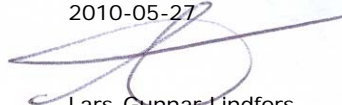


Miljönytta med energieffektivisering

En studie av miljöaspektens roll i
EPC-projekt

Ulrik Axelsson Annika Gottberg Jenny Gode Erik Särnholm
B1923
Maj 2010

Rapporten godkänd
2010-05-27



Lars-Gunnar Lindfors
Senior Advisor

| | |
|--|--|
| Organisation IVL Svenska Miljöinstitutet AB | Rapportsammanfattning |
| Adress Box 21060 100 31 Stockholm | Projekttitel Miljöoptimering i EPC Anslagsgivare för projektet Cerbof (Centrum för energi- och resurseffektivitet i byggande och förvaltning) samt Schneider Electric |
| Telefonnr 08-598 563 00 | |
| Rapportförfattare Ulrik Axelsson Annika Gottberg Jenny Gode Erik Särnholm | |
| Rapporttitel och undertitel Miljönytta med energieffektivisering - en studie av miljöaspektens roll i EPC-projekt | |
| Sammanfattning <p>Energy Performance Contracting (EPC) är en energitjänst som förenklat innebär att investeringar i energibesparande åtgärder finansieras med hjälp av garanterade energibesparingar. En studie har gjorts av fyra EPC-projekt genomförda av offentliga organisationer i Sverige. Syftet har varit att undersöka i vilken mån miljönytta utgör en beslutsparameter i EPC-processen, samt att utveckla en metod och beräkningsverktyg som möjliggör för EPC-leverantörer att använda en och samma metod för att visa på miljönyttan av energieffektivisering.</p> <p>Vår huvudsakliga slutsats från denna studie är att miljöfrågan spelar en central roll i EPC-projekt men att den långt ifrån kan anses vara en väl fungerande beslutsparameter. En erfarenhet från studien är att ska miljöfrågan få en central roll i genomförandet av EPC-projektet måste den finnas med redan inför beslutet om att genomföra ett EPC-projekt. Detta gäller inte minst om leverantören förväntas optimera utifrån miljönytta, eller i alla fall vissa fördefinierade miljömål.</p> <p>Arbetet har resulterat i en EPC-miljökalkylator som hjälper leverantörer av EPC-tjänster att följa upp och synliggöra miljönyttan av energieffektivisering. Metoden för miljöbedömning spelar här en central roll eftersom den ger beställare möjlighet att, vid upphandling av EPC-projekt, krävs att miljöuppföljningen ska ske på ett specifikt sätt.</p> | |
| Nyckelord samt ev. anknytning till geografiskt område eller näringsgren Energy Performance Contracting, EPC, Energieffektivisering, ESCO, Energitjänst, Miljönytta, prestandagaranti | |
| Bibliografiska uppgifter IVL Rapport B1923 | |
| Rapporten beställs via Hemsida: www.ivl.se , e-post: publicationservice@ivl.se , fax 08-598 563 90, eller via IVL, Box 21060, 100 31 Stockholm | |

Sammanfattning

Energy Performance Contracting (EPC) är en energitjänst som förenklat innebär att investeringar i energibesparande åtgärder finansieras med hjälp av garanterade energibesparingar. Eftersom åtgärderna finansieras med beräknade besparingar möjliggörs ett helhetstänkande på en byggnads eller ett helt fastighetsbestånds energiprestanda, driftskostnader och inomhusklimat. EPC är därmed ett sätt att möjliggöra mer långtgående energieffektiviseringsåtgärder som annars inte ryms inom ordinarie driftsbudget. Miljönyttan, som till exempel minskad klimatpåverkan, kan till och med vara det övergripande målet och energieffektivisering medlet för att uppnå målet.

En studie har gjorts av fyra EPC-projekt genomförda av offentliga organisationer i Sverige. Syftet har varit att undersöka i vilken mån miljönytta utgör en beslutsparameter i EPC-processen, samt att utveckla en metod och beräkningsverktyg som möjliggör för EPC-leverantörer att använda en och samma metod för att visa på miljönyttan av energieffektivisering.

Vår huvudsakliga slutsats från denna studie är att miljöfrågan spelar en central roll i EPC-projekt men att den långt ifrån kan anses vara en väl fungerande beslutsparameter. Även om det idag är kriterier som underhållsbehov, modernisering, innemiljö och kostnadsbesparingar som väger tyngst på tjänstemannasidan i ett tidigt skede, skulle miljönytta kunna lyftas redan här för att påvisa att dessa andra fördelar kan uppnås med större eller mindre miljönytta, och att tillse att miljönyttan får större utrymme i upphandlingen (efter politiskt beslut). En erfarenhet från studien är att ska miljöfrågan få en central roll i genomförandet av EPC-projektet måste den finnas med redan inför beslutet om att genomföra ett EPC-projekt. Detta gäller inte minst om leverantören förväntas optimera utifrån miljönytta, eller i alla fall vissa fördefinierade miljömål.

EPC-processen är stegvis och innehåller flera olika viktiga delsteg. Miljöfrågan spelar idag en central roll i det politiska beslutet att genomföra EPC, även om det är en icke formaliserad roll. Det väsentligaste är att uppnå en betydande miljöförbättring snarare än att använda miljö som en optimeringsfaktor. Även i kommunikationen av EPC-projektets resultat lyfts miljönyttan fram och presenteras på ett lättillgängligt sätt, men utan metodmässig förklaring varpå informationen blir svår att värdera för mottagaren.

En central fråga inför detta utvecklingsarbete var; hur kan man öka miljönyttan inom givna ekonomiska ramar genom att genomföra mer miljönyttiga åtgärder som har likartade ekonomiska förutsättningar, med hänsyn till problematiken med att ställa olika energislag mot varandra? Utmaningen var därför att finna en modell som på ett tillförlitligt sätt visar på miljönyttan av energieffektivisering samtidigt som den är enkel att använda för EPC-leverantörer. Arbetet har resulterat i en EPC-miljökalkylator som hjälper leverantörer av EPC-tjänster att följa upp och synliggöra miljönyttan av energieffektivisering. Metoden för miljöbedömning spelar här en central roll eftersom den ger beställare möjlighet att, vid upphandling av EPC-projekt, krävs att miljöuppföljningen ska ske på ett specifikt sätt. EPC-Miljökalkylatorn är tillgänglig för EPC-leverantörer och för aktörer som aktivt arbetar med att synliggöra miljönyttan i EPC-projekt.

Studien har genomförts med stöd från Cerbof (Centrum för energi- och resurseffektivitet i byggande och förvaltning) samt Schneider Electric.

Summary

Energy Performance Contracting (EPC) is an energy service which means that investments in energy saving measures are financed by means of guaranteed energy savings. Since the measures are financed by estimated savings, an overall perspective on the energy performance, operating costs and indoor climate of a building or a whole building complex becomes possible. EPC thereby provides a possibility to more far-reaching energy saving measures which would otherwise not be tolerated within the operating budget. The environmental benefit such as reduced climate impact, can in some cases even be the overall objective and energy saving a way to achieve that objective.

This study has investigated four EPC projects performed by public organisations in Sweden. The aim has been to analyse to what extent environmental benefit is a decision parameter in the EPC process and to develop a method and a calculating tool that make it possible for different EPC suppliers to use a common method to show the environmental benefit of the energy saving measure.

Our main conclusion from this study is that the environmental issue is an important part of a EPC project but it can not be considered to be a well-functioning decision parameter. Today other parameters such as maintenance needs, modernisation, indoor climate and cost savings are the most important at the early stage for the employee of the public organisation. However, the environmental benefit could be highlighted already at this stage to show that those other advantages can be achieved with higher or lower environmental benefit, and to make sure that the environmental benefit becomes a more important factor in the procurement process (after a political decision). An experience from the study is that for the environmental issue to play a mayor role in the realisation of an EPC project it must be involved already before the decision to perform an EPC project. This is true specially if the supplier are expected to optimise the environmental benefit or at least achieve certain pre-defined environmental targets.

The EPC process is a step-by-step process and involves different important steps. The environmental issue today plays a central role in the political decision to perform EPC, even though it is a not formalised role. The crucial point is to achieve a significant environmental improvement rather than to use environment as an optimisation factor. The environmental benefit is also highlighted in the communication of the results of the EPC-projects but without a methodological explanation why the meaning of the information is difficult to understand for the receiver.

A central question for this development work was: *how can the environmental benefit be increased within the given budget by taking more environmentally benefitting measures with analogous economic conditions while considering the difficulty and complexity to compare different types of energy sources?* Consequently, the challenge was to find a model that in a reliable way shows the environmental benefit of energy saving measures and at the same time is easy to use for EPC suppliers. The work has resulted in an EPC environmental calculator which helps suppliers of EPC services to follow up and visualise the environmental benefit of EPC projects.

The study has been performed with financial support from Cerbof (the Centre for Energy and Resource Efficient Construction and Facilities management and Schneider Electric).

Innehållsförteckning

| | |
|---|----|
| Sammanfattning..... | 1 |
| Summary | 2 |
| 1 Inledning..... | 5 |
| 1.1 Kostnadseffektiva åtgärder genomför inte..... | 5 |
| 1.2 Om Energy Performance Contracting..... | 5 |
| 1.2.1 Motiv för att genomföra EPC-projekt..... | 6 |
| 1.2.2 EPC – en process i flera steg..... | 6 |
| 1.3 Miljönytta – en möjlighet genom EPC, men inte en nödvändig konsekvens | 7 |
| 1.4 Syfte..... | 8 |
| 2 Metod | 8 |
| 2.1 Fallstudier | 8 |
| 2.1.1 Datainsamling..... | 9 |
| 3 Fallbeskrivningar – miljö som beslutsparameter..... | 10 |
| 3.1 Fall: Centralsjukhuset i Kristianstad..... | 10 |
| 3.1.1 Kännedom om EPC och beslut att gå vidare | 10 |
| 3.1.2 Beslut om entreprenör..... | 11 |
| 3.1.3 Val av åtgärder | 11 |
| 3.1.4 Kommunikation av EPC-projektet | 12 |
| 3.2 Vingåkers kommun..... | 12 |
| 3.2.1 Kännedom om EPC och beslut att gå vidare | 12 |
| 3.2.2 Beslut om entreprenör..... | 13 |
| 3.2.3 Val av åtgärder | 13 |
| 3.2.4 Kommunikation av EPC-projektet | 14 |
| 3.3 Fall: Gavlefastigheter..... | 15 |
| 3.3.1 Kännedom om EPC och beslut att gå vidare | 15 |
| 3.3.2 Val av entreprenör..... | 16 |
| 3.3.3 Val av åtgärder | 16 |
| 3.3.4 Kommunikation av EPC-projektet | 17 |
| 3.4 Fall: Ludvika kommun | 17 |
| 3.4.1 Kännedom om EPC och beslut att gå vidare | 17 |
| 3.4.2 Beslut om entreprenör..... | 18 |
| 3.4.3 Val av åtgärder | 18 |
| 3.4.4 Kommunikation av projektet | 19 |
| 4 EPC-Miljökalkylator för att beräkna miljönytta | 20 |
| 4.1 Metod och beräkningsförutsättningar för EPC-Kalkylatorn | 20 |
| 4.1.1 Miljövärdering av el..... | 21 |
| 4.1.2 Miljövärdering av fjärrvärme | 22 |
| 4.1.3 Miljövärdering av bränslen..... | 22 |
| 4.1.4 Allokering vid kraftvärme | 22 |
| 4.1.5 Värdering av energibesparingar..... | 22 |
| 4.1.6 Emissionsfaktorer..... | 23 |
| 4.1.7 EPC-Miljökalkylatorn | 23 |
| 5 Diskussion | 23 |
| 5.1 Miljö som beslutsparameter i fallstudierna..... | 24 |
| 5.1.1 Beslut om genomförande av EPC-projekt..... | 24 |
| 5.1.2 Beslut om val av EPC-entreprenör..... | 25 |
| 5.1.3 Beslut om val av energieffektiviseringsåtgärder..... | 26 |
| 5.1.4 Kommunikation av EPC..... | 27 |

| | | |
|-----|--|----|
| 5.2 | Hur kan och bör man öka miljönyttan med EPC? | 28 |
| 6 | Slutsatser och rekommendationer | 29 |
| 7 | Referenser..... | 30 |

1 Inledning

1.1 Kostnadseffektiva åtgärder genomför inte

Energieffektivisering är ett viktigt verktyg i klimatpolitiken och också i energipolitiken. Energipriserna i kombination med ett antal styrmedel, som till exempel koldioxidskatt och investeringsstöd verkar som drivkrafter för energieffektivisering. Trots att energieffektivisering är ett viktigt verktyg på den politiska arenan så genomförs långt från alla de energieffektiviseringsåtgärder som bevisligen är kostnadseffektiva för en organisation under rådande förhållanden, det vill säga med rådande ekonomisk politik, regelverk och markandsförutsättningar (Schleich & Gruber, 2008). Det finns flera orsaker till detta. Orsakerna omfattar bland annat dålig kunskap om energianvändningen, begränsad tillgång till kapital med interna prioriteringar som följd (Schleich & Gruber, 2008). Schleich & Gruber (2008) fann att antal och typer av hinder skiftade för olika sektorer, men att offentligt ägda organisationer uppvisade flest hinder. Organisatoriska hinder var särskilt vanliga i offentlig sektor. Schleich & Gruber (2008) föreslår att ”contract energy management” kan vara ett sätt att komma runt hinder som risk, brist på tid, kompetens och kapital i organisationer. Affärs- och samverkansmodell EPC är ett exempel på en metod som löser flera av dess organisatoriska hinder.

1.2 Om Energy Performance Contracting

Energy Performance Contracting (EPC) är en energitjänst som förenklat innebär att investeringar i energibesparande åtgärder finansieras med hjälp av garanterade energibesparingar. Eftersom åtgärderna finansieras med beräknade besparingar möjliggörs ett helhetstänkande på en byggnads eller ett helt fastighetsbestånds energiprestanda, driftskostnader och inomhusklimat. EPC är därmed ett sätt att möjliggöra mer långtgående energieffektiviseringsåtgärder som annars inte rymms inom ordinarie driftsbudget.

EPC-projekt utförs med hjälp av ett EPC-företag (energitjänsteföretag), som ansvarar för a) en analys i vilken åtgärder, investeringsbehov och besparingspotential beräknas, b) faktiskt genomförande av åtgärderna och c) uppföljning. EPC innebär således att en energibesparing i energimängd definieras och garanteras i ett avtal med leverantören, som föreslår åtgärderna. Om leverantören inte uppfyller dessa resultat betalar leverantören kunden en ersättning som reglerats i avtalet. På detta sätt regleras risken mellan kunden och leverantören. Avtalskonstruktionen innebär ett incitament för leverantören att utnyttja sin kompetens när projektet genomförs, eftersom en större besparing innebär en större vinst för både leverantören och beställaren. Utöver installation av energibesparande åtgärder, och drift, kan även utveckling av kundens drift- och förvaltningsorganisation ingå (EPEC, 2006).

I ett EPC-projekt tas vanligen ett större grepp om ett fastighetsbestånds energianvändning och projektet sträcker sig över flera år, från analys till uppföljning av uppnådd energieffektivisering under hela avtalstiden. Arbetet sker i nära samarbete med fastighetsägaren, vilket ställer krav även på fastighetsägaren.

De initiala utläggerna för investeringarna kan finansieras på olika sätt. Kunden kan finansiera investeringarna med medel ur egen kassa eller genom lån från kreditinstitut, som till exempel banker eller Riksgäldskontoret för vissa offentliga fastighetsägare (EPEC, 2006). Investeringarna

kan också göras av leverantören eller ett leasingbolag. Kunden äger då inte, utan leasar utrustningen och betalar en avgift som täcker räntor, avskrivningar och andra kostnader som omfattas av den aktuella typen av leasing och överenskommelsen med leasinggivaren (EPEC, 2006). Det är nästan alltid finansiellt fördelaktigt för kunden att själv finansiera investeringarna och det är också den vanligaste finansieringsformen i Sverige (EPEC, 2006).

I Sverige finns, jämfört med många andra europeiska länder, stor erfarenhet av EPC. Ett 60-tal offentliga organisationer har hittills genomfört EPC-projekt och antalet leverantörer av EPC-tjänster (ESCO) har till följd av detta ökat. I Europa har ESCO-företagen nästan uteslutande utgjorts av dotterbolag till större etablerade företag antingen i energisektorn alternativt konsultfirmor inom verkstadsindustrin (Brown, 1988). En anledning till detta är att det krävs stor ekonomisk kraft både för att gå i borgen för investeringar och besparingsgarantier i EPC-projekt och också att klara av det initiala negativa kassaflödet, innan besparingarna börjar generera intäkter.

EPC framhålls som en kraftfull form av energitjänst vilken lämpligen kan användas av offentliga organisationer i syfte att de ska kunna vara föregångare beträffande energieffektivisering (EU 2006). Energieffektivisering leder oftast till miljönytta. Miljönyttan, som till exempel minskad klimatpåverkan, kan till och med vara det övergripande målet och energieffektivisering medlet för att uppnå målet.

1.2.1 Motiv för att genomföra EPC-projekt

Studier av beställares drivkrafter för att genomföra EPC-projekt har funnit ett antal motiv. Dessa omfattar mycket av det som nämndes i ovanstående beskrivning av EPC:

- möjligheten till kostnadsbesparingar och förbättrat driftnetto
- genomförande av moderniseringar
 - som också åtgärddar eftersatt underhåll och medger att
 - resurser flyttas från akut underhåll till planerat underhåll, samt
- förbättrat inomhusklimat, till exempel luft och temperaturkomfort är viktiga motiv (Gode m.fl. 2007), att
- hitta nya arbetssätt och
- minska miljöpåverkan (Gode & Gottberg, 2009).
- åstadkomma mycket på relativt kort tid? (Gode, Gottberg & Axelsson, 2009)

1.2.2 EPC – en process i flera steg

När motiven för att genomföra EPC studeras och redovisas framstår beslut kring EPC ofta som ett uniformt beslut. EPC är emellertid en process med många beslutssteg och ett flertal inblandade aktörer. Eftersom motiven för att genomföra EPC är flerfaldiga är det också möjligt att de inblandade aktörerna har olika prioriteringar. För att i den föreliggande studien utröna i vilken mån miljönytta är en beslutsparameter bedömdes det vara relevant att studera miljönyttans betydelse i några olika besluts punkter och för några olika aktörer. På så sätt förfinas förståelsen för vilka insatser som är lämpliga för att öka miljönyttan i EPC-projekt.

På beställarsidan i en offentlig organisation finns dels en tjänstemannaorganisation med ett flertal inblandade funktioner. Till dessa funktioner hör bland annat fastighetschefen, driftchef och ekonomichef, och driftpersonal (EPEC, 2006). Till detta kommer politiska beslutsorgan. I vissa fall engagerar beställarorganisationen konsultstöd för en eller flera delar i EPC-processen. På

leverantörssidan omfattas bland annat affärsutvecklare, energicontrollers och energianalytiker, projektledare och eventuellt underentreprenörer.

Ett EPC-projekt kan delas upp i olika faser. Indelningen kan skilja sig åt något beroende på vem som gör den. En indelning är:

EPC-projekt omfattar tre huvudfaser:

1. Analys; Entreprenören analyserar och föreslår energieffektiviserande åtgärder som beslutas i samverkan med beställaren. Entreprenören redovisar garanterade besparingar utifrån beslutade åtgärder.
2. Genomförande; Entreprenören genomför föreslagna åtgärder.
3. Garanti; Besparingarna följs upp och entreprenören ansvarar för att de garanterade besparingarna har uppnåtts i enlighet med tecknat avtal.

Till detta kan en fas 0 läggas som är en projektuppsättning i beställarorganisationen med bland annat intern förankring och upphandling

1.3 Miljönytta – en möjlighet genom EPC, men inte en nödvändig konsekvens

Den energibesparing som skett genom utförda EPC-projekt kan, och har gett betydande miljöförbättringar i form av minskade utsläpp, bidrag till minskad halt av klimatpåverkande gaser och luftföroreningar samt till minskad resursförbrukning (Gode, m.fl. 2007). Miljöargument återropas också ibland i presentationer till politiska beslutsfattare och i avrapporteringar av projekt (Steinberger m.fl., 2009).

Det är dock inte säkert att den miljömässiga möjlighet som kan uppnås genom EPC-projekt nyttjas fullt ut. Energibesparingar av samma storlek, mätt i kilowattimmar, kan ge olika stor miljönytta, beroende på vilka energikällorna och åtgärderna är. Exempelvis kan byte från enskild uppvärmning med pellets till fjärrvärme vara en mer eller mindre bra åtgärd beroende på hur fjärrvärmens produceras och vilken miljöprestanda pelletsplantan har. Insikten i detta, eller åtminstone synliggörandet av detta förefaller vara begränsat. Istället ses miljönytta ofta som synonymt med de energibesparingar som ett EPC-projekt resulterar i (Steinberger m.fl., 2009).

I vilken mån de åtgärder med störst miljönytta väljs ut för genomförande i EPC-projekt kan delvis bero på i vilket skede analysen av miljönyttan görs. Tidigare projekt antyder att miljönyttan ofta inte redovisas förrän efter det att åtgärderna valts ut. Detta skulle innebära att miljönyttan inte utgör någon viktig beslutsparameter vid valet av åtgärder. Om inte den miljömässiga kraft som EPC erbjuder, synliggörs på ett korrekt sätt blir det svårt för beställare och EPC-entreprenör att tillsammans planera projektet utifrån inte bara bästa möjliga ekonomiska resultat utan också från att primärenergianvändning och miljöpåverkan ska minska. Skilda metodval för beräkningar av miljönytta, hos olika entreprenörer, försvårar också för beslutsfattare i beställarorganisationen att bedöma miljönyttan i EPC-projekten, och vilka anbud som är de mest ekonomiskt, energibesparingsmässigt och miljömässigt fördelaktiga. Att det finns betydande skillnader i metodval för beräkning av miljönytta visade sig vid de inledande diskussionerna med EPC-leverantörerna inom detta projekt (Schneider Electric, Siemens Building Technology, YIT, 2009). Detta gör att de kalkyler av uppnådd miljönytta som genereras inte är jämförbara och jämförelser av miljönytta mellan olika EPC-projekt blir därmed svårare att göra.

Sammanfattningsvis finns ett behov av att undersöka i vilken mån och hur miljöförbättringar framställs i olika material till beslutsfattare, vilka beräkningsmetoder som ligger till grund för dem och i vilken mån och hur denna information beaktas av olika beslutsfattare. På så sätt kan rekommendationer tas fram för att öka miljönyttan av EPC.

Denna rapport behandlar således i vilken mån miljö utgör en beslutsparameter i EPC, och redovisar även utvecklingen av en metod och ett beräkningsverktyg som kan tjäna som underlag för att möjliggöra att miljönytta får en viktigare roll i EPC-projekt.

1.4 Syfte

Ovanstående bakgrund till EPC visade att miljönytta är ett av många motiv för beställare att genomföra EPC-projekt och samtidigt är ett starkt policymotiv för energieffektivisering. Energibesparingar tenderar att ses som synonymt med miljönytta, trots att olika energibesparingsåtgärder kan resultera i olika stora utsläppsminskningar, att vissa åtgärder kan leda till större utsläpp i ett systemperspektiv, att utsläpp av olika ämnen kan öka samtidigt som utsläpp av ett annat minskar, samt att EPC-entreprenörer använder olika metoder för att beräkna miljöpåverkan, vilket potentiellt leder till stora skillnader i resultaten.

Mot denna bakgrund är syftet med studien att undersöka i vilken mån miljönytta utgör en beslutsparameter i EPC-processen, samt att utveckla en metod och beräkningsverktyg som möjliggör för svenska EPC-entreprenörer att använda en och samma metod som är anpassad för att vara praktiskt tillämpbar för deras behov och förutsättningar, samtidigt som den är metodiskt väl underbyggd.

2 Metod

För att uppfylla studiens syfte, genomfördes dels explorativa fallstudier som belyste miljönyttans roll som beslutsparameter i några olika EPC-projekt, och konsultativa workshops för att klargöra entreprenörers behov i metoder för miljövärdering av förändrad energianvändning. För att främja en mer enhetlig metod för synliggöra miljönyttan med EPC genomfördes slutligen en utbildning av EPC-leverantörer i det utvecklade beräkningsverktyget. Den metod som beräkningsverktyget baseras på beskrivs i kapitel 4.

2.1 Fallstudier

För att undersöka i vilken mån miljönytta utgjorde en beslutsparameter i EPC-projekt, användes några genomförda eller pågående EPC-projekt som fallstudier. Fallstudier kan omfatta flera olika typer av datakällor, som till exempel intervjuer som olika typer av dokument. På så sätt erhöles en rikare bild av det EPC-projekt som studerades. Genom intervjuer med flera olika aktörer som var inblandade i ett EPC-projekt framträder kompletterande bilder av EPC-processen i det aktuella projektet. EPC-projekt genererar också en mängd dokument, som bland annat fungerar som underlag för olika beslut. Det kan röra sig om förfrågningsunderlag för upphandling av EPC-projekt, beslutsunderlag för politiska beslut, redogörelse för beräkning av baslinjer (exempelvis energianvändning innan genomförd förändring), med mera. Studier av dokument kopplade till EPC-projekten bidrar med ytterligare insikter i hur miljö har synliggjorts i EPC-processen och i vilken mån det har varit en beslutsparameter.

Genom att studera flera fall, det vill säga flera EPC-projekt, öppnas en möjlighet att se i vilken mån ett fall verkar vara typiskt eller avvikande (Miles & Huberman, 1994). Fyra fall studerades. Även om detta antal inte ger en uttömmande bild av vad som är typiskt eller atypiskt, ger det ändå en indikation på vad som är vanligt förekommande i EPC-projekt i Sverige. EPC-leverantörernas beskrivning av praxis indikerar också i vilken mån resultaten från fallstudierna kan tänkas ha relevans utanför de studerade fallen.

För att säkerställa tillgång till dokument om EPC-projekten, och intervjupersoner från såväl beställare som leverantörssidan, ombads tre EPC-leverantörer på den svenska marknaden tillhandahålla fall. Två av leverantörerna tillhandahöll fall, varav en tre fall och en ett fall. Samtliga fall kom från offentlig sektor, vilket är den dominerande EPC-kunden i Sverige liksom i Europa (EESI). Ett av fallen utgjordes av ett sjukhus, två kommuner och ett kommunalt bostadsbolag. Tidsmässigt spände fallen från tidiga pionjärfall på 00-talet till ännu pågående projekt som kommit in i den sista projektfasen.

Tabell 1. Lista över fallstudierna

| Fall nr | Kund | Typ av organisation | Leverantör |
|---------|---------------------------------|--|------------------------------|
| 1 | Centralsjukhuset i Kristianstad | Sjukhus, regional offentlig organisation | Schneider Electric Buildings |
| 2 | Vingåkers kommun | Kommun | Schneider Electric Buildings |
| 3 | Gävlefastigheter | Kommunalt fastighetsbolag | Schneider Electric Buildings |
| 4 | Ludvika kommun | Kommun | YIT i Sverige |

2.1.1 Datainsamling

Data för fallstudierna omfattade tre huvudsakliga typer:

- Dokument i form av presentationer, förfrågningsunderlag, beskrivningar av rådande beräkningsmetodik, pressreleaser och tidningsartiklar, med mera.
- Sammanfattningar av semi-strukturerade intervjuer med kunder och leverantörer för de respektive fallstudierna

Majoriteten av dokumentationen och beräkningsrutinerna erhöles i elektroniskt format från EPC leverantörerna. Utöver detta identifierades tidningsartiklar och liknande i publicerat material. Sökfunktioner i relevanta datorprogram användes för att identifiera nyckelord som miljö, utsläpp, emission, koldioxid och CO₂. Därtill lästes dokumenten igenom för att identifiera hänvisningar till miljönytta.

Semi-strukturerade intervjuer genomfördes med representanter från kunder och leverantörer. I semi-strukturerade intervjuer har en intervjuguide med ett antal teman utvecklats som skall täckas under intervjun. Förslag på intervjufrågor kan också förekomma. Samtidigt undviks en rigid frågestruktur för att möjliggöra för intervjupersonen att berätta sin skildring av det fenomen som studeras, och för intervjuaren att följa upp dessa skildringar (Kvale, 1996). Teman för intervjuerna med representanter från beställarsidan var några olika delar av EPC-processen och därtill kopplade aktörer, bevekelsegrund och beslut, identifierade i litteraturstudien i avsnitt x: pre-fas 0: diskussioner och beslut i tjänstemannaorganisationen om att undersöka EPC vidare; beslut att använda EPC och gå vidare till upphandling; val av leverantör och åtgärder; samt informationsmaterial och avnämare för information om EPC-projekten.

Intervjuerna genomfördes per telefon av resursskäl eftersom beställarorganisationerna i fallen låg i olika delar av landet. En eller två personer från beställarorganisationen intervjuades, liksom en eller två från entreprenörerna i varje fall. Totalt sett baserades de flesta fallen på tre intervjuer.

Intervjupersonerna i beställarorganisationerna omfattade VD, fastighetschef, driftchef, beställarens projektledare för EPC-projektet. På leverantörssidan omfattade intervjupersonerna affärsutvecklare och projektledare. Intervjuaren skrev minnesanteckningar från intervjuerna. Minnesanteckningarna skickades till intervjupersonerna för att ge intervjupersonerna möjlighet att kommentera huruvida intervjuaren hade uppfattat dem korrekt. De flesta intervjupersonerna kommenterade minnesanteckningarna och föreslog smärre förtydliganden. Även fallstudiebeskrivningarna skickades till intervjupersonerna för kommentarer.

3 Fallbeskrivningar – miljö som beslutsparameter

Nedan presenteras de olika fallen. Fallbeskrivningarna är sammanställda av dokument och intervjusammanfattningar och behandlar några viktiga delar av EPC-processen och de beslut som fattas där, samt typer av information som använts i delarna och vilken mån denna information synliggör miljönytta.

3.1 Fall: Centralsjukhuset i Kristianstad

Fallet är sammanställt av 3 intervjuer samt dokumentstudier av underlag från entreprenör och kund, samt offentligt tillgängligt pressmaterial. Ingen av respondenterna i fallet arbetade hos kunden respektive EPC-entreprenören vid projektets upprinnelse och start. De personer som då arbetade med projektet finns inte längre kvar i de respektive organisationerna. Därför är viss information om beslut i den delen av processen något knapphändiga.

3.1.1 Kännedom om EPC och beslut att gå vidare

EPC kom till Sverige via företag som levererade den typen av tjänster i sina amerikanska affärsgränar. Kunskaperna från den amerikanska verksamheten började utvecklas för svenska förhållanden och svenska företag började uppvakta potentiella kunder med modellen. Centralsjukhuset i Kristianstad (CSK) inom Regionfastigheter i Skåne var en av de första offentliga organisationerna att använda EPC. EPC-tjänsten var under utveckling och anpassning till svenska förhållanden, inte minst med avseende på upphandling enligt Lagen om Offentlig Upphandling (LOU), men även utveckling av anpassade beräkningsprogram. Därför föregicks beslut hos CSK och upphandling av information och marknadsföring från entreprenörer under ett par års tid, parallellt med kontakter med jurister för att säkerställa att förfarandet följde rådande regelverk. Från kundens sida var det dåvarande vice fastighetsdirektören som var drivande för EPC. Ekonomiska överväganden var viktigast från början. Miljöfrågans vikt har dock ökat efter hand.

Beslut om EPC togs i fastighetsnämnden och Regionstyrelsen. Intervjupersonerna upplever att politikerna har haft en positiv inställning till EPC. Eftersom de politiskt valda ledamöterna i sitt dagliga värv utanför politiken har en mängd olika yrken och inte är experter på energi och miljö var det viktigt att kommunicera EPC och dess energi- och miljöfördelar på ett tillgängligt sätt. Projektledaren i Regionfastigheter upplever att man har lyckats med detta. Kunden skrev beslutsunderlaget och entreprenören bidrog med delar till detta, så som modellen för investeringen och besparingarna och hur dessa skulle infrias. I detta stadium var miljö inte något beslutsriterium.

3.1.2 Beslut om entreprenör

Vid upphandlingen av EPC-projektet använde beställaren i grunden ett förfrågningsunderlag enligt Allmänna Bestämmelser för Totalentreprenad (ABI), med tillägg för de behov som gäller för EPC. Utvärderingskriterierna för upphandlingen av EPC-entreprenör var bland annat att det skulle vara en kompetent och ekonomiskt stabil firma som kan genomföra goda lösningar. Anbudsgivarna fick gå igenom testfastigheter och föreslå åtgärder, besparingar och kostnader. Utvärderingen av anbuden fokuserade på hur anbudsgivarna hade genomfört analysen och deras analytiska kompetens och arbetssätt för att säkerställa entreprenadresultatet, också med avseende på krav på resultatneutralitet i projektet under kontraktstiden, och därmed förknippade betalningsströmmar kopplade till besparingsvolymen.

I förfrågningsunderlaget förekom inga hänvisningar till miljöbesparingar av EPC-projektet. Däremot fanns krav på uppgifter om anbudsgivarens miljöansvarige, miljöplan och egenkontroll. I kompletterande beskrivning till de administrativa föreskrifterna, angavs att kunden är angelägen om största ekonomiska och miljömässiga nytta av projektet. Nyttomåtten var dock angivna som kWh och ekonomiska termer, snarare än i miljöpåverkan. Regionfastigheters miljöpolicy fanns med som en del av förfrågningsunderlaget, dock inte direkt kopplat till några beslut i EPC-projektet.

Entreprenören redovisade energibesparingsgarantier med metodik för uppföljning. Dessa omfattade dock endast mediaanvändning och inte utsläppen från mediaanvändningen. Under projektets gång ökade förståelsen för miljönyttan, och utsläppsminskningar till följd av minskad energianvändning beräknades och redovisades.

3.1.3 Val av åtgärder

Val av åtgärder skedde utifrån analysen i fas 1. Analysen i fas 1 genomfördes av entreprenören tillsammans med driftpersonal i kundorganisationen. Personalen i kundens driftorganisation var mycket kunnig och engagerad. Till en början utgick analysen mycket från entreprenörens erfarenhet, tillsammans med kunskapen från kundens driftpersonal. Senare har ett mer standardiserat förfarande utvecklats. I förfrågningsunderlaget vid kundens upphandling av entreprenör ingick också en lista över planerat underhållsbehov identifierade av kunden. Kundens driftorganisation hade många förslag som tidigare inte gått att få genomförda på grund av ekonomiska skäl, men som var lättare att få gehör för hos de politiska beslutsfattarna inom ramen för EPC-projektet. Entreprenören uppfattade i ökad omfattning vikten av den positiva miljöeffekten av energibesparingarna allt eftersom analysen fortskred.

I stort sett genomfördes de åtgärder som fastställdes efter analysen. Några kylinstallationer som ursprungligen ingick genomfördes inte eftersom det var svårt att räkna någon besparing på kylan bland annat på grund av mätarstrukturen. Ytterligare åtgärder tillkom också. En förestående ombyggnad av centralblocket på sjukhuset gjorde att kunden ville att entreprenören skulle analysera vilka möjligheter som fanns för ytterligare energibesparing i samband med denna ombyggnad.

Inga konverteringar av värmekällor gjordes. CSK hade redan fjärrvärme och värmepump. De valda och genomförda åtgärderna omfattade bland annat ombyggnad av ventilationen för att förenkla de tekniska installationerna, få värmeåtervinning och styrning, bland annat med hänsyn till verksamhetstider; installation av närvarogivare och CO₂-givare (för ventilation), injustering av värme för jämnare värme i fastigheten, närvarostyrning av belysning på vissa ställen och spänningsbegränsande armaturer, samt installera bättre mätarstruktur, vattenbesparande åtgärder för både varm- och kallvatten, som bland annat snålspolande munstycken till tappställen.

Energibesparingen redovisades per fastighet. Miljövinsten av energiminskningen redovisades. Däremot utgjorde miljö inget beslutskriterium, till skillnad från energi- och ekonomiska effekter.

3.1.4 Kommunikation av EPC-projektet

Entreprenören rapporterar utfallet av projektet till kundens projektledare, som i fallet med CSK sammanställde materialet för intern kommunikation. Målgrupperna för kommunikationen kring EPC-projektet är driftpersonalen, fastighetschefen, Regionfastigheters ledning, Regionstyrelsen, Fastighetsnämnden och sjukhusets personal. Man kommunicerar via månadsrapporter och energiuppföljningar. Det finns även redovisningar timme för timme av värmeförbrukningen. Ofta sköter kunden denna kommunikation själv. Vid några tillfällen har entreprenören sammanställt presentationer och presenterat ute i organisationen, till sjukhuspersonalen. Dessa presentationer bestod av power-point-bilder med foton, tabeller och siffror. Mottagandet har varit positivt. Personalen intresserar sig för energi och miljö. Allmänheten är också en målgrupp som man riktar sig till med hjälp av lokal/regionala media.

Sammanfattning

Miljöfrågan som beslutsparameter

Miljöfrågan var inte någon egentlig beslutsparameter i de initiala faserna av EPC-processen. I förfrågningsunderlaget förekom inga krav på miljöbesparingar av EPC-projektet utan miljökraven var istället uppgifter om anbudsgivarens miljöansvar, miljöplan och egenkontroll. Under projektets gång ökade förståelsen för miljönyttan, och utsläppsminskningar till följd av minskad energianvändning beräknades och redovisades.

Synliggörande av miljönyttan

Miljönyttan beräknades under EPC-projektet men fokus vid uppföljning och kommunikation låg på månadsrapporter innehållande uppföljningar av energianvändning.

3.2 Vingåkers kommun

Detta avsnitt beskriver fallet Vingåkers kommun. Fallet är sammanställt av intervjuer med två personer och studier av dokument från entreprenör respektive kund.

3.2.1 Kännedom om EPC och beslut att gå vidare

Vingåkers kommun deltog i Energimyndighetens program Uthållig kommun, vilken omfattade t.ex. energianalyser och utveckling av visioner för samhälle och miljö, inklusive val av energikällor och tillvaratagande av resurser. Energy Performance Contracting fick man kännedom om genom ett besök från Siemens som är en leverantör av EPC-tjänster. Ekonomisidan såg snart fördelarna med EPC och ville ha kalkylunderlag. På tjänstemannanivå blev man tidigt övertygad om fördelarna med EPC, och det rådde samstämmighet mellan de olika funktionerna, som ekonomi, teknik och IT, avtal. Fastighetsbeståndet var i relativt dåligt skick, och på grund av att en tidigare konvertering från olja och elvärme till fjärrvärme gått om intet när fjärrvärmeleverantören gick i konkurs, hade man ”fastnat” med gammal teknik, höga energikostnader och minskande utrymme för underhåll. Leverantören inbjöds också att presentera konceptet för kommunstyrelsens arbetsutskott. Beslut togs om att upphandla ett EPC-projekt. Energimyndigheten lämnade också bidrag till fas 1, eftersom Vingåkers kommun ansågs vara ett lämpligt som pilotfall i ett projekt som

Energimyndigheten drev för att utveckla EPC för svenska förutsättningar, med bland annat olika dokumentmallar.

3.2.2 Beslut om entreprenör

I upphandlingen till fas 1 gick man ut brett till alla intresserade leverantörer. Förfrågningsunderlag togs fram tillsammans med en konsult. Fem anbudsgivare svarade och ansågs uppfylla kraven på finansiell styrka och kompetens. Därmed fick samtliga lämna förslag (åtgärder och pris) på tre fastigheter. Vid valet av entreprenör vägrade fabriksberoende och lönsamhet tungt. Den ekonomiska utvärderingen gjordes enligt en mall som tagits fram i förväg.

Inför beslut om genomförande av fas 2 krävdes beslut i kommunfullmäktige. Beslutet ledde till en stor debatt. En av intervjupersonerna i fallet menade att politikerna tyckte att projektet lät för bra för att vara sant, trots att Energimyndigheten intygade att det var en bra och seriös affärsmodell. Den tekniska förvaltningen hade som ambition att ge så mycket information som möjligt. I efterhand upplevde man att detta blev en hämsko eftersom politikernas fokus hamnade på detaljfrågor kring specifika energieffektiviseringsåtgärder, snarare än helheten. Vid den här tiden bet inte miljöargumentet på politikerna. Beslutet ledde också till flera överklaganden till länsrätten. Samtliga överklaganden avslogs av länsrätten. Trots detta fanns det de som fortsatte tvivla.

3.2.3 Val av åtgärder

Val av åtgärder skedde utifrån ett antal riktlinjer från kundens sida samt entreprenörens analys av fastigheterna, i samarbete med kunden. Vingåkers kommun hade vissa riktlinjer för energieffektiviseringsåtgärderna. Ett krav från politiskt håll var en återbetalningstid på åtta år. Tidsbegränsningen för det statliga investeringsstödet för energiuinvesteringar i lokaler som används för offentlig verksamhet, det så kallade OFFROTstödet, utgjorde en praktisk begränsning eftersom alla åtgärder måste vara installerade innan 2006 års utgång. Uppgradering av gammal teknisk apparatur var viktigt. En annan viktig fråga var att kommunen ville bli av med oljeanvändningen av ekonomiska och miljöskäl. Det fanns inget principbeslut om sådan konvertering, men det ansågs viktigt för att minska utsläppen. Ökade priser på olja spelade också in. Man hade tidigare försökt införa fjärrvärme, vilket dock inte kom till stånd på grund av att den fjärrvärmeleverantören gick i konkurs.

Entreprenören genomförde en analys av fastigheterna tillsammans med kunden. Analysen omfattade bland annat en inventering av teknisk utrustning, klimatskal, verksamhetsförutsättningar med mera. Entreprenören lade fram ett förslag på åtgärds paket, som sedan diskuterades med kunden. Vissa åtgärder lades till förslaget, och andra valdes bort. Det senare gällde bland annat ombyggnad av ventilation som blev för dyrt, och hela fastigheter som man valde att inte gå vidare med. Moderniseringar av styr- och reglersystem valdes bort för några mindre fastigheter för att besparingarna skulle bli för små för att motivera investeringarna.

Många av åtgärderna ledde till besparingar av både el och värme. Den åtgärd som möjliggör störst besparing på såväl värme som el är installation av ett överordnat styrsystem. Ett överordnat styr och reglersystem ger möjligheten att styra, övervaka, följa upp och optimera såväl tider, flöden som temperaturer i värmesystem och ventilationssystem. Andra elbesparande åtgärder är installation av el-effektiva maskiner, pumpar fläktar med mera.

Det var dock svårare att mäta elbesparingarna och därför baserade de sig på beräkningar (mätning före och efter, och extrapolering av vad besparingen borde bli). Vid val av åtgärder satsade man

mycket på uppvärmningen, på vilken minskade energianvändningen med 40 %. Att gå längre än så var inte ekonomiskt motiverat. På elsidan minskade energianvändningen med 8 %.

Det mesta av oljan konverterades bort mot fjärrvärme, pellets pannor och värmepumpar. Man valde oftast pellets pannor framför värmepumpar eftersom miljöpåverkan av den el som används för att driva värmepumparna (med marginalvärdering) gjorde att pellets pannorna hade bättre miljöprofil. Dessa konverteringar skedde av miljöskäl även om de inte var lika ekonomiskt fördelaktiga som en del andra effektiviseringsåtgärder, och valdes också ut under analysen. I övrigt analyserades och redovisades miljöpåverkan i efterhand när åtgärderna redan är valda. Andra åtgärder som genomfördes i Vingåker omfattade bland annat behovsstyrd ventilation, styr och regler system (tidigare konventionellt som inte var uppkopplat till någon drift dator), värmeåtervinning, vattenbesparande åtgärder, byte av ventiler och pumpar.

I genomförandefasen skedde smärre förändringar kontinuerligt. Detta berodde dels på en fördjupad förståelse för verksamhetsbehov, som gjorde att man i en fastighet valde bort en vattenbesparande åtgärd eftersom varmvattenanvändningen spelade en viktig roll i verksamheten. Ytterligare åtgärder kunde också föreslås under genomförandet.

3.2.4 Kommunikation av EPC-projektet

Vingåkers kommun kommunicerade sitt EPC-projekt externt bland annat genom sin hemsida och pressmeddelanden. Man har beskrivit projektet i text, ekonomiska termer och man har också försökt lyfta fram miljön. Respondenterna upplever att mottagarna av informationen har fäst större avseende vid ekonomiska resonemang än energi- och miljöargument. Lokalpressen var negativt inställd till projektet och enligt en av respondenterna beskrevs det som en stor skandal. Han upplever att lokalpressen inte har varit intresserad av att rapportera när det visade sig att projektet gick bra. Vingåkers kommun har också fått många förfrågningar från andra potentiella EPC-kunder.

Sammanfattning

Miljöfrågan som beslutsparameter

Vingåkers kommun bedrev redan tidigare ett arbete med Uthållig kommun. Minskade utsläpp av de vanligaste utsläppen (SO_x, NO_x, stoft och CO₂) redovisades som en del av beslutsunderlaget för EPC. Det upplevdes dock att miljöargumentet inte bet på politikerna vid tiden för beslutet att genomföra EPC-projektet. Miljöfrågan ser ut att ha haft ungefär lika stor betydelse under hela projektet.

Kommunens miljöarbete, bland annat med målsättning att ersätta fossila bränslen som ett led av miljöpolicyarbetet att minska kommunens utsläpp, styrde större åtgärder som konverteringar av värmekällor, från olja till fjärrvärme, pellets pannor och värmepumpar.

Synliggörande av miljönyttan

Projektets resultat har beskrivits i till exempel ekonomiska termer och även miljönyttan lyftes fram.

3.3 Fall: Gavlefastigheter

Detta avsnitt beskriver fallet Gavlefastigheter. Fallet är sammanställt av tre intervjuer samt dokumentstudier av underlag från entreprenör och kund, samt offentligt tillgängligt pressmaterial.

Det är strukturerat enligt olika processteg i EPC-projektet och upprinnelsen till detta, och beskriver synliggörandet av miljönyttan och miljö som beslutsparameter i dessa processteg.

3.3.1 Kännedom om EPC och beslut att gå vidare

Gavlefastigheter fick upp ögonen för EPC och dess fördelar vid en presentation av Sveriges Kommuner och Landsting (SKL) vid en konferens arrangerad av Svenska Kommunaltekniska Föreningen. EPC-entreprenörer hade redan tidigare uppvaktat Gavlefastigheter men då hade Gavlefastigheter inte till fullo insett fördelarna med EPC, utan uppfattat det som ett försök att sälja en produkt där hela risken skulle hamna på fastighetsägaren. I presentationen på konferensen framgick besparingsgarantin på ett tydligare sätt som en gemensam fördel, liksom riskfördelningen mellan fastighetsägaren och entreprenören. Det framgick också att konceptet inte med nödvändighet innebar bindning till ett visst fabrikat på utrustningen. Gavlefastigheter fick också bättre förståelse för helhetsperspektivet i EPC, som kunde omfatta en effektivisering av den egna driftsorganisationen. De positiva erfarenheterna som förmedlades av kommuner och regioner som redan hade provat på EPC var också viktiga för att förstå möjligheter för konceptet i den egna organisationen. Möjliga bidragande orsaker till att man nu tog till sig konceptet, kan ha varit att tanken och förståelsen hade mognat med tiden.

Den viktigaste informationen för beslutet om en initial analys kom från organisationer som provat EPC och information från Fastighetsbranschens dag och Energimyndigheten. Entreprenörer tillhandahöll presentationer, men detta uppfattades av Gavlefastigheter mer som PR-material, medan information från de tidigare nämnda organisationerna tillmättes större trovärdighet. De viktigaste argumenten internt i bolaget för att gå vidare med EPC var de ekonomiska besparingarna, driftssäkerhet, förbättrad inommiljö och organisationsutveckling. Miljö är viktigt för Gavlefastigheter, och man hade inte gått vidare med EPC om det hade inneburit negativ påverkan på miljön. Däremot var de övriga argumenten tillräckligt starka beslutsriterier i sig.

Interna diskussioner och debatter kring EPC förekom och belyste frågeställningar utifrån olika perspektiv. Ekonomiavdelningen ville ha gott underlag för att bedöma säkerheten i investeringen. Driftavdelningen ville försäkra sig om att man kunde få med sig driftpersonalen i ett eventuellt projekt. En osäkerhet var också huruvida man istället skulle kunna genomföra effektiviseringarna på egen hand utan att behöva betala ett företag. Man hade dock tidigare genomfört effektiviseringar i egen regi och upplevde att man kommit till vägs ände, och särskilt att man inte på egen hand hade möjlighet att komma lika långt på så kort tid. Särskilt byggenheten ställde sig avvaktande till EPC. EPC-projektet har också inneburit omfördelning av resurser från bygg- och förvaltning till drift. Ett stort eftersatt underhållsbehov, för vilket man behövde få fram medel, var ett starkt argument för EPC.

Beslut att genomföra förstudien togs i tekniska kontorets politiska nämnd. Kommunikationsmaterial som Gavlefastigheter använde sig av i detta skede omfattade såväl lönsamhetskalkyler för energi- och organisationseffektiviseringar, som beskrivningar i text. Beslut om upphandlingen av analysen togs på nämndnivå. Beslutet att gå vidare med etapp ett och två utifrån förstudien togs av kommunstyrelsen och kommunfullmäktige. Miljöfrågorna var extra viktiga för det politiska beslutet. Som underlag hade ett dokument tagits fram som omfattade beräknad minskning av miljöpåverkande utsläpp, som klimatgaser, samt NO_x, SO_x och stoft. Dessa minskningar kopplades till målen för Sveriges utsläppsminskningar till år 2020. Gävles lokala

miljömål framtagna 2001 återopades också. I övrigt omfattade beslutsunderlaget bland annat problematik rörande ökande energi- och underhållskostnader, EPC-konceptet och hur det kan bidra till att lösa problemen, samt andra aktörer som har använt och kan rekommendera EPC.

3.3.2 Val av entreprenör

Val av åtgärder styrdes dels av krav från kunden, uttryckta i förfrågningsunderlaget för upphandling av entreprenör, och sedermera av analys av fastigheterna i fas 1 av projektet. Gavlefastigheter tog hjälp av en konsult vid framtagandet av förfrågningsunderlaget. Detta ansågs nödvändigt för att klara en så stor och annorlunda typ av upphandling som EPC innebär. Man lyssnade också på rekommendationer från Energimyndigheten, SKL och andra kommuner i detta arbete. I Gavlefastigheters förfrågningsunderlag ingick förutom lönsamhetskrav, krav på återbetalningstider, organisationsutveckling och energideklarationer, också en nollvision för oljeanvändning och att minimera direktverkande el för uppvärmning. Värderingsgrunden för prövningen av anbuderna omfattade metodik, resultat från testbyggnader med avseende på åtgärdsförslag, genomförande och kostnadseffektivitet, pris, resultatpåverkan kopplat till ansvarsfördelning. I förfrågningsunderlaget angavs också vilken relativ vikt de olika utvärderingskriterierna skulle ges. Förutom nollvisionen för olja och direktverkande el för uppvärmning, förekom alltså inga miljökrav i förfrågningsunderlaget. Däremot angavs i anbudsformuläret att anbudsgivarna skulle redovisa årliga minskningar av CO₂-utsläpp.

3.3.3 Val av åtgärder

Energicontrollers från entreprenören analyserade fastigheterna tillsammans med ansvarig fastighetsförvaltare hos kunden. I förslaget på åtgärds paket styrde energicontrollern mot de krav som kunden ställt upp. Miljö kom med i analysen genom kundens önskemål om att konvertera bort vissa värmekällor. I övrigt ser analysen enbart till besparingar i slutlig energianvändning. Efter genomgången av fastigheterna togs pris fram för åtgärderna.

EPC-entreprenören lämnade förslag på ett åtgärds paket som i omfattning översteg den omfattning som kunden hade i åtanke. Detta var ett vanligt förfarande eftersom fler behov och möjligheter brukar framträda under analysen. Kunden lämnade sedan synpunkter och prioriteringar inom det som man tyckte var en rimlig storlek. Gavlefastigheters prioriteringar var att konvertera bort olja och direktverkande el för uppvärmning. De synpunkter man lämnade gällde att man önskade fler elbesparande åtgärder och också åtgärder på klimatskalet. I övrigt innebar inte synpunkterna ändringar i specifika åtgärder, utan snarare att man strukturerade hela fastigheter.

Åtgärder som genomfördes omfattade bland annat vattenbesparande åtgärder för toaletter, duschar, handfat och diskbänkar; optimering av drifttider och temperaturkurvor, spänningsstyrning av belysning, injustering av luftflöden, byte av fläktenheter, installation av närvarodetektorer och CO₂-givare, utbyte av termostater, konvertering från olja till värmepumpar och biobränslepannor för uppvärmning.

Gavlefastigheter engagerade också den lokala energileverantören, eftersom Gavlefastigheters förändrade styr- och reglersystem samt det faktum att man inte förvaltar bostäder, har gjort att man inte behöver belasta energinäten vid samma tidpunkter som många andra kunder. Detta var även till fördel för energileverantören. Till en början upplevde dock energileverantören att Gavlefastigheters EPC-projekt endast skulle leda till minskade intäkter för energileverantören.

3.3.4 Kommunikation av EPC-projektet

EPC-projektet kommuniceras externt till flera olika målgrupper. De politiska beslutsfattarna är en viktig målgrupp som beslutar och följer upp projektet och även betalar hyrorna för de verksamheter som huserar i många av lokalerna. En annan målgrupp är de som deltar i verksamheterna, som t.ex. elever och lärare. Gavlefastigheter kommunicerar bland annat genom reklambroschyrer, nyhetsbrev till och informationsträffar med hyresgästerna, tidningar, radio. Man har också deltagit i utställningar och olika evenemang, som ett stort skolidrottsevenemang med ca 5000 deltagare. Ledord i kommunikationen är ”energiparprojekt för bättre livsmiljö”. Man kommunicerar procentuella energibesparingar och försöker även åskådliggöra miljöeffekterna, översätta dem till mer lättbegripliga budskap genom att t.ex. ange minskade CO₂-utsläpp i antal bilar i Gävle. Man försöker också förklara vad man gör rent tekniskt, på ett sätt som alla kan förstå.

Sammanfattning

Miljöfrågan som beslutsparameter

Ökar under processen – fördel för att uppnå politisk konsensus i kommunfullmäktige och kommunstyrelse. På tjänstemannanivå är ekonomiska besparingar, driftssäkerhet och inomhusmiljö tillräckligt goda argument i sig själva. Man skulle dock inte genomföra projektet om de ledde till negativ miljöpåverkan.

Miljööverväganden som till exempel större konverteringar av värmekällor beaktas redan i analysen av åtgärder om beställaren ställer krav på det. I övrigt väljs åtgärder utifrån besparingar i slutlig energianvändning och olika ekonomiska parametrar.

Synliggörande av miljönyttan

Gavlefastigheter försöker förmedla språkligt och visuellt hur energibesparingar kopplar till människors vardag, och göra miljöbesparingarna begriplig genom att översätta antal ton minskade CO₂-utsläpp till greppbara exempel, t.ex. antal bilar i kommunen. Hänvisningar till miljö förekommer såväl i tabellform, som i text, i termer av massa utsläppta ämnen, och jämförelser med andra utsläppskällor för att åskådliggöra miljöbesparingarna. I extern kommunikation hänvisar man till ”energiparprojekt för bättre livsmiljö”. Exempel på fotomotiv är byggnader mot en förgrund av vatten och grönska, eller porträtt med naturbakgrund.

3.4 Fall: Ludvika kommun

3.4.1 Kännedom om EPC och beslut att gå vidare

Ludvika kommun kom först i kontakt med EPC-konceptet när en leverantör presenterade ett liknande koncept för dem. År 2005 uppvaktade ytterligare en leverantör kommunen med EPC-konceptet. Kommunen hade stort eftersatt underhåll, delvis gammal utrustning och samtidigt hade energipriserna stigit kraftigt. Man upplevde därför ett behov av energieffektivisering och modernisering. Man började fundera på att försöka genomföra åtgärder själva i mindre skala initialt, men fastnade för möjligheten att med EPC ta ett större grepp i kombination med att få besparingsgaranti. I detta skede var det främst fastighetschefen, ekonomichefen och nämndordföranden som var inblandade och mellan dem rådde samstämmighet om EPC. Viktigast var de positiva ekonomiska effekterna på underhållet och energikostnaderna. Miljönyttan sågs som en positiv bieffekt och som ett led i att uppfylla de kommunala miljömålen som nyligen beslutats, t.ex. genom att bygga bort i stort sett alla oljepannor.

En förstudie köptes in av en EPC-entreprenör och avrapporterades i mitten av 2006. I förstudien valdes typobjekt ut som ansågs representativa för fastighetsbeståndet. Fastighetschefen och lokalpolitiker besökte också en annan kommun med erfarenhet av att handla upp och genomföra EPC-projekt för att lära sig mer om deras erfarenheter.

Beslutet att gå vidare med EPC till fas 1, utifrån förstudien i fas 0, togs i kommunfullmäktige. Miljöargumentet var viktigare för politikerna än det hade varit på tjänstemannanivå. För politikerna var EPC-projektet och dess miljöbesparingar ett sätt att profilera kommunen. Kommunens fastighetschef och biträdande fastighetschef tog själva fram beslutsunderlaget till kommunfullmäktige. Informations- och presentationsmaterial som användes utgjordes till stor del av siffror och tabeller med besparingar uttryckta i MWh. Bildmaterial förekom också, t.ex. på smältande glaciärer och skorstenar.

Det rådde enighet över partigränserna i kommunfullmäktige. Den politiska majoriteten i Ludvika var röd-grön och därför var miljö extra viktigt som beslutsparameter. När miljö och ekonomi går hand i hand så är det också lättare att nå konsensus. Detta gäller i EPC mer än i de flesta frågor. Fastighetschefen upplever också att miljö har hamnat ännu mer i fokus under resans gång.

3.4.2 Beslut om entreprenör

Kommunen undersökte konsultmarknaden för hjälp med EPC-upphandlingen men avstod från att anlita konsulter eftersom kostnaden upplevdes överstiga nyttan. Däremot använde man en mall för förfrågningsunderlag för upphandlingen.

Ludvika kommun använde sig av (pre-)kvalificering för att se till att anbudsgivarna mötte grundläggande krav för att ha kapacitet att genomföra projekten på ett bra sätt. Man besökte de företag som kvalificerade sig och lät dem presentera hur det tänkte sig genomföra projektet. Vid besöken hos anbudsgivarna nyttjades en konsult för att hjälpa till att ställa relevanta tekniska frågor som var oklara i beskrivningen från respektive entreprenör. Samarbetsförmåga var en viktig faktor. Man upplevde att vissa leverantörer hade lite storebrorsattityd, men att den leverantör som man sedan valde efter utvärderingen av anbuderna hade en vilja att lyssna på och ta hänsyn till kommunens synpunkter och önskemål. Bland kriterierna för utvärderingen av anbud var samarbetsförmåga, organisation och erfarenhet viktiga. Inga prov genomfördes endast referensobjekt redovisades. Ludvika ville också undvika fabrikatsberoende, vilket bl.a. den valda entreprenören levde upp mot. Anbudsgivaren skulle ange miljöplan och miljöansvarig i anbudet. Kvalitet- och miljösystem fanns med som formellt värderingskriterium för anbud (dock inte miljöbesparingarna av projektet).

3.4.3 Val av åtgärder

I fas 1 analyserades fastighetsbeståndet och åtgärdsförslag togs fram. Entreprenören gick igenom fastighetsbeståndet tillsammans med en VVS-ingenjör från kommunen och tog fram åtgärdsförslag. Prioriteringsordningen för åtgärderna var: storleken i energibesparingspotentialen (i MWh) kopplat till återbetalningstiden, underhållsbehov, och slutligen miljöhänsyn. Miljönytta sågs som en positiv effekt av energibesparingarna, utöver konverteringen av fossila bränslen som ansågs särskilt viktigt att få bort av både miljö- och kostandsskäl.

Det föreslagna åtgärdspaketet var betydligt större än budgeten. Åtgärdsförslagen presenterades på fastighetsnivå, med åtgärderna specificerade. För att få ner projektet till den ekonomiska omfattning som beslutats så valde man främst bort hela fastigheter. Urvalet skedde i samråd mellan entreprenör

och kommun. Fastigheter som valdes bort var bland annat sådana där det fanns osäkerhet kring framtida verksamhet och huruvida fastigheten skulle finnas kvar i kommunens bestånd. En annan anledning till att välja bort fastigheter var att lönsamheten i besparingarna var för små för att motivera åtgärderna. Istället gjorde man fler åtgärder i andra fastigheter som redan ingick i projektet. En sådan åtgärd var att installera en pelletspanna i en fastighet som sågs som strategiskt och symboliskt viktig. Energi, ekonomi och miljöbesparingar redovisas för åtgärds paketet som helhet.

De genomförda åtgärderna omfattade bland annat konvertering av olje- och elpannor till bergvärmepumpar och pelletspannor. Därtill installation av styr- och övervakningssystem, optimering av drifttider, vattenbesparande åtgärder, injustering värmekretsar, byte av styrventiler, belysningsstyrning, underhåll av fönster, tilläggisolerings, aggregatbyte samt installation av mätare.

Ludvika kommun angav att man vid utvärderingen i fas 3 kommer att fästa lika stor vikt vid miljöbesparingar som vid energibesparingarna.

3.4.4 Kommunikation av projektet

Ludvika kommun kommunicerar EPC-projektets resultat främst till politiker och till verksamheterna i lokalerna, bl.a. skolor. Entreprenören har deltagit i seminarier för kommuninnevånare och genomfört grupparbeten med till exempel skolpersonal, elever och politiker för att visa hur man själv kan bidra till energieffektivisering. Man har försökt använda beskrivande exempel och jämförelser som kopplar energi- och miljöbesparingen till något som målgrupperna kan relatera till. Miljömedvetenheten är hög hos skolungdomar. Andra möjliga kanaler för kommunikation av EPC är kommunens intranät, en portal på Internet. Man föreläser även externt, på energimässor och för andra organisationer som är intresserade av EPC. Man har kontaktat lokalpressen men de har inte visat något intresse.

Sammanfattning

Miljöfrågan som beslutsparameter

Det fanns en tydlig prioriteringsordning för val av åtgärder, där miljöhänsyn ingick, om än på sista plats av de kriterier som användes. Miljöfrågan sågs som en positiv bieffekt och som ett led i att uppfylla de kommunala miljömålen. Miljöargument var viktigare för politiker än det hade varit på tjänstemannanivå. För politikerna var EPC-projektet och dess miljöbesparingar ett sätt att profilera kommunen.

Synliggörande av miljönyttan

Ludvika kommun försöker förmedla språkligt och visuellt hur energibesparingar kopplar till människors vardag, och göra miljöbesparingarna begriplig. Fotomotiv med miljökoppling såsom smältande glaciärer och skorstenar används. Vid utvärdering i fas 3 kommer kommunen att fästa lika stor vikt vid miljöbesparingar som vid energibesparingar.

4 EPC-Miljökalkylator för att beräkna miljönytta

För att förenkla för leverantörer av EPC-tjänster att synliggöra den miljönytta som energibesparing innebär har en EPC-miljökalkylator utvecklats. EPC-Miljökalkylatorn är användbar både vid val av åtgärder som vid synliggörande av energieffektiviseringens samlade miljönytta (både på fastighetsnivå som för ett samlat EPC-projekt). Att göra beräkningar av miljönyttan till följd av energieffektivisering är vidhäftat med olika svårigheter som främst beror på olika tänkbara metodval för miljövärdering. Detta gör att miljökalkylatorn ska användas på lämpligt sätt utifrån de begränsningar som föreligger. Trots de begränsningar som föreligger finns det en klar fördel i att EPC-leverantörer beräknar miljönyttan utifrån en och samma miljövärderingsmetod. Detta gör att uppnådd energieffektivisering i olika fastigheter och EPC-projekt kan jämföras. Men framför allt förbättrar det möjligheterna för beställare att kräva att miljönyttan ska beräknas och redovisas på ett enhetligt sätt. Detta gör även att uppnådd miljöbesparing genom olika energieffektiviseringsåtgärder enklare kan bli en beslutsparameter vid sidan av ekonomi och energieffektivisering.

Det har funnits flera olika syften med att utveckla EPC-Miljökalkylatorn, bl.a.:

- EPC-leverantörer ska använda samma metod för beräkning av miljönyttan med EPC-projekt
- tillhandahålla ett verktyg som underlättar beräkning av miljönyttan av EPC-åtgärder
- tillhandahålla ett verktyg som tar hänsyn till hela livscykeln för använda bränslen och andra energibärare (såsom fjärrvärme och el)
- underlätta för beställare av EPC-projekt att ställa krav på den metod som ska användas för att följa upp och redovisa energieffektiviseringens miljönytta.

Det grundläggande för EPC-miljökalkylatorn är den metod för miljöberäkningen som kalkylatorn baseras på. Metoden är central eftersom den i mycket stor grad påverkar det resultat som beräkningen ger. Men den är även central eftersom den ger beställare möjlighet att, vid upphandling av EPC-projekt, krävs att miljöuppföljningen ska ske på ett specifikt sätt. Hur sådana upphandlingskrav kring uppföljning av miljöpåverkan kan se ut kommer att bli ett resultat av ett angränsande EU-projekt (EESI) som syftar till att främja användande av EPC i offentliga organisationer. Beräkningsmetoden, EPC-Miljökalkylatorn samt förslagen till hur beställare kan ställa krav på hur miljönyttan av energieffektivisering ska följas upp och redovisas gör tillsammans att miljöfrågan har en bättre förutsättning att få ökad vikt som beslutsparameter i EPC.

4.1 Metod och beräkningsförutsättningar för EPC-Kalkylatorn

Miljövärdering av energi (el, fjärrvärme och bränslen) är en komplex frågeställning och val av miljövärderingsmetod påverkar starkt resultaten vid bedömning av miljönytta av energieffektiviserande åtgärder. Nedan beskrivs de beräkningsförutsättningar som använts för framtagande av miljökalkylator för EPC-projekt.

Tabell 2. Sammanfattning av beräkningsförutsättningar i EPC-Miljökalkylatorn.

| Begrepp/parameter | Metodval/beräkningsförutsättningar |
|---|---|
| Miljövärdering av el | Långsiktig driftmarginal (naturgaskombikraftverk med 58% verkningsgrad) |
| Miljövärdering av fjärrvärme | Tre möjligheter: 1. Fördefinierade fjärrvärmenät (de 8 största i Sverige) 2. Egendefinierade fjärrvärmenät 3. Emissionsfaktorer från fjärrvärmeföretag |
| Miljövärdering av bränslen | Genomsnittliga bränslen på svensk marknad. |
| Emissionsfaktorer för bränslen | Enligt "Miljöfaktabok för bränslen" (Uppenberg et al, 2001). Livscykelerspektiv för alla bränslen och energibärare. |
| Emissioner som omfattas av EPC-Miljökalkylatorn | CO ₂ , CO _{2e} , SO _x , NO _x samt partiklar. |
| Allokering vid kraftvärme | Systemutvidgning, dvs. fördel ges för fjärrvärme producerad från kraftvärme (samproduktion av el och fjärrvärme) |
| Primärenergifaktorer | Beräkning utifrån LCA-data och verkningsgrader |

Det är viktigt att en beräkningsmetod och miljökalkylator som skall användas av EPC-leverantörerna är väl förankrade i de behov och existerande verktyg som EPC-entreprenörerna har. För att säkerställa detta, genomfördes ett antal möten med representanter för de tre största entreprenörerna på den svenska EPC-marknaden. Inledningsvis genomfördes ett möte enskilt med varje företag, varav två av dessa möten var besök hos entreprenören och ett möte skedde hos IVL. Vi dessa möten framkom att leverantörerna idag räknar på olika sätt vad gäller el, men liknande sätt för övriga energibärare. Utifrån denna initiala behovsanalys påbörjades utvecklingen av beräkningsmetoden och EPC-Miljökalkylatorn. Därefter genomfördes ytterligare ett möte där representanter från de tre EPC-leverantörerna deltog samtidigt. Frågor kring miljövärderingsmetoder, data och uppbyggnad av verktyget diskuteras i större detalj. Utifrån detta möte färdigställdes en pilotversion av verktyget som sedan testades vid ytterligare ett gemensamt möte med representanter från entreprenörerna.

I denna rapport framgår övergripande metoden och beräkningsförutsättningarna i EPC-Miljökalkylatorn. Detaljerna för EPC-Miljökalkylatorn och dess metod beskrivs i en separat manual (Gode m.fl. 2010).

4.1.1 Miljövärdering av el

Det finns olika metoder för att miljövärdera el och åsikterna om vilken metod som är att föredra är kanske lika många som antalet metoder. Exempel på litteratur som beskriver problematiken är Gode et al (2007, Engström et al (2009) och Gode et al (2009) Vid utvecklingen av EPC-Miljökalkylatorn har vi utgått från ett marginalperspektiv. Vi värderar den el som tillkommer/försvinner vid ökad/minskad elanvändning som om den vore producerad i naturgaseldade kraftverk.

EL: I EPC-Miljökalkylatorn utgår vi från att den långsiktiga driftsmarginalen utgörs av naturgasbaserad elproduktion med 58% elverkningsgrad. Det ger också mer ”måttliga” resultat än att utgå från den kortsiktiga driftsmarginalen (kolkondens).

4.1.2 Miljövärdering av fjärrvärme

Eftersom marginaltänkande har valts som huvudalternativ vid miljövärdering av el skulle det vara naturligt att utgå från ett marginalperspektiv även för fjärrvärme. Detta är dock betydligt mer komplicerat än för elen eftersom det varierar varifrån EPC-projekten får sina fjärrvärmeleveranser. En ytterligare komplicerande faktor är att produktionsmixen i fjärrvärmenäten ofta varierar över säsongerna och därmed spelar det även roll när under året vidtagna åtgärder har effekt. Att räkna på marginalfjärrvärme för varje sådan anläggning kräver alltså information om hur fjärrvärmeanläggningarnas bränsleförbrukning över året varierar i relation till fjärrvärmeanvändningen för respektive EPC-projekt. Metoden är komplicerad och ingen ”standard” finns för hur den ska tillämpas.

Eftersom enkelhet och pedagogik har varit viktiga förutsättningar för framtagande av EPC-Miljökalkylatorn, har vi därför valt att värdera fjärrvärmen med lokala medelvärden.

FJÄRRVÄRME: EPC-Miljökalkylatorn utgår från lokala medeldata för fjärrvärme. Det bedöms vara ett tillräckligt bra metodval för att beräkna miljöeffekter av förändrad fjärrvärmeanvändning.

Användaren får tre olika möjligheter att beräkna fjärrvärmen:

1. Fördefinierade fjärrvärmenät (de 8 största i Sverige)
2. Egendefinierade fjärrvärmenät
3. Emissionsfaktorer från fjärrvärmeföretag

4.1.3 Miljövärdering av bränslen

De bränslen som oftast förekommer i EPC-projekt är olja, pellets, naturgas och gasol. Vi har baserat emissionsfaktorer för dessa bränslen på Uppenberget et al (2001), se nedan under avsnitt 4.1.6.

BRÄNSLEN: EPC-Miljökalkylatorn baseras på typvärden i enlighet med Uppenberget m fl (2001) vad gäller alla bränslen. Inga marginalbränslen antas.

4.1.4 Allokering vid kraftvärme

För allokering av emissioner vid kraftvärme har primärenergimetoden använts. För mer information om olika allokeringmetoder, hänvisas till exempelvis Energimyndigheten (2008) eller Engström et al (2009).

4.1.5 Värdering av energibesparingar

EPC-Miljökalkylatorn redovisar resultaten i såväl skillnad i miljöpåverkan, levererad energi av olika slag (t.ex. olja, el, fjärrvärme) och som skillnad i primärenergianvändning. Genom att använda primärenergi omfattas den totala energiåtgången för att tillgodose ett behov av energi t.ex. för uppvärmning och tar därmed hänsyn till hela livscykeln. I fallet uppvärmning ger system med hög verkningsgrad vid både omvandling, distribution och användning upphov till lägre primärenergiåtgång än system med låga verkningsgrader. Primärenergifaktorer beräknas som kvoten mellan primärenergi och levererad (nyttig) energi. De primärenergifaktorer som har använts i projektet utgår från verkningsgrader för utvinning, förädling, omvandling, distribution och användning.

4.1.6 Emissionsfaktorer

Emissionsfaktorer för bränslen, el och fjärrvärme utgår från grunddata i IVL:s Miljöfaktabok för bränslen (Uppenberg et al, 2001). En del av de data som redovisas i Miljöfaktaboken är baserade på uppgifter från äldre anläggningar och vissa emissionsfaktorer särskilt för nya anläggningar, kan skilja sig väsentligt från uppgifterna i Miljöfaktaboken. Det har dock inte ingått i projektet att ta fram eller utvärdera LCA-data för olika bränslen. IVL driver idag (vår 2010) en uppdatering av Miljöfaktaboken. Alla beräkningar har gjorts med ett LCA-perspektiv.

4.1.7 EPC-Miljökalkylatorn

EPC-Miljökalkylatorn bygger på en enkel Excelmodell. EPC-leverantören kan själv mata in förändrad användning av el, fjärrvärme och olika bränslen i kalkylatorn, vilken genererar resultat i förändrad miljöpåverkan utifrån ovan nämnda beräkningsförutsättningar.

I kalkylatorn kommer användaren i kontakt med tre olika kalkylblad:

- **Introduktion:** En kortfattad manual över hur EPC-Miljökalkylatorn används.
- **Resultat:** Ett blad där resultat presenteras, dvs. EPC-åtgärdernas förändrade miljöpåverkan specificerad på respektive energibärare samt totalt.
- **Indata och val:** Det blad där användaren anger energianvändning före respektive efter EPC-åtgärd för respektive bränsle/energibärare samt vilken metod/emissionsfaktorer som ska användas för fjärrvärme.

EPC-Miljökalkylatorn är tillgänglig för EPC-leverantörer och för aktörer som aktivt arbetar med att synliggöra miljönyttan i EPC-projekt.

5 Diskussion

Hur kan miljönyttan med EPC ökas, vilka beslut skulle då behöva ändras och hur ser intresset ut hos beslutsfattarna för ökad miljöhänsyn i besluten? Dessa frågor var utgångspunkten för den föreliggande studien inför dess start. Genom våra tidigare studier har vi kunnat visa på att EPC är en kraftfull affärs- och samverkansmodell för att vidta energieffektiviseringsåtgärder där framtida energibesparingar finansierar kapitalkostnaden för investeringen. EPC leder bevisligen till betydande energieffektivisering och kostnadsbesparing (Gode 2007). Miljönyttan med energieffektiviseringen är dock en sekundäreffekt och med en tydligare miljöfokus torde den kunna optimeras långt mer.

Genom de intervjuer som gjort inom projektet har en ökad förståelse uppnåtts av miljöfrågans roll i EPC-projekt. Dock är antalet studerade fall är starkt begränsat. Men intervjuerna med leverantörer av EPC-tjänster har visat att tillvägagångssättet i de studerade projekten i mycket stor grad liknar vad som kan kallas för ett normalt EPC-förfarande.

Genom att tillhandahålla en modell för att synliggöra den miljöbesparing, i ett livscykelperspektiv, som kan uppnås inom ett EPC-projekt anser vi att miljöfrågans position i EPC kan flyttas fram. Detta innebär förhoppningsvis ökad potential för minskad miljöpåverkan och att miljöfrågan ska kunna utgöra en tydligare beslutsparameter vid sidan av minskad kostnad och energianvändning. Nedan diskuteras hur och i vilken grad miljöfrågan kan anses vara en beslutsparameter i de studerade fallen samt hur en ökad miljönytta inom EPC-projekt kan uppnås.

5.1 Miljö som beslutsparameter i fallstudierna

5.1.1 Beslut om genomförande av EPC-projekt

Ett grundläggande beslut i EPC-processen är huruvida fastighetsägaren skall initiera och genomföra EPC-projekt. Detta beslut tas i flera steg med inblandning av flera olika aktörer som kan ha skilda motiv för och åsikter kring EPC.

Samtliga fall i denna studie hörde beställarna först talas om EPC genom besök av EPC-entreprenörer. I flera av fallen krävdes dock information från olika källor, antingen via konferenser eller genom besök av flera entreprenörer innan man helt tog till sig budskapet och bestämde sig för att undersöka det vidare i den egna organisationen. I detta tidiga skede av en potentiell EPC-process förefaller tjänstemännen hos de offentliga organisationerna vara en viktig ingång. Flera olika funktioner engageras, men fastighetssidan förefaller vara särskilt viktig. Problem i verksamheten som fastighetssidan har att hantera handlar ofta om krympande underhållsbudgetar såväl på grund av ökande energipriser som minskande underhållsanslag, med eftersatt underhåll, omodern utrustning och försämrad innemiljö som följd. Även om miljöfrågan är viktig på denna nivå och ses som en positiv bieffekt av energieffektiviseringar så är dessa andra motiv i främsta rummet när det gäller beslut om att utreda och driva frågan om EPC vidare. I ett av de senare fallen har EPC också upplevts som ett sätt att bidra till att uppfylla lokala miljömål, vilket skulle bli svårare utan EPC. Miljö har alltså inte varit någon stark beslutsparameter i detta skede, i de studerade fallen. Frågan är hur ökad tonvikt på miljö i detta skede skulle påverka beslut på tjänstemannanivå att vidare undersöka lämpligheten i EPC för den egna organisationen. En annan fråga är vilken roll EPC-leverantörerna skulle kunna spela. En affärsutvecklare från leverantörssidan uttryckte att miljö ännu aldrig hade varit något framträdande motiv hos beställare, men att detta kunde vara på väg att ändras.

I flera fall hade man på tjänstemannasidan i beställarorganisationen övervägt möjligheten att själva genomföra projekt liknande EPC. Erfarenheten av tidigare försök till energieffektivisering i egen regi hade dock visat att det var svårt att uppnå resultat i samma omfattning på relativt kort tid. Det kunde också vara svårt att få mindre åtgärder godkända i den politiska processen. Sammanfattningsvis kan sägas att miljö finns med som ett underordnat övervägande och positiv bieffekt i detta skede av EPC-processen, men att andra motiv överväger. Miljönytta ses som en självklar effekt av energieffektivisering, möjligtvis inte av EPC som sådant. Däremot upplevs EPC ge större energieffektivisering än vad som är möjligt i egen regi, och därmed större miljönytta, samt att miljönyttan åstadkoms hand i hand med ekonomisk nytta, vilket medger att uppfyllandet av miljömål inte måste åstadkommas med andra medel.

Politiska beslut krävdes för upphandling av installation (dvs. fas 2), och ibland också för fas 1, det vill säga upphandling av analys av valda fastigheter, med förslag på åtgärder och kostnader. Tjänstemännen har som regel tagit fram beslutsunderlag för det politiska beslutet, med hjälp av entreprenören. Entreprenörer har framförallt hjälpt till att förklara den ekonomiska modellen och hur besparingarna ska infrias. Miljönyttan av EPC-projekt har redovisats till exempel i beslutsunderlag, t.ex. i form av mängd utsläpp av olika ämnesgrupper som svaveloxider, kväveoxider, partiklar och koldioxid. Man har också försökt åskådliggöra vad dessa utsläppsminskningar motsvarar genom att jämföra det med till exempel utsläpp från kommunens trafik eller bilfärd ett antal varv runt jorden. Sådana exempel behövs för att göra omfattningen av miljönyttan mer greppbar för beslutsfattarna. Ett problem med sådana jämförelser är att en del av dem bygger på en annan miljövärderingsprincip (bokföringsperspektiv) än den princip som är lämplig att använda när det gäller att värdera miljöpåverkan från förändrad energianvändning (konsekvensperspektiv).

I de tidigare fallen var miljö mindre viktigt eller inte viktigt alls som besluts-kriterium. I det fall där miljönyttan inte bet som argument fanns en allmän skepsis om EPC som tycktes vara för bra för att vara sant. I detta tidiga fall av EPC i Sverige fanns få referensfall att söka stöd i. Det tar flera år innan ett EPC-projekt har nått utvärderingsfasen där det blir tydligt om besparingarna uppnåtts och de ekonomiska överenskommelserna infrias på ett tillfredsställande sätt. Tilltron till en förmåga att uppnå energibesparingar på en sund ekonomisk grund skulle kunna tolkas som en förutsättning för att miljönytta skall fungera som ett beslutsargument. I det andra tidiga fallet av EPC upplevde respondenten att de politiska beslutsfattarna hade en positiv inställning till EPC. Miljönyttan kommunicerades i beslutsunderlaget och respondenten i fallet upplevde att man lyckats med att kommunicera såväl ekonomiska, som energi- och miljö fördelar på ett sätt som var tillgängligt för politikerna. Samtidigt uppgav respondenten att miljö inte haft någon framträdande roll som besluts-kriterium. I de senare fallen (dvs. de två som initierats senast, Gavlefastigheter och Ludvika kommun), angav respondenterna att miljöfrågan var särskilt viktig för det politiska beslutet. Enighet rådde över partigränserna och respondenterna menade att det är lättare att nå konsensus när ekonomi och miljö går hand i hand. Det förefaller inte ha spelat någon roll exakt hur stor miljönyttan var, utan snarast att den fanns och var ansenlig. Resultaten från fallstudierna indikerar också att kommunernas miljöstrategier har spelat en roll för besluten att genomföra EPC-projekt.

Miljönyttan verkar dock inte ha värderats i ekonomiska termer. De ekonomiska kalkylerna förefaller ha gällt så kallade interna kostnader (till skillnad från så kallade externaliteter). Miljönyttan var alltså en positiv bieffekt som uppnåtts ”gratis”. Den föreliggande studien handlar huvudsakligen om huruvida man skulle kunna uppnå ännu större miljönytta på samma ekonomiska premisser, genom ökad kunskap och miljöhänsyn tidigare i EPC-processen, samt ett förbättrat och enhetligt beräkningsverktyg för miljöpåverkan. Samtidigt är det värt att notera att man i vissa fall när det gäller miljöförbättrande åtgärder utgår från vilka åtgärds-kostnader som anses rimliga för miljöförbättrande åtgärder som på rent finansiella premisser inte skulle vara lönsamma (med rådande system för äganderätt, etc. så kallade externa kostnader). Om man alltså skulle värdera miljöbesparingarna i ekonomiska termer, så framstår lönsamheten av EPC-projekt ännu tydligare.

5.1.2 Beslut om val av EPC-entreprenör

När beslut fattats att EPC-projekt skall initieras, handlas EPC-entreprenörer upp. För beställare i offentlig sektor skall upphandlingen ske i enlighet med Lagen om Offentlig Upphandling (LOU). Till en början behövde upphandling av EPC anpassas till svenska förhållanden, såsom LOU. Detta har skett med inblandning såväl av beställare, entreprenörer, konsulter och Energimyndigheten, i samverkan med juridisk kompetens. I de studerade fallen kan konstateras att miljöfrågan i förfrågningsunderlaget främst har handlat om av krav på att entreprenörens miljöansvarige och miljöplan för projektet skall anges. Inga mer utvecklade och pådrivande miljökrav har ställts.

I ett av fallen, Gavlefastigheter, har vi kunnat se ett tydligt krav på EPC-projektet omfattar en nollvision kring oljeanvändning och att minimera direktverkande el för uppvärmning och att dessa krav var en värderingsgrund för prövningen av anbudet. I anbudsformuläret angavs att anbudsgivarna skulle ange årliga minskningar av CO₂-utsläpp. Detta senare utgjorde dock inte ett kriterium för val av anbud. I det sista fallet, Ludvika kommun, uttrycktes endast krav på redogörelse för entreprenörens miljöansvarige och miljöplan för projektet. Kvalitets- och miljöledningssystemet utgjorde dock ett värderingskriterium för värdering av anbudet. I de fall som ingår i denna studie förefaller alltså miljö ha blivit ett viktigare kriterium över tiden (men underlaget är för begränsat för att man ska kunna dra några starka slutsatser). Entreprenörer har dock inte utvärderats utifrån storleken på miljönyttan av EPC-projektet. För närvarande är också grunden svag för jämförelse av olika entreprenörers miljöbesparingar, eftersom entreprenörerna använde olika metoder för att beräkna miljönytta.

I ett fall (det tidigaste) angavs i kompletterande beskrivningar till de administrativa föreskrifterna att kunden var angelägen om största ekonomiska miljönytta av projektet. Nyttomåttan var dock angivna som energi och ekonomi, medan mått på utsläpp eller andra indikatorer på miljöpåverkan saknades. Detta kan tolkas som att miljöbesparingar ses som synonymt med och en automatisk följd av energibesparingar och att man därför missar att tillse så stor miljönytta som möjligt inom samma ekonomiska ramar i EPC-projekt.

Det förefaller alltså finnas potential för att införa miljö som en starkare beslutsparameter i förfrågningsunderlag och val av entreprenör. För detta krävs dock att entreprenörerna använder samma metod för beräkning av miljönytta och att juridiska frågeställningar kring vilka krav som kan ställas i offentlig upphandling utreds. Det senare gäller endast när beställaren är en offentlig organisation som faller under LOU.

5.1.3 Beslut om val av energieffektiviseringsåtgärder

För att identifiera lämpliga åtgärder i fastighetsbeståndet genomfördes en analys av de fastigheter som beslutats skall ingå i projektet. I samtliga fall utom det första användes före EPC-projektet olja och i vissa fall direktverkande el för uppvärmning. I dessa fall förelåg kommunala beslut eller önskemål om att konvertera bort dessa energislag av såväl miljö- som kostnadsskäl. I det första fallet användes redan fjärrvärme och värmepump för uppvärmning. Dessa önskemål om konverteringar av energislag kan sägas utgöra miljöhänsyn som togs redan under analysen. I övrigt skedde analysen och föreslogs åtgärder utifrån energibesparingspotential och finansiella överväganden, som återbetalningstider, lönsamhet etc. Miljöbesparingarna av det totala åtgärds paketet beräknades i efterhand (med olika metoder för olika entreprenörer).

Det är viktigt att betona att energieffektivisering i betydelsen minskning av slutanvänd energi inte behöver innebära minskad miljöpåverkan. För att veta vilka effekter som faktiskt uppnåtts i miljön är det intressant att utgå från minskningen i primärenergianvändning. Primärenergi är energi som förekommer i naturen och som ännu inte genomgått någon omvandling. Beroende på vilken slutanvänd energi som minskar (el, fjärrvärme, bränslen) så kan primärenergianvändningen påverkas på olika sätt. Ett byte från fjärrvärme till värmepump minskar t.ex. slutanvändningen av energi, men behöver inte minska primärenergianvändningen. Om fjärrvärmen är baserad på restvärme från industrin och därmed skulle ha gått till spillo om den inte använts för fjärrvärme så bär den i princip ingen primärenergi alls, medan produktionen av el till värmepumpen kräver primärenergi. En konvertering från fjärrvärme till värmepump kan alltså i många situationer innebära en ökning av primärenergianvändningen och därmed innebära en ökad miljöpåverkan. Vi har i de studerade fallen inte kunnat se att olika val av energieffektiviseringsåtgärder ställts mot varandra utifrån ett beaktande av vad de innebär för primärenergianvändning (författarna vill dock betona att man ska vara försiktig vid jämförelse av olika energislag mot varandra i och med att det finns metodmässiga svårigheter att avgöra vad som är rätt och fel miljömessigt).

För närvarande justeras inte åtgärder på detaljnivå när föreslagna åtgärds paket diskuteras mellan leverantör och beställarna. Istället stryks ofta hela fastigheter och/eller större/ fler åtgärder läggs till andra fastigheter.

Flera respondenter påpekade att övergripande åtgärder som installation av styr- och reglersystem är det som har störst positiv effekt på såväl värme som el. Dock förefaller det överlag som att störst besparingar i slutanvänd energi uppnåtts på värmesidan. Det finns större incitament när det gäller värme än el, eftersom det är lättare att garantera värmebesparingar medan elbesparingar vanligen bara kan beräknas och därmed är det inte lika självklart att de ingår i garantin. I många fall kan miljönyttan vara stor av besparingar av elanvändningen. Det finns således ett behov av att utveckla

mät- och uppföljningsmetoder samt teknik som möjliggör att garanti kan lämnas även på elbesparingar. Vad som går att garantera respektive beräkna beror också på mätarstrukturen i beställarorganisationen och tillgången till statistik över tidigare förbrukning över ett antal år. Ofta är elmätarna så pass få att det inte går att få en detaljerad bild över elanvändningen i olika delar av verksamheten. EPC-entreprenörer har under arbetets gång berättat att det går att garantera elbesparingar utifrån beräkningar av elanvändning före och efter åtgärd (dvs. inte mätningar) men vi har uppfattat att det inte är självklart att sådana åtgärder som bygger på beräknad elbesparing väljs att ingå i granaten.

Vissa respondenter pekar på att man framöver kommer att lägga stor vikt vid miljönytta och inte bara energibesparingar. Eftersom inte alternativa åtgärder beaktas kan man inte se hur stor miljönyttan skulle ha kunnat vara. Å andra sidan gäller detta även energibesparingarna – man har fattat beslut genom att fastställa ekonomiska ramar, önskemål om åtgärder och genom att komma överens med entreprenören om åtgärder. Vid utvärderingen kan man bara fastställa huruvida entreprenören lyckats åstadkomma det de garanterat och beräknat på givna premisser. Man kan dock inte se vad besparingar skulle ha kunnat vara om man hade vidtagit andra åtgärder.

Beställaren har delvis rådighet över slutanvänd energi, men dock ska beaktas att slutanvändningen är starkt beroende av brukarna i fastigheterna.

5.1.4 Kommunikation av EPC

En mycket central del i EPC-processen är att följa upp om den utlovade och avtalade energibesparingen uppnåtts, det vill säga prestandagarantin. I denna process levererar vanligen EPC-leverantören någon form av miljöberäkning som syftar till att synliggöra miljönyttan med den energieffektivisering som uppnåtts. I samtliga de studerade fallen har någon form av miljöberäkning gjorts av leverantören och presenterats för beställaren. Den information som kommunicerats kring EPC-projektets miljönytta är vanligen minskade utsläpp till följd av energianvändning och då främst utsläppsdata för koldioxid.

Målgruppen för miljökommunikationen av EPC är vanligtvis bred och omfattar tjänstemän såsom driftspersonal, fastighetschef men även politiker och allmänhet. Detta gör att miljöbudskapet vanligen översätts till lättbegripliga jämförelsemått (utsläpp från bilar i kommunen eller antal varv med bil runt jordklotet).

Studien visar att miljöfrågan är central i kommunikationen av EPC-projektets resultat men att den idag saknar koppling till prestandagarantin. Det förefaller vara viktigare att kunna kommunicera att miljönyttan är betydande än att den är största möjliga utifrån gällande förutsättningar. Utsläppsdata redovisas vanligen utan koppling till metod-/beräkningsförutsättningar vilket göra att det som mottagare av kommunikationen är svårt eller omöjligt att bedöma informationen.

En tydlig signal från intervjuerna är att miljöfrågan anses komma få en större betydelse för kommande EPC-projekt. I ett av de studerade fallen angav beställaren att de i fas 3 kommer att lägga lika stor vikt vid miljöbesparing som vid energibesparing. Studien visar att miljöfrågan har störst vikt för det politiska beslutet att genomföra EPC och näst därefter för uppföljningen och kommunikationen av EPC. Men till följd av att miljöfrågan inte kontinuerligt är en besluts- och optimeringsparameter i analysen och genomförandet av EPC begränsas möjligheterna att visa på den miljönytta som uppnåtts.

5.2 Hur kan och bör man öka miljönyttan med EPC?

Ett mål med detta projekt var att tillsammans med deltagande aktörer utveckla en bättre modell för att synliggöra den miljöbesparing, i ett livscykelperspektiv, som kan uppnås inom ett EPC-projekt. Detta för att minskad miljöpåverkan ska kunna utgöra en tydligare beslutsparameter vid sidan av minskad kostnad och energianvändning. En central fråga inför detta utvecklingsarbete var; hur kan man öka miljönyttan inom givna ekonomiska ramar genom att genomföra mer miljönyttiga åtgärder som har likartade ekonomiska förutsättningar, med hänsyn till problematiken med att ställa olika energislag mot varandra? Utmaningen var därför att finna en modell som på ett tillförlitligt sätt visar på miljönyttan av energieffektivisering samtidigt som den är enkel att använda för EPC-leverantörer.

Intervjuer med de största EPC-entreprenörerna i Sverige visade att de hittills har använt olika metoder för att beräkna miljönyttan med EPC. Redan vid de initiala intervjuerna ställde de sig positiva till att en gemensam beräkningsmetod utvecklas och används som ”standard” i EPC-projekt. Denna gemensamma beräkningsmetod omfattar såväl gemensamma riktlinjer för miljövärdering av el och värme, liksom gemensamma primärenergi- och emissionsfaktorer. Detta leder till en större jämförbarhet i de olika entreprenörernas beräkningar, och möjliggör för beställare att i upphandlingsskedet av EPC-projekt ställa krav på att miljönyttan ska synliggöras på ett enhetligt sätt oberoende av vilken leverantör som upphandlas. För att detta ska få genomslag i EPC-projekt i Sverige behövs att modelldokument tas fram som hjälper beställare att ställa krav på att miljönyttan ska synliggöras och förhoppningsvis även kunna utgöra en beslutsparameter. En sådan utveckling sker nu i ett angränsande EU-projekt (EESI).

Studien visade också att miljöbesparingar hittills huvudsakligen har beräknats efter det att åtgärds paket är fastslagna och att miljöfrågan därmed inte är en beslutsparameter. Endast då beställaren i upphandlingen tydliggjort lokala miljömål (exempelvis komma bort från olje användning för uppvärmning) har miljöaspekter tydligt kunnat påvisas få betydelse för de identifierade energieffektiviseringsåtgärderna. I dessa fall förefaller besluten utgå från att dessa mål och strategier faktiskt är bäst för miljön. I många fall där det gäller olja och direktverkande el för uppvärmning torde de också vara så eftersom dessa energislag har höga primärenergi- och emissionsfaktorer.

En fråga man kan ställa sig är i vilken omfattning miljöaspekter bör finnas med som beslutsparameter. Eftersom EPC-projekt bygger på att man ska kunna lämna en garanti och följa upp huruvida den uppnåtts måste uppföljningen göras på något som beställaren har rådighet över. Beställaren har rådighet över slutanvänd energi, men inte av primärenergi. Varken kund eller leverantör kan påverka bränslemixen i el- och fjärrvärmeproduktionen, och därmed inte miljöpåverkan som dessutom kan variera. Att väga in miljöaspekter i ett tidigt skede i EPC-projekt kommer i många fall att innebära att ställa olika energislag mot varandra. Det är dock viktigt att jämförelser alltid görs med försiktighet, eftersom det finns åtskilliga aspekter att ta hänsyn till vid konvertering mellan energislag. Det kan exempelvis gälla hur påverkan förflyttas mellan lokal, nationell och internationell nivå, inom Sverige eller i andra länder, eller mellan olika miljöaspekter. Det är mycket svårt att göra avvägningar mellan sådana aspekter, och åtgärder som minskar påverkan generellt är därför att föredra om sådan möjlighet finns.

Idag finns således inga utvecklade metoder för att inkludera miljönyttan i prestandagarantin. Men beaktande de svårigheter som belyses ovan så kan det ändå finnas möjlighet att finna sådana metoder. Detta kräver dock troligen att livscykl faktorer läses (exempelvis bränslemix för el samt primärenergifaktorer) för att kunna finna metoder som beställaren och leverantören har rådighet

över. Om det går att finna sådana metoder får framtiden utvisa. Klart är dock att det skulle kunna förbättra miljöfrågans roll som beslutsparameter vid energieffektivisering i EPC-projekt.

6 Slutsatser och rekommendationer

Vår huvudsakliga slutsats från denna studie är att miljöfrågan spelar en central roll i EPC-projekt men att den långt ifrån kan anses vara en väl fungerande beslutsparameter. Även om det idag är kriterier som underhållsbehov, modernisering, innemiljö och kostnadsbesparingar som väger tyngst på tjänstemannasidan i ett tidigt skede, skulle miljönytta kunna lyftas redan här för att påvisa att dessa andra fördelar kan uppnås med större eller mindre miljönytta, och att tillse att miljönyttan får större utrymme i upphandlingen (efter politiskt beslut).

En erfarenhet från studien är att ska miljöfrågan få en central roll i genomförandet av EPC-projektet måste den finnas med redan inför beslutet om att genomföra ett EPC-projekt. Detta gäller inte minst om leverantören förväntas optimera utifrån miljönytta, eller i alla fall vissa fördefinierade miljömål. Beställare (politiker i offentliga organisationer) bör därför ställa sig frågan; *är det viktigt för oss att styra utifrån minskad miljöpåverkan eller är det viktigast att EPC ger ansenlig miljönytta utan att projektet för den skull optimeras utifrån detta?* EPC-projekt medför redan idag en betydande minskad miljöpåverkan men vill man som beställare att miljönyttan ska spela en än större roll än vad som idag är brukligt bör olika metoder för att styra miljöoptimeringen övervägas. Vår erfarenhet från de studerade fallen är att detta bör hanteras i beslutsprocessen om att genomföra ett EPC-projekt. Om miljöfrågans vikt inte tydliggörs där minskas möjligheterna att styra EPC-projektet mot största möjliga miljönytta.

För synliggörande av miljönyttan av EPC är en robust beräkningsmetodik fundamental. Utifrån denna kan sedan under EPC-projektet information om utsläpp och primärenergianvändning tas fram och följas upp. Miljöinformationen kan omfatta flera former av visualisering, förklaringar och jämförelser som förmedlar och lyfter fram vikten av miljönyttan. Vår rekommendation är att beställare av EPC ställer krav på att den inom projektet framtagna metoden för att följa upp miljönyttan med energieffektivisering ska användas av EPC-leverantören. I och med att såväl metoden för miljöuppföljning som EPC-Miljökalkylatorn (som bygger på metoden) är publikt tillgänglig för EPC-leverantörer förbättras förutsättningarna för att ett ”standardiserat” förfaringsätt att arbeta med uppföljning och synliggörande av miljönytta från ett EPC-projekt. Detta leder förhoppningsvis till att miljöfrågan framgent kan få en allt mer framskjuten roll i kommande EPC-projekt.

Miljö har i de senare av de studerade fallen fått en mer framträdande roll och denna utveckling är trolig att den fortsätter till följd av ökad medvetenheten och intresset i samhället för miljöfrågor. De studerade fallen visar att miljönytta verkar ha setts som synonymt med och linjärt relaterat till besparingar i slutanvänd energi (med viss insikt att så inte alltid är fallet). Vår förhoppning är att den metod för att arbeta med att visualisera och följa upp miljönytta med energieffektivisering ska medföra att kommande EPC-projekt ska kunna resultera i än större miljönytta än i de projekt som nu pågår. Att följa upp miljönyttan av energieffektivisering, och inte minst att optimera utifrån miljönytta, är ett omfattande arbete och komplext för den som inte är insatt i samhällets energisystem. Vår förhoppning är att den metod som tillhandahålls ska underlätta detta arbete och att den framgent kan vidareutvecklas. Det senare är inte minst viktigt i och med att energisystemet som den utgår ifrån är föränderligt.

7 Referenser

- Brown, I. (1988); European Energy Performance Contracting. *Energy Policy*, June, 1988, 297-300.
- Energimyndigheten (2008); Koldioxidvärdering av energianvändning. Vad kan du göra för klimatet? Underlagsrapport, Statens Energimyndighet
- Engström, R., Gode, J., Axelsson, U. (2009); Vägledning för att beräkna påverkan från förändrad energianvändning på de svenska miljömålen. IVL B1822,
- EPEC (2006); Energy Performance Contracting - En vinnande energieffektiviseringsaffär för alla inblandade parter, Energimyndigheten, 2006.
- EESI; EESI European Energy Service Initiative, http://www.european-energy-service-initiative.net/de/projekt_se.html, 2010-04-23.
- EU (2006); EU-direktivet om effektivare slutanvändning av energi och om energitjänster, 2006/32/EG
- Gode, J., Strömberg, A. & Axelsson, U. (2007) Energy Performance Contracting en modell för minskad energianvändning och miljöpåverkan. Energimyndigheten och Naturvårdsverket, Energimyndighetens rapport ER 2007:35.
- Gode, J., Gottberg, A., Axelsson, U. (2009); Accelerating energy efficiency improvement in the public sector, using Energy Performance Contracting - a workshop on Nordic experiences and needs for improvements, IVL rapport B1866.
- Gode, J., Gottberg, A. (2009); Accelerating energy efficiency improvement in the public sector using Energy Performance Contracting (EPC), presentation från en nordisk workshop om erfarenheter och behov av förbättring, Helsingfors, 2009.
- Gode, J., Byman K., Persson, A., Trygg L. (2009); Miljövärdering av el ur systemperspektiv - En vägledning för hållbar utveckling, IVL Rapport B1882, 2009
- Gode, J., Särholm, E., Axelsson, U. (2010); Miljökalkylator för EPC-projekt, IVL Uppdragsrapport U2758, 2010.
- Kvale, S. (1996); Interviews: An Introduction to Qualitative Research Interviewing. London: Sage Publications.
- Miles, Matthew B. & Huberman, Michael A. (1994); Qualitative Data Analysis, Second Edition.
- Sleich & Gruber, (2008); Beyond case studies: Barriers to energy efficiency in commerce and the services sector," *Energy Economics*, Elsevier, vol. 30(2), pages 449-464, March.
- Schneider Electric, Siemens Building Technology, YIT (2009); Besök hos ansvariga för EPC-tjänster hos respektive ESCO, februari 2009.
- Sorrell, S. (2007); The economics of energy service contracts. *Energy Policy*, 35, 507-521
- Steinberger, J. K., van Niel, J. & Bourg, D. (2009) Profiting from negawatts: reducing absolute consumption and emissions through a performance-based energy economy. *Energy Policy*, 37, 361-370.