning, inte minst ur ett klimatbelastningsperspektiv. Allt fler fastighetsorganisationer använder drift- och energiuppföljningssystem för att skapa miljö- och hållbarhetsredovisning. Det kan till och med komma att bli ett lagkrav inom kort. Under 2008 publicerades i en statlig utredning (Ett energieffektivare Sverige, SOU 2008:25) bland annat lagförslag som

innebär krav på energiledningssystem hos fastighetsägare och andra större energianvändare. Särskilt den offentliga sektorn anses i utredningen ha ett särskilt ansvar att gå före i denna fråga.

Sammantaget kan drift- och energiuppföljningssystem användas som stöd i en lång rad förvaltnings-processer, som redovisningsunderlag och som underlag till beslut av både operativ och strategisk karaktär.

Förslag till metodiskt arbetssätt

Drift och förvaltning av fastigheter kan utföras på en mängd olika sätt, med egen personal, med köpta tjänster eller blandningar. Nedan ges ett förslag till generell processbeskrivning av drift- och energistatistik. Den kan anses vara relevant och giltig för alla typer av fastighetsorganisationer, oavsett om drift- och förvaltningspersonalen är anställd inom organisationen eller är inhyrd.



Mätning/avläsning

Ett första typiskt steg är inhämtande av mätvärden, detta ska göras med tillräckligt snävt intervall. Många fastighetsorganisationer använder månadsvisa avläsningsintervall. Under lång tid har mätvärden inhämtats via manuella avläsningar, då månadsvisa avläsningar är ett rimligt intervall. Idag finns goda möjligheter att på ett mer automatiserat sätt inhämta mätarställningar via fjärravläsningar vilket möjliggör tätare intervall. Fjärravläsning sparar tid och ger exakta avläsningstidpunkter. Mätare avläses vid en inställbar tidpunkt och om man önskar kan alla mätare avläsas exakt klockan 00.00 på nyårsnatten. Det har inte varit möjligt med manuella avläsningar. Framför

3 SOU 2008_110 Vägen till ett energieffektivare Sverige.

allt i större fastighetsbestånd med många avläsningspunkter har mätaravläsningar varit en arbetsintensiv och ganska mödosam uppgift. Med en övergång till automatisk avläsning frigörs mantimmar till andra arbetsuppgifter. En del hävdar att de månadsvisa avläsningarna har varit en garanti för att fastighetspersonalen tar sig till värmecentraler och andra platser minst en gång i månaden. Det skulle vara ett motiv för att behålla den manuella hanteringen. Man skulle istället kunna vända på resonemanget och se en övergång till automatisk mätinsamling som en möjlighet att använda personalresurser till rondering av de installationer och utrymmen som verkligen behöver ses till.

TIPS FRÅN GÖRAN FREDRIKSSON, ENERGIINGENJÖR KOMMUNFASTIGHETER ÖREBRO;

Vår energileverantör har installerat automatisk avläsning i många av våra fastigheter. I samband med övergången upprättade vi nya ronderingsscheman för personalen, det gör att vi nu har regelbunden tillsyn av samtliga prioriterade installationer på ett mer planerat sätt än tidigare. Jag upplever att vi sparar tid och har bättre kontroll på fastigheterna med den automatiska mätinsamlingen.

Manuella avläsningar kan ske med penna och papper eller via en handdatorlösning som i realtid synkroniseras mot en databas. Fördelen med handdatorlösning är framför allt att personal på plats omedelbart får en rimlighetskontroll av det avlästa värdet, risken för felavläsning minskar betydligt. Handdatorlösningar är dock dyra och komplicerade system, många vittnar om besvärliga implemeteringsprojekt och höga löpande kostnader för att hålla systemen uppdaterade och funktionella.

Fjärravläsning sker via en kommunikationsenhet kopplad till den fysiska mätaren. Mätvärden kan skickas via telefonnätet, mobiltelefonnät eller elnätet till en central databas där lagring och bearbetning av mätvärden kan göras. Idag finns ett par olika standarder för kommunikation av mätvärden, i de allra flesta fall krävs en anpassning eller komplettering av den befintliga mätaren för att möjliggöra fjärravläsning.

Inmatning och rimlighetskontroll

Om avläsning i föregående steg genomförts på manuellt sätt ska mätarställningar matas in i en databas, i detta steg sker då en rimlighetskontroll av de avlästa mätvärdena. Alla på marknaden förekommande programvaror

hanterar rimlighetskontroll av inmatade avläsningsvärden på något sätt. Programmet räknar – med ledning av tidigare avläsningar – ut ett förväntat avläsningsvärde. Om det inmatade värdet avviker för mycket från det förväntade värdet ges användaren en varning och uppmanas att kontrollera avläsningen. Rimlighetskontrollen kan ofta väljas bort av användaren, något som dock inte rekommenderas. Genom att använda rimlighetskontroll upptäcks många felavläsningar och bristande funktioner i ett tidigt skede.

En svårighet med rimlighetskontrollen är att sätta kontrollintervallet tillräckligt snävt utan att göra det för snävt. Med en acceptabel avvikelse som är för stor kommer felaktigheter att smita igenom. Om den accepterade avvikelsen ställs för snävt kommer många felmeddelanden att störa användaren i onödan. Särskilt problematiskt är detta för mätare till kulmaskiner och fjärrkylanläggningar. Användningen av komfortkyla varierar kraftigt med utomhustemperaturen. Särskilt under vår och höst kan variationen av kylanvändning bli stor. Med rätt hanteringar och eventuellt en generösare inställning för kylmätare kan detta i allmänhet hanteras.

TIPS!

Ställ krav på att rimlighetskontroll kan göras med inställbart intervall i energistatistikprogrammet, intervallet ska kunna ställas olika snävt för olika anläggningar/mätare.

Det är viktigt att hantera *mätarställningar* noggrant och korrekt. Om man istället direkt hanterar *förbrukning* mellan en period till en annan finns en rad uppenbara risker för problem. I synnerhet då man missar att hantera en periods användning eller inte vet vilken period som avses. En vanlig orsak till fel i statistiken, oavsett manuell eller automatisk avläsning, uppkommer vid mätarbyten då det är avgörande att ha kontroll över slutavläsningsställning, eventuell flödesfaktor för värme och vattenmätare samt transformeringsfaktor för elmätare (de två senare ska hanteras i mätaren).

Bearbetning och analys

Nästa steg i processen är att bearbeta mätvärden så att de kan användas som underlag till analys och beslut. Den vanligaste formen av bearbetning är kanske normalårskorrigerig, detta behandlas i ett särskilt avsnitt i bilaga 2. Normalårskorrigerig görs i syfte att justera värmeanvändningen för utomhustemperatur. Därigenom kan värmeförbrukningen jämföras mellan olika perioder utan inverkan av kall eller varm väderlek. Normalårskorrigerig är

en källa till mycket problem, men normalårsbearbetning är trots det helt nödvändigt för att erhålla relevant jämförelsematerial.



Inhämtade uppgifter bearbetas, uppenbart felaktiga uppgifter rättas och materialet presenteras grafiskt. Den grafiska presentationen görs med fördefinierade rapportmallar i den dagliga förvaltningsverksamheten. Till särskilda presentationer som årsredovisningar och andra publika trycksaker kan den grafiska layouten behöva anpassas. Kanske görs det bäst genom att exportera data till ett annat verktyg.

Att analysera och tolka energistatistik

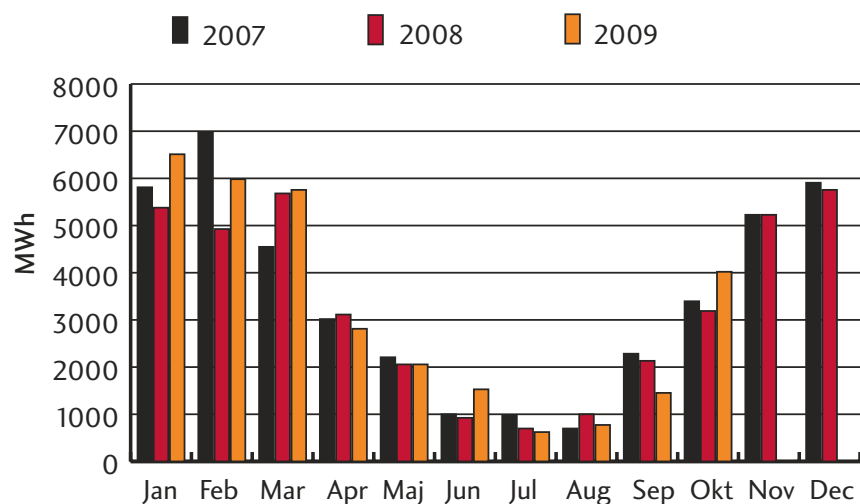
Analys av energistatistik kräver viss grundläggande förståelse för energi- och effektbegrepp. För att göra analysen krävs även en förståelse för energianvändningen i husen och dess naturliga variationer. Om man utöver energianvändning vill studera kostnadsutveckling och använda energiuppföljningen för att kontrollera energifakturor på ett mer utvecklat sätt, behövs en förståelse för energibolagens taxekonstruktioner, metoder för preliminär debitering och avräkning med mera. Läsaren förutsätts ha en del grundläggande kunskaper om energianvändning i byggnader. Att tolka och analysera energistatistik går i stor utsträckning ut på att leta efter abnormaliteter och avvikande mönster. Ett avgörande värde för tolkning av statistik och trender är att man genast för kommentarer till trender baserade på fak-

tiska drifhändelser eller åtgärder. Här minskar osäkerheterna i tolkningen om man upprättar enkla energibalanser för de system som man tror påverkar. Det är då självklart viktigt att känna till hur ett normalt förbrukningsmönster ser ut. De allra mest grundläggande förbrukningspresentationerna redovisas därför som vägledning nedan.

Några vanliga grafiska presentationer av energistatistik

Nedan visas några typiska och vanligt förekommande grafiska presentationer av energistatistik i byggnader. Figur 1 nedan visar ett mycket typiskt utseende på den kanske vanligaste grafiska presentationen av energianvändning i bebyggelse. Det är månadsvis uppvärmningsenergi för ett större sjukhus. Figuren visar den faktiskt uppmätta värmen under innevarande år (2009) och de två föregående åren. Behovet av uppvärmning varierar över året, behovet är som störst vid kall väderlek. Under sommarmånaderna behövs normalt ingen uppvärmning, staplarna under de månaderna representerar typiskt sett uppvärmning för tappvattenberedning. Givetvis finns det ett behov av tappvattenvärmning under årets alla månader, i detta fall inkluderas de i månadsstaplarna för uppvärmningen. Just tappvattenvärmning orsakar en hel del huvudbry, den mäts sällan på ett enskilt sätt utan antas vara en andel av uppvärmningen på månadsbasis. Hur ett sådant antagande görs får betydande effekter när statistiken presenteras med normalårskorrigerad.

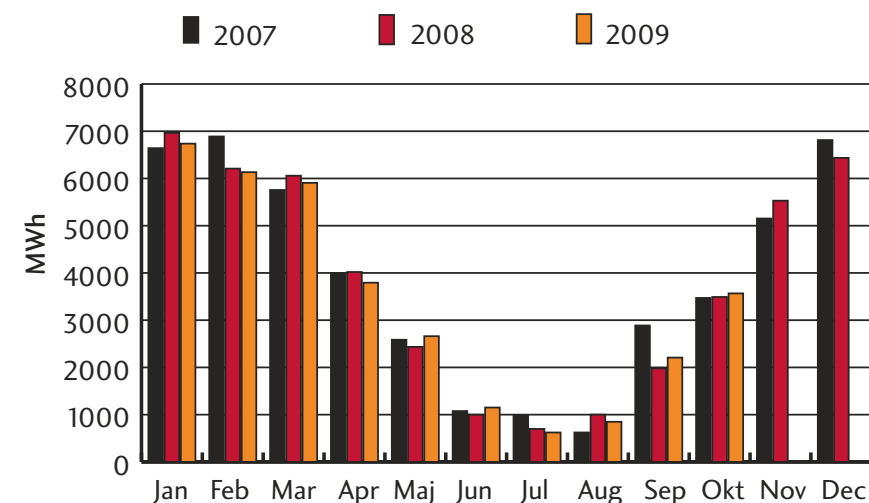
Värme, tidskorrigerad



Figur 1: Statistikredovisning uppvärmning, typiskt utseende

Figur 2 nedan visar samma energiförbrukning som ovan men klimatkorrigerad. Man ser att månadsförbrukningen är mer jämn år från år, men att det finns en del variationer. Att klimatkompensera värmeanvändningen är helt avgörande för att kunna analysera energiförbrukningen i många byggnader. Att enbart studera faktisk värmeförbrukning ger inte tillräcklig information för kvalificerad analys. En utförlig beskrivning av normalårskorrigerad ges i bilaga 2.

Värme, klimatkorrigerad



Figur 2: Statistikredovisning uppvärmning, med normalårskorrigerad

Figur 2 visar att den normalårskorrigerade förbrukningen uppgår till cirka 6000–7000 MWh under februari de två redovisade åren. I den föregående figuren, som visar faktisk uppmätt förbrukning, kan man se att den uppmätta förbrukningen uppgått till mellan 5000 och 7000 MWh. Störst skillnad mellan faktisk förbrukning och normalårskorrigerad förbrukning kan noteras i februari 2008. För den månaden är den faktiska förbrukningen kraftigt uppräknad vid klimatkompensering, vilket beror på att februari 2008 var betydligt varmare än en normal februarimånad i Mellansverige.

Avvikelsehantering

Fastighetsverksamhet må vara ett långsiktigt förvaltningsarbete, men det är sällan särskilt statistiskt. Inom fastighetsbeståndet händer hela tiden saker som får effekter på all resultatuppföljning. Nya byggnader uppförs eller byggs om. Fastigheter köps och säljs, vissa lokaler står tomma eller används

under en begränsad tid och så vidare. Alla sådan ”störningar” påverkar givetvis energistatistiken. Areorna ändras, användningen går ner till följd av ökad vakans för att sedan åter gå upp när lokalerna hyrts ut. För att göra energistatistiken relevant är det därför viktigt att de som upprättar och analyserar statistiken har god kännedom om vad som sker i byggnaderna. Det kan i sammanhanget poängteras att energistatistikverktyg med fördel ska kunna hantera förändrade grunduppgifter med tidsstämpling. Det innebär att en förändrad area inte ska slå igenom på de historiska uppgifterna. Om ett hus som tidigare var 1000 kvadratmeter stort byggs ut till 1200 kvadratmeter är det viktigt att den gamla förbrukningen innan utbyggnaden relateras till den gamla (mindre) arean. Efter utbyggnad ska energianvändningen relateras till den nya (större) arean. Tyvärr kan en del enklare energistatistikprogram inte hantera denna typ av tidsbestämda grunduppgifter. I enklare program kommer därför all historisk förbrukning att relateras till den nya arean, även de förbrukningsuppgifter som uppmätts innan förändringen.

TIPS!

Energistatistikprogram ska kunna hantera tidsstämlade grunduppgifter.

Annan vanligt förekommande avvikelshantering sker i samband med mätarbyten. Många mätare ska bytas ut med regelbundenhet, för vatten och värmemätare gäller krav på mätarrevison, måtnoggrannhet med mera.¹ När mätare byts ut kommer den nya mätaren att ha en mätarställning som (oftast) är noll. Om den gamla mätarens sista registrering och datum inte noteras vid mätarbytet kommer det att uppstå ett fel i statistiken. Det enklaste sättet att avhjälpa problemet är att ha ett mätarkort vid varje mätare, ett papper där man antecknar den gamla mätarens sista mätarställning och datum för bytet.

Rapportering

Den bearbetade och analyserade energi- och driftstatistiken ska även rapporteras till ledning och andra intressenter. Som redan konstaterats är det viktigt att man skapar relevanta och kortfattade utdrag till ledningen, att leverera omfattande material är ingen garanti för att det läses, snarare tvärtom. Under rubriken Rapporteringsmodell – ett förslag, på sidan 16, lämnas ett förslag till hur man kan ställa upp rapporteringsrutiner beroende på vem

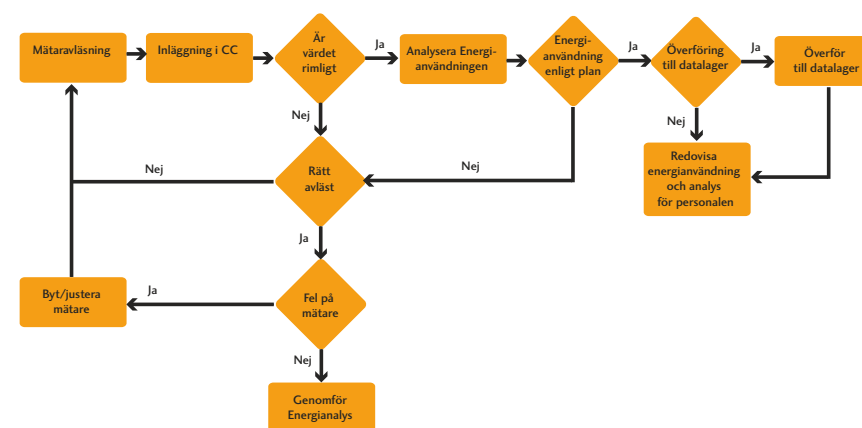
1 Förordning (1994:99) om vatten- och värmemätare.

som är mottagare. En operativ person med funktionsansvar och uppdrag att sänka energiförbrukningar har ett helt annat informationsbehov än vad en person i ledande befattning kommer att ha tid eller förmåga att ta till sig. Kanske kan man utgå från ett vanligt sätt att ställa upp en rapport, med sammanfattningen först, och därefter kan fördjupande information bifogas. Alternativt kan man lämna hänvisningar om var den fördjupade informationen finns tillgänglig.

Rapporteringen bör se någorlunda lika ut vid varje tillfälle, fastigheter redovisas i samma ordning, varje energislag redovisas med samma rapportlayout varje gång och så vidare. Genom enhetligt och standardiserat utseende underlättas mycket för den ovane läsaren. Kom ihåg att energistatistik inte alltid är enkelt att ta till sig, begrepp och enheter kan verka främmande och hindra många från att ta till sig informationen.

Kvalitetssäkring

Genom hela den ovan beskrivna arbetsprocessen måste kvalitetssäkring ske kontinuerligt. För att få en väl fungerande kvalitetssäkring är det nödvändigt med ett engagemang långt ”ut” i organisationen. Varje person måste känna ett ansvar för att dennes del i kedjan är viktig. Genom att skapa engagemang hos var och en blir slutresultatet alltid bättre. Ett exempel på mer utvecklad rutinbeskrivning med kvalitetssäkring ges nedan. Exemplet är hämtat från Fortifikationsverket.² Benämningen CC är Fortifikationsverkets programvara för statistikhantering, Consumption Control från Siemens.



Figur 3: Rutinbeskrivning för mätning av media, exempel från Fortifikationsverket

2 Underbilaga 3 till Föreskrift 17/2006 Mätning av Media.

Fortifikationsverkets rutinbeskrivning ger ett bra stöd för de aktiviteter som ska genomföras. Varje moment eller aktivitet ska ansvarsfördelas på individnivå. I större organisationer kan det vara nödvändigt med lokalt ansvariga. I mindre organisationer är ansvaret för energi- och driftstatistiken typiskt sett ett centralt ansvar med lokala stödresurser.

Rapporteringsmodell – ett förslag

En av de mest centrala, men också mest bortglömda, aktiviteterna i hantering av energi- och driftstatistik är rapporteringen. I många organisationer tenderar rapporteringen att bli något bortglömd, medan man ofta har en väl definierad och inarbetad process kring mätinsamling, inmatning, bearbetning och avvikelshantering. När materialet ska presenteras och rapporteras är det som om orken inte riktigt räcker till, rapporteringen blir pliktskyldig och utan analys. Kanske innehåller rapporteringen bara en sammanställning av statistiken.

Det kan inte nog poängteras att all rapportering ska vara anpassad till mottagaren. Ingen mottagare ska få för lite information, men lika viktigt är att inte ge mottagaren för mycket information. En person i hög beslutande position får stora mängder rapporter och beslutunderlag, ett brutto-redovisat material kommer helt enkelt inte att bli läst alls. Till högsta ledningen ska rapporteringen vara anpassad efter personernas individuella önskemål. Uttrycks inga specifika önskemål är det en generell rekommendation att den löpande rapporteringen hålls mycket kortfattad, ge kommentarer rörande väsentliga avvikelser från det normala och indikera de åtgärder som vidtagits eller planeras vidtas som konsekvens av avvikelserna. Material ska i första hand presenteras på aggregerad nivå.

Fastighetschefer och regionchefer som inte ansvarar direkt för enstaka fastigheter kan ges omfattande material i rapporteringen men företrädesvis på aggregerad nivå.

Mellanchefer och förvaltare är i allmänhet mer intresserade av detaljer på sina förvaltningsobjekt, till dem krävs omfattande och detaljerad information avseende ett urval av fastigheterna. Det kan vara av intresse att även inkludera andra förvaltningsobjekt som jämförelser, men de egna objekten ska vara i fokus och presenteras först.

Fastighetstekniker, ingenjörer och energiansvariga vill ha mätvärden presenterade per mätare, om möjligt ska mätvärden med timvis upplösning finnas tillgängliga för analys. Statistiken ska finnas både som faktisk förbrukning och klimatkompenserad.

Nedan beskrivs en modell för hur en fastighetsverksamhet kan struktureras och redovisa energianvändning på ett mottagaranpassat sätt. Den

redovisningsmässiga strukturen är baserad på den organisatoriska och ansvarsmässiga uppdelningen inom organisationen.

Det finns en stor mängd olika organisatoriska strukturer för offentligt fastighetsägande, beroende på om det är verksamheter som drivs i bolagsform, som kommunala förvaltningar, egna myndigheter eller kanske stiftelser. De nedan angivna rollerna ska därför ses som representativa för fyra olika nivåer inom en organisation.

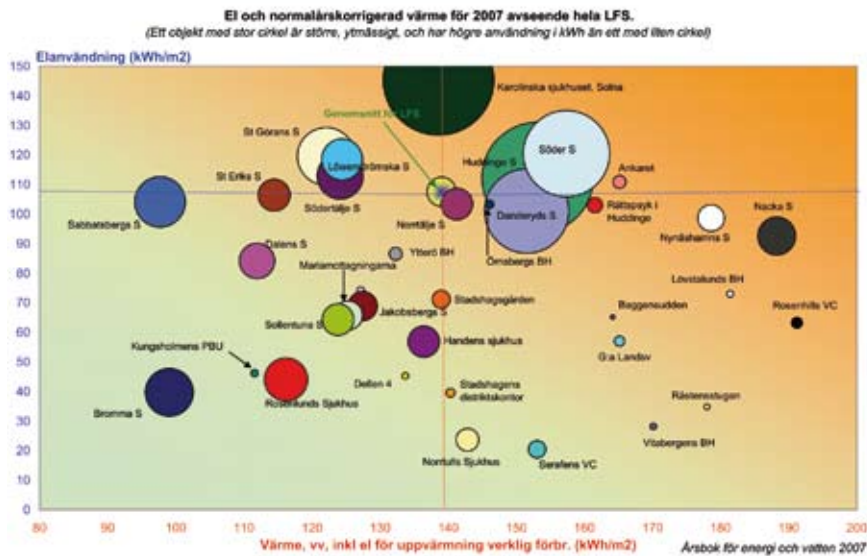
Många offentliga organisationer behöver även göra en löpande redovisning till den politiska ledningen som ansvarar för verksamheten. Den politiska ledningen har i likhet med organisationens högsta ledning mycket begränsad tid till detaljstudier, även i detta fall är det därför nödvändigt att presentera material på aggregerad nivå.

Ytterligare ett sätt att använda energi- och driftstatistiken kan vara att upprätta årliga redovisningar av energi- och miljöbelastningen från fastighetsverksamheten. Vissa organisationer inkluderar sådan redovisning i den traditionella årsredovisningen. Allt vanligare är dock att upprätta en egen, fristående miljöredovisning eller energirapportering.

Roll	Rapporteringsintervall	Innehåll
Generaldirektör eller vd	Kvartal/år	Total energiförbrukning hela beståndet, faktisk och korrigerad Total kostnad för inköpt energi hela beståndet Mål, trender och måluppfyllnad, gärna grafiskt presenterat med pilar eller "glada gubbar"
Fastighetschef, regionchef	Månad/kvartal/halvår/år	Total energiförbrukning hela beståndet, faktisk och korrigerad Total kostnad för inköpt energi hela beståndet (Ev. energiförbrukning och kostnad per fastighet) Mål, trender och måluppfyllnad, gärna grafiskt presenterat med pilar eller "glada gubbar"
Förvaltare	Månad	Energiförbrukning och kostnad per fastighet, faktisk och korrigerad Mål, trender och måluppfyllnad, gärna grafiskt presenterat med pilar eller "glada gubbar"
Fastighetstekniker	Månad (kostnader kvartalsvis)	Energiförbrukning per mätare, faktisk och korrigerad Utvalda mätare redovisas med timvärden Total kostnad för inköpt energi per fastighet redovisas kvartalsvis Mål, trender och måluppfyllnad, gärna grafiskt presenterat med pilar eller "glada gubbar"

Ett exempel på mycket ambitiös och informativ rapportering av energi- och driftstatistik finns hos Locum, förvaltare av vårdbyggnader i Stockholm. Locum ger årligen ut en årsbok med sammanställning av energistatistik för samtliga förvaltade objekt, sammantaget uppgår rapporteringen till drygt 100 sidor. Varje förvaltningsobjekt redovisas med avseende på använd energi i olika förbrukningsslag som el, värme, kyla och vatten. Vidare presenteras

sammanställningar av jämförande statistik mellan de olika objekten. Figur 1 visar ett exempel ur skriften avseende år 2007 (Locum, 2008).



Figur 4: Exempel på jämförelsebild samtliga objekt, (Locum, 2008)

KAPITEL 2

Energi- och driftstatistik som beslutsstöd och styrsystem

Energi- och driftstatistik som strategiskt verktyg

Hypotesen som initierade denna skrift är att energi- och driftstatistik är viktigt för varje fastighetsorganisation. Enligt hypotesen är statistikhanteringen så viktig att arbetet med statistik bör betraktas ur ett strategiskt perspektiv. Resultatet av bearbetningen måste nå ledningen, det får inte stanna i pärmar längre ner i organisationen. Det kan verka högrtravande att använda begreppet strategiskt. I detta sammanhang menar vi främst att arbetet är så viktigt att det inte kan hanteras slentrianmässigt. Att frågan är av strategisk karaktär innebär att organisationens ledning är ansvarig och aktivt efterfrågar energi- och driftstatistik. Ledningen ska använda energistatistiken som en viktig del av verksamhetens löpande utvärdering och resultatredovisning. Ledningen ska ställa krav på statistikbearbetningen på samma sätt som man ställer krav på annan ekonomisk uppföljning och redovisning. Att hantera energi- och driftstatistik kan ju faktiskt betraktas som en del av den ekonomiska resultatredovisningen, enheten som man mäter i är inte alltid kronor, men det är nästan alltid betydande ekonomiska värden som redovisas och hanteras. Det är dessutom i högsta grad påverkbara kostnader, något som varje resultatriktad ledningsgrupp har en skyldighet att vara intresserad av. Nedan ges ett förslag på hur en ledningsgrupp kan gå tillväga för att börja se energi- och driftstatistik ur ett mer strategiskt perspektiv. Självklart kan ledningsgruppen lika gärna motsvara en fastighetschef, vd, generaldirektör eller annan roll i ledande befattning.

1. Efterfråga material!

Till en början måste ledningen börja intressera sig för materialet och efterfråga rapporter och statistik. Kanske finns det redan en begränsad redovisning till ledningen, typiskt sett redovisas totalkostnader

per månad, kvartal eller år. En annan vanlig situation är att man sedan lång tid redan har registrerat energistatistik och andra driftparametrar inom driftorganisationen. Kanske har man sammanställt rapporter anpassade för driften på årsbasis eller bara samlat mätvärden i pärmar. Ofta finns en utvärdering inom driftorganisationen som inte når till ledande befattningshavare. När man nu tar ett samlat grepp och börjar studera energianvändning från ledningsnivå behöver ledningens och driftorganisationens olika redovisningar kanske anpassas och i någon mån närma sig varandra. Ledningen behöver börja studera och utvärdera de operativa parametrarna och driftorganisationen kan behöva utöka sin redovisning och analys av de ekonomiska utfallen. Därmed inte sagt att ledning och driftorganisation ska ha samma typ av redovisning, i de flesta fall kan det vara direkt olämpligt.

2. Analysera och upprätta anpassad redovisningen

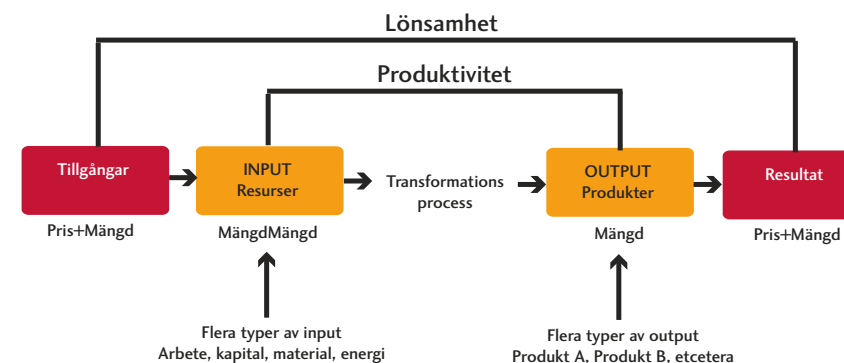
När ledningen börjar intressera sig för materialet kan det alltså behöva omformas, sammanställas på ett annat sätt eller bearbetas ytterligare. Användningen blir troligen en annan då mottagare är personer med andra förkunskaper och erfarenheter. Som vid all annan kommunikation måste informationen vara anpassad till mottagaren. En första utgångspunkt för ett sådant arbete kan vara förslaget till redovisningsmodell under rubriken Rapporteringsmodell – ett förslag, på sidan 16. I ett tidigt skede är det givetvis centralt att säkerställa att mottagaren förstår den information som ges, lägg därför extra vikt vid en lätt och tydligt utformad redovisning. Relevanta kommentarer och förklaringar underlättar för läsaren att snabbt förstå och ta till sig information.

TIPS!

Utnyttja möjligheterna till kommentarer i energistatistikprogrammen! Ge förklaringar till avvikande mönster och förändringar. Spara kommentarerna och följ upp dem månaden efter för att säkerställa att trenden håller i sig och att den antagna orsaken till trenden är relevant!

3. Formulera mål

Inom all processororienterad verksamhet ska man formulera mål. Målen ska vara relevanta, mätbara och nåbara. I detta sammanhang bör man hålla sig till ett begränsat antal tydliga mål som ska uppnås inom en bestämd tidsperiod. Vanligen formuleras energisparmål till exempel som ”minskad energianvändning för uppvärmning med två procent per år” eller ”minskad elanvändning med 25 procent för hela fastighetsbeståndet senast 2015 i jämförelse med 2010 års nivå”. Energianvändning kan ses som ett resursutnyttjande för att ”tillverka” en produkt, i fastighetsbranschen är produkten till exempel ”tillhandahållande av lokal”. Inom tillverkande industri finns lång erfarenhet av att mäta och utvärdera processen på annat sätt än enbart genom att studera resursutnyttjande. Där mäts till exempel hur lång tid man utnyttjar tillverkningsutrustningen, hur stor personaltätheten är för att tillverka produkter och hur stor andel av inköpta råvaror som nyttjas i tillverkningen. Det är olika typer av prestationsmått, som alltså inte enbart är beroende av priset på den insatta resursen.



Figur 5: Produktivitet och lönsamhet. (Tangen, 2003)

Även fastighetsbranschen kan och bör betrakta sin verksamhet utifrån flera prestationsmått, inom den offentliga sfären kan man med fördel koppla ihop mätning av teknisk prestanda med de verksamheter som bedrivs i lokalerna. Då kan mätning och målformulering göras med prestationsmått som kWh/årselev i en skola eller m³ vatten/besökare i en simhall. Med den typen av prestationsmått får man en naturlig koppling mellan den mängd resurser man sätter in och mängd produkter man får ut, något som borde vara självklart men allt för sällan mäts och utvärderas.

TIPS!

Krav på energistatistikprogram; ska kunna hantera prestationsmått enligt organisationens behov.

I nästa avsnitt redogörs för ett annat, mer operativt betraktelsesätt för att mäta prestation avseende energianvändning i fastighetsverksamhet.

4. Måluppfyllnad

En grundläggande egenskap för mål är att de ska vara mätbara, det innebär följaktligen att målen ska följas upp och måluppfyllnad ska utvärderas. Ansvar för att mäta måluppfyllnad ska ligga hos ledningen, övergripande mått och mål (ibland benämnda globala mål) ska utvärderas av ledningen direkt. Nedbrutna mål (ibland benämnda lokala mål) kan följas upp längre ner i organisationen men dessas måluppfyllnad ska rapporteras och redovisas uppåt.

Mätning av måluppfyllnad görs regelbundet, intervallet bestäms av organisationens behov och av upplösning av tillgängliga mätdata (hur ofta man mäter och bearbetar data). Ofta är det tillräckligt att mäta övergripande mål på årsbasis och lokala mål med månadsvisa intervall för att löpande få en god uppfattning om måluppfyllnad avseende till exempel energianvändning.

5. Ständig förbättring och skärpta mål

Kvalitetssystem (till exempel ISO 9001) och produktionsfilosofier som Toyotamodellen innehåller alltid krav på ständig förbättring. Det är en utgångspunkt som ska öka företagets förmåga att skapa värden på ett så effektivt sätt som möjligt. Självklart kan fastighetsföretag jobba på samma sätt med till exempel energianvändning. Genom att kontinuerligt följa upp, utvärdera och skärpa målsättningarna får organisationen ständigt nya utmaningar.

När ledningen efter en inledande fas nyttjat energi- och driftstatistiken under en tid, kanske ett första verksamhetsår, blir det ofta tydligt att det är användbar information för kostnadskontroll, budgetering, prognos och resultatuppföljning. I detta skede nöjer sig många organisationer med att etablera en kontinuerlig rapportering och redovisning. Det är då viktigt att säkerställa att det finns personer utsedda för att kontinuerligt utveckla och förbättra hanteringen. Energi- och driftstatistiken kan vara strategiska instrument, men bara om ledningen är intresserad.

Energi- och driftstatistik som operativt styrverktyg

Vi har ovan beskrivit hur energi- och driftstatistik kan användas ur ett strategiskt perspektiv, främst av organisationens ledning. Men energi- och driftstatistiken är i stor utsträckning information som bör nyttjas även operativt. Begreppet operativ används för att beskriva de delar av organisationen som ansvarar för daglig verksamhet, de personer och avdelningar som är handlingsinriktade och hanterar dagliga praktiska frågeställningar. I en fastighetsorganisation kan till exempel drifttekniker, fastighetsansvariga och förvaltare inneha tjänster av operativ karaktär.

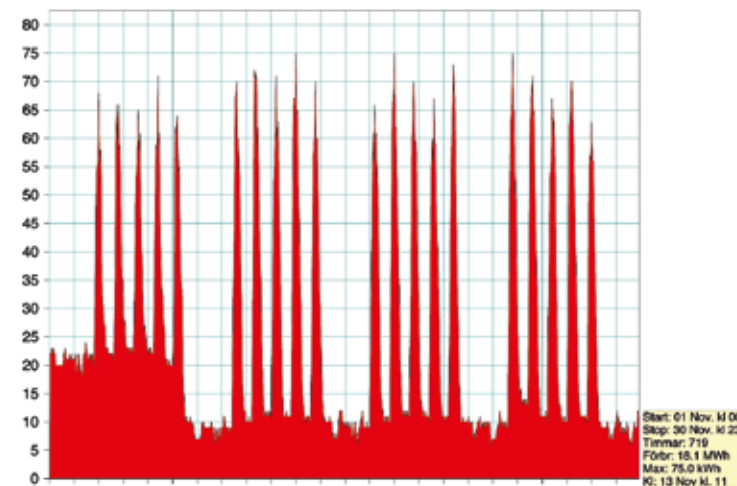


Hur används då energi- och driftstatistik ur ett operativt perspektiv? Många fastighetsägare gör troligen redan det, utan att nödvändigtvis sätta någon etikett på arbetet. I stort handlar det om att följa, mäta och utvärdera det

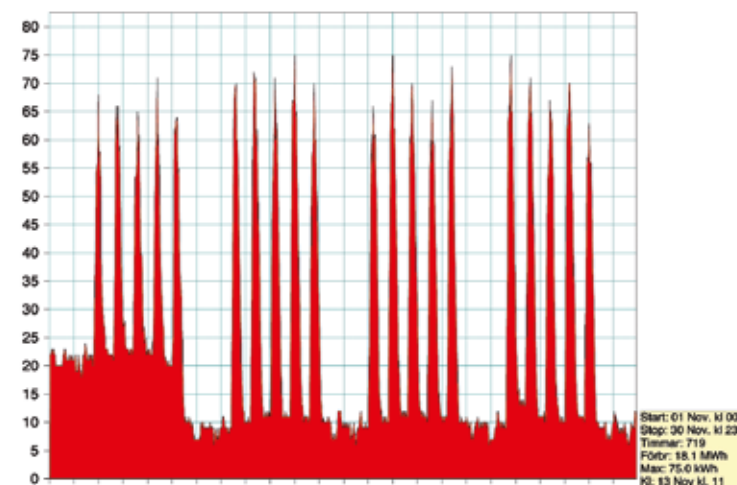
löpande arbetet. Utmaningen ligger i att göra detta på rätt sätt, med rimlig arbetsinsats och god precision. Det viktigaste men också det riktigt svåra är att få sådant rutinemässigt arbete att göras år ut och år in. För att få maximal nytta av energi- och driftstatistik är det nämligen helt avgörande att det finns en historik att använda som referens. Om organisationen vid något tillfälle bestämmer sig för att sluta registrera och lagra mätvärden kommer framtida jämförelser att halta eller försvåras.

Ur ett strategiskt perspektiv kan man relatera energianvändningen med verksamhetsanknutna uppgifter, enligt resonemanget i avsnitt ovan. Då får man en koppling mellan fastighetsorganisationens prestation och förmåga att på ett effektivt sätt möta kundens behov. Det ger möjlighet att utvärdera och optimera den totala nyttan som genereras från fastighetsorganisationen. Det operativa perspektivet fokuserar istället på vad som sker i enskilda fastigheter, i projekt eller till och med hur bra enskilda installationer fungerar. Ur både operativt och strategiskt perspektiv är det också möjligt att studera prestation av grupper eller individer inom organisationen. Man kan till exempel tänka sig att jämföra hur mycket energi man sparat inom förvaltningsområde A jämfört med förvaltningsområde B de senaste tre åren. Resultat av en sådan jämförelse ger underlag både operativt (vad har man vidtagit för åtgärder där man sparar mer?) och strategiskt (vad kännetecknar organisationen där det bättre resultatet uppnåtts?).

I operativ fastighetsförvaltning finns ett behov av mer detaljerad upplösning i energistatistiken. I det strategiska perspektivet är det vanligtvis tillräckligt med månadsvisa avläsningar för att få relevant underlag för analys och beslut. I operativt arbete finns ofta fler anledningar att få tillgång till betydligt tätare mätvärden. I vissa sammanhang vill man kunna studera energianvändningen momentant i realtid men de flesta behov tillgodoses med timvisa mätvärden. Timvisa värden för elabonnemang med en abonnerad säkringsstorlek 63A eller större finns vanligtvis att tillgå från nätägare och för fjärrvärme från värmedistributören. Nedan visas ett exempel på timvärden från ett elabonnemang i en skolfastighet. Man kan omedelbart konstatera att effektuttaget varierar. Dagtid går förbrukningen upp i spikar, man ser även att det verkar finnas en "basnivå" som består av förbrukningen under kvällar och helger. Figur 6 visar hur förbrukningen vid "basnivån" plötsligt höjs, runt den 12 juni. Förklaringen är att man då höll en fotbollsturnering med barn boende i skolbyggnaden. Ett ventilationsaggregat ställdes om att köras med kontinuerlig drift. Figur 7 visar samma anläggning i november då det via analys av timvärden upptäcktes att aggregatet fortfarande kördes nattetid och under helger. Aggregatet ställdes om att vara i drift under verksamhetstid cirka den 7 november och "basförbrukningen" gick genast ned betydligt.



Figur 6: Timvisa mätvärden elförbrukning 1 juni–30 juni.



Figur 7: Timvisa mätvärden elförbrukning 1 november–30 november.

Programvaror för operativ energi- och driftuppföljning

Som stöd för drift- och energiuppföljning inom det som vi här betecknat som operativt arbete finns ett flertal programvaror på marknaden. Många av programvarorna är utvecklade av styr- och övervakningsföretag, de använder både specifika energimätare och mätvärden från anläggningens styr- och övervakningsinstallationer anslutna till ventilationssystem, kylmaskiner och andra installationer. Genom att mäta temperaturer, tryck, drifttid och andra relevanta driftparametrar kan driftspersonalen med hjälp av programvaran analysera driftavvikelser, felaktigheter i temperaturreglering med mera.

Trots kvalificerade instrument och avancerade analysverktyg krävs en hög kompetens för att klara av att analysera de data som presenteras från ett sådant verktyg. Självklart krävs först och främst en betydande förståelse för hur de övervakade systemen bör fungera vid normal drift. Vidare krävs teknisk kompetens och systemförståelse för att kunna ha maximal nytta av driftsuppföljningsverktygen. Det är i första hand mätdata som samlas och presenteras i verktygen, användaren kan bestämma vid vilka mätvärden systemen ska ge larm om driftavvikelse. I verktygen finns en del systemhjälpmedel som kan underlätta analysen men kraven på användaren är ändå höga.

En stor fördel med denna typ av system är att sökandet efter ”energibovar” underlättas då man får larmindikering när ett installationssystem eller apparat har en avvikelse som påverkar energi-förbrukningen negativt.

Att investera i ett driftanalysystem innebär att organisationen måste vara beredd att avsätta en del personalresurser till sådana arbetsuppgifter, typiskt sett är det energiingenjörer eller styr- och reglertekniker som kan hantera denna typ av programvaror och systemstöd. Rätt upplagda och använda utnyttjas dock de personella resurserna bättre:

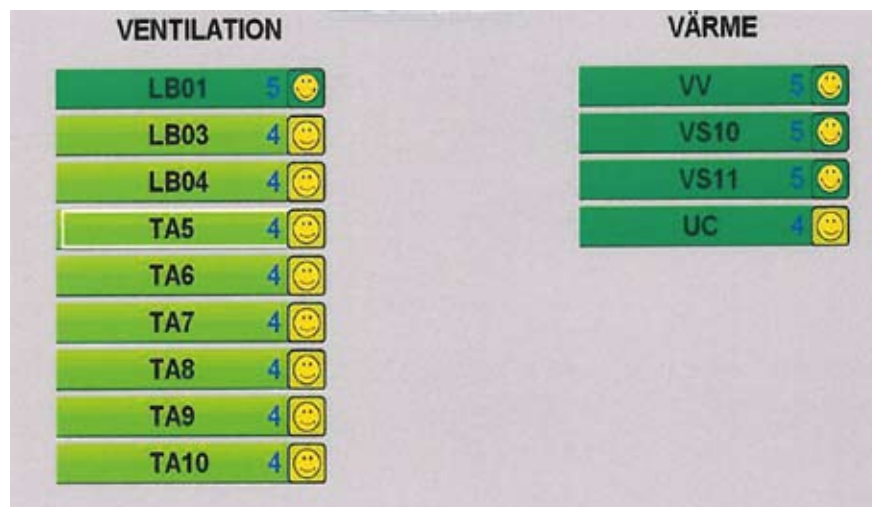
- Ett väl upprättat analysverktyg med rätt urval av mätpunkter visar orsaken till ett problem, när det uppstod och vilka konsekvenserna blev. Det går snabbt att identifiera orsak, vid vilka förutsättningar felet uppstår och vad som troligen behöver göras.
- Distinkta arbetsorder kan delas ut centralt och antalet uttryckningar minskar samtidigt som konsultbehovet reduceras
- Uppföljning och erfarenhetsåterföring hanteras direkt i systemet med begränsade eller inga extra utredningar.
- Gynnsamma och mindre gynnsamma drifthändelser kan sökas centralt såsom höga tillufttemperaturer, låg verkningsgrad, vilka system som är i drift under nätter och helger, vilka pumpar som är i drift vid varmt väder, när filter behöver bytas med mera.

Figur 8 visar ett exempel på driftsrapport i ett driftanalysprogram anslutet till värme- och ventilationssystem i en fastighet. Många av de redovisade uppgifterna finns normalt som mätvärden eller reglerparametrar i de olika delsystemens styr- och övervakningsinstallationer, driftanalysprogrammets kanske största förtjänst är att mätvärden och loggade värden kan presenteras på ett samlat och överskådligt sätt. Varje delsystem, till exempel ett ventilationssystem, kan analyseras i detalj med avseende på olika reglertekniska inställningsvärden som start- och stopptidpunkter, temperaturgränser för reglersekvenser och andra optimeringar inom det styr- och reglertekniska området.

Driftgränser									
Hög retur	50,0	°C							
Högt ventilläge LB	95,0	%							
Låg differens fjärrvärme	10,0	°C							
		Måndag	Tisdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lördag	Söndag	S:a vecka
Drifttid LB	h	13:03	13:03	13:03	13:03	13:03	00:00	00:00	65:15
Utomhustemperatur	°C	14,5	13,9	17,7	21,3	12,7	-	-	16,0
FJÄRRVÄRME									
Förbrukning energi	kWh	0,4	0,5	0,3	0,3	0,5	0,0	0,0	2,0
Förbrukning	m ³	13,0	14,4	8,5	8,4	12,2	0,0	0,0	56,5
Tillopp	°C	68,5	68,3	67,9	67,8	69,7	-	-	68,4
Retur	°C	41,6	39,8	42,0	42,9	35,4	-	-	40,4
Differens	°C	26,9	28,5	25,9	24,9	34,3	-	-	28,1
VS01 LUFTBEHANDLING									
Tillopp	°C	58,7	52,9	25,8	27,1	29,9	-	-	38,9
Retur	°C	49,4	37,1	20,2	21,6	28,8	-	-	31,4
Differens	°C	9,3	15,9	5,6	9,6	1,2	-	-	7,5
LB01 Styrventil	%	0,3	9,5	14,5	8,0	9,4	-	-	8,3
LB02 Styrventil	%	0,3	0,9	3,8	0,6	0,6	-	-	1,2
LB03 Styrventil	%	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3	-	-	0,2
LB04 Styrventil	%	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	-	-	0,1
VS02 RADIATORER									
Tillopp	°C	26,9	30,0	29,4	22,6	26,8	-	-	27,1
Retur	°C	24,4	23,7	22,8	22,0	25,6	-	-	23,7
Differens	°C	2,6	6,2	6,6	0,6	1,3	-	-	3,4
VS03 RADIATORER SÖDER									
Tillopp	°C	25,4	25,1	23,1	22,5	26,8	-	-	24,6
Retur	°C	25,5	25,1	24,2	23,1	26,4	-	-	24,8
Differens	°C	-0,1	-0,0	-1,1	-0,6	0,4	-	-	-0,3
VV01 TAPPVARMVATTEN									
Tillopp	°C	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	-	-	55,0
Ventil primär	%	13,2	14,2	14,5	14,4	12,4	-	-	13,7
Förbrukning	m ³	4,4	4,6	4,6	5,2	3,7	0,0	0,0	22,5

Figur 8: Exempel på driftsrapport, fjärrvärmeanläggning, Larmia Optimizer

Figur 9 visar hur ett driftanalysverktyg grafiskt kan presentera status för en byggnads olika installationstekniska system. Bilden visar status hos tre luftbehandlingsaggregat (LB), sex tilluftsaggregat (TA) samt system för varmvatten (VV), värme (VS) och undercentral (UC). På en samlad bild kan driftpersonalen enkelt bilda sig en uppfattning om det förekommer några avvikelser från normal driftstatus. En glad gubbe betyder god status.



Figur 9: Sammanställningsbild från driftanalysverktyg.

TIPS FRÅN ERIK DUNKARS, ENERGICONTROLLER, LOCUM

Idag får vi fortlöpande kontroll över *faktisk* användning per ventilations- och radiatorsystem etc och därmed per byggnad vid varje givet tillfälle. Denna överblick nås med hjälp av vanliga mätvärden från utvalda styrsystem kompletterade med vissa konstanter. Mätdata behandlas per automatik så att larm och lättbegripliga nyckeltal kan redovisas. Mitt arbete med de nya verktygen och nyckeltalen ger följande skillnader jämfört med gängse metoder:

A: Tidigare utredningar grundades ofta på felaktiga antaganden från enstaka platsbesök som gett missvisande underlag för åtgärd och besparing. Exempel på sådana var ofta avlästa mätvärden från termometrar som ofta gav felaktig information, felaktigt tolkade eller ej gällande drifttider och flödesnivåer. Vanligt var också att viktiga underlag hämtats vid missvisande driftfall – ofta då ingen värme behövdes eller då verksamhet och system inte speglade typisk drift. Ett vanligt förekommande och svårtolkat problem som ger upphov till avsevärd osäkerhet var också att bestämma flöden vid delfart, något som nu kan hämtas direkt från datorn.

B: Vi trodde oss veta att åtgärderna resulterade i de besparingar som beräknats, men ofta nås inte besparingarna utan riktade justeringar och anpassningar. Då jag inte kunnat se och påverka systemens funktion över tid har användningen också haft en tendens att återgå mer eller mindre till tidigare nivåer av olika orsaker som annars är svåra och framförallt dyra att säkert uppmärksamma.

C: Den nya metoden som ger samma gränssnitt för analys är fabriksberoende och bygger på att aktuella och historiska mätdata kan lagras från styrsystemen till tabeller som kan exporteras till en SQL databas. Man behöver också ha ett kraftfullt och genomtänkt verktyg för hantering av mätdata. Mitt val föll på analysverktyget Trendgraph, som ger möjlighet att snabbt finna avvikelser och samband genom dess genomtänkta struktur för datahantering och analys samt dess kraftfulla diagramhanterare och rapportgenerator. Verktyget ger oss utan extra insatser snabbt och fortlöpande systemsamband, beräknar energier utifrån entalpisamband (utan behov av energimätare) och viktiga nyckeltal som är lätta att ta till sig med måttliga behov av systemunderhåll och handpåläggning.

Energistatistik i driftentreprenader

Även i organisationer som har eller planerar att sköta förvaltningen på entreprenad krävs energi- och driftstatistik. Det är en hantering som med fördel kan hanteras inom ramen för sådana förvaltnings-entreprenader. I sammanhanget är de mest intressanta entreprenadformerna, AFF-entreprenaden³ och den allt populärare EPC-entreprenaden.⁴ Oavsett vilken entreprenadform man vill använda sig av är det i detta sammanhang viktigt att fundera på ägande och ansvar av informationen. Energistatistik är en form av information som kan vara mycket viktig att äga och ha kontroll över. Den generella rekommendationen är att se till att man som beställare alltid ska äga informationen, entreprenören kan ansvara för den dagliga hanteringen, men ägandet av data måste i de allra flesta fall kopplas till fastighetsägandet. Ytterligare en generell rekommendation för beställare av förvaltningsentreprenader är att inte underskatta behovet av löpande kontroll av entreprenaden. Det krävs att man som beställare tillsätter egna resurser med kontrollansvar som aktivt kan agera beställarombud. En svårighet i många organisationer är att hitta rätt personer för dessa uppdrag, det behöver vara en god *beställare*, inte nödvändigtvis en god *fastighetsförvaltare*! Nedan ges några specifika resonemang för beställaren av förvaltningsentreprenader.

AFF-entreprenader

När man som fastighetsägare/beställare handlar upp en entreprenad för fastighetsförvaltning är Aff-dokumentet ett bra stöd, inte bara för beställaren utan för båda parter under hela entreprenadtiden. Aff hanterar alla vanligt förekommande rutiner och aktiviteter som ingår i traditionell fastighetsförvaltning. Alltså ingår även sådant grundläggande som avläsning av mätare, hantering av statistik och rapportering. En del fastighetsägare menar att processerna kring energi- och driftstatistik kan tendera att hanteras lite slentrianmässigt av entreprenören i sådana entreprenadupplägg. Visst genomförs de moment som ingår enligt avtalet, men det riktiga engagemanget kan vara svårt att få. Kanske beror det på att Aff-entreprenader är fokuserade på att avtala om hur och när olika moment ska genomföras, dess avtalskonstruktion inkluderar inte alltid incitament för entreprenören att ansvara för hela processflöden på ett kvalitativt sätt.

Genom att agera som aktiv beställare kan ett större engagemang väckas hos entreprenören. Redan i upphandlingsskedet krävs att beställaren formulerar tydliga krav. Om man i det skedet inte är helt klar över hur energi- och driftstatistiken ska hanteras kan det vara aktuellt att i dialog med entre-

3 AFF står för Avtal för fastighetsförvaltning

4 EPC står för Energy Performance Contracting, den svenska översättningen är vanligen Energitjänster.

prenören ta fram ett processflöde och rapporteringsmallar i uppdragets inledningsfas.

Ett processflöde kan formuleras ungefär som beskrivits under rubriken Förslag till metodiskt arbetssätt, sidan 8, inklusive kvalitetssäkring. Vidare kan entreprenören få i uppdrag att med regelbundenhet (till exempel halvårsvis) komma med förbättringsförslag både vad avser den administrativa hanteringen och fastighetsteknisk uppgradering som resulterar i förbättrad drift och ökad "produktivitet".

Under löpande entreprenadtid krävs också en aktiv beställare, energi- och driftstatistiken blir annars en av flera avrapporteringar och tenderar att komma i sista hand efter att de mer akuta frågorna hanterats. En beställare som är aktiv, efterfrågar material, ifrågasätter och driver på entreprenören kommer att få mycket tillbaka i form av analyser, förbättringsförslag, identifierade avvikelser och uppnådda besparingar.

EPC-entreprenader

I EPC-entreprenader är ett av huvudsyftena att sänka energianvändningen inom fastighetsbeståndet. Entreprenören får betalt efter prestation, med ett betydande inslag av rörlig andel som baseras på den uppnådda energibesparingen. Eftersom man i en EPC-entreprenad måste kunna redovisa hur stora energibesparingar som uppnåtts är mätning och verifiering av energianvändning mycket centralt för både entreprenör och beställare. Vanligen bygger EPC-avtal på en öppen redovisning mellan beställare och entreprenör. Båda parter har tillgång till och kan löpande följa hur väl entreprenören uppnår besparingsmålen. Men själva registreringen av mätvärden, bearbetning av dessa och rapportering bör göras av en part. Vilken part som ansvarar för detta kan variera, det vanligaste är troligen att beställaren har lämnat över sådan hantering till entreprenören då det ofta är entreprenören som har mycket av det operativa ansvaret för tekniken i byggnaderna. Entreprenören har också ett starkt egenintresse i att energistatistiken är korrekt, det ger förutsättningar för intäkter och säkerställer att man inte hamnar i tvist med beställaren om ersättningens storlek.

I en erfarenhetsutvärdering (Dalenstam, 2009) av EPC-entreprenader bland upphandlande myndigheter pekar man på flera svårigheter avseende verifierbarhet och uppföljning av uppnådda energibesparingar. Vidare pekar rapporten på att det är mycket viktigt att beställaren i en EPC-entreprenad själv är delaktig genom att ställa krav på insamling och analys av energistatistiken.

Uppföljning av energieffektiviseringsåtgärder

Idag finns energieffektivisering återigen högt på agendan i många organisationer. Efter en bortglömd tillvaro sedan oljekriserna på 1970-talet har frågan i högsta grad aktualiserats. Denna gång är intresset drivet av både miljömässiga och ekonomiska motiv. Inte minst inom politiskt styrda verksamheter i kommuner och landsting har energieffektivisering blivit högt prioriterat. Det ställer allt högre krav på redovisning och rapportering av gjorda insatser, uppnådda resultat och relevant erfarenhetsåterföring till kommande aktiviteter. Energi- och driftstatistiken blir viktig i detta sammanhang, utan historiska uppgifter, registrerade förändringar och relevanta analyser kan man inte visa (eller bevisa) att gjorda investeringar är motiverade.

Motiven till energieffektiviseringar kan variera. Vanligast är nog att det är åtgärder som ska resultera i både ekonomiska och miljömässiga besparingar. Åtgärder som kräver investeringar i form av kapital och eget arbete. Eftersom en sådan investering bygger på antaganden om ett visst (önskat) utfall finns det anledning att studera hur man ur ett ledningsperspektiv kan betrakta energieffektivisering. Det är nämligen inte alltid enkelt att ställa upp en relevant kalkyl för investeringar och energirelaterade besparingar.

Ett enkelt exempel

Fastigheten Sparven 1 består av fem byggnader. Fastigheten uppvisar en hög värmeförbrukning sommartid i jämförelse med andra likvärdiga byggnader. Byggnaderna på fastigheten värms med fjärrvärme. Värme och varmvatten produceras centralt i en byggnad och distribueras via kulvertnät till övriga byggnader. Anledningen till den höga värmeförbrukningen på sommaren antas vara dålig reglering och stora distributionsförluster i kulvertsystemet. Sommartid är det låg beläggning i byggnaderna men det saknas möjligheter att minska distributionsförlusterna i kulvertsystemet.

Totalt sett förbrukar byggnaderna 700 MWh fjärrvärme per år till en total kostnad om 560 000 kronor inklusive moms (i genomsnitt 800 kronor/MWh).

Med en ombyggnad av värme- och varmvattensystemet samt sektionering av kulvertsystemet kan värmeförbrukningen sänkas med 50 procent sommartid (maj–sept). Besparingen under övriga året antas vara cirka fem procent.

Det är i detta sammanhang viktigt att notera att priset på fjärrvärme ofta är betydligt lägre på sommaren än på vintern. Vi kan i detta fall anta att fjärrvärme vintertid kostar cirka 900 kronor/MWh och 450 kronor/MWh sommartid. Att använda ett årsmedelvärde för den specifika kostnaden (här 800 kronor/MWh) ger felaktiga antaganden, särskilt i projekt som detta med syfte att spara energi sommartid.

Tankefelet avseende energins specifika pris (kronor/MWh) i exemplet ovan är häpnadsväckande vanligt. När man ska bedöma det ekonomiska värdet av en energibesparing är det mycket vanligt att besparingen för den reducerade energianvändningen ges samma värde som den genomsnittliga kostnaden för inköpt energi. I själva verket är det i stort sett aldrig samma värde på en sparad kilowattimme som en köpt kilowattimme. Frågeställningen har sällan belysts i utredningar men i ett försök att göra en indikativ analys har Fastighetsägarna Sverige tagit initiativ till en studie under 2009, vid tryckning av denna skrift var resultaten från studien ännu ej publicerade.

Utöver den säsongsmässiga variationen som diskuteras ovan bör den noggranne också beakta energikostnadens fasta komponenter som kan vara en betydande andel av den totala kostnaden. Vid energieffektiviseringar påverkas inte alltid de fasta kostnaderna. Även i detta sammanhang är det viktigt att noggrant analysera hur ett pris är uppbyggt och vilken ekonomisk besparing som uppnås vid energibesparingar.

Framtidens energi- och driftuppföljningssystem

Idag har datorstödet för energi- och driftstatistiken utvecklats under cirka 20 år. Dagens systemstöd har ett professionellt gränssnitt och de tidigare instabila datastrukturerna har ersatts av mer stabila och flexibla databaser med standardiserade format. Integration och datautbyte mellan olika system blir allt enklare och sker nu enligt standardiserade protokoll. Allt fler användare nyttjar internet för informationsöverföring, det möjliggör rationaliseringar och minskar behovet av att ha all hårdvara ”i huset”.

Framtida energi- och driftuppföljningssystem bör rimligen komma att följa övrig IT-utveckling. Fler aktörer och allt mer tillgängliga utvecklingsverktyg möjliggör för fler konkurrenter och pressade priser. Kanske ser vi snart helt gratis programvaror för energi- och driftstatistik. Google har redan påbörjat en lansering av ett analysverktyg för energianvändning för enskilda konsumenter. (Google PowerMeter, 2009) Kanske är det framtiden, lätt tillgängliga, gratis verktyg för alla?

I ett något kortare perspektiv är det mer troligt att de programvaror och verktyg som idag finns på marknaden kommer att fortsätta utvecklas. Kopplingen mellan energianvändning och miljöbelastning kommer säkerligen att stärkas och stödet för att skapa bra miljö- och klimatredovisningar blir allt bättre. Vidare kommer kopplingarna mellan energianvändning och kostnader att utvecklas och förbättras, det är funktionalitet som starkt efterfrågas av användarna.

Kopplingen mellan energi och ekonomi leder också till att programvarorna kommer att få allt bättre stöd för granskning och kontroll av

energibolagens fakturor. Med elektroniska fakturor och automatisk mätaravläsning bör rimlighetskontroll och fakturagranskning kunna hanteras med allt större automatik. Redan idag kan ekonomisystem hantera automatisk betalningsattest, troligen kommer sådan funktionalitet att bli än mer precis och tillförlitlig.

Det är också troligt att vi kommer att se en utveckling mot tätare rapportering, att göra analys och avstämningar månadsvis kommer inte att vara tillräckligt. Med större noggrannhet och tätare mätaravläsningar kommer möjligheterna att analysera och rapportera med tätare intervall att förbättras. Vidare kommer programvarornas användarvänlighet och grafiska gränssnitt att förbättras och förenklas.

TIPS FRÅN STEFAN ENEROTH, AKADEMISKA HUS

I framtida energistatistikprogram vill jag se en tydligare koppling mellan uppsatta mål och utfall/resultat. Målen vill jag som användare kunna definiera själv, programmet ska sedan med uppmätta förbrukningar betygsätta utfallet. Betygen bör vara relativa och skall kunna skärpas när byggnaderna blir energieffektivare. Det innebär att antalet byggnader med låga betyg kan hållas någorlunda konstant och det blir inte övermäktigt att jaga "energibovarna". Jag tror att det ger en morot till driftorganisationen att jobba med effektivisering. Betygen kan också användas strategiskt för utvärdering på aggregerad nivå och som benchmark mellan olika organisatoriska delar. För jag fortsätta att önska så skulle jag vilja kunna koppla en energiplan/aktivitetsplan till energiuppföljningen, det borde underlätta både vid budgetering och uppföljning av energin.

Kravspecifikation för upphandling av ES-program

Som inspiration till beställare vid upphandling av programvaror för energistatistik ges nedan några exempel på krav som kan ställas vid anbudsförfrågan eller i diskussion med programvaruleverantör.

Listan gör inget anspråk på att vara fullständig och kan inte användas som enda underlag vid utvärdering eller upphandling av energistatistikprogram. Förhoppningen är dock att kraven nedan kan inspirera och förenkla vid upphandling och i diskussioner med marknadens aktörer. För att få ett fullständigt upphandlingsunderlag krävs en genomgång av den egna organisationens behov och krav.

Vid kravställande är det viktigt att först fundera igenom organisationens behov och låta det vara styrande vid inköp av systemstöd. Tyvärr är det inte ovanligt att man som beställare i ett alltför tidigt skede undersöker vad olika programvaror har för funktionalitet och sedan utgår från dessas möjligheter.

Kraven nedan är både generellt hållna och i vissa fall mycket specifika. Varje beställare måste själv bedöma sina behov av eller önskemål om specifika funktioner.

1. Allmänt

- 1.1. Fullständigt användarstöd via webbläsare
- 1.2. Enkelt och överskådligt gränssnitt
- 1.3. Ställbara användarbehörigheter i flera nivåer

2. Struktur och grundläggande uppgifter

- 2.1. Flexibel struktur med möjlighet till minst fem nivåer, till exempel region, stad, fastighet, byggnad, mätare.
- 2.2. Möjlighet ändra eller anpassa struktur.
- 2.3. Stöd för registrering av grunduppgift på valfri nivå i strukturen
- 2.4. Tidsstämlade grunduppgifter
- 2.5. Stöd att göra kommentarer på valfri nivå i strukturen

3. Inmatning av mätdata:

- 3.1. Enkel inmatning av mätvärden vid manuell hantering
- 3.2. Stöd för automatisk inläsning av data från mätare.
- 3.3. Automatisk och manuell registrering ska kunna ske parallellt
- 3.4. Automatisk rimlighetskontroll och omedelbart felmeddelande vid inmatning av orimliga värden
- 3.5. Stöd för registrering av mätarbyten
- 3.6. Stöd för hantering av timvärden

4. Rapporter och utdata

- 4.1. Fördefinierade standardrapporter kan skapas på valfri nivå i strukturen
- 4.2. Stöd för att skapa egna rapporter direkt i programmet eller via anpassad exportrutin
- 4.3. Kommentarer ska kunna inkluderas i standardrapporter
- 4.4. Larm vid förbrukningsökningar med inställbar avvikelser
- 4.5. Automatisk (linjär) kompensation för avläsningsdatum annat än månadsskifte

5. Energitaxor

- 5.1. Utvecklad hantering av taxor, möjlighet till objektsbunden definition (på mätarnivå) av taxor
- 5.2. Taxor ska kunna tidsstämplas med startdatum och slutdatum

- 5.3. Stöd för fakturakontroll
- 5.4. (Stöd för automatisk fakturakontroll)
- 5.5. Stöd för egendefinierade taxor som underlag för vidaredebitering
- 6. Datautbyte
 - 6.1. Stöd för export till MS Excel
 - 6.2. Stöd för export till Gripen (Boverket) och E-nyckeln (SCB/Energi-myndigheten)
 - 6.3. Stöd för inläsning av klimatfil från SMHI
 - 6.4. Stöd för export och import enligt Fi2-definition
- 7. Budgetering
 - 7.1. Stöd för budget och prognos på valfri nivå i strukturen

KAPITEL 3

Uppföljning och verifiering av energikostnader

I AVSNITTET NEDAN GES EN ORIENTERANDE BILD av hur man kan arbeta med energikostnader och energiförbrukningar parallellt, några betydande exempel på hur man kan ställa upp budgetunderlag och skapa prognoser under löpande verksamhetsår ges också. I avsnittets sista del redovisas en del grundläggande information om taxekonstruktioner och prisbildning hos energileverantörerna.

Energianvändning och energitaxor

Inledningsvis konstaterades att ett motiv till att arbeta aktivt med energistatistik är att följa de förbrukningsrelaterade kostnaderna. Eftersom mätvärden alltid registreras i energi eller volym måste en omräkning till ekonomiska termer genomföras. För den som vill utnyttja möjligheten att följa energikostnader i sitt energistatistikprogram är det därför nödvändigt att programmet har stöd för hantering av taxor. Det har de flesta programvaror idag, dock med betydande skillnader avseende funktionalitet och precision. Vissa programvaror saknar till exempel möjligheter att sätta tidsstämpel på taxornas giltighet. Om man ska använda ett energistatistikprogram för att i detalj följa energikostnader behövs en grundlig utvärdering av dess funktionalitet på området innan köp och implementering. Användaren ska även vara medveten om att steget från att enbart registrera och följa energiförbrukningen till att även registrera och följa energikostnader kräver betydligt mer resurser, både i form av tid och kompetens. Den ökande arbetsinsatsen ger dock en del betydande mervärden. Som fastighetsägare kan man kontinuerligt följa kostnadsutvecklingen kopplat till energianvändningen. Det blir möjligt att i detalj följa vad förändrade kostnader egentligen beror på. Det kan vara taxeändringar, förbrukningsändringar

på effekt eller energi. Att i detalj kunna förklara kostnadsförändringar relaterade till energianvändning är egentligen inte möjligt på annat sätt än att förbrukning kopplas till taxorna i energistatistikprogram. För den som har höga krav på ekonomisk uppföljning och önskar en detaljerad bild över kostnaderna rekommenderas taxekopplingar starkt.



Det finns ytterligare minst ett starkt motiv till att ha kontroll på energikostnaderna i ett energiuppföljningssystem. Genom att föra in egna uppgifter (egna avläsningar) om förbrukning och koppla dessa till egna taxeuuppgifter kan man skapa ett effektivt sätt att kontrollera energi-leverantörens fakturor. Det förekommer förvånansvärt ofta felaktigheter i fakturering från energileverantören och med egna uppgifter är det väsentligt enklare att upptäcka felaktigheter. Egna registreringar ger också starka argument i eventuella diskussioner med leverantören om justeringar och fakturakorrigeringar.

Budgetering och prognos

Energistatistikprogrammen kan med fördel användas för löpande resultatredovisning och prognoser under verksamhetsåret. Även budgetering för kommande verksamhetsår kan hanteras med hjälp av energistatistikprogrammen. En förutsättning för att såväl budget som prognos ska låta sig göras är såklart att användaren har fullständig kontroll på energiinköpsprisbild och taxekonstruktion.

Under löpande verksamhetsår vill man stämma av utfallet under året och uppskatta vad årets slutliga kostnader kommer att bli. Energianvändningen svarar för en betydande del av många fastighetsägares driftsbudget och måste löpande stämmas av och utfallet prognostiseras. Tabell 1 visar hur prognos för helåret 2009 beräknas efter det första halvåret. De faktiska förbrukningssiffrorna för första halvåret bildar självklart underlag för helåret. Den andra halvan av innevarande år (2009) beräknas som de senaste registrerade månadsvärdena, om det är värmeförbrukning som avses ska dessa vara normalårskorrigerade. Förbrukningssiffrorna som beräknas på detta sätt bildar underlag för att via en kopplad taxa ge prognos för energikostnaden för helåret 2009. Tabellen nedan skulle alltså kunna se ut på motsvarande sätt men med enheten kronor.

(MWh)	2008 (Normalårskorrigerad förbrukning)	2009 (faktisk förbrukning)	2009 (prognos)
Jan	60	47	47
Feb	53	50	50
Mar	45	42	42
Apr	33	39	39
Maj	19	22	22
Jun	7	9	9
Jul	5		5
Aug	7		7
Sep	21		21
Okt	35		35
Nov	49		49
Dec	60		60
Totalt	394	—	382

Tabell 1: Exempel på prognos av energiförbrukning år 2009.

Typiskt sett ska organisationens budget fastställas under hösten, om verksamhetsåret är det samma som ett kalenderår. Det innebär att driftbudget ska lämnas till exempel i oktober månad för att kunna utgöra en del av den totala budgetsammanställning som beslutas i november–december. Driftorganisationen har alltså inte något helt driftår att relatera energikostnaderna till, om man inte vill välja upp mot två år gamla siffror. Eftersom energikostnaderna varierar både med användningen och inköpspris kan två år gamla uppgifter slå kraftigt fel i budget. Lösningen är att använda så färsk uppgifter som möjligt, oavsett om de utgör ett helt verksamhetsår eller inte.

Tabell 2 visar ett exempel på hur detta kan lösas för budgetering år 2010. Då budget ska fastställas finns energistatistik avseende förbrukningen januari till och med augusti för innevarande år (2009). Dessa uppgifter ligger till grund för del av budget. För resterande budgetår används historisk förbrukning från föregående år (2008). Om uppgiften avser värmeförbrukning ska uppgifterna vara normalårskorrigerade. Den månadsvisa förbrukningen för budgetåret kan därefter ansättas en taxa och en budgeterad kostnad erhålls. Den budgeterade kostnaden kan därefter justeras med avseende på till exempel förväntade taxeförändringar eller planerade energibesparingar.

Energianvändning Normalårskorrigerad (MWh)	2008	2009	2010 (budget)
Jan	60	49	49
Feb	53	46	46
Mar	45	40	40
Apr	33	38	38
Maj	19	22	22
Jun	7	5	5
Jul	5	6	6
Aug	7	8	8
Sep	21		21
Okt	35		35
Nov	49		49
Dec	60		60
Totalt	394	—	379

Tabell 2: Exempel på budgetering av energiförbrukning år 2010.

Budgetering och energibesparingar

Energibesparingar är som ovan beskrivits ofta motiverade av ekonomiska besparingar. Kopplingen till budgetering och måluppföljning är dock ofta bortglömd. Det är därför lämpligt att i detta sammanhang påminna om behovet och den självklara kopplingen mellan budgetering, uppföljning och investeringskalkylens ursprungliga besparingsmål.

Om man ett år har budgeterat en investering i en energieffektiviserande åtgärd som ska resultera i en besparing de kommande åren bör även den driftmässiga budgeten anpassas efter den nya nivån. Det kan göras antingen i ekonomiska mått eller i energimässiga mått. Varje organisation har, eller bör ha, olika budgeterade driftkostnader. En central och dominerande driftkostnad är energianvändningen. Om en enskild fastighet har en driftbudget på en viss nivå, till exempel 100 000 kronor för energi, så kan det inte rimligen vara samma budgetnivå året efter en omfattande effektiviseringsåtgärd. En investering med kostnadsbesparande syfte bör inte bara vara budgeterad som en investering, den ska även vara budgeteringspåverkande avseende den förväntade besparingen. Genom att koppla budgeteringen till gjorda eller planerade investeringar skapas ett tryck på organisationen att säkerställa investeringens lönsamhet/återbetalning. Utan kopplingen mellan budgetering och besparing kommer organisationen i första hand att fokusera på investeringskostnaden för gjord investering, dess utfall och besparing blir mindre intressant. Vissa organisationer kan ha skäl att justera budget i energienheter istället för budgetjustering i kronor. Då åstadkoms en kontroll

på energibesparingen och problem med opåverkbara taxehöjningar kan undanröjas.

KAPITEL 4

Nyckeltal

Allmänt om nyckeltal

All den statistikhantering och databearbetning som denna skrift handlar om syftar till att skapa information som ska göras tillgänglig eller presenteras i någon form. För att informationen ska vara relevant och möjlig att analysera är det alltid en fördel att hålla sig till format och enheter som är vedertagna eller standardiserade. Inom fastighetstillämpningar förekommer ett relativt begränsat antal enheter, något som starkt förenklar vid analys, presentation och jämförelser.

Energianvändning både avseende värme, till exempel fjärrvärme och elektricitet mäts i kilowattimmar (kWh) eller megawattimmar (MWh). I enstaka fall kan man hos riktigt stora förbrukare stöta på multipelenheten gigawattimme (GWh).⁵ Även fjärrkyla mäts med samma enheter.

Effekt både avseende elektricitet och värme mäts i kilowatt (kW) eller megawatt (MW).

Vattenförbrukning mäts i allmänhet i kubikmeter (m³).

Flöde mäts i centraler för fjärrvärme och fjärrkyla. Enheten är volym per tidsenhet, (m³/h eller m³/månad och så vidare).

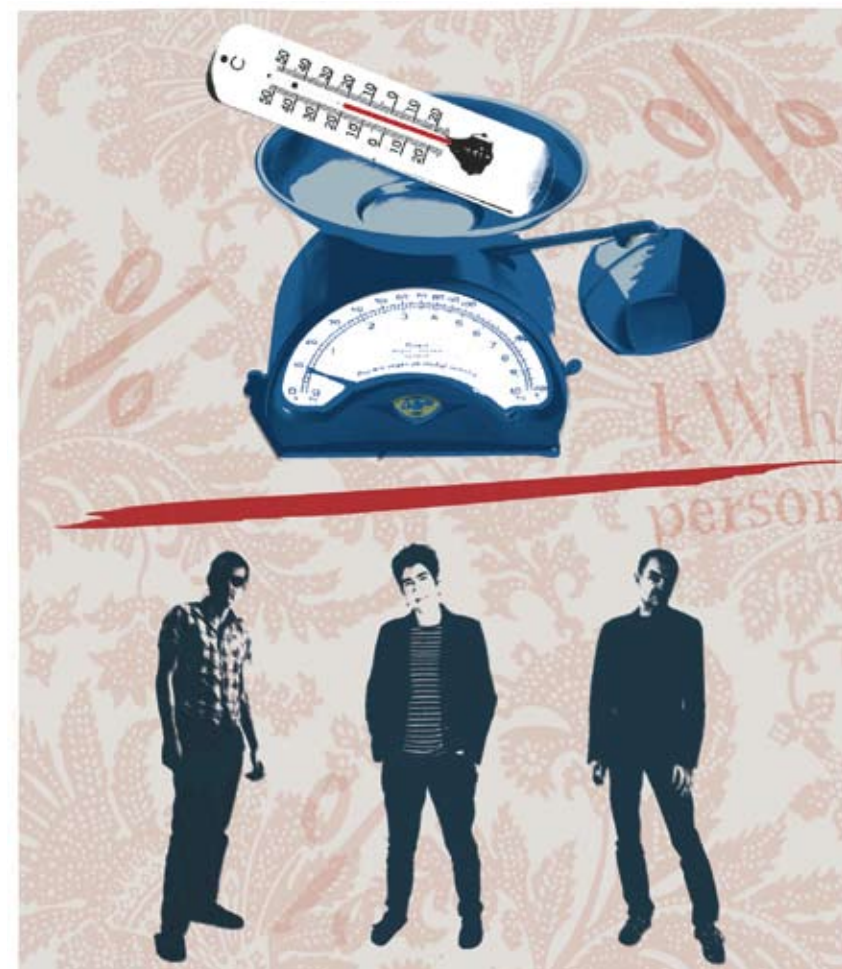
Fasta bränslen som pellets eller flis mäts i volymmått (m³) eller i vikt (ton) vid leverans. Ofta räknas volymmåttet om till ett energimått (kWh, MWh) när det omvandlats till värme.

Oljeförbrukning mäts i kubikmeter (m³), även oljeförbrukning räknas ofta om till ett energimått (kWh, MWh).

⁵ 1000 kWh = 1 MWh, 1000 MWh = 1 GWh.

Vid sammanställningar och presentation av energi- och mediaförbrukning är det intressant att ge förbrukningssiffrorna ett specifikt mått, det innebär att man sätter den uppmätta förbrukningen i relation till något annat, till exempel hur stor byggnaden är där energin har använts. Genom att dividera energianvändningen i kWh med arean får man den enklaste formen av ett specifikt nyckeltal, kWh/m². För att ytterligare avgränsa uppgiften är det nödvändigt att avgränsa mätperiodens tid, om energiförbrukningen avser ett år blir nyckeltalet kWh/m², år. I vardagliga presentationer slarvas det ofta med angivelsen av vilken tidsperiod som avses, vanligen menar man då årsförbrukning även om siffran presenteras som "kWh/m²".

Man bör vara uppmärksam på att både energianvändningen (kWh) och areauppgiften (m²) måste vara väldefinierade för att resultatet ska kunna användas för jämförelser med andra fastighetsägare eller generella riktvärden.



Beroende på var den så kallade systemgränsen är satt får man olika uppgifter. Ett typiskt exempel när detta kan vara ett problem är om man jämför olika uppvärmningsformer med varandra. En panna som använder fasta bränslen, till exempel pellets, ska jämföras med en fjärrvärmecentral. Den köpta energimängden pellets omvandlas till värme i pannan med en verkningsgrad som är kanske 85 procent, den använda värmen är alltså cirka 85 procent av den köpta energin. I fjärrvärmecentralen är verkningsgraden nära 100 procent och köpt energimängd är därmed i stort sett lika med den använda värmen. Det finns otaliga exempel på denna typ av gränsdragningsproblem, särskilt problematiskt blir det när energianvändningens miljöpåverkan ska värderas, se kapitel 6, sidan 59, för en kortfattad introduktion i ämnet.

Areauppgifter är en annan källa till mycket förvirring och otydligheter. Många fastighetsorganisationer har god kontroll på de intäktsbringande areorna, det vill säga de areor man kan hyra ut som lokalarea (LOA) eller bostadsarean (BOA). I en del fall har fastighetsägaren uppgifter om byggnadens bruttoarea (BTA) eller bruksarea (BRA). På senare tid har ytterligare en definition av byggnadens area börjat användas, den så kallade tempererade arean (A_{temp}) används nu av myndigheter och i olika officiella sammanhang, främst när energianvändningen är intressant. I detta sammanhang tar vi inte upp de olika areadefinitionerna utan nöjer oss med att konstatera att en areauppgift kan tas fram på flera olika sätt och skillnaderna dem emellan är stora. Se även avsnittet om Benchmarking, sidan 46, för ett exempel på jämförelse mot referensvärden.

Exempel på nyckeltal

Ovan har redogjorts för det kanske enklaste och vanligast förekommande nyckeltalet vid redovisning av energianvändning i fastighetsbranschen, kWh/m². Det finns en mängd andra intressanta och relevanta nyckeltal som kan vara värdefulla att registrera och analysera. Mest spännande ur ett strategiskt perspektiv är kanske nyckeltal som sammanfogar fastighetsverksamhetens prestanda med hyresgästen/brukarens produktivitet eller andra verksamhetsmått. I ett bestånd med vårdbyggnader skulle man kunna mäta kWh/vård dygn, i skolor kanske kWh/elev. Man bör i första hand nyttja denna typ av verksamhetsrelaterade nyckeltal på större objekt eller på en aggregerad nivå. Fastighetsverksamheten har visserligen inte rådighet över hyresgästens verksamhet eller beläggning, men genom att parterna gemensamt mäter både fastighetsorganisationens (energi-)prestanda och brukarnas "produktivitet" ges möjlighet till ett gemensamt agerande som leder till ett bättre utfall.

Andra mer vanligt förekommande nyckeltal är relaterade enbart till

fastighetsverksamhetens effektivitet eller produktivitet. Typiskt sett mäts använd (eller köpt) energi och kostnaden för den samma. Det ger nyckeltal som kWh/m², år samt kronor/kWh. Vidare kan man beräkna specifik kostnad för de olika energislagen som kronor/m² (värme) eller kronor/m² (el).

Allmänt om jämförelser

Historiska uppgifter måste sättas i relation till någonting för att vara relevanta. Ofta måste man även specificera uppgifterna så att de blir jämförbara. Det kanske vanligaste sättet att redovisa energianvändning är att relatera den till en areauppgift per tidsenhet. Men att ange nyckeltal som ett specifikt värde, till exempel kWh/m², år räcker inte. För vad säger en siffra som 102 kWh/m², år egentligen? Om man sätter siffran i relation till något annat, eller i relation till sig själv kan den användas på ett relevant och bra sätt. Nedan har två typer av jämförelser beskrivits, båda har sin relevans och sitt användningsområde.

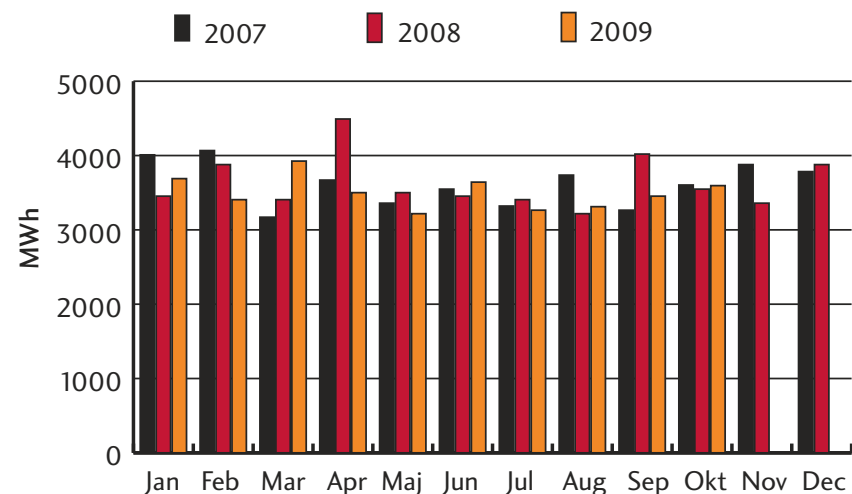
Trendanalys, jämförelse med sig själv över tid

Det vi här har valt att kalla trendanalys avser helt enkelt att man som fastighetsägare använder energi- och driftstatistiken för att göra analyser och jämförelser över tid. Trendanalysen visar utveckling över tid och avslöjar förändringar i fastighetens eller organisationens prestanda. Trendanalys kan göras på olika nivåer och under ett valfritt intervall. Ibland kan det vara av värde att jämföra aktuell (senaste) månad med förra årets motsvarande period. Andra gånger vill man se årsförbrukningar de senaste fem åren eller timvärden för senaste dygnet i jämförelse med veckan innan. Trendanalysen kan göras på mätarnivå, byggnadsnivå, fastighetsnivå, områdesnivå, företagsnivå och så vidare. För att få relevanta jämförelsetal måste man vara säker på att det studerade objektet inte har förändrats mellan mätningarna. Har det skett avgörande förändringar kan man behöva justera för vakanter, ombyggnationer, tillkommande/avgående areor och så vidare. Det är också avgörande att man kan klimatkompensera energianvändningen till uppvärmning, utan sådan normalårskorrigerings är trendanalyser i stort sett värdelösa. Beroende på hur man gör mätaravläsningar kan man även behöva korrigera med hänsyn till avläsningsdatum. Om man avläser mätare manuellt kan man behöva räkna om avläsningarna så att de representerar vad mätvärdet kan antas ha varit vid exempelvis månadsskiftet. Finns automatisk mätaravläsning är behovet av sådan tidskorrigering minimalt.

Figur 10 visar energistatistik för ett sjukhus med månadsvis elförbrukning, det är enkelt att se att några specifika månader sticker ut och verkar vara avvikande, se särskilt april 2008. Figur 11 visar förbrukningen på samma

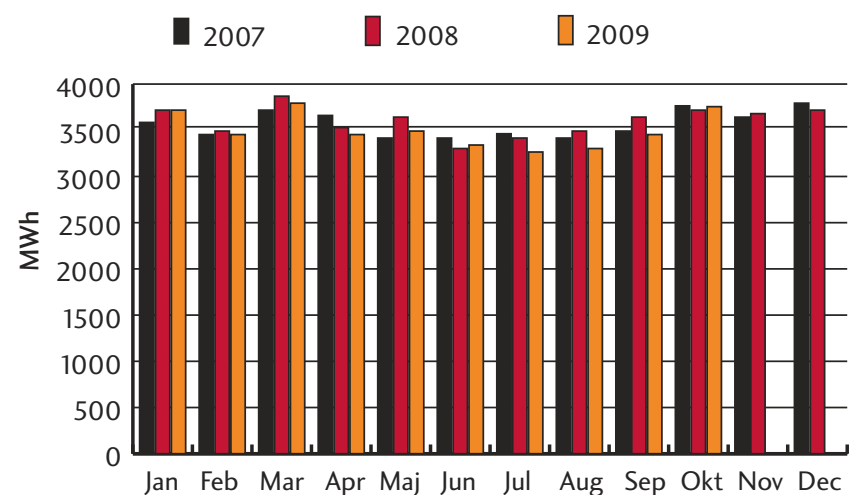
sjukhus men med tidskorrigerad förbrukning, en justering som gör att april 2008 inte alls ser avvikande ut.

Fastighetsel



Figur 10: Fastighetsel, månadsvis ej korrigerad

Fastighetsel, tidskorrigerad



Figur 11: Fastighetsel, månadsvis tidskorrigerad med avseende på avläsningsdatum

Benchmark, jämförelse med andra via referensvärde

Ett annat sätt att använda energi- och driftsstatistiken är att göra jämförelser med andra. Ett begrepp i sammanhanget är benchmarkanalys, på svenska kan man ibland höra måttstocksanalys, men vanligare är nog att det engelska uttrycket används även i svenska sammanhang. Benchmarkanalysen är ett sätt att jämföra sig med andra, till skillnad från trendanalysen där man jämför med sig själv. Syftet med benchmarkanalysen är att utvärdera om nivån på till exempel energianvändning är bra, acceptabel eller dålig i relation till andra jämförbara objekt. Jämförelsen kan göras direkt mellan objekt eller via referensvärden. Referensvärden uttrycks ofta i specifika mått, till exempel i kWh/m², år.

Hela principen för energideklarationer av byggnader baseras på referensvärden och är egentligen en form av benchmarkanalys. Genom att sätta den studerade byggnadens energianvändning i relation till ett referensvärde är tanken att byggnadsägaren ska få en uppfattning om hans byggnad har en bra eller dålig energiprestanda. Ett högt energiprestandavärde i jämförelse med referensvärdet indikerar ju att byggnaden är "sämre" än jämförbara objekt. Efter ett par års erfarenheter med lagen om energideklarationer kan man konstatera att det hittills varit svårt att hitta relevanta och trovärdiga referensvärden. Det stora problemet med referensvärden är att byggnader och dess brukande har stora individuella variationer, att konstruera referensvärden efter byggnadsår är inte alltid tillräckligt. Hus byggda på 1970-talet uppvisar till exempel en stor spridning avseende energianvändning beroende på förändringar i dåtidens byggregler. Andra faktorer som spelar stor roll för byggnadens energianvändning är till exempel brukarbeteende, typ av verksamhet, geografiskt läge, solinstrålning, ventilationstyp med mera. Referensvärden och benchmark som metod för analys av det egna fastighetsbeståndet ska därför användas med viss försiktighet.

Det är nödvändigt att känna till hur referensvärdet är framräknat och på vilka objekt ett referensvärde kan anses vara relevant. Då referensvärden med specifikt mått, till exempel kWh/m² används är det viktigt att känna till hur energitalet är framräknat, är det köpt energi som avses? Hur hanteras värmepumpar? Redovisas enbart fastighetsel eller ingår hyresgästernas förbrukning? Lika viktigt är det att känna till hur areauppgiften är framtagen, enligt ovan finns ett flertal areadefinitioner som kan användas, i detta sammanhang är förväxlingen mellan BOA/LOA⁶ och A-temp⁷ flitigt diskuterat.

⁶ BOA/LOA; Bostadsarea/Lokalarea

⁷ A-temp; area enligt särskild definition som avser tempererad area, se (BBR 2008 Regelsamling för byggande. Supplement februari 2009, 9 Energihushållning, 2009) avsnitt 9:12.

FAKTARUTA

Betydande avvikelser uppstår när man till exempel använder olika areabegrepp:

Exempel: Energiförbrukningen är 150 MWh/år. Uthyrbar area (LOA) enligt fastighetsdatabasen är 1300 m², vilket ger en specifik energianvändning på 115 kWh/m², år. Om man istället använder sig av areabegreppet A-temp, som schablonmässigt kan ansättas till 1,25 x (BOA+LOA), kommer den specifika energianvändningen istället bli 150 000/(1300 x 1,25)=92 kWh/m². Det är en skillnad på 25 procent.

Referensvärden

De nyckeltal som plockas fram via den egna bearbetningen kan jämföras med referensvärden från bland annat en del officiella källor. På marknaden förekommer även en del publikationer med referensvärden av skiftande art och kvalitet. Konsultföretaget Repab ger varje år ut publikationer med referensvärden eller riktvärden för fastighetsdrift. Underlaget är framtaget med hjälp av en krets användare som årligen rapporterar in underlag från den egna verksamheten. Att sådana konsultpublikationer får stor spridning kan ses som ett uttryck för en total avsaknad av tillförlitliga officiella referensvärden. Det finns dock goda förutsättningar för att officiella referensvärden för byggnaders energianvändning blir bättre och bättre de närmaste åren. Nedan beskrivs några källor till referensvärden som bedöms ha goda förutsättningar att inom några år på ett avgörande sätt förbättra energistatistikhantering i den svenska fastighetsbranschen. Det ska dock betonas att dessa källor till referensvärden inte ersätter egen hantering av energistatistik.

Boverkets databas Gripen

Lag (2006:985) om energideklarationer för byggnader är en svensk lag med ursprung i ett EU-direktiv. Lagen innebär att i stort sett samtliga byggnader ska deklarerarar med avseende på energianvändning. Dessa deklarerationer kommer så småningom att omfatta en betydande andel av det byggda beståndet i Sverige. Här finns en enorm potential till att på sikt skapa goda referensvärden. Boverket är den myndighet som ansvarar för mycket av hantering av indata, blanketter och en databas för registrering av energideklarationer. För närvarande är energistatistiken inte tillgänglig för vem som helst. Databasen – som kallas Gripen – är endast åtkomlig för myndighetspersoner, certifierade experter på ackrediterade kontrollor-

gan och för viss forskning. En del i energideklarationen är att beräkna byggnadens energiprestanda (med enhet kWh/m², år) och jämföra denna med ett referensvärde. Referensvärdet beräknas enligt en särskild metod, definierad av Boverket. Vid bestämning av referensvärden enligt Boverkets anvisningar utgår man från ett antal olika parametrar såsom byggnadens energianvändning med korrigeringsfaktorer för ålder, geografisk placering, typ av värmekälla och byggnadstyp. (Energideklaration för byggnader -en regelsammanställning, 2007) Eftersom alla dessa faktorer måste registreras då byggnaden energideklarerarar kan de på sikt utgöra underlag för bra referensvärden från faktiska fastigheter.

I energideklarationen anges även den energiprestanda som krävs vid nyproduktion, även denna uppgift kan ses som ett slags referensvärde att mäta sin befintliga byggnad mot. Energiprestandakraven vid nyproduktion förändrades den 1 februari 2009. De nya kraven gör stor skillnad på vilken uppvärmningsform byggnaden har, för hus med elvärme är kraven betydligt hårdare vad avser energihushållning än för nya byggnader med annan uppvärmningsform. Nedan ges ett exempel på hur energiprestandakraven definieras i byggnader med lokaler med annat uppvärmningssätt än elvärme.

Klimatzon	I	II	III
Byggnadens specifika energianvändning [kWh per m ² Atemp och år]	140	120	100
+ tillägg då uteluftsflödet av utökade hygieniska skäl är större än 0,35 l/s per m ² i temperaturreglerade utrymmen. Där qmedel är det genomsnittliga specifika uteluftsflödet under upp-värmningssäsongen och får högst tillgodoräknas upp till 1,00 [l/s per m ²].	110(qmedel-0,35)	90(qmedel-0,35)	70(qmedel-0,35)

Tabell 3: Högsta tillåtna specifika energianvändning vid nybyggnation. (BBR 2008 Regelsamling för byggande. Supplement februari 2009, 9 Energihushållning, 2009).

Notera att den areauppgift som Boverket använder är A-temp, se avsnitt ovan.

SCB och Energimyndigheten

SCB publicerar varje år statistik i samarbete med Energimyndigheten. Underlaget för statistiken i publikationer som "Energianvändning i lokaler" är de enkäter som varje år skickas ut till landets fastighetsägare. Sedan ett par år tillbaka har enkäterna kompletterats med inhämtning av data via webbgränssnittet e-Nyckeln. I tabellen nedan kan man utläsa en del nyckeltal över genomsnittlig fjärrvärmeanvändning i lokalbyggnader beroende på byggnadsår. Detta är endast ett exempel på offentligt tillgänglig energistatistik som kan vara till viss ledning för enskilda fastighetsägare då man ana-

lyserar sina egna bestånd. Statistiken i dessa publikationer är baserad på ett begränsat antal observationer och uppgifter samlas in med främst enkäter, resultatet kan därför antas vara av skiftande kvalitet.

Typ av lokal	Byggår							Uppgift saknas	Samtliga
	-1940	1941-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-		
Bostäder	152	147	186	134	111	110	107 *	133 ± 18	134 ± 22
Hotell, restaurang, elevhem	147	176	126	143	128	126	120	129 *	137 ± 9
däruv restaurang	159	141	137	138	144	128	110	105 *	138 ± 14
Kontor och förvaltning	116	114	111	103	79	93	88	113 ± 14	103 ± 3
Livsmedelshandel	109	90	113	133	78	117	89 *	99 *	112 ± 11
Övrig handel	141	111	110	95	94	61	87	128 ± 55	103 ± 7
Vård, dygnet runt	170	140	140	127	128	130	91 *	172 ± 22	139 ± 8
Övrig vård	186	122	148	141	156	139	94 *	124 ± 35	140 ± 11
Skolor (förskola – univ)	152	132	140	131	106	114	104	146 ± 13	134 ± 5
Bad-, sport-, idrottsanl.	97	143	150	152	174	138 *	83 *	161 ± 41	140 ± 22
Kyrkor, kapell	150	..	174 *	121 *	88 *	145 ± 17
Teater, konsert, biograf	122	103	186	110	90	136	75 *	141 *	120 ± 12
Varmgarage	152	116	99	100	70	90	80 *	70 *	104 ± 18
Övriga lokaler	120	126	125	107	126	130	..	148 ± 29	123 ± 14
Samtliga lokaler	134 ± 7	129 ± 6	133 ± 6	119 ± 5	104 ± 9	108 ± 9	93 ± 9	142 ± 10	124 ± 3

Anmärkning: I tabellen ingår endast byggnader som enbart värms med fjärrvärme.

Den redovisade skattningen + tillhörande fetmarginal utgör ett 95% konfidensintervall under antagandet att undersökningsvariabeln är normalfördelad

Tabell 4: Genomsnittlig fjärrvärmeanvändning för uppvärmning och varmvatten per m² uppvärmd area i lokaler år 2007 efter typ av lokal och byggår, kWh/m².

Källa: (Energistatistik för lokaler 2007, ES 2009:5, 2009).

Projektet STIL2, som är ett samarbete mellan Energimyndigheten och Boverket har under perioden 2006–2009 resulterat i ett antal rapporter som tillsammans ger en hel del förbättrad kunskap om energianvändningen i lokalbyggnader som vårdlokaler, skolor/förskolor samt idrottsanläggningar. I projektet STIL2 har man samlat in underlag via enkäter, inventeringar och besiktningar. Materialet är omfattande och mycket värdefullt för den som intresserar sig för mer detaljerad information och referensvärden för energi-användning. Tabell 5 visar ett urval av resultaten från STIL2-undersökningen av energianvändningen i några vårdrelaterade verksamhetslokaler. Tabellen är ett urval från den totala sammanställningen. På motsvarande sätt finns detaljerad statistik om energianvändningen i STIL2-publikationerna om idrottsanläggningar och skolor/förskolor.

Slutlig energianvändning specifik per area (A _{temp}) [kWh/m ² , år]	Samtliga kategorier	Sjukhus	Stora läkarmottagningar och vårdcentraler	Äldreboenden	Missbruksvård och liknande
Fjärrvärme	121	114,4	159,3	107,6	81,0
Olja	4,9	0,8	7,4	4,1	42,5
Pellets	5,7	4,9	0	13,6	6,1
Fjärrkyla	3	6	0	0	0
El	83,1	96	70,5	66	81,9
varav elvärme	5	4,1	1,5	5,1	31,8

Tabell 5: Energianvändning i vårdlokaler o dyl. (Energianvändning i vårdlokaler, ER2008:09, 2008).

KAPITEL 5

Debitering av energi till hyresgäster och brukare

Allmänt om fastighetsägarens debitering av energi och vatten

I detta avsnitt diskuteras hur en fastighetsägare kan återföra energi- och vattenkostnader till enskilda hyresgäster och verksamheter. Avsnittet är giltigt då fastighetsägare och hyresgäst är olika juridiska personer som har ett affärsmässigt hyresavtal som reglerar lokalupplåtelsen. Omvänt är resomängden inte generellt giltiga då fastighetsägare och hyresgäst har samma huvudman, ett typiskt exempel är kommunal skola och kommunal lokalförvaltning. Då finns andra överväganden att göra som påverkar möjligheten för och lämpligheten med strikt kostnadsbaserad debitering av energi och vatten.

Det är en tydlig trend, kanske även kommande lagkrav, att den som förbrukar energi och vatten också ska stå för den kostnad som uppkommer. Av praktiska och historiska skäl är det i Sverige ovanligt att enskilda hyresgäster själva har avtal direkt med energi- och vattenleverantörer. Undantaget är el, lokalhyresgäster har idag egna elabonnemang i relativt stor utsträckning, på bostadssidan är det en absolut majoritet av hushållen som har egna elabonnemang. Sedan 1 juli 2009 är det ett lagkrav att elmätare ska läsas av varje månad och faktureringen av elkunder ska göras med uppmätta värden som underlag. Preliminärfakturerings försvinner därmed för landets alla elkunder. Detta är en utveckling som troligen gör att kunder och hyresgäster kommer att ställa högre krav på energimätningens precision och tillförlitlighet. När allt fler vänjer sig vid uppmätta värden kommer schablonmässig fakturering eller fördelning av energi- och vattenförbrukning inte att accepteras.

För vatten, värme och komfortkyla finns en tradition av kollektiv mätning, inte sällan inkluderas förbrukningen i hyran, kanske görs ett schablonmässigt påslag baserat på andelsarea.

Genom att övergå från den traditionella kollektivmätningen till enskild mätning och debitering anser många att det uppstår en ökad medvetenhet och ett större incitament till besparingar. Detta ska i förlängningen påverka enskilda individers beteenden och ge energi- och vattenbesparingar.

Övergången från kollektiv till individuell mätning och debitering kan vara en teknisk och administrativ utmaning för fastighetsägaren. Den metod som vanligen väljs idag bygger på att fastighetsägaren står kvar som avtalsmässig kund hos leverantören av värme, kyla eller vatten och vidaredebiterar sina hyresgäster dessas förbrukning. Därmed uppstår en ökad administrativ börda för fastighetsägaren, mätvärden ska registreras, priser ska fastställas, kostnader ska beräknas och fakturering genomföras.

Nomenklatur och mätarstruktur

Många fastighetsägare och förvaltare beskriver mätarstrukturen som ett stort problem och källa till många fel i den dagliga förvaltningen. Felen är av två typer; fel i den fysiska mätarstrukturen och fel i den "virtuella" mätarstrukturen i energistatistikprogram. När det gäller den fysiska strukturen kan det handla om osäkerhet om vilka installationer och utrymmen som omfattas av mätaren. Vid ombyggnader glöms mätarna ofta bort vilket medför att mätarens betjäningsområden inte längre stämmer överens med den förbrukning som ska mätas enligt avtal med hyresgästen. Nya installationer kopplas in där det är enklast att göra inkopplingen, vilket inte sällan medför att mätning av den tillkommande förbrukningen inte utförs av rätt mätare.

Den virtuella mätarstrukturen sätts upp i energistatistikprogram för att möjliggöra analys av olika slag. Den virtuella strukturen är beroende av den fysiska strukturen. Ett exempel: elanvändning mäts via eldistributörens elmätare. Den mätningen registreras av elnätsföretaget som tar betalt av sin kund – i normalfallet fastighetsägaren. Vi kallar en sådan mätare för *abonnemangsmätare*.⁸ Förutom abonnemangsmätaren finns ofta en eller flera *undermätare* som mäter förbrukning hos enskilda hyresgäster eller specifika installationer. Denna enkla struktur gör att abonnemangsmätaren mäter all förbrukning och undermätaren registrerar en delmängd av denna totala förbrukning. Det uppstår ofta en restpost som inte mäts av någon undermätare, summan av de olika undermätarna är inte lika med totalförbrukningen som mäts via abonnemangsmätaren. Typiskt sett är det fastighetens allmänna installationer, till exempel belysning i trapphus, som inte mäts av någon undermätare. Om man vill analysera den förbrukning som är obe-

⁸ Alternativ benämning är *huvudmätare*

roende av hyresgästen måste virtuella "mätare" i ES-programet associeras till den fysiska undermätaren. Dessa kan då benämnas *beräkningsmätare*. I större fastigheter med många hyresgäster blir det lätt en stor mängd fysiska mätare att hålla ordning på. Därmed blir det även en stor mängd virtuella mätare att hålla ordning på. När hyresgäster flyttar, lokaler slås ihop eller delas blir det ändringar i den fysiska strukturen som också måste följas av motsvarande förändringar i den virtuella strukturen, en inte alltid lätt uppgift.

TIPS!

Dokumentera den fysiska mätarstrukturen noggrant. Upprätta "mätarritningar" med samtliga beteckningar införda, håll ritningarna uppdaterade.

I tabellen nedan ges en enkel sammanställning av strukturen för olika mätare och författarens förslag till benämning av typiska mätare. Dessa benämningar kan och bör användas oavsett om mätaren avser el, vatten, värme eller kyla.

Fysisk struktur		Virtuell struktur	
Benämning	Registrering	Benämning	Registrering
Huvudmätare	Total energi	Huvudmätare	Total energi
Abonnemangsmätare	Total (köpt) energi	Abonnemangsmätare	Total (köpt) energi
Undermätare	Energi till enskild hyresgäst eller installation, placerad i serie efter huvudmätare/abonnemangsmätare	Beräkningsmätare	Räknar av undermätarens registrering (negativt värde)
		Virtuell mätare	Mätare för inköpt bränsle (till exempel pellets)

Tabell 6: Fysisk och virtuell struktur för mätare.

Debitering av varmt/kallt vatten

När man diskuterar individuell mätning och debitering är det för varmt och kallt vatten som det anses vara enklast och mest lönsamt att införa (Sandberg & Bernotat, 2008). Skälen är kanske att man har en direkt koppling mellan förbrukning och beteende. En sådan omedelbar koppling finns inte vid debitering av till exempel värme.

En fastighet som är ansluten till kommunalt vatten och avloppsnät

betalar i allmänhet enligt en taxa som består av både en fast andel (kronor/år) och en rörlig förbrukningskomponent (kronor/m³). Den fasta taxekomponenten kan vara baserad på mätarens storlek, fastighetens markarea, fastighetens typ med mera. Bland svenska kommuner är det vanligast att man har en stor andel rörlig kostnad och en mindre andel fast komponent som utgör kundens totala kostnad. (Fastigheten Nils Holgerssons underbara resa genom Sverige – en avgiftsstudie för år 2008, 2008). Som utgångspunkt och rekommendation kan även fastighetsägarens vidarefaktureringsstruktur vara av samma struktur som den taxestruktur man själv betalar enligt. Det innebär att fastighetsägaren fakturerar hyresgästerna en fast avgift som kan beräknas som andelstal samt en förbrukningsdel baserad på ett a-pris och uppmätt förbrukning.

Individuell mätning av vattenförbrukning görs enklast med en vattenmätare monterad på vattenröret. Mätaren placeras så att den är lätt tillgänglig för avläsning, service och byte. Vid installation ska avstängningsanordning monteras så att mätarbyte inte orsakar vattenavstängning i onödig omfattning. Vattenmätare kan förses med kommunikationsenhet som registrerar och skickar mätvärden till en mottagarenhet. Med automatisk mätaravläsning minimeras behovet av manuell avläsning.

Varmt tappvatten är uppvärmt kallvatten. Varmvatten debiteras därför som kallt vatten med ett tillägg för den uppvärmningskostnad som fastighetsägaren svarar för. Den energi som åtgår för att värma en kubikmeter varmvatten beror av kallvattentemperatur, varmvattentemperatur samt vattnets fysikaliska egenskaper. Om man antar att inkommande kallvattentemperatur är cirka 7 °C och färdigt varmvatten värms till cirka 55 grader åtgår cirka 56 kWh/m³ värmeenergi för att värma vatten.⁹

⁹ För den nogräknade; $Q = \frac{\rho \times C_p \times (t_{VV} - t_{KV}) \times V}{3600}$, där Q = värmebehov, ρ = vattnets densitet, C_p = vattnets specifika värmekapacitet, t_{VV} och t_{KV} = kall- respektive varmvattentemperatur, V = volym.

RÄKNEEXEMPEL VARMVATTENDEBITERING:

Förbrukad mängd: 150 m³ varmvatten, 200 m³ kallvatten.

Kallvattentaxa (Linköping): Rörlig avgift 10,08 kronor/m³ exklusive moms. Fast kostnad per år 11636 kronor/år exklusive moms. Hyresgästens andel har avtalats att vara 50 procent det vill säga 5818 kronor/år.

Energikostnad för värmning av varmvatten (fjärrvärmekostnad Linköping):

Genomsnittspris över året enligt Nils Holgerssonundersökningen är 0,664 kronor/kWh.

Total kostnad för kallt vatten: 5818 + 10,08 x (200 + 150) = 9346 kronor. Total kostnad för uppvärmning av varmvatten: 56 kWh/m³ x 150 m³ x 0,664 kronor/kWh = 5577,60 kronor.

Att fakturera: 9346 + 5577,60 = 14923,60 kronor exklusive moms och eventuellt administrativa påslag.

Totalt sett bör den enskilde hyresgästen inte betala mer än de självkostnader med administrativt påslag som fastighetsägaren har. Kommunala vatten- och avloppstaxor är satta med självkostnadsprincip, det är rimligt att även "andrahandskunder" prissätts enligt samma princip.

Debitering av värme

I Sverige har det sedan länge varit en tradition att kostnaden för uppvärmning ingår i hyran, så kallad varmhyra. För hyresbostäder är varmhyra idag den klart vanligaste formen av hyresdebitering, bara någon enstaka procent av lägenheter i flerbostadshus har individuell mätning (Berndtsson, 2005). Även i svenska bostadsrättsföreningar erlägger den boende i allmänhet en avgift som inkluderar uppvärmningsenergi. Samma situation råder vid uthyrning av kommersiella lokaler som butiker och kontor, även där brukar uppvärmningen inkluderas i hyran.

Men det finns flera tecken som tyder på att man inom den svenska fastighetsbranschen i allt större utsträckning kommer att börja särredovisa och debitera värmeförbrukning separat. Frågan har, i likhet med individuell mätning av tappvatten, diskuterats i statliga utredningar på senare tid. Kan det vara ett tecken i tiden att var och en ska svara för sin förbrukning och i förlängningen sin "nedsmutsning"? Principen "Pollutor pays"¹⁰ får allt större

¹⁰ Pollutor pays är en miljörettslig princip att den som smutsar ner eller skadar miljön ska svara för de kostnader som uppstår, principen har varit vägledande för styrmedelskonstruktioner för till exempel CO2-beskattnings och har starkt stöd hos OECD och EU-kommissionen.

fäste hos allmänheten. Man kan i sammanhanget fråga sig hur incitament och rådighet att spara värme är hos hyresgäster respektive fastighetsägare när kostnaden för värmen betalas av hyresgästerna. Enskilda hyresgäster i lokaler har av tekniska skäl ganska liten möjlighet att spara värme, visst kan rumstemperaturen sänkas i vissa fall, men via ventilation och klimatskal förloras mycket värme på ett sätt som hyresgästen inte alltid kan påverka.

Det finns ett antal principer som skulle kunna tillämpas vid debitering av värme till enskilda hyresgäster. Nedan beskrivs några varianter.

Debitering enligt andelsmetod

Den kanske enklaste metoden att övergå från varmhyra till någon form av kallhyra är att helt enkelt fördela den totala kostnaden för värmeförbrukningen mellan hyresgästerna med någon relevant fördelningsnyckel eller "värmeandelstal". Om alla hyresgäster har likartad verksamhet kan kontraktsarean vara en lämplig fördelningsnyckel. Det innebär att varje hyresgäst får betala sin andel av byggnadens totala värmekostnad i relation till den area denne hyr i byggnaden. Att fördela uppvärmningskostnad på kontraktsarea ger en "restpost" som består av vakanta lokaler och allmänna ytor som trapphus etc. De allmänna ytornas värmekostnad är en andel som fastighetsägaren rimligen bör svara för, men även denna kan fördelas i relation till hyresgästernas area.

Att fördela kostnader för uppvärmning på hyresgästerna innebär att fastighetsägaren får sina kostnader täckta och risken att resultat och budget inte ska överensstämma minimeras. Den risken ökar istället för varje enskild hyresgäst.

Att fördela uppvärmningskostnader per areaenhet ger dåligt incitament för den enskilde hyresgästen att spara värme, dennes besparingsåtgärder riskerar att spädas ut av grannarnas "slöseri". Men fördelning per areaenhet är enkelt och vedertaget. Fastighetsbranschen har erfarenhet av att fördela till exempel fastighetsskatt på det sättet, administrativt finns verktygen redan i många organisationer. Med en debitering baserad på fördelningsnyckel är energiförbrukningen egentligen ointressant, endast den totala kostnaden behöver fördelas. Med denna metod och i detta sammanhang finns därför ett begränsat behov av energiuppföljningssystem.

Debitering enligt faktisk uppmätt förbrukning

I likhet med förbrukningsmätning av tappvatten, som beskrivs i avsnittet ovan, kan tillförd värme mätas och debiteras med uppmätt värde som grund. Värmesystemet förses då med energimätare i någon form. Mängden värme som tillförs varje utrymme registreras och utgör grund för debitering. För den uppmätta förbrukningen ansätts ett energipris som bildar

grund för debitering till hyresgästen. Hyresvärden agerar och tar betalt som om denne vore ett energibolag i den avtalsmässiga relationen mellan hyresgäst och hyresvärd.

Metoden har sina styrkor och svagheter, energisparincitamentet för hyresgästen kan möjligen vara större än i fördelningsmetoden ovan. Kritiker hävdar dock att metoden att mäta tillförd värme gynnar hyresgäster i husets centrala delar och missgynnar hyresgäster nära byggnadens tak och gavel. De hyresgäster som har grannar på båda sidor om sig gynnas genom att de tillgodogör sig gratisvärme, hyresgäster med gavelläge missgynnas i sin tur genom större värmeförluster. (Jagemar & Bergsten, 2003). I kontorslokaler och många andra verksamhetslokaler svarar så kallade internlasters personvärme och spillvärme från apparater för en betydande andel av värmeförlusten, man kan i det sammanhanget fråga sig om mätning av tillförd värmemängd via värmesystemet har någon relevans.

Ur fastighetsägarens perspektiv kan metoden vara teknikintensiv då det i stora byggnader kan krävas många mätare för att täcka in alla delförbrukningar.

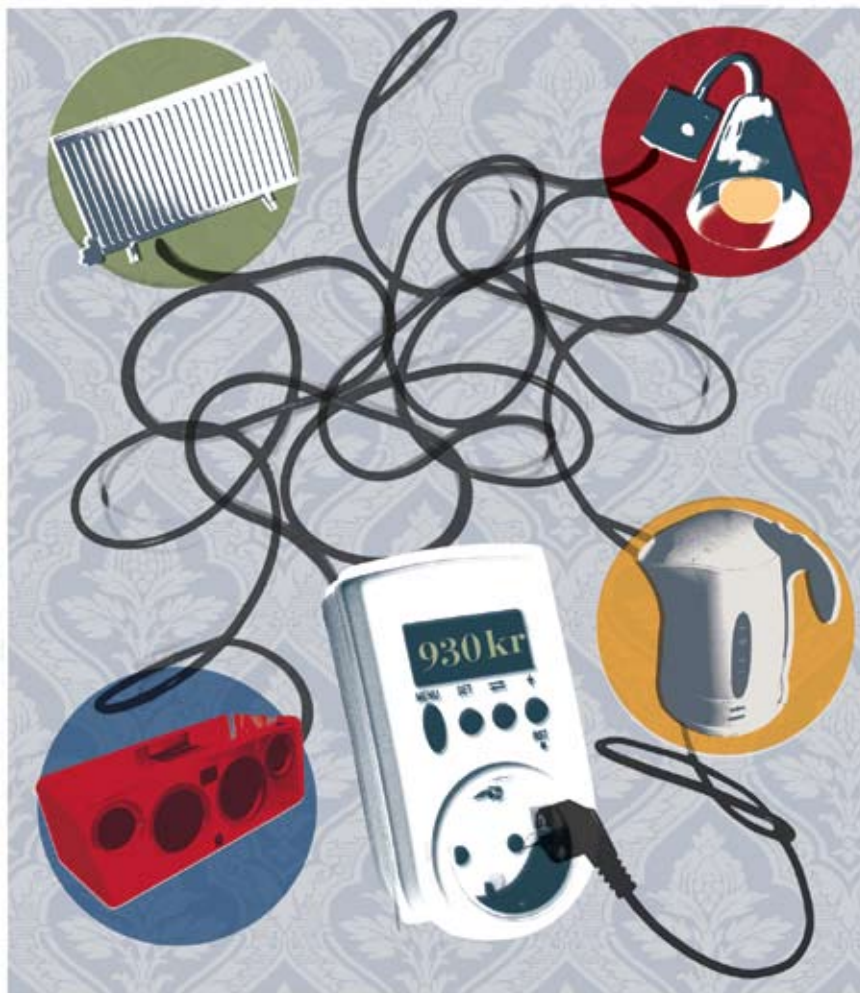
Komforttemperaturmätning och debitering

Ett alternativt sätt att mäta och skapa debiteringsunderlag för värmeenergi är att registrera inomhustemperaturen. Hyresvärden inkluderar då en så kallad komforttemperatur, kanske 21 °C i grundhyran. Den hyresgäst som önskar en högre temperatur kan välja att ha det genom att skruva upp inställningen på termostaterna eller motsvarande. Hyresgästen debiteras därefter en extra kostnad för den temperatur som överstiger komforttemperaturen. Hyresgäster som väljer en lägre temperatur än komforttemperaturen, får ett motsvarande avdrag. Detta gäller givetvis inte om utrymmet är försett med komfortkylning.

Metoden förekommer främst i flerbostadshus och endast i mycket begränsad omfattning i lokaler. Det är en metod som kan anses påverka brukarens medvetenhet om inomhustemperaturens betydelse för energianvändningen. Metoden förutsätter väl fungerande värmesystem med god reglerbarhet, den hyresgäst som önskar lägre temperatur ska ha den tekniska möjligheten att få det. En svaghet med metoden är att mätningen kan manipuleras genom till exempel vädring. I utrymmen med höga internlasters från hyresgästens tekniska installationer kan konsekvensen bli att hyresgästen först betalar för elanvändningen till apparaterna därefter debiteras extra för den höga inomhustemperatur som spillvärmens resultat i.

Debitering av el

I svenska bostäder finns lång erfarenhet av individuell mätning och debitering av el. Det är så pass vedertaget att man egentligen inte reflekterar över det längre. Vanligen hanteras det genom att elnätägaren tecknar abonnemang med varje hyresgäst. Endast några få procent av de svenska bostäderna har fortfarande el inkluderad i hyran i ospecificerad mängd. I de fallen är fastighetsägaren elabonnet och har hela det avtalsmässiga ansvaret för den inköpta elen.



Under vissa förutsättningar kan det vara aktuellt med kollektivt inköpt och fördelad el, då har fastighetsägaren tecknat avtal om elleverans till hela fastighetens behov, inklusive hyresgästernas förbrukning. Varje hyrt utrym-

me förses med undermätare som registrerar hyresgästens förbrukning och skapar underlag för fakturering. Det är då fastighetsägaren som är kund hos elnätägaren, har tecknat elhandelsavtal och vidare distribuerar el till hyresgästerna. Det innebär att hyresgästerna inte själva kan teckna avtal med den elhandlare som man önskar. Hyresgästen är bunden till att använda el tillhandahållen av den elhandlare som fastighetsägaren valt. En stor fastighetsägare har dock betydande inköpsvolym och borde kunna handla el till ett pris som är konkurrenskraftigt i jämförelse med vad en enskild hyresgäst kan. Dock finns andra värderingsparametrar utöver priset som hyresgästen kan använda. Typiskt sett är det miljöprestanda i elhandlarens produkt som kan vara intressant för den enskilde hyresgästen.

Även i lokaler som kontor och butiker är det vanligt att hyresgästen betalar för den egna elförbrukningen. Fastighetsägare med kommersiella lokaler försöker eftersträva att hyresgästen tecknar abonnemang med elnätägaren, då minskas fastighetsägarens egen administration för mätning och debitering. Eventuella betalningskrav får hanteras av leverantören. I verksamhetslokaler som skolor, vårdlokaler och liknande är det troligen något mindre vanligt att den enskilda verksamheten svarar för kostnaden för elförbrukningen genom avtal med leverantören. Det förekommer schabloniserade debiteringar av el, ofta enligt någon av de ovan beskrivna metoderna.

Debitering av komfortkyla

Exakt debitering av förbrukad komfortkyla är problematisk, det kan konstateras redan inledningsvis i detta avsnitt. Utmaningen ligger i att mäta och fördela den energi som åtgår till varje hyresgästs behov, inte sällan tillförs komfortkyla både via rumsapparater (fläktkonvektorer eller kylbafflar) och tilluftsventilationen. Därmed är det flera mätpunkter som behöver fördelas för att hyresgästens förbrukning ska kunna bestämmas. Det förekommer ofta en kombination av mätvärden av enskilda hyresgästers lokala förbrukning och fördelning av den kollektiva förbrukningen i tilluftsaggregat. Det är i många fall tveksamt om det är rationellt och nödvändigt att med precision mäta använd komfortkyla.

Oftast hanterar man kostnaden för komfortkylning genom att antingen låta den inkluderas i hyran eller avtala om och debitera schablonmässig kostnad i kronor/kWh, år. Det är även möjligt att låta uppmätt energiförbrukning till exempel kylmaskiner ligga till grund för debitering, det är ett mätvärde som kan debiteras preliminärt och avräknas årsvis.

KAPITEL 6

Något om värdering av klimatpåverkan av energianvändning

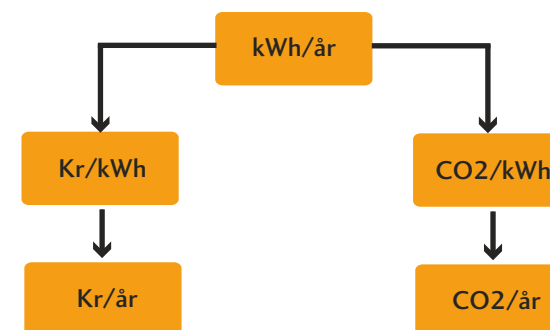
ENERGIANVÄNDNINGEN I FASTIGHETER är den största källan till utsläpp av växthusgaser under en byggnads livslängd. Allt fler privata och offentliga fastighetsägare redovisar sin miljö- och klimatbelastning, som en del av den ekonomiska redovisningen eller som särskild miljöredovisning. På samma sätt som energianvändningen genererar en ekonomisk kostnad kan den också ges ett värde, ofta översatt till mängd utsläppt CO₂. För närvarande saknas enhetliga definitioner av koldioxidbelastningen från energianvändning. Det förekommer flera olika synsätt och metoder, frågan är starkt politiserad och har ett starkt inslag av partsintressen från företrädare för olika energislag.

En svårighet är att värdera koldioxidbelastningen vid elanvändning. Ur ett perspektiv kan man anse att el som förbrukas i Sverige ska värderas som om den vore tillverkad av den miljömässigt sämsta producenten i det sammankopplade elsystemet för de nordiska länderna och övriga Europa. Då blir el mycket "smutsigt" att använda och slutanvändaren kommer i sin redovisning att belastas med höga utsläppsvärden av koldioxid för sin elanvändning. Om man istället betraktar det svenska elsystemet, där elproduktionen till övervägande del är utsläppsfri vatten- och kärnkraft, kommer elanvändningen att redovisas med mycket små koldioxidutsläpp.

På liknande sätt är det problematiskt att redovisa koldioxidutsläpp från fjärrvärmeanvändning. Ska man redovisa koldioxidutsläppen som det lokala fjärrvärmeföretaget svarar för, eller ska man redovisa en nationell mix? Om fjärrvärmeföretaget har flera nät kan deras miljöredovisning vara summerad på företagsnivå, är det då den uppgiften man ska redovisa?

Att påbörja en miljöredovisning, om än enbart redovisning av koldioxidutsläpp kräver en lång rad ställningstaganden. Definitioner och gränsdragningsproblem är ett problem, det andra är att få ett verktyg som kan hantera

redovisningen på ett rationellt sätt. De energistatistikprogram som används av fastighetsbranschen kan på ett eller annat sätt hantera redovisning av energianvändningens koldioxidbelastning. Det vanligaste sättet är att man ansätter en taxa som har enheten kg CO₂ istället för enheten kronor. Varje förbrukad kilowattimme fjärrvärme motsvarar då en mängd utsläppt koldioxid, på samma sätt kan redovisning av el, olja eller annan energi hanteras.



Källor

Personliga kontakter

Anders Forsberg, Vitec Software Group AB (publ)

Bengt Östling, Momentum

Erik Dunkars, Locum

Göran Fredriksson, Kommunfastigheter Örebro

Stefan Eneroth, Akademiska Hus

Litteraturförteckning

(u.d.). *Förordning (1994:99) om vatten- och värmemätare*.

BBR 2008 Regelsamling för byggande. Supplement februari 2009, 9 Energihushållning. (2009). Karlskrona: Boverket.

Berndtsson, L. (2005). *Individuell mätning av värme och varmvatten*. Karlskrona: Boverket.

Dalenstam, E. (2009). *Erfarenheter från EPC-projekt*. Stockholm: Miljöstyrelsen.

(2008). *Energianvändning i vårdlokaler, ER2008:09*. Eskilstuna: Energimyndigheten.

(2007). *Energideklaration för byggnader – en regelsammanställning*. Karlskrona: Boverket.

(2009). *Energistatistik för lokaler 2007, ES 2009:5*. Eskilstuna: Energimyndigheten.

Ett energieffektivare Sverige, SOU 2008:25. Stockholm: Näringsdepartementet.

(2008). *Fastigheten Nils Holgerssons underbara resa genom Sverige – en avgiftsstudie för år 2008*. Stockholm: Avgiftsgruppen.

Fjärrvärmelag (2008:263).

Forsling, P. (2008). *Allt annat än olja*. Stockholm: UFOS.

Fredriksson, R. (2008). *Handla el utan fel*. Stockholm: UFOS.

Google PowerMeter. (den 05 10 2009). Hämtat från Google: <http://www.google.org/powermeter/index.html>

Jagemar, L., & Bergsten, B. (2003). *Individuell mätning i flerbostadshus – några energitekniska aspekter på mätning av tillförd värmeenergi respektive rumstemperatur*. Göteborg: Effektiv.

Locum. (2008). *Energianvändning och vattenförbrukning – Strategiska fastigheter, årsredovisning 2007*. Stockholm: Locum.

Sandberg, & Bernotat. (2008). *Individuell mätning och debitering i flerbostadshus*. Karlskrona: Boverket.

Tangen, S. (3 2003). Vad menar vi egentligen med produktivitet? *Bättre produktivitet*, s. 6-7.

Åkerman, L. (2006). *Smart Energiupphandling*. Stockholm: Fastighetsägarna Sverige.

www.larmia.se (2009-09-13)

Bilaga 1 Typiska taxekonstruktioner

Fjärrvärmeföretagens konstruktion

Fjärrvärmeföretagerna har utvecklat olika sätt att ta betalt för fjärrvärmeföretagens värme, vissa leverantörer har en enkel priskonstruktion med endast en priskomponent, andra leverantörer har en mer komplicerad priskonstruktion med tre till fyra olika priskomponenter. Enligt fjärrvärmelagen (Fjärrvärmelag (2008:263)) är en fjärrvärmeföretag skyldig att tillhandahålla prisinformation på särskilt sätt.

FJÄRRVÄRMELAG 2008:263

5 § Ett fjärrvärmeföretag ska se till att uppgifter om fjärrvärmeföretagets priser för fjärrvärmeförbrukning och för en anslutning till fjärrvärmeförbrukning samt om hur ett pris bestäms finns enkelt tillgängliga för fjärrvärmeförbrukare och allmänhet. Om skilda priser gäller för olika kategorier av fjärrvärmeförbrukare har fjärrvärmeföretaget samma skyldighet i fråga om uppgifter om grunderna för indelningen av fjärrvärmeförbrukare i olika kategorier.

Prisinformationen ska vara korrekt och tydlig.

Trots att fjärrvärmeföretagen alltså har en skyldighet att redovisa prisinformation på ett korrekt och tydligt sätt möts kunderna ibland av begrepp som kan vara förvirrande. Nedan redovisas ett urval av de begrepp som kan förekomma på fjärrvärmefakturan. Listan gör inte anspråk på att vara komplett men ger förhoppningsvis vägledning för läsaren. Avsnittet är hämtat från UFOS-skriften *Allt annat än olja* (Forsling, 2008).

Energiavgift/Energipris: (kronor/MWh) debiteras kunden baserat på hur mycket fjärrvärmeförbrukning denne förbrukar. Energiavgiften kan variera över året med sommar/vinteravgift.

Flödesavgift/Flödespremie/Flödespris: (kronor/m³) tas ut per volym-

senhet fjärrvärmeförbrukning som passerar kundens anläggning. "Flödestaxa" tillämpas av många fjärrvärmeföretag, dock inte alla. En effektiv fjärrvärmeförbrukare använder ett mindre flöde än en ineffektiv fjärrvärmeförbrukare. Flödesavgift kan variera över året med sommar/vinteravgift

Fast avgift: (kronor/år) För att vara ansluten till fjärrvärmeförbrukningsnätet betalar kunder till vissa leverantörer en rent fast avgift, storleken på avgiften beror på hur stor fjärrvärmeförbrukning som är ansluten.

Abonnemangsavgift/Effektavgift/Distributionspris/Kapacitetspris: (kronor/kW eller kronor/MWh) är en rörlig priskomponent vars storlek är beroende på vilken fjärrvärmeförbrukning kunden abonnerar på eller vilken förbrukning kunden haft. I allmänhet justeras den abonnerade effekten årsvis och baseras på kundens normalårskorrigerade förbrukning de senaste åren.

Elmarknadens olika begrepp

Elmarknaden i Sverige är sedan 1996 avreglerad. Många fastighetsägare upplever en stor osäkerhet över hur marknaden för el verkligen fungerar, vad de olika begreppen betyder och vad man som elkund kan göra för att minska sina kostnader för elenergi. Texten nedan är tänkt att bringa klarhet i elmarknadens olika begrepp och därigenom ge läsaren en bättre förståelse för elmarknaden och dess olika priskonstruktioner och priskomponenter. Avsnittet är delvis hämtat från skriften *Smart Energiupphandling* (Åkerman, 2006). För den som är intresserad av elmarknadens aktörer och hur man som köpare kan positionera sig och agera rekommenderas UFOS-skriften *Handla el utan fel* (Fredriksson, 2008).

Elnät

Marknaden för distribution (överföring) av elenergi är en lokal monopolmarknad, på varje ort och i varje geografiskt område finns endast ett nätföretag som äger ledningsnätet och distribuerar elenergi. Som kund är man alltså hänvisad till det lokala nätföretaget för att få elenergilieferans. Nätföretagens pris för överföring och anslutning till elnätet brukar kallas *nätтарiff*, den ska vara utformad så att nätföretagen tar ut skäliga priser från sina kunder. Att nätтарiffen är skälig övervakas i ett kontrollsystem, en prisregleringsmodell. Det är Energimarknadsinspektionen som utövar tillsyn av nätföretagens prissättning.¹¹ Nätтарiffen är ofta delad i en rörlig och en fast del, nätbolaget tar också ut vissa övriga avgifter, som elsäkerhetsavgift,

¹¹ Regleringsmodellen är i skrivande stund under omarbeting, från en ex-postreglering till en ex-antereglering. Det innebär att bolagens prisnivåer kommer att godkännas i förväg istället för att prövas i efterhand. Ny regleringsmodell kommer att introduceras 2012. Under övergångsperioden 2009–2012 prövas elnätstaxorna med en enklare övergångsmodell.

nätövervakningsavgift och elberedskapsavgift. I sammanhanget är dessa avgifter relativt små.

Elhandel

Marknaden för handel med elenergi är avreglerad sedan 1996, vilket innebär att man som kund kan köpa elenergi från ett stort antal företag på en marknad i konkurrens. Elhandelsföretag är en slags återförsäljare av elenergi, förklarar man kan säga att de köper upp el på *NordPool*, den nordiska elbörsen, och säljer den vidare till elanvändare. Det finns över ett hundra elhandelsföretag i Sverige. Elhandelsavtalen kan vara rörliga och priset varierar då mot priset på elbörsen NordPool. Om kunden så önskar kan man träffa avtal om fast pris med bindningstid på vanligen ett eller tre år. Riktigt stora inköpare av elenergi handlar via mäklare direkt på NordPool, det kräver dock en betydande årsförbrukning för att vara intressant och kostnadseffektivt. På senare år har marknaden successivt öppnats även för medelstora elkunder som via andelar i "portföljer" kan få ta del av den aktiva förvaltningen som elmäklare arbetar med.

Elnätavtal

Som elkund måste man alltså teckna två avtal. Ett avtal tecknas med nätföretaget, den lokala elnätsägaren, och ytterligare ett avtal tecknas med elhandelsföretaget. Nätavtalet kan som tidigare konstaterats inte konkurreras ut. För fastighetstillämpningar finns det två huvudtyper av nätavtal på marknaden, *säkringsabonnemang* respektive *effektabonnemang* där säkringsabonnemang är vanligast förekommande. För säkringsabonnemang är elnätsavgiftens storlek beroende av hur stor mätarsäkring för abonnemang är. Hur stor mätarsäkring man behöver beror i sin tur på hur mycket ström som används när behovet är som störst. Mätarsäkringens storlek kan väljas av kunden i fasta steg mellan 16 Ampere upp till 200 Ampere. I små lägenhetsabonnemang förekommer undantagsvis mätarsäkringar på 10 A.

Säkringsabonnemangets priskomponenter är vanligen:

- **Fast nätavgift/abonnemangsavgift** baserat på säkringsstorlek (kronor/år)
- **Överföringsavgift** (kronor/kWh)

För abonnemang med mätarsäkring större än 200 Ampere krävs ett effektabonnemang. Ett effektabonnemang har delvis andra priskomponenter än säkringsabonnemang. Priskomponenterna för fastighetstillämpningar är vanligen:

- **Fast nätavgift** (kronor/år)
- **Effektavgift** (kronor/kW, år)
- **Avgift för reaktiv effekt** (kronor/kVA_r, år)
- **Överföringsavgift** (kronor/kWh)

Reaktiv effekt uppstår då el används vid drift av induktiva och kapacitiva laster, exempel på sådana laster är motorer och lysrör. Den reaktiva effekten behövs till exempel för att skapa ett magnetfält vid motordrift. Den reaktiva effekten kan dock inte användas till nyttigt arbete.

För små elförbrukare (säkringsabonnemang) tar elnätägaren inte betalt för uttag av den reaktiva effekten. Det kan dock hända att kunder med effektabonnemang belastas med sådan kostnad. Reaktiv effekt "stjäls" utrymme i nätet från den aktiva effekten och försämrar överföringskapaciteten i näten. Nätägaren vill därför begränsa den reaktiva effekten. Viss reaktiv effekt i relation till det aktiva effektuttaget accepteras av nätägaren men om den reaktiva effekten blir allt för stor får abonnenten betala för det.

Bilaga 2 Normalårskorrigerering

Graddagsmetoden

Beräkningen av graddagar utgår från att byggnadens värmesystem ska värma upp byggnaden till +17 °C. Resterande värmestillskott för att uppnå normal rumstemperatur kommer framför allt från solinstrålning, personer, belysning och annan elektrisk utrustning. För varje dag i månaden beräknas skillnaden mellan dygnsmedeltemperaturen och +17 °C. Denna differens summeras sedan, varvid månadens graddagstal erhålls. Under vår, sommar och höst är inverkan av solinstrålningen stor vilket kräver en viss justering i beräkningsrutinen. Under månaderna april–oktober tar man hänsyn till solinstrålningen.

Graddagskorrigerering sker i tre steg:

1. Dra bort den del av energiförbrukningen som inte påverkas av utetemperaturen från månadens totala energiförbrukning. (Vanligtvis förbrukningen av tappvarmvatten och fastighetsel.)
2. Den del av förbrukningen som påverkas av utetemperaturen korrigeras med graddagar.
3. Lägg återigen till den energiförbrukning som inte påverkas av utetemperaturen.

Resultatet av beräkningen blir en energiförbrukning som går att jämföra med förbrukningen en normalmånad. Nedan följer ett exempel på arbetsgången och nyttan med korrigerering med graddagar.

EXEMPEL:

NORMALÅRSKORRIGERING MED GRADDAGSMETODEN.

Korrigeringsfaktorn

Graddagskorrigereringen görs med en korrigeringsfaktor som anger hur mycket kallare eller varmare den senaste månaden varit jämfört med ett normalår. Korrigeringsfaktorn förklaras med följande exempel: Enligt SMHIs statistik var det 402 graddagar under oktober månad 2002 i Stockholm. Normalvärdet för samma plats under en oktobermånad är 294 graddagar. Korrigeringsfaktorn för oktober 2002 blir då:

$402/294 = 1,37$ vilket betyder att det var cirka 37 procent kallare än normalt i Stockholm under oktober 2002.

Graddagskorrigereringen

Den utetemperaturberoende delen av energiförbrukningen korrigerar man sedan genom att dividera sitt mätvärde med korrigeringsfaktorn. Låt oss åter titta på exemplet med Stockholm.

Anta att en fastighet i Stockholm förbrukade 39 MWh under oktober 2002. Av denna förbrukning har 8 MWh gått till varmvattenproduktion och resten till uppvärmning. Korrigeringsfaktorn är 1,37 enligt det tidigare exemplet. Energiåtgången för en normal oktobermånad räknas ut så här:

Uppvärmning: $31/1,37 = 22,6$ MWh

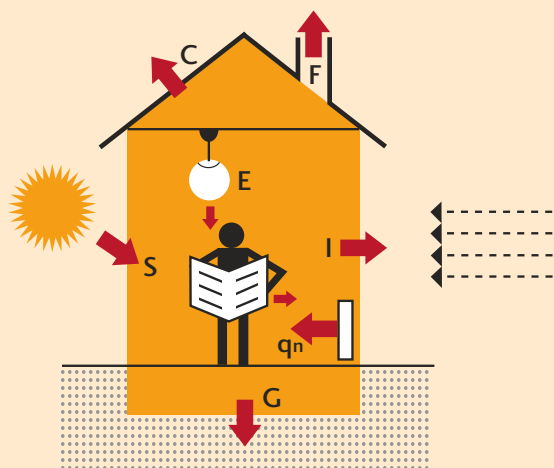
Varmvatten: 8 MWh

Under en normal oktobermånad skulle förbrukningen alltså ha varit $22,6 + 8 = 30,6$ MWh.

Energi-Index

Som alternativ till den traditionella och välkända graddagsmetoden finns en metod som kallas Energi-Index. Metoden har stora likheter med graddagsmetoden och dess uppbyggnad medger att om man som fastighetsägare byter metod får med sig även historiska data.

SMHI har utvecklat en modell, ENLOSS, för beräkningar av byggnaders värmebalans. I modellen sammanvägs effekterna av sol, vind och temperatur med ett antal faktorer som har med en byggnads energitekniska egenskaper samt läge och användningsområde att göra.



Figur 12: Källa www.smhi.se

I beräkningsmodellen intar begreppet Ekvivalent Temperatur* (T_e) en central plats. T_e har definierats så att framledningstemperaturen i ett värmesystem har ett linjärt samband med skillnaden mellan önskad inomhus-temperatur, vanligen 21 grader, och just den Ekvivalenta Temperaturen T_e . Genom att beräkna T_e timme för timme och sedan summera avvikelserna från T_i (21 °C) får vi fram värmsummor, per dygn eller månad, som står i direkt proportion till uppvärmningsbehovet. Genom att jämföra med normalvärden som beräknats med samma metod, skapar vi kvoter som direkt kan användas för normalårskorrigerig.

Eftersom Energi-Index till formen är graddagssummor, kan uppföljningssystem som baseras på graddagssummor lätt anpassas till Energi-Index.

Normalårskorrigerig sker i tre steg:

1. Dra bort den del av energiförbrukningen som inte påverkas av vädret (temperatur, sol och vind) från månadens totala energiförbrukning, exempelvis förbrukningen av tappvarmvatten och fastighetsel.
2. Den del av förbrukningen som påverkas av vädret korrigeras med SMHI Energi-Index.
3. Lägg återigen till den energiförbrukning som inte påverkas av vädret.

Resultatet av beräkningen blir en energiförbrukning som går att jämföra med förbrukningen en normalmånad.

Nedan följer ett exempel på arbetsgången och nyttan med korrigerig med SMHI Energi-Index.

EXEMPEL NORMALÅRSKORRIGERING MED ENERGIINDEX

Korrigeringsfaktorn

Normalårskorrigerig görs med en korrigeringsfaktor som anger hur mycket större eller mindre uppvärmningsbehovet varit under den senaste månaden jämfört med ett normalår. Korrigeringsfaktorn förklaras med följande exempel:

Enligt SMHI:s statistik var det aktuella värdet på Energi-Index 312 under oktober månad 2001 i Stockholm. Normalvärdet för samma plats under en oktobermånad är 391.

Korrigeringsfaktorn för oktober 2001 blir då: $312/391 = 0,80$ vilket betyder att uppvärmningsbehovet var cirka 20 procent lägre än normalt i Stockholm under oktober 2001.

Normalårskorrigerig

Den väderberoende delen av energiförbrukningen korrigeras sedan genom att dividera sitt mätvärde med korrigeringsfaktorn. Låt oss åter titta på exemplet med Stockholm. Antag att en fastighet i Stockholm förbrukade 2 300 liter eldningsolja under oktober 2001. Av denna förbrukning har 600 liter olja gått till varmvattenuppvärmning och resten till uppvärmning. Korrigeringsfaktorn är 0,80 enligt det tidigare exemplet. Energiåtgången för en normal oktobermånad räknas ut så här:

Uppvärmning: $1\ 700/0,80 = 2\ 125$ liter

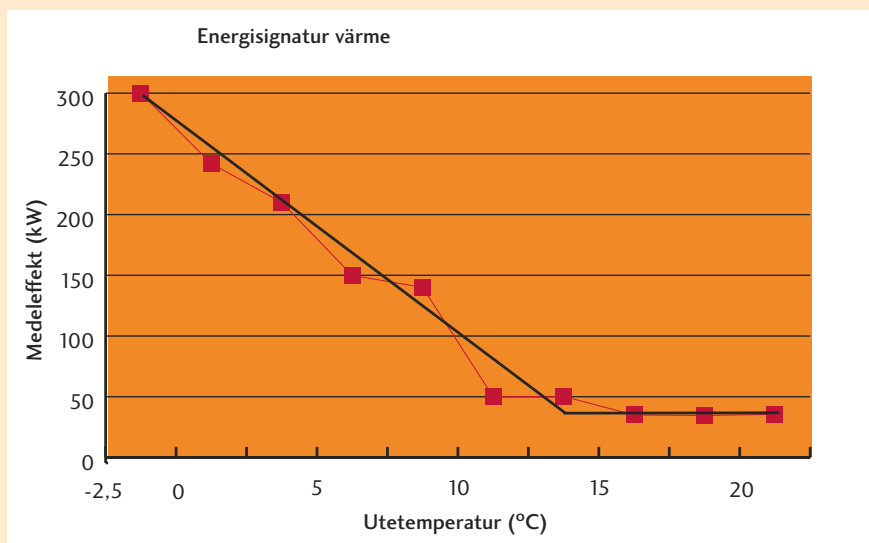
Varmvatten: 600 liter

Under en normal oktobermånad skulle förbrukningen alltså ha varit 2 725 liter.

Energisignatur

Energisignatur är en alternativ metod för klimatkorrigerig av värmeanvändningen. Metoden går ut på att beskriva hur stort medeleffektbehov byggnaden har som funktion av utetemperatur. Genom att plotta dessa observationer i en graf kan energisignaturen framställas med hjälp av en så kallad linjär regression. I figuren nedan visas ett exempel på hur energisignatur kan se ut. Värderna på y-axeln har beräknats genom att dividera energianvändningen (i kWh) under en period med periodlängden (i timmar). Värderna på x-axeln är motsvarande periods dygnsmedeltemperatur. Genom att kontinuerligt mäta och registrera medeleffekt och utomhustemperatur kan man pricka in värden för den studerade perioden. Vid energibesparande

åtgärder kommer byggnadens energisignatur att förändras. Beroende på vilken typ av åtgärd som genomförts kommer regressionslinjen att förskjutas och/eller få ny lutning. På detta sätt kan man alltså få bekräftat att energibesparande åtgärder har givit effekt.



Figur 13: Exempel på energisignatur

Normalårskorrigerad av kylanvändning

För kylanvändning finns ännu inte någon vedertagen metod för klimatkompensering av energianvändningen. Problematiken är likartad den som beskrivits för uppvärmning. För att kunna jämföra användningen av komfortkyla i byggnader från år till år behöver man kompensera för olika väderlek. Kompensering av kylanvändning är mer komplicerat än normalårskorrigerad av värmeanvändning eftersom behovet av kylning varierar och då inte bara av utomhustemperatur. Även solinstrålning, byggnadens geografiska placering och användning har stor betydelse för kylanvändningen. I ett examensarbete¹² från KTH, med stöd från bland annat Svensk Fjärrvärme och SMHI finns en ansats till att ta fram en modell för klimatkompensering av komfortkylning. Arbetet har inte resulterat i någon slutlig modellbeskrivning.

¹² KTH/Svensk Fjärrvärme; Lundell, P, Graddid för kyla, FOU-rapport 2004:108

Bilaga 3 Några energi- och driftstrategiska verktyg

Enligt SABO:s miljöenkät 2007 (publicerad januari 2009) är de vanligaste energistatistikprogrammen inom SABO-sfären EnergiReda (21 procent) Ess200 (25 procent), Summarum (7 procent), Annat (25 procent) 26 procent av de tillfrågade uppger att de inte har något program alls.¹³

Det finns ett stort antal leverantörer av fullständiga så kallade fastighets-system på marknaden, många av dem är moduluppbyggda och kan anpassas efter den enskildes behov. Modulerna kan vara "nyckelhantering", "lager", "besiktningar" och så vidare. Flertalet fastighetssystem har moduler för energi- och mediahantering, nedanstående programvaror har av författaren bedömts vara självständiga system. De kan dock integreras med befintliga fastighetssystem om så önskas. Tillfrågade mjukvaruföretag uppskattar att cirka 20 procent av fastighetsägare med energistategiska verktyg använder dem fullt ut med ekonomisk analys, prognos och budgetering. Nedan ges en beskrivning av några av de vanligast förekommande energistatistikprogrammen, underlag har erhållits vid telefonintervjuer och webbdemonstrationer.

Momentum RC

Momentum RC är en relativt nyutvecklad programvara som är särskilt anpassad för energistatistik. Programvaran har ett släktskap med E4 (tidigare EnergiReda, se nedan). RC står för Resource Control. Momentum hävdar att man har cirka 170 kunder som använder RC. Större organisationer, kommuner och allmännyttiga bostadsföretag finns bland kunderna.

Momentum uppger att utvecklingen av RC föranleddes av ett antal upplevda brister hos de på marknaden förekommande systemen, bristande flexibilitet i struktur och dålig taxehantering var två brister som Momentum ville adressera med RC.

¹³ SABO; Snabbanalys -Resultat av SABOs miljöenkät 2007 (jan 2009), www.sabo.se (2009-05-03)

Momentum RC kan köpas som licensierad produkt eller abonneras som en tjänst, programmet kan köras i fullständig version via webbläsare. Ingen egen installation hos kunden är då nödvändig.

Några av Momentums funktioner är:

- Helt flexibel struktur till exempel region/ort/område/fastighet/byggnad. Strukturens olika nivåer kan ges egenskaper som ärvs nedåt, till exempel gradort för normalårskorrigerings. Varje nivå i strukturen kan ges valfri benämning.
- Fullständigt stöd för energideklarationer, en energiexpert kan jobba i RC och sedan exportera en fullständig energideklaration till Boverkets databas Gripen.
- Data kan presenteras i matriser med klickbara rubriker för att välja sortering liknande den funktion som finns hos till exempel banker som presenterar aktiefonders avkastning. Detta möjliggör benchmark på valfri parameter/nyckeltal på ett överskådligt sätt.
- Fullt utvecklat stöd för taxehantering, uppdatering av taxor erbjuds som en tilläggstjänst.
- Stöd för budget och prognos
- Tidsstämpling av grunduppgifter, till exempel area.
- Areauppgifter läggs på utrymmesnivå (till exempel dagis, skola som är delar av en byggnad. Det möjliggör analyser av energianvändning per verksamhet, ("vilket daghem använder mest vatten?")

E4 SQL (före detta EnergiReda)

E4 SQL är en programvara som saluförs av Vitec. Ursprungligen hette programmet EnergiReda, utvecklat av Ågren Konsult i Linköping. EnergiReda lever vidare hos Vitec som använder huvuddelarna av strukturen till sin produkt E4 SQL.

E4 SQL har en kraftfull hantering av taxor och kostnader. Många av de företag som använder energistatistikprogram till att även hantera kostnader, budget och prognoser har valt att använda EnergiReda, sedermera E4 SQL. Möjligheten att kontrollera fakturornas rimlighet är en inbyggd funktion som man kanske är ensam om på marknaden. I E4 SQL finns som standard en hel del förberedda rapporter över förbrukningar, kostnader och budget. Rapportering kan göras på olika nivåer som fastighet eller aggregerad nivå, till exempel region. Kundenspecifika rapporter kan skapas men kan kräva konsultinsatser.

Ess200/Webess

Ess200 och web-versionen WebEss är produkter som säljs av Vitec. Ursprungligen var WebbEss en nedbantad version av Ess200. Idag har webversionen WebEss full funktionalitet och är den primära produkten som erbjuds de flesta användarna idag. WebEss är troligen den mest spridda produkten för hantering av energistatisk i fastighetsbranschen, den kan sägas vara marknadsledande vad avser antal kunder och användare.

WebEss är relativt enkel att använda, en hel del av funktionerna får betraktas som intuitiva. Färdiga rapporter finns förberedda att ta ut på valfri nivå i strukturen. Strukturen kan för övrigt kännas aningen begränsande för den mer avancerade användaren, men med ett begränsat antal objekt fungerar det på ett bra sätt. WebEss är baserad på en egenutvecklad databaslösning vilket vissa avancerade användare kan uppleva som begränsande. Några funktioner i WebEss:

- Driftanalys, (benchmark report) en rapporteringsmall som visar jämförande statistik mellan valda objekt. Ett effektivt sätt att identifiera förbrukningsökningar inom ett större bestånd
- Fördefinierade rapporter av varierande noggrannhet och komplexitet
- Fördefinierad rapport för redovisning av energianvändning till SCB
- Fullt stöd för timvisa mätvärden.
- Stöd för taxehantering
- Funktion för fakturakontroll
- Stöd för budgetering

Till WebEss finns numera en miljömodul som gör det möjligt att redovisa utsläpp av CO₂.

Energibolagens verktyg – duger dom?

Flera av de största energibolagen har egna webbaserade verktyg som kunder kan använda för att kontrollera energianvändning, titta på historiska värden, göra jämförelser över tid och mot referensvärden. Det förekommer både enkla varianter, som faktiskt kan vara helt gratis att använda och kraftfulla verktyg som flera energibolag tar betalt för som en tilläggstjänst.

Ett exempel på kraftfullt verktyg finns hos fjärrvärmelieferantören Fortum Värme. Samtliga fjärrvärmekunder får tillgång till ett eget webbkonto där man kan se uppgifter om senaste fakturor och historisk förbrukning. Vidare kan man grafiskt presentera energianvändningen i fördefinierade men anpassningsbara diagram.

Med stor sannolikhet kommer allt fler energibolag att utveckla egna analys- och presentationsverktyg. Det är inte främst ett sätt för energibolagen

att öka sina intäkter, utan snarare ett sätt att skapa mervärden för kunderna och på så sätt vara attraktiv som energileverantör. Frågan är om sådana verktyg är tillräckliga för en fastighetsägares alla behov. Svaret är nej, mycket små lokala fastighetsägare undantagna. Motivet till att använda egna system för energi- och driftsuppföljning är att man skapar en miljö som man själv har någorlunda kontroll över, man kan till exempel generera rapporter enligt egna behov. Vidare är energileverantörernas system inte anpassade för att inkludera mätdata och taxeuppgifter från andra leverantörer eller registrera från till exempel undermätare. En fjärrvärmeleverantörs system är inte anpassat för att också registrera vattenförbrukning och el. Att ha egen registrering av mätuppgifter kan också vara värdefullt i händelse av felaktig fakturering eller liknande.

Man kan också fundera över ägande av informationen (jämför med avsnittet om Energistatistik i driftentreprenader, sidan 29) om det uppstår tvister eller behov från kundens sida som står i konflikt med energileverantörens intressen.



© UFOS 2010

118 82 Stockholm

TFN: 08-452 70 00

E-POST: fastighet@skl.se

WEBBPLATS: www.offentligafastigheter.se

ISBN: 978-91-7164-531-9

TEXT: Per Forsling

REDAKTÖR: Jonas Hagetoft

LAYOUT OCH PRODUKTION: Kombinera

TRYCK: Edita, Västerås 2010

Beställningar av skriften kan göras på
tfn 020-31 32 30, fax 020-31 32 40,
eller på www.skl.se/publikationer

Det här är UFOS

Den offentliga sektorn äger och förvaltar tillsammans cirka 90 miljoner kvadratmeter lokalyta. De fastighetsorganisationer som hanterar förvaltningen av dessa byggnader har som uppgift att ge maximalt stöd till den offentliga sektorns kärnverksamheter och att hålla dem med lokaler och service som har rätt kvalitet till lägsta kostnad. UFOS (Utveckling av Fastighetsföretagande i Offentlig Sektor) bedriver utvecklingsprojekt som ger offentliga fastighetsförvaltare verktyg att effektivisera fastighetsföretagandet och att höja kvaliteten för hyresgästerna. Bakom UFOS står Sveriges Kommuner och Landsting, Fortifikationsverket, Akademiska Hus och Samverkansforum för statliga byggherrar och förvaltare genom Statens fastighetsverk och Specialfastigheter Sverige AB. Sedan 2004 deltar även Energimyndigheten för att särskilt stötta projekt som syftar till energieffektivisering och minskad miljöbelastning i fastighetsföretagandet. Denna satsning går under namnet UFOS Energi. UFOS energisamarbete har hittills resulterat i 18 publikationer, både handböcker och idéskrifter, i något som kallas för Energibiblioteket. Syftet med detta är att ta fram goda exempel från offentliga fastighetsägare och att visa på praktiska verktyg. Se Energibiblioteket som en verktygslåda – den självklara startpunkten för dig som arbetar med energifrågor!

Mer information hittar du på
www.offentligafastigheter.se