



Livscykelkostnader

Till vilken nytta för miljön och plånboken?

Berit Goldstein (projektledare)

Annelie Helmersdotter Eriksson

Livscykelkostnader

Till vilken nytta för miljön och plånboken?

TemaNord 2010:559

© Nordiska ministerrådet, Köpenhamn 2010

ISBN 978-92-893-2090-0

Tryck: Kailow Express ApS

Omslagsfoto: Image Club

Upplaga: 80

Tryckt på miljövänligt papper som uppfyller kraven i den nordiska miljösvanemärkningen.

Publikationen kan beställas på www.norden.org/order. Fler publikationer på

www.norden.org/publikationer

Printed in Denmark



Nordiska ministerrådet

Ved Stranden 18

DK-1061 Köpenhamn K

Telefon (+45) 3396 0200

Fax (+45) 3396 0202

Nordiska rådet

Ved Stranden 18

DK-1061 Köpenhamn K

Telefon (+45) 3396 0400

Fax (+45) 3311 1870

www.norden.org

Det nordiska samarbetet

Det nordiska samarbetet är ett av världens mest omfattande regionala samarbeten. Det omfattar Danmark, Finland, Island, Norge och Sverige samt de självstyrande områdena Färöarna, Grönland och Åland.

Det nordiska samarbetet är politiskt, ekonomiskt och kulturellt förankrat och är en viktig partner i europeiskt och internationellt samarbete. Den nordiska gemenskapen arbetar för ett starkt Norden i ett starkt Europa.

Det nordiska samarbetet vill styrka nordiska och regionala intressen och värderingar i en global omvärld. Gemensamma värderingar länderna emellan bidrar till att stärka Nordens ställning som en av världens mest innovativa och konkurrenskraftiga regioner.

Innehållsförteckning

Förord.....	7
Sammanfattning.....	9
Summary	13
1. Inledning.....	17
1.1 Bakgrund.....	17
1.2 Uppdraget.....	18
1.3 Rapporten.....	19
2. Vad är livscykelkostnad?.....	21
2.1 Begreppet livscykelkostnad.....	21
2.2 Krav på LCC	22
2.3 Beräkningsmetoder.....	24
3. Tillämpningar och exempel	27
3.1 Byggsektorn	27
3.2 Produkter.....	32
3.3 Energieffektivisering i industrin.....	37
4. Bilden utifrån intervjuer och litteratur	39
4.1 Nyttan med livscykelkostnader	39
4.2 Möjligheter och svårigheter.....	43
4.3 Behov av stöd och förslag till åtgärder.....	46
5. Syntes, analys och slutkommentarer.....	49
5.1 Är miljöanpassade val dyrare?	49
5.2 Livscykelkostnader som medel för hållbar utveckling	51
5.3 Förslag till hur användningen av LCC kan främjas	53
5.4 Avslutande reflektioner	55
Referenser.....	57
Litteratur och andra dokument	57
Websidor	58
Bilaga 1, Kontakter.....	59
Intervjuer genomförda med intervjuguide.....	59
Övriga kontakter.....	59
Bilaga 2, Intervjuguide	61
Bilaga 3. Verktyg för LCC-kalkyler.....	63
Exempel 1, Belysning	63
Exempel 2, Utomhusbelysning.....	64
Exempel 3, Fönster.....	65
Bilaga 4, Varugrupperns bidrag till miljöpåverkanskategorier.....	67

Förord

Denna rapport har utarbetats med stöd från Nordiska Ministerrådets arbetsgrupp Hållbar Konsumtion och Produktion (HKP). Tre personer från arbetsgruppen har utgjort projektets styrgrupp, de är:

- *Eva Ahlner*, Naturvårdsverket, Sverige
- *Inger-Grethe England*, Statens Forurensningstilsyn, Norge
- *Ari Nissinen*, Statens Miljöförvaltning, Finland

Projektgruppen tackar för stödet från styrgruppen och från övriga medlemmar i HKP-gruppen. En rad andra personer har också bidragit med information och gett konstruktiv kritik efterhand. Det har bidragit till dels att kvalitetssäkra rapportens innehåll och slutsatser och dels gett nya perspektiv och förståelse för sambandet mellan ekonomi och miljö.

Projektet har fokuserat på att sammanställa exempel där det kan löna sig ekonomiskt att t.ex. minska energi- och resursförbrukning och visa på denna lönsamhet genom att beräkna livscykelkostnader. Genom ett flertal intervjuer har också erfarenheter kring tillämpningen som möjligheter, svårigheter och framgångsfaktorer med livscykelanalyser sammanställts. Utifrån detta presenteras förslag till vad som kan göras generellt för att främja användningen och mer specifikt hur Ministerrådet skulle kunna gå vidare.

Projektet har genomförts och rapporten skrivits av Berit Goldstein, Miljökonsult B. Goldstein. I uppdraget har även Annelie Helmersdotter Eriksson, Faugert & Co Utvärdering AB medverkat.

Sammanfattning

Miljöfrågorna har kommit alltmer i fokus och berör numera det mesta i samhället och en strävan är att integrera miljö- och klimatfrågor i samhällets alla sektorer. En viktig aspekt på åtgärder är vad de kostar och hur olika val påverkar kostnadsbilden. Något som uppmärksammas alltmer är åtgärder som faktiskt kan vara lönsamma i ett längre perspektiv när hänsyn till kostnader under produktens hela livscykel. Samtidigt står det klart att det finns en tröghet i att vidta åtgärder som faktiskt är lönsamma.

Syftet med denna utredning är att samla den nordiska kunskapen kring kostnader för miljöanpassade val och belysa hur livscykelkostnader (LCC) påverkar kostnadsbilden för miljöanpassade val för både offentliga och privata inköp. Den rapport som nu redovisas syftar också till att ge underlag för en tänkt fas 2 av projektet. I beställningen av uppdraget (fas 1), lyftes några viktiga frågeställningar fram som skulle belysas:

- Vad betyder miljöanpassade val från kostnadssynpunkt för konsumenten?
- Vad innebär livscykelkostnader och hur används det idag vid offentliga och privata inköp?
- Vilka möjligheter och svårigheter finns att tillämpa LCC i olika sammanhang?
- Vilka är framgångsfaktorerna och hur kan användningen öka genom policyinitiativ?

Utgångspunkter för analysen har varit att allsidigt belysa frågorna om kostnader för miljöanpassade val, samt att lyfta fram några exempel där det framgår hur användning av livscykelperspektiv för kostnader påverkar bilden. För att besvara frågorna i uppdraget har ett flertal intervjuer genomförts för att dels få fram exempel där livscykelkostnader använts men också erfarenheter kring användningen som hinder och svårigheter. Intervjuerna har genomförts med företrädare för Finland, Norge och Sverige. Förutom intervjuerna har ett flertal skriftliga referenser använts.

Exemplen i rapporten visar att miljöanpassade val ibland är dyrare, men att det finns många exempel på motsatsen d.v.s. att kostnaden blir lägre. Det är framförallt inom områdena byggnader och transporter som lönsamma åtgärder återfinns när ett livscykelperspektiv tillämpas. Skälet är att kostnader under driftfasen för användning, men även underhålls- och servicekostnader i förhållande till inköpspriset kan vara höga. När de kostnaderna också räknas in, blir bilden en annan än när hänsyn enbart tas till priset för inköp.

Det senare gäller framförallt för områden där åtgärder som ger minskad energi eller vattenanvändning alternativt produkter med längre livslängd och

högre kvalitet, kan ge en lägre total kostnad när kostnader i ett livscykelperspektiv beaktas. Energieffektivisering vid ny- och ombyggnad kräver investeringar, men minskar behovet av energi för uppvärmning och förbrukningen av vatten kan minskas genom snålspolande armaturer. Fordon som har låg drivmedelsförbrukning kostar mindre att köra, å andra sidan har de ofta även lägre inköpspris då de vanligen är mindre. Ett tydligt undantag idag är elbilar som är förhållandevis dyra i inköp, men har väsentligt lägre driftskostnader per mil.

Det innebär inte att det som är positivt för ekonomin alltid är positivt för miljön eller att det från miljösynpunkt är tillräckligt med att använda ekonomiska argument. Det finns även exempel på motsättningar eller att det som är ekonomiskt optimalt inte är det för miljön, när en helhetssyn även på de frågorna tillämpas. Generellt kan sägas att LCC positivt bidrar till effektivare resursanvändning. Synsättet kan också bidra till produkter med längre livslängd och högre kvalitet. Däremot är det tveksamt om LCC bidrar till lägre bullernivåer, minskad användning av farliga ämnen eller lägre utsläpp generellt. Det är troligen bättre att hantera sådana frågor separat och ställa specifika miljökrav där det är relevant.

Vid snabb teknisk utveckling kan det också finna en motsättning mellan lång livslängd och vad som är miljöanpassat, ibland kan det vara en fördel att byta teknisk utrustning i förtid om miljöprestanda avsevärt har förbättrats. Å andra sidan finns det också många exempel på att produkter kasseras innan de tekniskt tjänat ut, för t.ex. kläder och datorer är det snarare mode och krav på senaste nytt som styr hur lång den reella livslängden blir.

Hur lönsam en åtgärd blir eller om ett val är ekonomiskt fördelaktigt i ett livscykelperspektiv, beror mycket på förhållandet mellan investering och driftskostnader. En del enkla åtgärder betalar sig snabbt, medan andra förutsätter att investeringskostnaden slås ut över hela den tekniska livslängden. Det är då nödvändigt att ha ett långsiktigt perspektiv på investeringen för att också se de ekonomiska fördelarna.

Livscykelkostnader kan tillämpas och genomföras på olika nivåer och i olika faser av en process. Det kan sålunda användas i förstudier för att bedöma alternativ eller som screening för att se vad som är kostnadsdrivande. Det kan också användas vid projektering och upphandling som grund för val av system eller produkt. Ett tredje användningsområde slutligen är för att kommunicera mellan olika led i värdekedjan och på så sätt höja kunskapen och medvetenheten om kostnadsbilden.

Trots den konstaterade nyttan med att använda livscykelkostnader för såväl miljön som ekonomin används det relativt sällan. Det har framkommit ett flertal hinder till att det är så och de vanligaste kan sammanfattas som brist på information och okunskap, kortsiktig kostnadsfilosofi, kostnader för inköp och användning ligger på olika parter samt att de initiala kostnaderna är högre och att projektbudgeten då inte är tillräcklig. Baserat på vad som framkommit om möjligheter, svårigheter och hinder ser vi följande framgångsfaktorer:

- Tillräckliga resurser, men också kunskap och information.
- Att det finns rutiner och stöd i organisationer och dialog mellan aktörer.
- Tillgång till nätverk för upphandlare och inköpare.
- Att kostnader för energi, el och vatten synliggörs för den enskilde.
- Att det finns metodik och verktyg för att göra LCC-kalkyler, men också definitioner och standarder för t.ex. prestanda, kvalitet och livslängd som används som indata i kalkylerna.
- Att det finns ekonomiska incitament för hela värdekedjan.

Utifrån bilden av framgångsfaktorer för att främja användningen av livscykelkostnader som medel att åstadkomma en miljöanpassning, framkommer utöver mer resurser, information och verktyg också förslag till att utveckla styrmedel för att fördela den ekonomiska vinsten mellan t.ex. energiföretag och kunder eller byggherrar och förvaltare, införa vita certifikat, införa krav i EUs upphandlingsdirektiv när det är relevant samt att bygga upp oberoende testverksamhet för att verifiera produktprestanda.

Nordiska ministerrådet och HKP kan i sin roll genomföra informationsaktiviteter och ta fram material för kunskapsspridning. HKP skulle även kunna påverka EU dels att genomföra liknande projekt, men också att införa krav på LCC i upphandlingsdirektivet liksom genomförandet av vita certifikat som styrmedel. Det finns utan tvekan ett behov av samverkan såväl på nationell nivå, som på nordisk och EU-nivå. Ministerrådet och HKP kan här fylla en viktig funktion och har även möjlighet att påverka policyutvecklingen.

Summary

The environmental questions have come under even greater scrutiny and now affect most people in society, and the endeavour is to integrate environmental and climate matters into all sectors of society. One important aspect of measures is what they cost and how different choices affect the overall cost. Measures that could actually be profitable in the longer term when taking into account costs during the full lifecycle of the product are being observed to an even greater extent. At the same time, there is clearly a certain amount of inertia in undertaking measures that are actually profitable.

The objective of this investigation is to collect the Nordic knowledge of costs of environmentally-adapted choices and to highlight the way in which lifecycle costs (LCC) affect the overall cost of environmentally-adapted choices for public and private purchases. The report shown now also aims to provide a basis for an intended 2nd phase of the project. The order for the assignment (phase 1) will emphasise some important questions that should be clarified:

- What do “environmentally-adapted” choices mean from a cost point of view for the consumer?
- What do “lifecycle costs” mean and how are they used today for public and private purchases?
- What options and difficulties are there in applying LCC in different contexts?
- What are the success factors and how can their use increase through policy initiative?

Starting points for the analysis have been to comprehensively emphasise the questions regarding costs of environmentally-adapted choices, as well as to highlight some examples showing the way in which use of the lifecycle perspective for costs affects the whole picture. In order to answer the questions in the assignment, several interviews have been conducted to obtain examples where lifecycle costs are used and also obtain experiences of the usage and obstacles and difficulties. The interviews were conducted with representatives of Finland, Norway and Sweden. Several written references have also been used alongside the interviews.

The examples in the report show that environmentally-adapted choices are sometimes more expensive but that there are many examples to the contrary, i.e. where the cost is lower. Profitable measures are found primarily within the buildings and transportation when a lifecycle perspective is applied. The reason is that costs during the operating phase of use as well as maintenance and service costs can be high in relation to the purchase price.

When the costs are also factored in, the picture becomes different from when only the purchase price is taken into account.

The latter applies primarily to the areas where measures that lead to a reduction in energy or water use or products that have a longer lifetime and are of higher quality can lead to a lower total cost when lifecycle perspective costs are taken into account. Energy efficiency measures in new buildings and reconstructions requires investments but reduces the need for energy for heating and water consumption can be reduced through the use of water-efficient flushing mechanisms. Low fuel consumption vehicles cost less to run and they often cost less to purchase since they are usually smaller. One clear exception is electric cars that are relatively more expensive to buy, but these cost considerably less to run per mile driven.

This does not mean that what is positive for the economy is always positive for the environment or that it is sufficient to use economic arguments from an environmental point of view. There are also examples of discrepancies or where that which is economically optimal is not so for the environment, when a comprehensive approach is also applied to these matters. In general, it can be said that LCC make a positive contribution to more efficient use of natural resources. The outlook can also make a contribution to products that have a longer lifetime and are of higher quality. On the other hand, it is doubtful whether LCC contribute to lower noise levels, lower use of hazardous substances or lower emissions and discharges in general. It is probably better to deal with such issues separately and set specific environmental requirements where relevant.

Where there is rapid technical development, this can also lead to a discrepancy between long lifetime and that which is environmentally adapted. It can sometimes be beneficial to replace technical equipment early on if environmental performance has considerably improved. On the other hand, there are also many examples of products being scrapped before they are technically worn out. For example, where clothes and computers are concerned, fashion and the demand for the latest innovations are what control the real length of the 'lifetime'.

How profitable an action will be or whether a choice is economically advantageous from a lifecycle perspective depends a great deal on the relation between investment and operating costs. Some individual measures pay for themselves quickly while others require the investment cost to be spread throughout the technical lifetime. It is then necessary to have a long-term perspective on the investment in order to also see the economic advantages.

Lifecycle costs can be applied and implemented at different levels and during different phases of a process. They can be used in preliminary studies to assess alternatives or as screening to see what acts as the cost driver. They can also be used during planning and procurement as a basis for the choice of system or product. Finally, a third area of application is to communicate between different parts of the value chain and thus increase knowledge and awareness of the cost picture.

In spite of the benefit of using lifecycle costs for the environment and the economy having been ascertained, they are used relatively rarely. Several obstacles have arisen regarding their use, and the most common can be summarised as constituting lack of information and ignorance, plus the fact that short-term cost philosophy, purchase costs and use are incumbent on different parties, as well as the fact that the initial costs are higher and the project budget is then inadequate. Based on what has come to light regarding possibilities, difficulties and obstacles, we can see the following success factors:

- Adequate resources but also knowledge and information.
- The fact that procedures and support are in place in organisations and dialogue between players
- Access to networks for procurers and buyers.
- The fact that energy, electricity and water costs are made visible to the individual.
- The fact that methodology and tools exist to perform LCC calculations, but also definitions and standards for things like performance, quality and lifetime that are used as entry data in the calculations.
- The fact that there is an economic incentive for the whole value chain.

Based on the success factors, in order to promote the use of lifecycle costs as a means of bringing about environmental adaptation, as well as more resources, information and tools, proposals will also be put forward to develop control measures to distribute the economic gain between energy companies and customers or proprietors and managers, introduce white certificates, introduce requirements into the EU's procurement directive where relevant, and build up independent test operations to verify product performance.

The Nordic Council of Ministers and the Sustainable Consumption and Production (SCP) working group can in their capacity implement information activities and produce material to disseminate knowledge. The working group could also influence the EU by implementing similar projects and also introducing LCC requirements into the procurement directive, as well as introducing white certificates as control measures. There is without doubt a need for cooperation at national, Nordic and EU level. The Nordic Council of Ministers and the SCP working group can here fulfil an important function while also having the opportunity to influence policy development.

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Miljöfrågor står högt på den politiska agendan och berör samhällets alla sektorer. Globalt pågår klimatförhandlingar inom ramen för FN och där är EU en pådrivande part. Inom EU finns ett miljöhandlingsprogram¹ och för att genomföra handlingsprogrammet har kommissionen utarbetat sju temainriktade strategier som innehåller miljömål, åtgärder för att nå dem och tidsplaner för utvärdering. Den Europeiska miljöbyrån (EEA) utvärderar² vidare regelbundet utvecklingen mot miljöhandlingsprogrammet.

EEA såväl som andra pekar på att det finns ett gap mellan de mål som sätts upp och vad som i praktiken åstadkoms. För att nå en hållbar utveckling krävs åtgärder inom många olika områden, där miljöanpassad produktion och konsumtion kommer in som en naturlig del. Att göra miljöanpassade val förutsätter att det finns kunskap om vad som är miljöanpassat och metodik för att göra sådana bedömningar.

Den metodik som används för att bedöma produkters totala miljöpåverkan brukar kallas livscykelanalyser (LCA). Utgångspunkten är en helhetssyn avseende olika typer av miljöpåverkan och över produktens hela livscykel. Styrkan med livscykelanalyser³ anses vara att de fungerar som ett sorteringsverktyg för att skilja mellan stort och smått. Det kan handla om var i livscykeln den största miljöpåverkan uppkommer eller att identifiera vilken miljöpåverkan som kan minskas.

Genom bl.a. miljömärkning, energimärkning och miljökrav vid upphandling ställs idag krav som berör både produktion och senare led som drift, underhåll och skrotning. På senare år har energieffektivisering blivit en högt prioriterad fråga i såväl de nordiska länderna som i EU⁴. Att förbruka energi kostar pengar, liksom att förbruka t.ex. kemikalier och vatten. Det innebär att en del av den miljöpåverkan som förknippas med konsumtion också betyder reella kostnader för användaren. Det finns med andra ord ett visst samband mellan miljöpåverkan och kostnader, vilket tydligt synliggörs med ett livscykelperspektiv.

I den upphandlingspolicy, som antogs av EU hösten 2008⁵, sattes målet att all upphandling ska vara miljöanpassad till år 2010. Att beakta livscykelkostnad nämns som ett verktyg för att bidra till detta. I upphandlingspolicyen nämns 10 områden som särskilt viktiga att ställa miljökrav inom. För två av

¹ EUs sjätte miljöhandlingsprogram (2002-2012), 1600/2002/EG

² EEA, Miljön i Europa – fjärde utvärderingen, 2007

³ Nordiska ministerrådet, Nordic Guidelines on Life-cycle Assessment, Nord 1995:20

⁴ EU, Direktivet om effektiv slutanvändning av energi och energitjänster, 2006/32/EG

⁵ EU, Public procurement for a better environment, KOM (2008) 400

dessa områden (personbilar och byggnader) finns det i direktiv även mer konkreta skrivningar om att beakta livscykelkostnader.

I en utredning genomförd på uppdrag av EU⁶ konstateras att miljökrav vid upphandling bidrar till att reducera utsläppen av klimatpåverkande gaser. Enligt utredningen kan sådana krav också leda till lägre kostnader för den upphandlande organisationen när ett livscykelperspektiv på kostnader tillämpas. Det innebär att även om miljökrav leder till högre kostnader vid inköp, kan det kompenseras genom lägre kostnader vid användning. Slutsatsen från utredningen är att det framförallt stämmer för områdena byggnation och transporter, men att det är relativt sällan som hänsyn tas till driftskostnader vid upphandling.

Det finns en hel del skrivet om kostnader för miljöanpassade val och inte minst användning av livscykelperspektiv på kostnader. Det står samtidigt klart enligt ovan nämnda EU-utredning m.fl. studier, att livscykelkostnader endast i mindre utsträckning tillämpas i praktiken. Det finns således ett behov av att aktualisera den övergripande bilden och samtidigt se vad som ytterligare kan göras, för att i större utsträckning styra mot mer miljöanpassade val och val som samtidigt gagnar både ekonomi och miljö. Nordiska Ministerrådet har därför beställt denna utredning.

1.2 Uppdraget

Syftet med studien är att samla den nordiska kunskapen inom området och bl.a. belysa hur LCC påverkar kostnadsbilden för miljöanpassade val för både offentliga och privata inköp. Den rapport som nu redovisas syftar också till att ge underlag för en tänkt fas 2 av projektet. I beställningen av uppdraget (fas 1), lyftes några viktiga frågeställningar fram kring livscykelkostnader (LCC), som skulle belysas:

- Vad betyder miljöanpassade val från kostnadssynpunkt för konsumenten?
- Vad innebär livscykelkostnader och hur används det idag vid offentliga och privata inköp?
- Vilka möjligheter och svårigheter finns att tillämpa LCC i olika sammanhang?
- Vilka är framgångsfaktorerna och hur kan användningen öka genom policyinitiativ?

I uppdraget ingår att med exempel för några produktgrupper belysa vad livscykelkostnader innebär för ekonomi och miljö. Dels exempel där ekonomi och miljö går hand i hand, men också visa på att det kan finnas målkonflikter eller att miljöhänsyn inte helt täcks av livscykelkostnadsberäkningar. Det

⁶ Pricewaterhousecooper, Collection of statistical information on Green Public Procurement In the EU, 2009

senare kan t.ex. gälla miljöfarliga ämnen, buller m.m.. En annan fråga som skulle belysas är betydelsen av uppföljning och verifiering av ställda krav.

En avgränsning har gjorts på så sätt att det är kostnader från ett företags-ekonomiskt perspektiv som avses eller kostnader i plånboken för den/de som köper och använder produkten. Andra kostnader som t.ex. utsläpp och resursanvändning orsakar i ett samhällsekonomiskt perspektiv har i denna fas sålunda lämnats utanför. Det senare perspektivet diskuteras i olika sammanhang och tillämpas bl.a. i EUs direktiv om främjande av rena och energieffektiva vägtransportfordon⁷.

För att besvara frågorna i uppdraget har ett flertal intervjuer genomförts för att få fram exempel där livscykelkostnader använts. De intervjuerna har genomförts med representanter för myndigheter från bl.a. miljö- närings- och konsumentsektorerna i Sverige, Norge och Finland samt med forskare och företag. Intervjuer har också genomförts i de länderna för att belysa frågor som möjligheter, svårigheter, målkonflikter m.m. med att använda LCC i olika sammanhang. De intervjuerna genomfördes med hjälp av en intervjuguide med representanter, främst upphandlare/inköpare för myndigheterna. I det urvalet eftersträvades en spridning när det gäller geografisk lokalisering, typ av verksamhet, storlek samt lokal/regional/nationellt perspektiv.

Utgångspunkter för analysen har varit att allsidigt belysa frågorna om kostnader för miljöanpassade val, samt att lyfta fram några exempel där det framgår hur användning av livscykelperspektiv för kostnader påverkar bilden. Förutom intervjuer har ett flertal skriftliga referenser använts.

1.3 Rapporten

Rapporten inleds med en kort bakgrund till uppdraget, i kapitlet återfinns också en beskrivning av uppdraget med centrala frågor och metodik för genomförandet.

Kapitel 2 ger en översikt över vad livscykelkostnader är, hur beräkningar kan göras samt något om tillämpningar. I kapitel 3 redovisas några exempel på livscykelkostnader, dels för större projekt i byggsektorn respektive industrin och dels för några produktgrupper.

Kapitel 4 behandlar resultaten från genomförda intervjuer och slutsatser från litteratur om nyttan med livscykelkostnader samt upplevda möjligheter och svårigheter med synsättet. I kapitel 5 slutligen, kommenteras resultaten, en sammanfattande analys görs med slutsatser och förslag till åtgärder för att främja användningen av livscykelkostnader. Rapporten avslutas med våra reflektioner.

I bilagor finns referenser med litteraturlista och websidor, kontakter samt intervjuguide.

⁷ EU, Direktiv om främjande av rena och energieffektiva vägtransportfordon, KOM (2007) 817

2. Vad är livscykelkostnad?

2.1 Begreppet livscykelkostnad

Med livscykelkostnad eller LCC (Life Cycle Cost) menas vanligen den kostnad som är förknippad med en produkt eller anläggning under hela dess livslängd, från att den tas i bruk till dess att den avvecklas eller skrotas. I inköspriset ingår kostnader för råvaror och produktion, till det tillkommer kostnader för användning, underhåll och skrotning m.m.

Livscykelkostnad är med det synsättet den kostnad som innehavaren får totalt sett och kan ses som ett privat- eller företagsekonomiskt perspektiv. En definition av LCC med det synsättet finns i ISO-standardens⁸ för byggnation, där definieras LCC som;

”Metodik för att systematiskt utvärdera kostnader för livscykeln över den period som analyseras och som inledningsvis definierats i syftet.”



Ofta får emellertid LCC stå även för Life Cycle Costing d.v.s. ett synsätt där hänsyn tas till det framtida kostnadsutfallet, mer än själva kostnaden som sådan. De viktigaste komponenterna i LCC oavsett om det görs som en kalkyl eller ett synsätt som tillämpas kan formuleras som:

- Investeringskostnader för produkten.
- Energikostnader under produktens livslängd.
- Underhållskostnader för produkten under dess livslängd.
- Kostnader för skrotning när produkten tjänat ut.

I investeringskostnaden är kostnader som ligger uppströms, som råvaru- och tillverkningskostnaden inkluderad i priset. Ibland kan även kostnader för skrotning vara inkluderad, så är fallet generellt för de varugrupper där det finns producentansvar. Där har producenten påtagit sig att ta hand om den framtida avfallshanteringen för produkten och i allmänhet är det då kostnadsfritt att lämna den.

Ytterligare ett sätt att se på livscykelkostnad är att inbegripa externa miljökostnader eller samhällskostnader, som produkten orsakar under sin livscykel. Det kan handla om kostnader förknippade med t.ex. utsläpp av klimatpåverkande eller försurande ämnen och de skador på naturen och människors hälsa, som utsläppen bidrar till. Utifrån en bedömning av kostnaderna per kg utsläpp kan kostnader beräknas för t.ex. en produkt och det blir då

⁸ ISO 15686-5:2008, Life cycle costing In construction

kostnader som adderas till de s.k. plånbokskostnaderna som köparen ser. Om miljökostnader skulle internaliseras i priset på produkten, påverkar det troligen priset och det skulle då delvis ge en annan bild och många gånger en väsentligt högre kostnad än den som beräknas med LCC-kalkyler.

I Sternrapporten⁹ har t.ex. en analys gjorts av de kostnader som klimatförändringar orsakar och slutsatsen i ett globalt perspektiv, är att kostnaderna för framtida förändringar blir större än kostnaderna för att nu vidta åtgärder för att minska utsläppen av klimatpåverkande gaser. Liknande bedömningar finns för förlust av biologisk mångfald i ett globalt perspektiv, vilket visar på miljöfrågornas dignitet och betydelse för en hållbar utveckling.

Även i EUs direktiv om främjande av rena och energieffektiva vägtransportfordon¹⁰ tillämpas ett livscykelperspektiv där miljökostnader inkluderas. Syftet med det direktivet är att offentliga myndigheter ska beakta driftskostnader för drivmedel samt miljökostnader för utsläpp av koldioxid, kväveoxider och partiklar. Å andra sidan beaktas bara utsläpp från drift och inte utsläpp från tillverkningen eller annan miljöpåverkan från t.ex. farliga ämnen och buller som fordonen också orsakar.

Förbrukning av t.ex. energi, drivmedel och vatten kostar pengar samtidigt som förbrukningen också bidrar till påverkan på miljön i form av användning av naturresurser och utsläpp. En lägre förbrukning med samma funktion och prestanda för produkten, minskar belastningen på miljön samtidigt som kostnaderna minskar. Att beakta livscykelkostnader i ett privat- eller företagsekonomiskt perspektiv kan ses som ett steg på vägen mot att integrera alla miljökostnader och om det tillämpades konsekvent, skulle det medföra positiva effekter och bl.a. kunna bidra till energieffektivisering och bättre resurshushållning.

Genom att ställa specifika krav på andra miljöparametrar som är svårare att kostnadsberäkna, är det då ändå möjligt att få en helhetssyn på miljöfrågorna och bidra till en utveckling av mer miljöanpassade produkter. I det här uppdraget har denna syn på livscykelkostnad valts. Det kan också vara på sin plats att nämna att vid val av alternativ eller produkt, är kostnader och miljökrav några av aspekterna, vilka vägs samman med andra parametrar som t.ex. funktion, säkerhet och estetik.

2.2 Krav på LCC

Synen på kostnader kan variera beroende på förutsättningar och värderingar, vilket får som konsekvens att det även varierar hur viktigt det är att vara sparsam. De flesta företag får väl anses ha ett vinstsyfte och därmed också ett incitament att hålla nere utgifter. För företag kan låga driftskostnader för en produkt också vara ett starkt marknadsföringsargument.

⁹ Stern, The economics of climate change – the Stern review, 2006

¹⁰ EU, Direktiv om främjande av rena och energieffektiva vägtransportfordon, KOM (2007) 817

För offentliga myndigheter finns ett generellt krav på att vara kostnadsmedvetna och det borde då vara naturligt att se på produkters kostnader i ett livscykelperspektiv. För privatpersoner är frågan mer komplex, men det finns idag en ökad miljömedvetenhet¹¹ och även en vilja att vidta åtgärder för miljön och i det perspektivet finns också en koppling till kostnader.

För offentlig upphandling gäller EUs upphandlingsdirektiv, implementerat genom lagstiftning i respektive land. Där finns alternativen att ange antingen lägsta pris eller det ekonomiskt mest fördelaktiga vid utvärdering av anbud. Då kriteriet ekonomiskt mest fördelaktiga tillämpas är det fullt möjligt att använda LCC.

Det gör att offentliga och privata inköpare har samma möjligheter att använda livscykelkostnader vid inköp. I Norge är det för övrigt inskrivet i den nationella lagstiftningen för offentlig upphandling¹², att verksamheten redan vid planering ska ta hänsyn till livscykelkostnader d.v.s. alla kostnader för det som upphandlas under hela dess livslängd.

I energisammanhang är det idag relativt vanligt att se på livscykelkostnader. I och med att diskussionerna om effektivare energianvändning, finns det också ett ökat incitament att se på kostnaderna. Inom EU har dessa frågor som tidigare nämnts uppmärksammas bl.a. i samband med direktivet för främjande av rena och energieffektiva vägtransportfordon¹³ samt inom byggsektorn där en hel del aktiviteter pågår.

Inom EU finns även ett direktiv om märkning av energiförbrukande produkter¹⁴. Märkningen visar för konsumenten dels hur produkten är energiklassad med en skala från bäst till sämst, men också grunddata som effekt och beräknad energiförbrukning. Ekodesigndirektivet¹⁵ är ett annat sätt för medlemsländerna att driva produktrelaterade energi- och klimatfrågor. Direktivet syftar till gemensamma minimikrav för olika produktgrupper. Båda direktiven har nyligen utvidgats till att förutom energianvändande produkter även omfatta energirelaterade produkter som fönster och vattenkranar.

Dessa båda direktiv kan ses som exempel på styrmedel som syftar till energieffektivisering och där ett livscykelperspektiv tillämpas. Inom EU publicerades under 2008 även ett referensdokument¹⁶ för bästa tillgängliga teknik inom energieffektiviseringsområdet. Dokumentet innehåller bl.a. tekniska och organisatoriska metoder och verktyg för energieffektivisering.

På nationell nivå innehåller den svenska miljöbalken¹⁷ allmänna hänsynsregler med krav på att verksamheter ska hushålla med råvaror och energi. Inom Norden genomfördes i början av 2000-talet ett projekt¹⁸ med stöd från Nordisk Industrifond med syfte att öka användningen av LCC inom

¹¹ Naturvårdsverket, Allmänheten och klimatförändringen 2009, rapport 6311

¹² Lov om offentlige anskaffelser, LOV-1999-07-16-69

¹³ EU, Direktiv om främjande av rena och energieffektiva vägtransportfordon, KOM (2007) 817

¹⁴ EU, Direktiv om märkning av hushållsapparater som förbrukar energi och andra resurser, 92/75/EEG

¹⁵ EU, Direktiv om krav på ekodesign för energirelaterade produkter, 2009/125/EG

¹⁶ EU, PT/EIPPCB/ENE-BREF, 2008

¹⁷ Miljöbalken, SFS1998:808

¹⁸ Statens Byggeforskningsinstitut, LCC for byggverk – Nordisk hovedprojekt, SBI 2005:01

byggsektorn. Inom projektet bildades bl.a. nätverk och en rad seminarier genomfördes. Projektet gav även input i det internationella standardiseringsprojektet Life cycle costing in construction (ISO 15686–5).

Det finns m.a.o. ett flertal styrmedel både internationellt och nationellt med syfte att minska resurs- och energianvändning i ett livscykelperspektiv. Att använda livscykelkostnader eller tillämpa ett livscykelperspektiv på kostnader, kan då ses som ett verktyg som styr i den riktningen. Det ger en ökad medvetenhet om kostnader och kan i princip användas i hela kedjan från tillverkare till kund. Förutsättningar är bl.a. att det finns data som underlag och en samsyn på hur beräkningar ska göras och kommuniceras.

2.3 Beräkningsmetoder

Det främsta syftet med att använda LCC är som redan framgått att få en helhetssyn på kostnader. Livscykelkostnader kan t.ex. användas för att bedöma om en investering för att spara energi är lönsam. Det kan göras som en mer övergripande kalkyl i en förstudie, som underlag för att fatta beslut om en investering ska göras och vilken systemlösning som ska väljas. LCC kan även användas senare i processen för att jämföra alternativa produkter och då krävs det i allmänhet en mer detaljerad beräkning.

Ett tredje användningsområde kan vara för att bedöma var i livscykeln de största kostnaderna finns, m.a.o. vad som är mest kostnadsdrivande. Slutsatserna kan då i sin tur användas för att göra en LCC där data begärs in från leverantörer. Alternativt användas för produktutveckling eller för att ge råd om användningen av produkten i syfte att minska kostnaderna.

För enkla inköp, med lågt inköpspris kan en mycket enkel kalkyl göras, där inköpspris relateras till den årliga kostnaden för användning. Ett aktuellt exempel är jämförelse mellan vanliga glödlampor och lågenergilampor. Lågenergilampor är generellt dyrare i inköp, men förbrukar mindre energi och har även längre livslängd. Det gör att en lågenergilampa efter några år ändå blir billigare, om hänsyn tas till kostnader för energiförbrukning och livslängd.

En nackdel med lågenergilampor är att de innehåller kvicksilver, en fråga som har uppmärksamats en hel del. Totalt sett har det ändå bedömts att lågenergilamporna från miljösynpunkt är att föredra, vilket också lett till att inom EU införs förbud för vanliga glödlampor successivt. I nedanstående tabell görs en enkel jämförelse av kostnader för vanliga glödlampor och lågenergilampor, för att visa på konsekvenserna av att i kalkylen ta med även driftskostnader.

Jämförelse av kostnader för ljuskällor

	Glödlampa	Lågenergilampa
Inköp	5 Skr	50 Skr
Hållbarhet	1 år	10 år
Årlig inköpskostnad lampa	5 Skr	5 Skr
Effekt	60 W	11 W
Driftskostnad per år (1000 h/år, 1,25 kr/kWh)	75 Skr	14 Skr

Ungefärliga driftsdata och kostnader

Det finns för övrigt idag även andra alternativa ljuskällor och som alternativ till glödlampor är det framförallt LED teknik (lysdioder). De utvecklas i snabb takt och för allt fler användningsområden och uppges ha ändå längre livslängd och lägre energiförbrukning, jämfört med dagens lågenergilampor. I dagsläget är de generellt dyrare i inköp, men som med all ny teknik, är det sannolikt att priset kommer att sjunka när tekniken är etablerad och tillverkningsvolymerna ökar.

I en inköpsituation där investeringskostnaden är större och en jämförelse ska göras av olika alternativ används företagsekonomiska kalkyler. Antingen kan då antalet år som behövs för att investeringen ska betala sig (återbetalningstid) användas eller så beräknas avkastningen på det investerade kapitalet i procent (internränta). Uppskattade kostnader för de olika delarna utgör tillsammans den totala livscykelkostnaden och räknas samman, så att det går att jämföra de olika alternativ som övervägs.

Detta görs enklast genom att använda en mall eller ett beräkningsverktyg som fångar upp de kostnader som ska inkluderas. Kostnaden kan enkelt summeras år för år för att få fram ett totalvärde, alternativt tas hänsyn till inflation och ränta och räknas om till ett visst år, vanligen inköpsåret (nuvärdesmetod). I bilaga 3 finns några exempel på sådana beräkningsverktyg som finns tillgängliga på nätet. De består i princip av excel-ark, där uppgifter fylls i och behandlas automatiskt. Verktögen kan antingen vara generella eller utarbetade för en specifik produktgrupp.

Användaren måste bestämma vilka kostnader som ska tas med och hur de ska beräknas. För vissa parametrar som utvecklingen av energipris och ränta görs antaganden, vilka innebär en viss osäkerhet i beräkningarna. Indata till kalkylen är också de värden om prestanda för t.ex. energiförbrukning, drivmedelsförbrukning, underhållsbehov, teknisk livslängd m.m. som leverantören tillhandahåller. Även här finns en osäkerhet och en kritisk granskning av utlovad prestanda är på sin plats.

För att genomföra kalkylen görs också bedömningar av hur produkten kommer att användas t.ex. antal timmar per år eller körd sträcka. Det är parametrar som i stor utsträckning kan påverkas av den som använder produkten. En lampa som står på länge och lyser, förbrukar givetvis mer energi än en lampa som stängs av när den inte används.

3. Tillämpningar och exempel

3.1 Byggsektorn

3.1.1 Allmänt om LCC i byggsektorn

Byggsektorn är en omfattande bransch med många aktörer från byggande till användning av bostäder och lokaler. För att nå kostnadseffektivitet och även miljöanpassning krävs kommunikation och dialog i hela kedjan vid såväl produktion som förvaltning. En byggnad eller annan konstruktion har ofta en lång livslängd, ibland mer än 100 år. Flertalet av de byggnader som finns idag kommer sålunda finnas kvar om 50 år, även om delar byts ut och hela konstruktionen kanske renoveras.



Byggnader är komplexa och LCC-kalkyler kan i princip göras på hela konstruktionen eller delar av den, kalkylerna kan också göras i olika faser av ett projekt. Det är framförallt i tidiga skeden d.v.s. system- och programsleden och som stöd för projektering som LCC kommer till användning. Möjligheterna att påverka utformning och därmed kostnader är generellt störst i början av ett projekt. Det förekommer även att livscykelkostnader utnyttjas i pilotprojekt, som senare blir modell för kommande projekt.

EU nivå driver Industri direktoratet ett projekt för att öka användningen av LCC inom bygg- och anläggningssektorn. Det primära syftet med det projektet är att öka konkurrenskraften, men det berör också miljöaspekter med energieffektivisering och även hur livscykelkostnader skulle kunna kombineras med miljöbedömningar från ”vaggan till graven” (LCA). Projektet inkluderar metodik för att göra LCC och slutrapporten¹⁹ innehåller ett flertal exempel där LCC använts som underlag för beslut och då även varit avgörande i upphandlingar. Några slutsatser från EU-projektet är att LCC i byggsektorn kan tillämpas vid:

- Design och konstruktion
- Vid upphandling för att utvärdera i enlighet med vad som är ekonomiskt mest fördelaktigt

¹⁹ Davis Langdon, Development of a promotional campaign for life cycle costing in construction, 2010

- Vid förvaltning och drift för att optimera
- Vid nybyggnad, renovering och ombyggnad
- Vid rivning

Energiförbrukning är en betydande kostnad såväl som miljöaspekt för flertalet byggnader. Totalt står byggnaderna i Europa för ca 40 % av energianvändningen. Byggsektorn står också för ca 40 % av materialanvändningen, även det förknippat med kostnader och miljöpåverkan. Inom byggsektorn fördelar sig energianvändningen enligt statistik för Sverige²⁰ på ca 60 % för uppvärmning och varmvatten medan resterande (40 %) utgörs av drifts- och hushållsel.

De produktgrupper som står för en dominerande del av elförbrukningen är framförallt belysning, matförvaring, hemelektronik och ventilation. Möjliga åtgärder inom dessa områden är dels utbyte till apparater som är energieffektiva och med möjlighet till stand-by funktioner, men också förändrade användningsmönster och tekniska åtgärder som behovs- och närvarostyrning.

Enligt en utredning för Boverket²¹ använder byggherrar relativt ofta någon form av livscykelkostnadsberäkningar. Metoden används enligt dem mest vid val av tekniska komponenter och system, men det finns även exempel där LCC använts för hela byggnader. Typiska material och produkter som det enligt Boverket²² brukar vara särskilt intressant att analysera, är framförallt produkter med inverkan på energihushållningen. Bättre isolering och värmeväxling av utgående luft är exempel som kan minska energibehovet för uppvärmning. Andra exempel är val av golvmaterial som påverkar livslängd, men också kommande kostnader för städning. Snålare armaturer för vatten är exempel på åtgärder som kan minska behovet av varmvatten.

Beställargruppen lokaler (Belok²³), som är ett samarbete mellan Energimyndigheten, byggherrar och fastighetsägare, tillämpar en modell som bygger på att ta med alla energibesparande åtgärder i en paketslösning (Totalprojekt). Modellen har tillämpats sedan 2007 och har nu använts i 10 fastigheter, erfarenheten från dem visar att fokus på åtgärder till stor del ligger på tekniska system samt inte minst på driftstider. Enligt en utvärdering som genomförts för den fastighet som kommit längst med att tillämpa modellen, har energiförbrukningen där reducerats med 50 %.

3.1.2 Statsbygg, Oslo

Statsbygg i Norge²⁴ bygger och förvaltar lokaler för statliga myndigheter. De har lång erfarenhet av att använda LCC i sina projekt för att beräkna kostnader som täcker såväl investeringskostnader för byggnation som utgifter för förvaltning, drift och underhåll av byggnaden. De har under ett antal

²⁰ Energimyndigheten, Energiläget 2009

²¹ Boverket, Livscykelekonomi vid planering, byggande och förvaltning, 2008

²² Boverket – Byggkostnadsforum, Skärpning på gång i byggsektorn, 2009

²³ www.belok.se

²⁴ www.statsbygg.no

är använt sig av och även tillhandahållit ett verktyg för andra (LCProfit), som bl.a. använts vid bygget av ett nytt operahus i Oslo. Verktöget ger möjlighet att räkna på olika nivåer med olika detaljeringsgrad, beroende på var i projektet man befinner sig. Statsbygg gör nu en satsning för att använda LCC-analyser i större utsträckning än som tidigare varit fallet. Satsningen innebär att;

- Använda LCC i alla faser av projektet och låta det ingå som en systematisk del av beslutsunderlaget för val av lösningar på olika nivåer
- LCC ska användas även när det inte är Statsbygg som förvaltar byggnaden och oberoende av vem som står för driftskostnaderna
- LCC ska vara en analys av både totalkostnader och av miljökonsekvenser genom värdering av utsläpp av klimatpåverkande gaser.

För andra miljöaspekter än de som inkluderas i LCC-kalkylen finns riktlinjer och för varje projekt sätts miljömål och att de ska uppfyllas för de byggnadsalternativ som väljs. Miljömålen ska i den nya satsningen kopplas samman med LCC-processen, på så sätt att uppfyllelsen bedöms för de alternativ som kostnadsberäknas. På så sätt blir så sätt blir planläggning/projektering, miljö och kostnader bättre integrerade än tidigare.

För att underlätta samarbetet med projektörer och samtidigt öka användningen generellt av LCC, utvecklar Statsbygg tillsammans med Försvarsbbygg en web-version av LCProfit. Det nya verktyget, LCC Web lanseras under 2010 och då blir det möjligt att lägga in data från tidigare och även jämförelsedata som normalt i beräkningsprocessen. Det blir också möjligt att bygga upp data efterhand i ett projekt. Detta kommer att underlätta beräkningar genom att kostnader i projektet dokumenteras och data från driftsfasen kan återföras som erfarenhetsdata och användas i nya projekt och beräkningar.

Parallellt med att verktyget lanseras utvecklas interna rutiner för projektens faser, för att säkerställa att LCC implementeras i praktiken. Under 2009 genomfördes också tvärfackliga diskussionsmöten, som dels gav förankring till det nya men också fungerade som mognadsprocess. Det finns inom Statsbygg en stor enighet om att jobba med LCC, där drivkraften är ekonomi och miljö. Ett viktigt skäl till att använda LCC är just att visa på miljöåtgärder som även är ekonomiskt lönsamma när totalkostnader ses på några års sikt. Ett exempel inom Statsbygg är en investering i fjärrvärme och bergvärmepump, som gav både en väsentlig energibesparing och var ekonomiskt lönsamt i ett livscykelperspektiv.

Det är emellertid många olika krav och förväntningar som ska beaktas vid byggande och ombyggnader. Statsbyggs avsikt med LCC-analysen är sålunda inte nödvändigtvis att finna den ekonomiskt billigaste lösningen, utan minst lika mycket att synliggöra och dokumentera konsekvenser av

olika val. Ett exempel på detta är valet av typ av marmor i operahuset i Oslo, där kostnaden var en av flera faktorer som värderades. Valet föll inte på den billigaste marmorn, men konsekvenserna av valet synliggjordes med hjälp av livscykelkostnader.

3.1.3 Hamnhuset i Göteborg

Hamnhuset²⁵ som Älvstranden Utveckling ansvarat för, har konstruerats med målsättningen att minimera energianvändning och miljöbelastning. Det är Sveriges största passivhus och byggnaden använder ca 70 procent mindre värmeenergi jämfört med konventionella hus byggda samma år.

Kvarteret består av två huskroppar som bildar en skyddad gård med träd och gemensamma gräsytor mellan marklägenheternas uteplatser. De översta av de 115 lägenheterna i de fyra till fem våningar höga husen har terrasser i solläge, resterande lägenheter har balkonger. Beslutet att bygga huset togs vid årsskiftet 2005/2006 och huset stod färdigt 2008.

Riktigt kalla dagar tillförs fjärrvärme i övrigt värms husen av överskottsvarme från sol, apparater och de boendes kroppar. Hyresvärden tillhandahåller grundvärme (21 °C), den som önskar högre värme får betala extra för det. I huset är det individuell mätning och fakturering av varm- och kallvatten samt el. I projektet utnyttjades en ny kombination av befintlig och beprövad teknik.

En ledstjärna vid planeringen av Hamnhuset var att använda LCC-beräkningar för att sänka energianvändandet utan att höja driftskostnaderna. För detta krävdes extra investeringar och att räntekostnaden för dessa betalades med driftskostnader. I alla genomförda beräkningar användes ett jämförande ”norm”-alternativ som är vedertaget i branschen. Det jämfördes med ett eller flera energieffektivare, men ofta lite mer investeringstunga alternativ.

Exempel på LCC-beräkningar som utfördes i projektet är för solfångare, köksfläktar, systemlösning för ventilation och värme, belysning, balkonginfästning samt en total-LCC som inkluderade alla åtgärder för hela projektet. Enligt de kalkyler som utfördes visade det sig, med ett undantag, lönsamt att investera mer initialt trots en högre kapitalkostnad varje månad. Flera av de energibesparande åtgärderna är i sig inte av så stor betydelse, men de bidrar alla till hela konceptet.

Genom att kombinera åtgärder, kunde energianvändningen sänkas till totalt 60 kWh/m², år jämfört med nybyggnadsnormen år 2005 som var 110 kWh/m² för södra Sverige. De extra investeringarna för de energibesparande åtgärderna uppgick till 2,5 % av den totala investeringsbudgeten eller ca 5 milj. kr. Solvärme används för uppvärmning av tappvatten och förutom det skiljer sig i huvudsak huset på tre sätt från andra hus:

²⁵ www.alvstranden.com

- Klimatskalet är utformat med en minimering av köldbryggor, tjockare värmeisolering samt hög täthet mot luft/värmeläckage.
- Med effektiv värmeväxling värms den friska uteluften upp med hjälp av den luft som ventileras bort från huset. Detta säkerställer samtidigt ett bra inomhusklimat.
- Bra fönster med låga U-värden. Dessutom eftersträvas i ett passivhus att utnyttja alternativa energikällor, t.ex. att med hjälp av solfångare bidra till uppvärmning av varmvatten.

I total-LCC för hela projektet²⁶ har tre alternativ jämförts nämligen, ett normhus med konventionell ventilation, ett höghus med bättre klimatskal samt passivhus med solfångare och hög värmeåtervinning. Det sistnämnda (passiv FTX) kan sägas vara en sammanfattning av alla enskilda LCC-slutsatser och val som gjordes i projektet. När månadskostnaden för de tre alternativen jämfördes (se diagram 1) visade det sig att skillnaden mellan dem inte var så stor, däremot skilde sig fördelningen mellan kapitalkostnad och energikostnad i de tre alternativen.

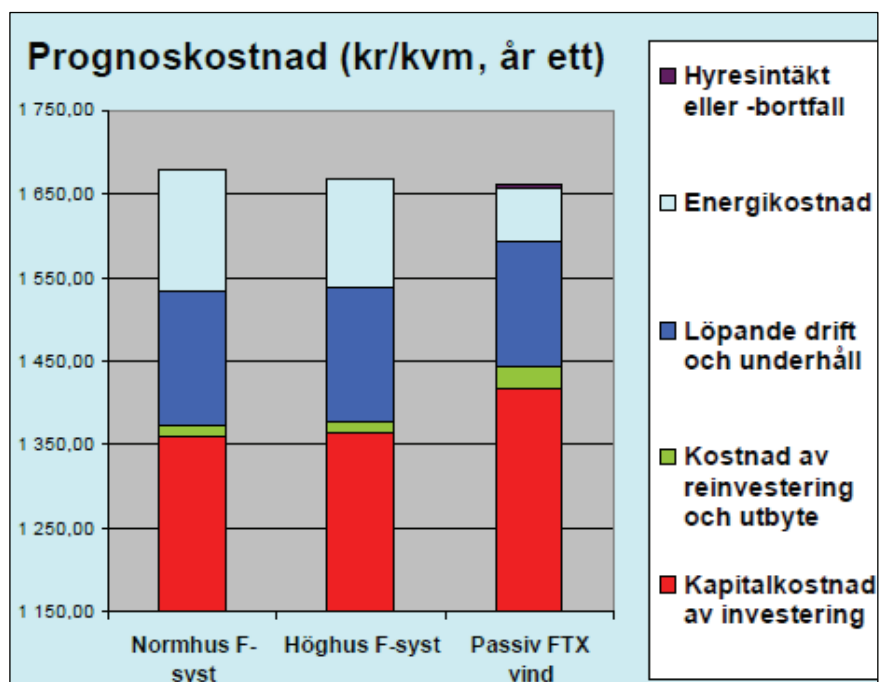


Diagram 1, källa Älvstranden Utveckling AB, kalkylränta 7 %, kalkylperiod 30 år.

Redovisas kostnaderna i stället som ett pay-back diagram (se diagram 2), framgår det att kostnaderna blev högre för det valda alternativet, men att det blir lönsamt om investeringen ses långsiktigt. Efter ca 15 år beräknas sålunda merkostnaden vara återbetald.

²⁶ Älvstranden Utveckling, LCC-beräkningar Hamnhuset, 2007

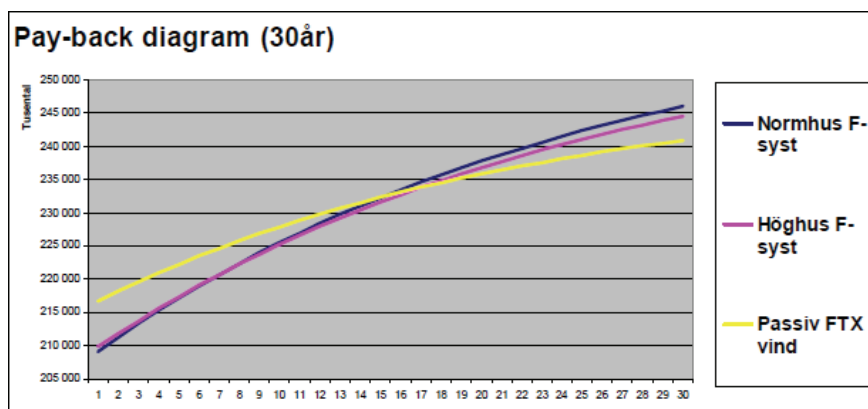


Diagram 2, källa Älvstranden Utveckling AB, kalkylränta 7 %, kalkylperiod 30 år

Erfarenheter från projektet så här långt, drygt ett år efter att huset var klart, är att LCC-kalkylerna har bidragit till en större kostnadsmedvetenhet hos de involverade och en större kunskap om vad under driftsfasen som kostar mest. Byggnaden uppfördes i enlighet med åtgärder i kalkylerna och med endast mindre ändringar under projektets gång. Investeringskostnaderna för energieffektiviseringsåtgärder blev något dyrare än beräknat, men merkostnaden är ändå relativt hela projektets budget inte så stor. Det innebär att slutsatserna om lönsamhet, står sig även när de verkliga kostnaderna beaktas.

Tekniskt krävdes en del vidareutveckling av konceptet och injusteringar av installationer i början, men i stort har tekniken och valda lösningar enligt byggherren fungerat mycket bra. För att ta tillvara erfarenheter kommer Älvstranden under de första 5 åren följa upp husets drift och vidta de åtgärder som behövs. Uppföljningen görs tillsammans med representanter för entreprenörer, konsulter och installatörer.

3.2 Produkter

3.2.1 Belysning

Dagens belysningssystem drar väsentligt mindre energi jämfört med för 10–15 år sedan²⁷. Förklaringen är att under mitten av 90-talet kom flera tekniksprång inom belysningsområdet, som innebar stora möjligheter att spara energi. I mitten av 90-talet introducerades energieffektiva T5-lysrörsarmaturer, nya reflektormaterial i armaturerna utvecklades och system med dagsljusavkänning och närvarostyrning tillkom. Till det kommer 2000-talets utveckling av energisnåla ljuskällor.

En aktuell ljuskälla är lysdioden (LED), som idag är väsentligt dyrare än glödlampor och även jämfört med lågenergilampor. De har å andra sidan betydligt längre livslängd än lågenergilampor och innehåller inte som de senare gör kvicksilver. Att lysdioderna har längre livslängd betyder att in-

²⁷ www.belysningsbranschen.se

köpspriset kan slås ut på flera år, men också att arbetskostnaden för utbyte blir lägre då de inte behöver bytas lika ofta. För användning t.ex. i lokaler och gatubelysning innebär det en ytterligare ekonomisk fördel, eftersom den kostnaden ofta är betydande i de sammanhangen. Lysdioderna utvecklas för övrigt i snabb takt och för alltfler tillämpningsområden. Det gör att priset troligen också kommer att sjunka efterhand som efterfrågan och volymerna ökar.

Totalt kan besparingarna av energi i nya belysningssystem många gånger bli uppåt 80 % jämfört med gamla system. Samtidigt är utbytestakten i praktiken för belysning många gånger låg och så länge systemen fungerar byts de inte även om besparingspotentialen är hög. Belysningsbranschen i Sverige bedömer att den samlade besparingspotentialen för belysning i offentliga lokaler, industri, gatubelysning och hushåll uppgår till ca 40 %, av de ca 14 TWh som där årligen används.

Ett exempel på utbyte av armaturer är flygplatsen i Oslo²⁸. Där har drygt 100 armaturer bytts ut till ljuskällor som förbrukar ca 10 % mindre energi, vilket totalt ger en energibesparing på 17 MWh per år. En liknande förändring som planeras för järnvägsstationen beräknas sänka energiförbrukningen med drygt 40 % eller nästan 90 MWh per år. Nedan presenteras ytterligare två exempel på utbyte av belysning i offentliga lokaler och erfarenheter från dem.

Konserthall	Sjukhus
<p><i>Åtgärd:</i> Allmänbelysningen i Musikhögskolan i Malmö byttes till belysning med lysdioder.</p>	<p><i>Åtgärd:</i> På Sundsvalls sjukhus installeras ny lysrörsarmatur med moderna reflektorer och närvarostyrning.</p>
<p><i>Besparing:</i> Investeringskostnaden uppgick till ca 2 Mkr och besparingen beräknas till ca 500 000 kr/år. Energianvändningen minskade med ca 90 %, samtidigt sjönk servicekostnaderna då lamporna inte behöver bytas lika ofta.</p>	<p><i>Besparing:</i> Investeringskostnaden (etapp 1) uppgick till ca 2,3 Mkr och gav en energibesparing på ca 85 % eller 370 000 kr/år. Till det kommer lägre underhållskostnader eftersom lysrören håller väsentligt längre.</p>
<p><i>Erfarenheter:</i> Den nya belysningen fungerar minst lika bra och uppfyller väl kraven.</p>	<p><i>Erfarenheter:</i> Ljusutbytet har blivit väsentligt bättre och magnetfälten från armaturerna har halverats.</p>

Källor Fastighetsverket respektive Ljusbranschen

Kommunernas kostnader för gatubelysning är i allmänhet relativt stora och det finns ett flertal exempel på kommuner²⁹ som vidtagit åtgärder för att minska de utgifterna. En vanlig åtgärd är att byta äldre armaturer till modernare med lägre energiförbrukning. Ett sådant exempel är Timrå kommun där LED-belysning testas, skälet till det valet var främst ekonomiska. Erfarenheterna hittills är goda och allmänhetens inställning är positiv, även om de upplever ljuset som lite hårdare än tidigare. Kommunen gör även försök

²⁸ www.avinor.no

²⁹ www.sk1.se

med att släcka ner belysning på gator, samtidigt som gång- och cykelvägar där behovet är större prioriteras högre.

Ett annat exempel är Helsingborgs stad där ljuset dämpats genom att spänningen på belysningen sänkts nattetid. Hittills har staden sparat 1,5 Mkr på detta och den totala elförbrukningen i gatubelysningen har minskat med 20 %. Pay-off tiden beräknas till i genomsnitt fem år. Den lägre spänningen gör dessutom att lamporna håller längre vilket ger ytterligare besparingar.

I Finland har Åbo kommun³⁰ har i en ramavtalsupphandling av lampor följt de krav som utarbetats inom projektet GreenLabelsPurchase³¹, där ingår energieffektivitet som ett av flera krav tillsammans med livslängd, ljusstyrka och innehåll av kemikalier. Genom kraven förväntas de bästa lamporna i det vinnande anbudet bidra med besparingar på upp till 50 % av energikostnaderna.

För enskilda konsumenter finns liknande möjligheter och i och med att glödlamporna förbjuds, så blir valet ljuskällor med lägre energiförbrukning. I första hand lågenergilampor, men ljuskällor med LED utvecklas och kommer efterhand för alltfler tillämpningar. Det finns även möjligheter att behovsstyra användningen alternativt genom att släcka lampor när de inte behövs, bidra till lägre energiförbrukning samtidigt som de egna kostnaderna minskar.

3.2.2 Fönster

Värmeförlusterna genom fönster kan vara så stora som en tredjedel av husets totala värmebehov. De senaste åren har ny glasteknik och bättre fönsterkonstruktioner lett till fönster som isolerar betydligt bättre. Moderna energieffektiva fönster isolerar enligt den svenska Energimyndigheten dubbelt så bra som vanliga treglasfönster och tre gånger så bra som tvåglasfönster.

Ett fönster har lång livslängd och ibland är de så väl bibehållna att det är slöseri att byta ut fönstren helt och hållet. Det kan då vara möjligt att byta en ruta till modernare eller att byta fönsterbågen helt eller delvis. Hur mycket energi som sparas beror förutom på teknik också på klimatet där huset finns. Energibesparingen blir sålunda ungefär dubbelt så stor i norra Skandinavien som i södra för samma åtgärd. Nedan presenteras ett exempel på fönsterreivering av en villa i Stockholmstrakten.

Fönster

Huset har tolv tvåglasfönster som alla byts till energieffektiva fönster, till en total kostnad på ca 66 000 kr inklusive installation. Åtgärden beräknas minska energibehovet med ca 2500 kWh per år och ytterligare ca 1100 kWh om temperaturen kan sänkas genom att kallrasen minskar. Det ger en årlig vinst på ca 4 500 kr (1,25 kr/kWh) och en återbetalningstid på 15 år för att byta fönstren.

Källa Energimyndigheten

³⁰ Nordiska Ministerrådet, Miljöanpassad upphandling kan förändra! – Goda exempel från Norden, 2009

³¹ www.greenlabelspurchase.net

Återbetalningstiden i exemplet beräknas till 15 år, eftersom fönster har betydligt längre teknisk livslängd än i det perspektivet exemplet ovan ekonomiskt lönsamt. Sett i ett 40 års perspektiv³² uppgår investeringskostnaden till ca 10 % av den totala kostnaden för fönstret, medan energikostnaden uppgår till mer än 80 % och resterande 10 % är kostnader för underhåll.

Fönster räknas som energirelaterad produkt och efter revideringen av energimärkningsdirektivet, som tidigare gällt enbart hushållsapparater, kan det bli aktuellt att även energimärka fönster. I Sverige pågår ett försöksprojekt att energimärka fönster och på den svenska marknaden finns en del fönster med frivillig sådan märkning.

3.2.3 Vattenarmaturer

Vattenkranar är en annan produktkategori som kan bli aktuell för energimärkning, efter revideringen av direktivet för energimärkning. Enligt Motiva³³ används ca en femtedel av den totala energiförbrukningen i en fyrapersoners familj till tappvarmvatten. I Sverige förbrukar uppvärmningen av varmvatten totalt ca 10 TWh per år. Till det kommer energianvändning och miljöpåverkan från såväl vattenverk som avloppsreningsverk. I en del kommuner förekommer problem med saltvatteninträngning och på sikt kan vatten lokalt också bli en bristvara. Det finns m.a.o. flera skäl att vara sparsam med vatten.

Med enkla medel går det att minska vattenförbrukningen, några sådana råd brukar vara att duscha i stället för att bada, inte diska under rinnande vatten och att köra med fulla tvätt- och diskmaskiner. Åtgärder som inte kräver några investeringar, men minskar kostnader och såväl vatten- som energiförbrukning. En annan onödig merkostnad kan vara läckande kranar och toaletter som står och droppar. Det finns även möjlighet att minska vattenförbrukningen med tekniska åtgärder som snålspolande duschar och kranar, vilket i sig kan minska vattenförbrukningen med 30–40 %.

Kostnaderna per person för uppvärmning av varmvatten uppgår till storleksordningen några hundra kronor. Halveras användningen så innebär det en vinst på minst 100 kr/år. Till det kommer minskade kostnader för vatten (både varmt och kallt), hur stor den kostnaden är beror mycket på kostnaden för vattnet. Med kommunalt vatten uppgår kostnaden i Sverige till ca 10–20 kr/m³, med eget vatten blir kostnaden lägre. Även för vattnet kan besparingarna lätt räknas i hundralappar per år. Kostnaden för en modern vattenarmatur eller duschblandare uppgår till ca 1000–2000 kr. Det innebär att en sådan investering är lönsam på några års sikt.

³² www.energifonster.se

³³ Motiva, Kartlägg energianvändningen i ditt småhus, 2009

3.2.4 Vitvaror

Av hushållens elanvändning³⁴ står kyl- och frys för ca en fjärdedel, ytterligare en fjärdedel används för tvätt- och diskmaskiner samt matlagning. För de varugrupperna har det funnits krav på energimärkning inom EU³⁵ sedan mitten av 90-talet. Idag ska alla vitvaror vara EU-märkta och märkningen görs från A (eller A++ för kyl/frys) till G, som är den minst energieffektiva produkten. Tack vare energimärkningen tillverkas och säljs fler energisnåla hushållsapparater.

Enligt de test som Energimyndigheten i Sverige genomför, har kylar och frysar blivit mer energieffektiva sedan direktivet infördes. En modern energieffektiv kyl/frys drar knappt hälften så mycket energi som en äldre. De förbrukar mindre energi, kompressorerna har blivit effektivare och isoleringen har förbättrats. Samtidigt har dock volymen minskat något som ett resultat av den tjockare isoleringen. Med en elektronisk temperaturstyrning av kylan/frysen hålls temperaturen konstant, vilket minskar energibehovet. Varje extra grad kallare ökar energibehovet med ca 5 procent. En automatisk återställning av snabbkylning/-infrysning hjälper också till att hålla temperaturen rätt och därmed energianvändningen nere.

En modern energieffektiv torktumlare drar ca hälften så mycket energi som en konventionell. Anledningen är att de har en inbyggd värmepump som gör att värmen kan användas två gånger. Värmepumpen avfuktar luften som en gång passerat kläderna. Pumpens varma sida värmer sedan samma luft igen, så att den kan ta upp återstående fukt från kläderna. I nedanstående tabell redovisas några ekonomiska beräkningar för vitvaror som Energimyndigheten gjort.

Kyl/Frys	Diskmaskin	Torktumlare
Kyl/frys med energiklass A+ som, drar 192 kWh/år jämfört med en äldre modell med energiklass C som drar 550 kWh/år. Energibesparing: 358 kWh/år	Skillnaden på en A-märkt diskmaskin och en 10 år gammal diskmaskin är ca 0,6 kWh/omgång. 7 diskomgångar i veckan: $7 \times 52 \times 0,6 = 218$ kWh/år	Skillnaden på en A-märkt värmepumpstumlare och en konventionell C-märkt kondensumlare är ca 1,6 kWh/omgång. 5 tvättar i veckan: $5 \times 52 \times 1,6 = 416$ kWh/år
<i>Kostnadsbesparing:</i> $358 \times 1,25 = 448$ kr/år	<i>Kostnadsbesparing:</i> $218 \times 1,25 = 272$ kr/år	<i>Kostnadsbesparing:</i> $416 \times 1,25 = 520$ kr/år

Källa Energimyndigheten

En kombinerad kyl/frys kostar i Sverige idag i storleksordningen 10 000 kr och en vitvara har en livslängd på 15–20 år. När den byts ut och om en energisnål apparat väljs, kan energiförbrukningen sänkas rejält med kostnadsbesparingar som följd. Å andra sidan är idag flertalet av vitvarorna på marknaden av minst energiklass A och många kyl/frysar återfinns i A+ eller A++. Frågan blir då från kostnadssynpunkt snarare om de mest energieffektiva apparaterna

³⁴ www.energimyndigheten.se

³⁵ EU, Direktiv om energimärkning, 92/75/EEG

har olika pris och om funktion, kvalité o.s.v. är jämförbara. Det finns inget enkelt svar, här konstateras bara att skillnaderna är mindre mellan dagens nya produkter än mellan ny och gammal med motsvarande funktion.

3.2.5 Skrivare

Skrivare och kopiatorer förbrukar ström vid användning, men också papper och kemikalier. Det finns ofta möjlighet att kopiera dubbelsidigt, men det kan variera hur enkelt det är att använda den funktionen.

Kopiatorer hör till sådan kontorsutrustning som upphandlas genom ramavtal för myndigheter. I Finland ansvarar Hansel³⁶ för statlig upphandling och myndigheterna kan sedan avropa från tecknade avtal. De har vid en nyligen genomförd upphandling av kopiatorer och skrivare, använt sig av livscykelkostnad som utvärderingskriterium för att utvärdera ekonomiskt mest fördelaktiga anbud.

LCC-kalkylen inkluderade förutom inköpspris också kostnader för drift, underhåll och skrotning. Anbudsgivarna fick ge en detaljerad redovisning av hur kostnaderna beräknats utifrån de specifikationer som gavs vid upphandlingen. Bl.a. skulle kostnaderna avse:

- En period på 4 år
- En volym på 150 0000 sidor
- Standardiserat förfarande för utskrifter (ISO standard)
- Inkludera alla kostnader för toner, reservdelar, underhåll, service o.s.v.
- Kostnad för återvinning och skrotning

Specifika krav ställdes förutom på LCC även på miljöprestanda och energieffektivitet (Energy Star). Anbudsgivarna fick intyga att de kostnader de uppgivit var relevanta och efterhand kommer uppgifter att hämtas in från kunderna för att följa upp överensstämelsen. Eftersom upphandlingen nyligen avslutats finns ännu inte sådana erfarenheter.

3.3 Energieffektivisering i industrin

3.3.1 Programmet för energieffektivisering

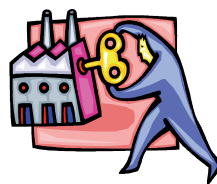
I det svenska programmet för energieffektivisering (PFE), som Energimyndigheten ansvarar för ställs krav på att använda livscykelkostnader³⁷ vid inköp. Programmet riktar sig till energiintensiv industri och grundtanken med att ställa krav på LCC är att synliggöra hur energikostnaden inverkar på utrustningens totalkostnad. Fokus för programmet är effektivisering av elan-

³⁶ www.hansel.fi

³⁷ Energimyndigheten, Handbok om rutiner för inköp och projektering inom PFE, 2006

vändningen, men i många fall leder det även till en minskning av annan energianvändning.

Företagen som deltar i PFE arbetar systematiskt med energifrågorna i enlighet med ett energiledningssystem. Systemet ska omfatta hela verksamheten och åtgärder för energieffektivisering ska beaktas vid projekteringar, ändringar och renoveringar av anläggningar och produktionsutrustning. Dessutom ska företagen tillämpa särskilda rutiner när de köper in elkrävande utrustning och krav ställs då på att välja den mest effektiva modellen om merkostnaden inte är orimlig.



Exempel på åtgärder som vidtagits inom programmet är dels utbyte till effektivare utrustning, men också ändrade rutiner och optimering av t.ex. belysning, pumpar och fläktar. Ett flertal åtgärder återfinns också inom pumpområdet och åtgärder på kompressorer och tryckluftssystem. Det kan handla om läcksökning och tätning, att utnyttja spillvärmen bättre från kompressorerna eller att byta utrustning till mer energieffektiv. Vissa åtgärder ökar verkningsgraden så mycket att det i system med flera enheter kan resultera i att viss utrustning blir överflödigt.

Den första programperioden har nyligen avslutats och i den deltog nästan 100 företag. Enligt redovisningen³⁸ för programperioden har en total el-effektivisering på 1,4 TWh uppnåtts. Genom förbättrade rutiner vid projekteringar, ändringar och renoveringar har företagen sparat 1 68 000 MWh och när det gäller förbättrade rutiner vid inköp har företagen totalt sett sparat 34 000 MWh på att följa dessa.

Åtgärderna har oftast en mycket kort återbetalningstid, upp till 1,5 år och vissa kräver ingen investering alls. Generellt kan sägas att många åtgärder handlar om behovsstyrning (som varvtalsreglering av elmotorer eller tidsstyrning av belysning) samt optimering av processer.

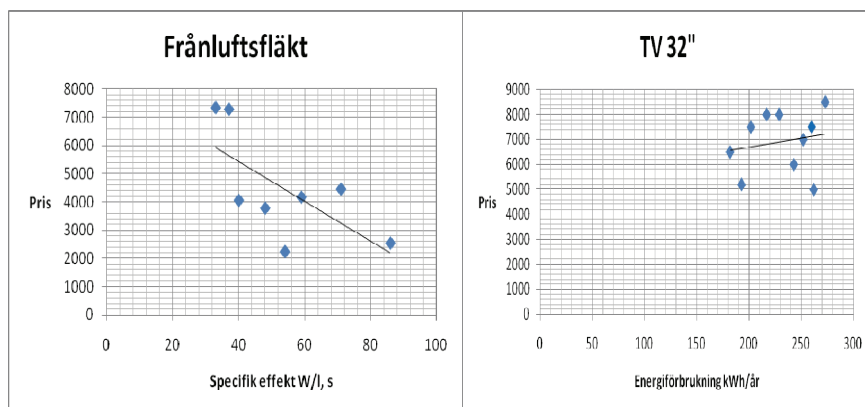
³⁸ Energimyndigheten, Resultat från PFEs första programperiod, 2009

4. Bilden utifrån intervjuer och litteratur

4.1 Nyttan med livscykelkostnader

Den största upplevda nyttan enligt intervjuerna av att använda livscykelkostnader är ekonomisk. Det finns en viss medvetenhet framförallt i större organisationer, om att det kan löna sig att ta hänsyn till eller att arbeta med kostnader under en produkts hela livscykel. Det som ger utslag enligt intervjuerna är dels ekonomiska vinster av en lägre energiförbrukning, men också lägre underhålls- och servicekostnader som en följd av produkter med längre livslängd.

Det framhålls i intervjuerna att det ekonomiska underlaget är viktigt vid t.ex. beslut om investeringar och några direkta nackdelar med att räkna kostnader i ett livsycelperspektiv har inte framkommit. Det ses som en stor fördel att kunna visa på ekonomiska konsekvenser av olika val och där har livscykelkostnader en styrka. I takt med krav på energieffektivisering inom olika områden, finns det en naturlig koppling mellan energiförbrukning och kostnader. Det innebär långtifrån att alla åtgärder är lönsamma eller vinsterna tillräckliga för att väsentligt påverka kostnadsbilden. I slutändan är det förhållandet mellan investering och åtgärd som avgör.



Spridningen kan vara stor både i inköspris och i energiförbrukning för produkter med motsvarande prestanda. Data från Testlab

Det framkommer också att man är medveten om att lägre kostnader även kan leda till en minskad miljöbelastning. Omvänt kan sägas att det förekommer att krav ställs på t.ex. energiförbrukning och att det ses som ett miljökrav, men att man inte tänker på att det samtidigt innebär en ekonomisk fördel. Flertalet av de intervjuade är medvetna om miljö och miljökrav,

en bild som stämmer med slutsatser i Naturvårdsverkets utvärdering om miljöhänsyn vid upphandling³⁹. Av den framgår att drygt hälften av dem som svarat på enkäten ställer miljökrav och att den andelen ökar. Det är samtidigt ca en tredjedel som enligt rapporten, säger sig använda LCC vid upphandling och enligt Naturvårdsverket finns det ett samband mellan de som använder LCC och de som har miljömål för upphandling.

För konsumenter finns det utan tvekan ett intresse för miljöfrågor och många är även beredda att vidta åtgärder för att bidra. Enligt en undersökning om allmänheten och klimatförändringar⁴⁰, anser nästan 80 % av de intervjuade att de själva kan göra någonting för att bromsa klimatförändringen. Exempel på sådana åtgärder med hög acceptans där flertalet även innebär lägre kostnader kan nämnas;

- Köpa energisnåla hushållsapparater när det är aktuellt att byta
- Sänka elförbrukningen i hemmet
- Tvätta vid lägre temperatur
- Köra bil mer bränslesnålt (eco-driving) och samåka mer
- Välja tåg i stället för flyg om det är möjligt

Det finns generellt en ökad kostnadsmedvetenhet och för t.ex. vitvaror förekommer både miljö- och kostnadsargument i marknadsföringen av lågenergiprodukter. Från myndighetsidan i t.ex. Sverige⁴¹ och Finland⁴² används kostnadsbesparingar som argument riktat till konsumenter, men också till företag och offentlig upphandling. Informationen ger bl.a. tips om energibesparingar som också kan sänka kostnaderna.



Kostnadsargument förekommer i reklamen för energisnåla produkter.

³⁹ Naturvårdsverket, Tar den offentliga sektorn miljöhänsyn vid upphandling? Rapport 5997, 2009

⁴⁰ Naturvårdsverket, Allmänheten och klimatförändringen 2009, rapport 6311

⁴¹ Energimyndigheten, Spara energi – och dryga ut hushållskassan, 2009

⁴² www.motiva.fi

Att åtgärder för energieffektivisering och utsläpp av växthusgaser kan vara lönsamma med ett livscykelperspektiv, visar även McKinsey⁴³ i sin studie över kostnader för att reducera utsläpp av klimatpåverkande gaser. Enligt dem är ett flertal åtgärder många gånger kostnadseffektiva i ett livscykelperspektiv, som exempel kan nämnas följande;

- Bättre isolering av hus
- Motorer med lägre drivmedelsförbrukning
- Lågenergibelysning
- Användning av deponigas och spillvärme

Liknande slutsatser drar Pricewaterhousecoopers⁴⁴ i sin utredning om miljökrav vid upphandling. Enligt dem kan miljökrav vid upphandling även leda till lägre kostnader för organisationen när ett livscykelperspektiv tillämpas, framförallt inom områdena byggnation och transporter.

Det finns även en mängd produkter där livslängd och kvalitet spelar in för kostnadsbilden. Exempel på sådana produktgrupper som nämns i intervjuerna är många tekniska produkter, men också textilier och livsmedel. Textilier med högre kvalitet håller rimligen längre och även för livsmedel kan kvalitet vara en faktor. Det finns exempel på service restauranger som sänkt kostnaderna, när råvaror med bättre kvalitet köpts in och lagats på plats jämfört med färdiglagat. Å andra sidan nämns för textilier att den ekonomiska livslängden många gånger är betydligt kortare än den tekniska, vilket även kan vara fallet för IT-produkter där utvecklingen är snabb.

I lokaler kan det enligt intervjuerna vara en dryg kostnad att byta ljuskällor, med längre livslängd på ljuskällorna minskar behovet att byta och därmed blir arbetskostnaden för det lägre. Ett annat exempel som nämns är upphandling av tyngre fordon som maskiner, lastbilar och brandbilar, där servicekostnader och reservdelar nämns som kostnadsdrivande. En längre livslängd bidrar även till minskade avfallsmängder och därmed till lägre kostnader för hantering av avfallet.

Enligt en studie⁴⁵ som EU genomförde för några år sedan svarar områdena byggnader, transporter och livsmedel för den största miljöpåverkan. Analysen om miljöpåverkan gjordes utifrån statistik om mängder kombinerat med livscykelanalyser (bedömning av miljöpåverkan ”från vaggan till gravan”) för olika produktgrupper. De miljö kategorier som beaktades i livscykelanalyserna var abiotiska resurser, försurning, eko- och humantoxicitet, klimatpåverkan, övergödning, ozon-uttunning samt oxidantbildning.

Resultaten av EUs studie finns sammanfattade i bilaga 4, enligt den bidrar alla tre områden i hög grad till samtliga inkluderade miljö kategorier. För både transporter och byggnader är energianvändning den mest betydelsefulla faktorn, i första hand för användning, men också energi för byggan-

⁴³ McKinsey & Company, Pathways to a low-carbon economy, 2009

⁴⁴ Pricewaterhouse, Collection of statistical information on Green Public Procurement In the EU, 2009

⁴⁵ EU, Environmental impact of products, EUR 22284, 2006

de, underhåll och rivning. Byggnader inkluderar inredning och energi för uppvärmning och varmvatten. För övergödning står livsmedel för ett bidrag på mer än 50 %. Då beaktades hela livsmedelskedjan inklusive transporter. De livsmedel som rankades högst var kött och köttprodukter följt av mjölkprodukter. För byggnader och transporter står användning och under håll för en betydande del av miljöpåverkan, medan det för livsmedel är produktionen som framförallt bidrar.

Det innebär att utifrån en översiktlig analys överensstämmer de produktgrupper som har störst miljöpåverkan relativt väl, med dem där det kan löna sig att räkna i ett livscykelperspektiv. Även om det finns en relativt stor överensstämmelse mellan vad som är bra för miljön respektive ekonomin, innebär det definitivt inte att miljö och ekonomi alltid går hand i hand. Det finns många exempel där miljöanpassade val blir dyrare t.ex. är ekologiska livsmedel generellt dyrare än konventionellt odlade.

Det finns också andra miljöfrågor som behöver drivas separat och inte som en del av en LCC. En uppfattning som stöds av IISD⁴⁶, som i sin utredning konstaterar, att det kan förekomma en motsättning mellan lägst kostnad (LCC) och lägst miljöpåverkan i ett livscykelperspektiv (LCA). Dels är tidsperspektiven olika, LCC tillför i första hand perspektivet med inköpspris och framtida kostnader, medan en LCA täcker i princip allt från ”vaggan till graven”, ofta med miljöpåverkan från tillverkning som en central del. Dels är det framförallt energi- och resursrelaterade miljöfrågor vid användning som beaktas med LCC, medan andra utsläpp och miljöfrågor som buller och farliga ämnen knappast berörs.

Dyra åtgärder Små vinster	Dyra åtgärder Stora vinster
Billiga åtgärder Små vinster	Billiga åtgärder Stora vinster

Prioritera mest lönsamma åtgärder och kombinera med miljökrav

Ett tydligt exempel på behovet av att ställa specifika krav på användning eller innehåll av miljöfarliga ämnen är t.ex. kvicksilver i lågenergilampor, där energieffektivisering satts som överordnat krav och innehållet av miljöfarliga ämnen inte berörs i förordningen om utfasning. Å andra sidan är det en fråga om hur långt det är tekniskt möjligt att begränsa innehållet av kvicksilver i de lamporna. Alternativet som framkommer i intervjuerna är snarare andra ljuskällor som LED, vilka så här långt inte visat sig innebära liknande nackdelar från miljösynpunkt.

Det finns även exempel på att tillämpning av LCC inte räcker hela vägen. Av intervjuerna framkommer det t.ex. att det kan vara billigare att upphandla livsmedel långt ifrån jämfört med närproducerat, även om transporten inkluderar och leveransen gäller till kund. Transportkostnaden är då inte

⁴⁶ IISD, Life cycle costing – a question of value, 2009

tillräckligt hög för att påverka kostnadsbilden. Det förekommer också att skillnaden mellan olika produkter av t.ex. energiförbrukning inte är särskilt stor och att det därför inte gör någon större skillnad att räkna på kostnader i ett livscykelperspektiv vid val av produkter.

Livscykelkostnader ses m.a.o. som ett verktyg för att styra mot mer miljöanpassade produkter. Det framgår också av intervjuerna att det finns ett intresse för att använda LCC, men i praktiken används synsättet förhållandevis lite. Som en av de intervjuade uttryckte det ”*det är mycket prat och lite verkstad*”. Den tidigare nämnda studien av offentlig upphandling⁴⁷ lyfter fram att miljökrav ställs, men att det är relativt sällan som hänsyn tas till driftskostnader vid upphandling. I praktiken är det därför i första hand inköpspriset som styr, även om en ökad miljömedvetenhet bidrar till att se hela kedjan och de senaste årens lågkonjunktur även har bidragit till en större kostnadsmedvetenhet.

4.2 Möjligheter och svårigheter

Livscykelkostnader kan tillämpas och genomföras på olika nivåer och i olika faser av en process. Det framkommer av intervjuerna att det även kan tillämpas mer som ett synsätt, ibland utan att den som tillämpar LCC är medveten om det. Sammanfattningsvis har följande tillämpningar framkommit i intervjuer och litteratur;

- Förstudier för att bedöma alternativ eller för att bedöma åtgärder för t.ex. energieffektivisering från kostnadssynpunkt.
- Förstudie eller som screening för att se vad som är kostnadsdrivande och sedan i själva upphandlingen ställa krav på de delarna t.ex. som energi- eller drivmedelsförbrukning.
- Vid projektering och upphandling som grund för val av system eller produkt.
- Kommunikation mellan leverantör och kund, för att höja kunskapen och ge underlag för åtgärder, användningsmönster och statistik.
- Kommunikation inom leverantörsledet som underlag för produktutveckling.
- I marknadsföring av produkter lyfta fram ekonomiska fördelar med låga driftskostnader.

Inom EU lyfts frågan om energieffektivisering generellt och det pågår bl.a. ett projekt med temat ”Handla smart – gröna inköp som är smarta”⁴⁸, ett projekt som även det har energieffektivisering⁴⁹ som tema och riktar sig till

⁴⁷ PriceWaterHouse, Collection of statistical information on Green Public Procurement In the EU, 2009

⁴⁸ www.buy-smart.info

⁴⁹ EU, By smart – Green procurement for smart purchasing, general guideline for green procurement, 2009

privata och offentliga inköpare. Ett annat EU projekt med liknande tema riktar sig till offentliga upphandlare⁵⁰. Där har bl.a. råd tagits fram för hur LCC kan användas i det sammanhanget och då även bidra till utveckling av teknik⁵¹ genom teknikupphandling.

I Sverige ansvarar Miljöstyrningsrådet⁵² för att utarbeta kriterier för miljökrav vid upphandling. De har sedan något år integrerat kriterier för LCC i miljökraven för några produktgrupper och även utarbetat generella råd för användningen av livscykelkostnader vid upphandling. Liknande krav finns i Norge⁵³ där det är Difi som ansvarar för rådgivningen om offentlig upphandling.

Miljömärkningskriterier används av olika aktörer och innehåller där det är relevant energikrav, vilket i sin tur påverkar kostnadsbilden. Energimärkning finns för energianvändande produkter och kommer även för energirelaterade produkter. Energi- och miljömärkning lyfter fram de bästa produkterna i varje grupp, sedan några år finns även EUs ekodesigndirektiv som ställer minimikrav om energieffektivisering. Energirådgivningen använder LCC som grund för information om energieffektiviseringsåtgärder. De jobbar dels med information till enskilda personer, men även gentemot företag.

I Sverige trädde vid årsskiftet en förordning i kraft⁵⁴ om energieffektivisering i statliga myndigheter. Den innehåller krav på genomförande och rapportering av åtgärder som syftar till att minska energiförbrukningen i myndigheten. För statliga myndigheter förväntas den bl.a. driva på användningen av livscykelkostnader vid inköp. I Sverige finns också LCC med som krav inom Programmet för energieffektivisering (PFE)⁵⁵, som riktar sig till energieffektiv industri.

Möjligheterna finns m.a.o. att använda ett livscykelperspektiv på kostnader där drivkrafter är dels ekonomiska incitament, men också miljöhänsyn. Det finns även ett flertal styrmedel som styr i den riktningen, ändå slår kostnadsaspekter igenom i relativt lite utsträckning. En slutsats som för övrigt stöds av t.ex. den svenska energieffektiviseringsutredningen⁵⁶, som pekar på att även lönsamma energieffektiviseringsåtgärder genomförs i relativt liten utsträckning.

Frågan är då varför det är så och särskilt varför inte livscykelkostnader tillämpas mer. I intervjuer och studerad litteratur har ett flertal orsaker framkommit. Enligt det tidigare nämnda EU projektet om grön offentlig upphandling⁵⁷, är de främsta hindren till att LCC i det sammanhanget inte används mer:

- Delat budgetansvar mellan avdelningar inom organisationen

⁵⁰ www.smart-spp.eu

⁵¹ EU, Smart SPP – innovation through sustainable procurement, 2009

⁵² www.msr.se

⁵³ www.anskaffelser.no

⁵⁴ SFS, Förordning om energieffektiva åtgärder för myndigheter, (SFS 2009:893)

⁵⁵ www.energimyndigheten.se

⁵⁶ SOU, Vägen till ett energieffektivare Sverige (SOU 2008:110)

⁵⁷ EU, Smart SPP – Existing approaches to encourage innovation through procurement, 2009

- Svårigheter att definiera vad som ska kostnadssättas
- Osäkerhet om datakvalitet

En uppfattning enligt intervjuerna är att LCC-begreppet är känt, men man vet inte riktigt vad det innebär. En annan kunskap finns, men ”*man gör ändå som man alltid har gjort*”. I ovan nämnda energieffektiviseringsutredning framförs att ett skäl till trögheten kan vara att det tar tid att ta reda på alternativ och att göra beräkningar. Det krävs m.a.o. en insats som mer handlar om tid och personresurser än om ekonomi för det som ska köpas in.

Enligt Naturvårdsverket⁵⁸ är det vanligare med både miljökrav och LCC i större organisationer och enligt dem använder t.ex. nästan hälften av de största myndigheterna livscykelkostnader, medan det är ca 30 % av alla offentliga upphandlare. Orsaker som framkommer i intervjuerna till att det är så, är att en mindre organisation ofta inte har tillräckliga resurser och att det är mycket annat som ska beaktas vid upphandling.

Det krävs kunskap om livscykelkostnader och den kan saknas eller vara otillräcklig framförallt i mindre organisationer. En större organisation har mer resurser och i allmänhet mer kompetens att tillgå i olika frågor. Rutiner för upphandling och inköp kanske saknas och då saknas också systematik för att använda LCC. Enligt IISD⁵⁹ ger organisationer med central upphandling större möjlighet att styra och även möjlighet att bygga upp kompetens om miljö och LCC.

Livscykelkonceptet uppfattas som ”*enkelt att förstå på en generell nivå*”, men upplevs som svårare att tillämpa i praktiken eller systematiskt. Det kan vara så att man fortfarande kämpar med miljökraven och att medvetenheten om livscykelkostnader inte kommit lika långt. Å andra sidan finns också uppfattningen, att det borde vara lättare att få gehör för kostnader och krav som faktiskt innebär kostnadsbesparingar.

Det förekommer även att LCC används på en övergripande nivå eller att material och lösningar väljs utifrån ”*finger-topp-skänsla*”, vilka bedöms som ekonomiskt fördelaktiga i det långa loppet. Alternativt att energianvändning krävställes, men att det inte ses som ett LCC-krav. Det kan också vara olika syn inom organisationen – ett exempel framfördes där en inköpare föreslagit att LCC skulle användas, men att beslutsfattaren sa nej. Många tvekar för nya typer av krav och tycker att upphandling är ”*tillräckligt komplicerat ändå*”.

En svårighet som nämns i samband med upphandling i intervjuerna, är att i förfrågan definiera vad som ska kostnadssättas och hur beräkningarna ska göras för att anbuden ska kunna jämföras. Det framförs även att det kan vara svårt att bedöma olika alternativ och särskilt att jämföra ny teknik med gammal. Det finns även en svårighet i att verifiera och följa upp krav som omfattar användningsfasen, vilket livscykelkostnader ofta handlar om.

⁵⁸ Naturvårdsverket, Tar den offentliga sektorn miljöhänsyn vid upphandling? Rapport 5997, 2009

⁵⁹ IISD, Life cycle costing – a question of value, 2009

Ytterligare en orsak till den begränsade användningen som framkommer i intervjuerna är att budget eller konton för inköp respektive drift är olika. Det ger en tröghet om inte hänsyn tas till hela organisationens ekonomi. Ett annat skäl som uppges är att projektbudgeten för inköp är begränsad och i praktiken omöjliggör att ett alternativ som är dyrare i inköp kan väljas, även om driftskostnader och därmed livscykelkostnaderna skulle bli betydligt lägre.

Byggsektorn där LCC har kommit till störst användning hittills är en komplex bransch med många aktörer. En svårighet där enligt intervjuerna är att få med hela kedjan med konsulter, arkitekter, entreprenörer och förvaltare. Är beställaren inte intresserad faller synsättet och den som drabbas är i slutändan förvaltaren och kunden. Det krävs m.a.o. en bred acceptans och även samverkan mellan olika kompetenser och aktörer för att få gehör för synsättet. En annan faktor som spelar in är långsiktigheten i en investering, en ägare som bara har ett års horisont ser inte investeringar som lönsamma. Det är i allmänhet kunden eller användaren, som får den direkta ekonomiska vinsten, men för leverantören kan en energi- eller resurssnål produkt samtidigt vara ett marknadsföringsargument.

4.3 Behov av stöd och förslag till åtgärder

Det finns enligt intervjuerna ett visst intresse för synsättet och fler pekar på att insikten om fördelarna börjar komma och med ökande energipriser blir kostnadsmedvetenheten högre. Det framkommer ett behov av utbildning och information om kostnader i ett livscykelperspektiv och hur de kan beräknas. Det är ett behov som finns i hela kedjan från producent till konsument.

Generellt efterfrågas verktyg för att kunna jobba med livscykelkostnader. I organisationer behövs rutiner så att hela kedjan tas med och en kommunikation mellan aktörer för att se helheten. Kompetenshöjning allmänt på inköpsidan med bättre rutiner lyfts fram som önskvärt och att det förmodligen även skulle bidra till att öka användningen av livscykelkostnader. Det ställer andra krav och delvis ett annat sätt att jobba för att få med ett livscykelperspektiv, något som mer tid och resurser skulle underlätta.

Mallar såväl som exempel och information efterfrågas för att höja insikten och öka medvetenheten. Aktuell information och exempel som visar på ekonomiska vinster, kan ytterligare bidra till att sprida kunskapen och öka acceptansen för synsättet. Ett förslag är att bilda ett forum för LCC med erfarenhetsutbyte, ett annat att utveckla nätverk mellan upphandlare med motsvarande syfte.

Att synliggöra kostnader för energi, el och vatten nämns som ett sätt att öka kostnadsmedvetenheten. Idag är kostnaden inte alltid möjlig att påverka utan anges som schablon eller är inkluderad i hyran. Det liksom höjda råvarupriser är enligt flera viktiga incitament, för att i ökad utsträckning ta hänsyn till kostnader i ett livscykelperspektiv.

För konsumenter kommer kostnadsaspekten in naturligt i energirådgivningen och det finns även ett visst samarbete mellan energi- och konsumentrådgivning. Ett exempel som lyfts fram är ”Bli energismart kampanjen”⁶⁰ i Sverige och motsvarande information i Finland som Motiva⁶¹ ansvarar för. Enligt Naturvårdsverket⁶² efterfrågas mer information till hushållen om klimatfrågorna och det nämns av den gruppen som ett viktigt styrmedel i rapporten.

Med dagens regelverk för offentlig upphandling finns möjligheten och myndigheterna skulle kunna uppmuntras att använda LCC i större utsträckning. En skärpning av EUs upphandlingsdirektiv med krav på livscykelkostnader där det är relevant framförs i intervjuerna som ett alternativ. I Norge där kravet redan finns inskrivet i lagen upplevs det som ett stöd, även om det kanske inte gett konkreta resultat ännu.

En möjlighet som lyfts fram i intervjuerna är att i ramavtalen inkludera mer information om produkterna. Finns det där information om t.ex. energiförbrukning, men även annan miljörelevant information kan den avropande myndigheten använda det vid val av produkt. Idag upplevs informationen i ramavtalen som bristfällig och otillräcklig. Att i större utsträckning efterfråga information från leverantörer ser fler som nödvändigt för den egna statistiken, men också för att öka den egna kunskapen inför kommande upphandlingar.

Även inom industrin och hos leverantörer finns ett behov av större kunskap. Rutiner och ett systematiskt arbetssätt har visat sig ge resultat⁶³. Att använda sig av energiledningssystem har visat sig hjälpa till i den processen, men erfarenheten därifrån visar också att det tar tid att förändra. Det som efterfrågas i det sammanhanget är verktyg och stöd i att införa rutiner där hela kedjan tas med.

För att använda LCC i upphandling och inköp efterfrågas i intervjuerna vägledning för hur kostnaderna ska beräknas. Det är viktigt att vara tydlig med metoder och mätning för att beräkningarna ska bli jämförbara. Det efterfrågas därför standardiserade metoder som kan användas, men också oberoende tester av produkter för parametrar som livslängd, kvalitet och prestanda.

Slutligen kan konstateras att livscykelkostnader kommer in på många sätt, framförallt för energieffektivisering och att LCC snarare är ett medel för att åstadkomma något än ett mål i sig. Samtidigt måste LCC kombineras med kriterier eller andra modeller för att få med alla miljöaspekter. Det efterfrågas också en utveckling där miljöaspekter inkluderas i LCC, alternativt en kombination av livscykelkostnader och miljöbedömning i ett ”från vaggan till graven” perspektiv.

⁶⁰ www.energimyndigheten.se

⁶¹ www.motiva.fi

⁶² Naturvårdsverket, Allmänheten och klimatförändringen 2009, rapport nr 6311

⁶³ Energimyndigheten, Resultat från PFEs första programperiod, 2009

5. Syntes, analys och slutkommentarer

5.1 Är miljöanpassade val dyrare?

Att välja miljöanpassat sägs ibland vara dyrare, men det behöver inte alltid vara så det visar de exempel som presenteras i den här rapporten. Det är framförallt för områden där åtgärder som ger minskad energi eller vattenanvändning alternativt produkter med längre livslängd och högre kvalitet, kan ge en lägre total kostnad när kostnader i ett livscykelperspektiv beaktas.

Skälet är att kostnader under driftsfasen för användning, men även underhålls- och servicekostnader i förhållande till inköpspriset kan vara höga. När de kostnaderna också räknas in, blir bilden en annan än när hänsyn enbart tas till priset för inköp. En bil som drar lite bränsle och med låga underhållskostnader, kan även om den är kostbar i inköp bli billigare i längden. Ett annat exempel är åtgärder för energieffektivisering, som innebär en mer kostnad, men som många gånger kan tjänas in ganska snabbt.

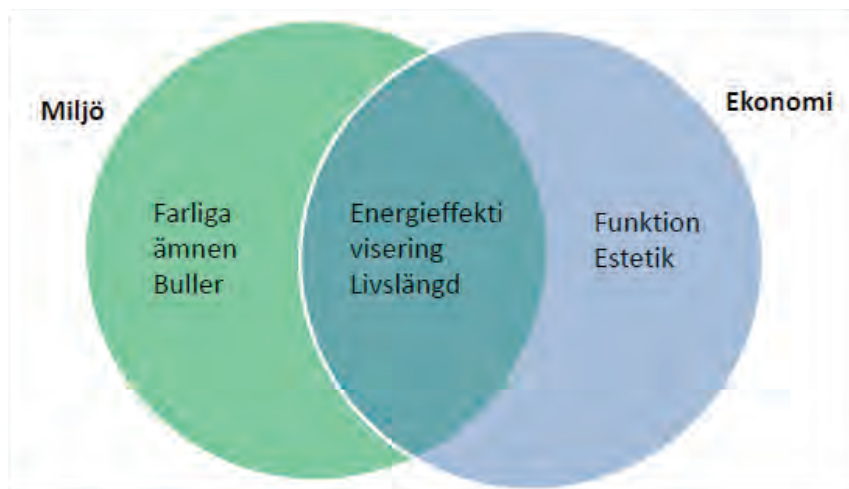
Det är framförallt inom områdena byggnader och transporter som lönsamma åtgärder återfinns när ett livscykelperspektiv tillämpas. Energieffektivisering vid ny- och ombyggnad kräver investeringar, men minskar samtidigt behovet av energi för uppvärmning. På samma sätt kan förbrukningen av vatten minska genom snålspolande armaturer. Fordon som har låg drivmedelsförbrukning kostar mindre att köra, å andra sidan har de ofta även lägre inköpspris. Ett tydligt undantag idag är elbilar som är förhållandevis dyra i inköp, men har väsentligt lägre driftskostnader per mil.

En annan faktor som spelar in är livslängden, tekniska produkter som håller längre behöver inte bytas lika ofta. Det ger lägre kostnader för inköp och minskar generellt kostnaden för avfallshantering ibland också servicekostnaderna. Även textilier kan ses i det perspektivet. Textilier med hög kvalitet är förmodligen dyra, även om det inte är något som talar för att sambandet är linjärt. Den högre kvaliteten kan innebära att de håller längre och att de då får en lägre total kostnad, förutsatt att de inte kasseras av andra skäl. Ekologiska textilier och även livsmedel har ofta en högre prislapp än konventionellt framställda. Det är inget som säger att de har högre kvalitet, men om det är så kan det i sin tur leda till lägre kostnader om textilierna används längre och mindre mängd mat behöver kasseras.

Det finns m.a.o. miljöanpassade val som är såväl dyrare som billigare och vid val av produkt finns det även mycket annat att ta hänsyn till som funktion och estetisk utformning som kan påverka priset utan att ha direkt bäring på miljön. Det finns vidare många exempel på att ett livscykelperspektiv på kostnader även leder till en minskad miljöpåverkan. På en över-

gripande nivå är det samma produktgrupper som med livscykelperspektiv ger en lägre total kostnad, som också står för en stor miljöpåverkan, nämligen produkter inom byggnader och transporter. För det tredje området med stor miljöpåverkan nämligen livsmedel, är det inte lika uppenbart. En stor del av livsmedlens miljöpåverkan uppkommer vid produktion av dem, något som i och för sig påverkas med ett lägre svinn, men i övrigt är sambandet svagt.

Det som sagts ovan innebär inte att det som är positivt för ekonomin alltid är positivt för miljön eller att det från miljösynpunkt är tillräckligt med att använda ekonomiska argument. Det finns även exempel på motsättningar eller att det som är ekonomiskt optimalt inte är det för miljön, när en helhetssyn även på de frågorna tillämpas. Generellt kan sägas att LCC positivt bidrar till energieffektiviseringsåtgärder och lägre vattenförbrukning. Synsättet kan också bidra till produkter med längre livslängd och högre kvalitet. Däremot är det tveksamt om LCC bidrar till lägre bullernivåer, minskad användning av farliga ämnen eller lägre utsläpp generellt. Det är troligen bättre att hantera sådana frågor separat och ställa specifika miljökrav där det är relevant.



Lägre energi- och resursförbrukning är ofta till nytta för både miljön och ekonomin. För andra miljökrav kan det finnas målkonflikter som bör kravställas separat och det finns produktkrav som inte har direkt bäring på miljön.

Hur lönsam en åtgärd blir eller om ett val är ekonomiskt fördelaktigt i ett livscykelperspektiv, beror mycket på förhållandet mellan investering och driftskostnader. En del enkla åtgärder betalar sig snabbt, medan andra förutsätter att investeringskostnaden slås ut över hela den tekniska livslängden. Det är då nödvändigt att ha ett långsiktigt perspektiv på investeringen för att också se de ekonomiska fördelarna.

Tekniska produkter utvecklas och ett incitament är att åstadkomma en miljöanpassning. Det innebär i så fall att nya produkter ger en lägre miljöpåverkan och genom att byta till en modern produkt så kan utsläpp vid an-

vändning, energiförbrukning etc. reduceras. Å andra sidan kan en produkt med lång livslängd bli föråldrad och från miljösynpunkt vara ett sämre alternativ än en nytvecklade. Särskilt vid tekniksprång kan det vara en nackdel för miljön med lång livslängd, medan det som tidigare framhållits i andra fall kan vara en fördel.

En nytvecklade produkt kan initialt ha ett högt inköpspris för att sedan sjunka när alternativet blivit etablerat och tillverkningsvolymerna ökar. Exempel på det från senare tid är elbilar och lågenergilampor. Just nu är LED lampor relativt dyra, men kan förväntas sjunka i pris. Elbilar håller på att introduceras, men inköpspriset är generellt betydligt högre än för andra bilar, å andra sidan är driftskostnaden per mil betydligt lägre.

5.2 Livscykelkostnader som medel för hållbar utveckling

De flesta är nog överens om att LCC kan bidra till energieffektivisering och minskad resursanvändning, förutsatt att synsättet tillämpas. Den viktigaste drivkraften är ekonomiska fördelar och studier som genomförts visar att många är beredda att vidta åtgärder för att bidra till en bättre miljö. Det varierar dock i hur stor utsträckning vi väljer miljöanpassat och det varierar också huruvida vi tänker och handlar utifrån ett LCC-perspektiv på kostnader.

Miljöåtgärder som skulle vara lönsamma, kommer förvånansvärt sällan till stånd. I praktiken finns en tröghet att vidta åtgärder även om de är lönsamma. Det visar intervjuerna som genomförts i detta projekt såväl som erfarenheter i andra sammanhang. Orsakerna kan vara omedvetenhet eller att kostnaderna inte betyder tillräckligt mycket. Många är avvaktande till ny teknik, i synnerhet så länge priset är högt. Ett sätt är att vänta till priset sjunker, å andra sidan måste någon våga för att få till stånd en teknikutveckling och volymökning.

Samtidigt kan man notera att synsättet med en total kostnad, där även driftskostnader m.m. ingår efterhand får en ökad acceptans, men att kunskapen fortfarande är bristfällig. Det finns utan tvekan en potential genom att tillämpa ett livscykelperspektiv på kostnader, uppnå miljövinster till ingen eller låg kostnad. Det gäller att få till stånd en helhetssyn och tänka i hela kedjan. Det finns också en hel del exempel på att synsättet LCC förs fram i olika sammanhang, inte minst från myndigheter.

Det är många produktkategorier och områden som berörs, men i huvudsak återfinns de inom byggsektorn med tillhörande installationer, transportsektorn samt inom industrin. Några vanliga områden där LCC har visat sig innebära fördelar och som framkommer av exempel och intervjuer är:

- Klimatskal i hus vid nybyggnad och renovering
- Ventilation, pumpar och fläktar
- Belysning och vitvaror
- Spillvärme

- Vattenledningsarmaturer
- Motorer och fordon

I en del fall är det större investeringar som krävs och med en rejäl besparingspotential. Andra gånger är det mindre åtgärder som tillsammans kan ge stora besparingar. Totalt sett är potentialen spridd med många små åtgärder, där det gäller att få med ett flertal företag, organisationer och enskilda för att få en förändring till stånd.

Det är framförallt i tidiga skeden som förstudier och projektering som de stora vinsterna kan göras, då handlar det framförallt om systemval. Att i det sammanhanget göra en översiktlig LCC-beräkning ger värdefull information inför investeringsbeslut. Senare i processen handlar det mycket om produktval och då ger mer detaljerad information från leverantörer möjlighet att göra val utifrån uppgifter om prestanda och kostnader för drift m.m. Att begära in uppgifter för inköpta produkter ger förutom underlag för beslut, också ny kunskap och möjlighet att följa upp kostnader samt göra statistik.

För att rätt kunna bedöma och jämföra olika alternativ är det nödvändigt med vägledning eller definitioner för hur kostnader och prestanda ska beräknas av leverantörerna. Hur energipriser och räntor utvecklas påverkar t.ex. kalkylerna i hög grad. Det finns p.g.a. det även en viss osäkerhet i beräkningarna, eftersom det till stor del handlar om framtida kostnader.

Det är väsentligt att levererad produkt eller utrustning håller vad som lovas vad gäller energiförbrukning, livslängd m.m. som LCC-kalkylen baseras på. I professionella sammanhang bör kriterier som redovisats av leverantör även följas upp. Det finns en hel del exempel på att det inte blivit som utlovats och att energiförbrukningen blev betydligt högre i verkligheten.

För konsumentprodukter följer Testlab i Sverige regelbundet upp och mäter bl.a. energiförbrukning för olika produktgrupper. Resultaten redovisas offentligt⁶⁴ och ger objektiv kunskap och värdefull information för den som är i begrepp att göra inköp av sådana produkter. I testresultaten redovisas även annan relevant information som prestanda, buller och pris.

Användning av livscykelkostnader kan ses som ett medel att t.ex. minska energi- och resursanvändning. För att lyckas krävs kunskap om synsättet och konkret hur beräkningar kan göras. Många gånger förutsätter det också samverkan mellan olika aktörer och en samsyn om fördelarna. För konsumenter kan medvetenhet om kostnader för drift och underhåll påverka privatekonomin.

Att synliggöra kostnaderna och kommunicera dem bidrar till acceptans för en åtgärd, där oenighet råder, kanske beroende på att kostnadsansvaret för inköp och drift ligger på olika enheter. För att framgångsrikt arbeta med livscykelkostnader i organisationer krävs många gånger rutiner som ger stöd och de kan t.ex. utformas inom ramen för ett miljö- eller energiledningssystem. Då lyfts samtidigt energifrågorna och ett systematiskt arbetssätt uppmuntras.

⁶⁴ www.energimyndigheten.se

Det största intresset för livscykelkostnader visar sig inom byggsektorn, där har ett flertal projekt bedrivits och bedrivs inom EU, såväl som på nordisk och nationell nivå i de nordiska länderna. Byggsektorn är investerings- tung samtidigt som det är mycket långlivade produkter och med en hög energiförbrukning. Det gör att det finns en hel del ekonomiska fördelar med att tänka och ta hänsyn till hela livscykeln.

Kostnaden för drift och underhåll påverkas till viss del vid inköp, men det finns en mycket som även kan göras senare. Hur mycket vi använder en produkt, om vi stänger av eller använder stand-by, antalet personer i en bil, att fylla tvätt- och diskmaskiner o.s.v. påverkar också såväl kostnadsbilden som miljöpåverkan. Det gäller därför att beakta livscykelperspektivet inte bara vid inköp utan även senare vid användningen.

Programmet för energieffektivisering (PFE) t.ex. visar på vinster med att trimma och underhålla utrustning. Åtgärder av läckande tryckluft, dåliga pumpar och onödigt belysning svarade för en hel del påvisade vinster. Bättre behovsstyrning av det man skulle kunna kalla för ”tomgångskörning”, är åtgärder som knappast kräver några investeringar alls. Nattvandringar för att säkerställa att belysning och apparater inte står på utanför arbetstid har visat sig vara en effektiv åtgärd i det perspektivet.

5.3 Förslag till hur användningen av LCC kan främjas

Det finns en hel del skrivet om livscykelkostnader inte minst på en allmän nivå. Det finns också mycket skrivet om energi och energieffektivisering, som en del av en hållbar energiförsörjning. Vidare finns ett flertal styrmedel, nationellt och på EU-nivå, som syftar till energieffektivisering och som bygger på ett livscykelperspektiv på kostnader.

Här kan nämnas EUs krav på energimärkning och ekodesigndirektivet, som båda syftar till energieffektivare produkter. Märkningen lyfter fram de med bäst energiprestanda, medan ekodesigndirektivet lägger en miniminivå. Båda har visat sig ge en utveckling mot energieffektivare produkter och det är med stöd av det senare direktivet som vanliga glödlampor förbjudits till förmån för mer energisnåla ljuskällor. Svenska myndigheter har sedan årsskiftet krav på sig att redovisa åtgärder för energieffektivisering och det anges av fler som en drivkraft att i högre utsträckning tillämpa ett LCC-perspektiv.

Klimatstrategier och att jobba systematiskt med energifrågor uppmuntras m.a.o. på olika sätt. Vidare ägnas information om klimatfrågor och energieffektivitet relativt stor uppmärksamhet. Baserat på vad som framkommit i denna utredning om möjligheter, svårigheter och framgångsfaktorer listas här några förslag till vad som ytterligare kan göras för att främja LCC som medel för energieffektivisering och miljöanpassning;

- Ytterligare information och kunskapsbyggnad om fördelar med att använda ett livscykelperspektiv på kostnader.
- Se LCC mer som ett synsätt att användas för översiktliga beräkningar mer än som ett beslutsverktyg.
- Informera om hur organisationer och rutiner kan byggas upp för att stödja användningen av LCC och även miljökrav.
- Synliggöra kostnader för energi, el och vatten för den enskilde som underlag vid inköp och genom individuell mätning vid användning.
- Utveckla dialogen mellan olika aktörer kring livscykelperspektiv på kostnader och även miljöfrågor för att öka samsynen.
- Bygga nätverk regionalt eller i relevanta sektorer för att öka inköparens och upphandlares kunskaper om metodiken och fördelarna.
- I olika projekt och aktiviteter som syftar till energieffektivisering, lyfta fram fördelarna för miljön, såväl som de ekonomiska konsekvenserna med LCC.
- Utveckla definitioner och standarder för t.ex. prestanda, kvalitet och livslängd m.fl. data som används i LCC.
- Bygga upp oberoende testverksamhet för att verifiera produktprestanda.
- Utveckla metodik och stöd för att genomföra LCC-kalkyler och i dem även hantera osäkerheter som t.ex. framtida energikostnader och räntenivåer.
- Utveckla incitament och styrmedel för att fördela den ekonomiska vinsten för energieffektivisering i värdekedjan, t.ex. mellan energiföretag och kunder eller byggherrar och förvaltare.
- Införa krav i EUs upphandlingsdirektiv på att använda LCC när det är relevant, på liknande sätt som det är infört i Norges upphandlingslag.
- Införa vita certifikat för att främja energieffektivisering.

Nordiska ministerrådet och HKP kan i sin roll genomföra informationsaktiviteter och ta fram material för kunskapsspridning. HKP skulle även kunna påverka EU dels att genomföra liknande projekt, men också att införa krav på LCC i upphandlingsdirektivet liksom genomförandet av vita certifikat som styrmedel. Det finns utan tvekan ett behov av samverkan såväl på nationell nivå, som på nordisk och EU-nivå. Ministerrådet och HKP kan här fylla en viktig funktion och har även möjlighet att påverka policyutvecklingen.

Att gå vidare med att utvärdera hur LCC används i företag och organisationer skulle tillföra kunskap om drivkrafter och hinder för användning, samtidigt som berörda påminns om möjligheterna. Ytterligare en möjlighet för fortsättning är att vidga perspektivet med LCC och där integrera även samhällets miljökostnader. Att internalisera sådana miljökostnader i priset på en produkt höjer priset på produkter med hög miljöbelastning och skulle med det styra mot mer miljöanpassade produkter.

5.4 Avslutande reflektioner

Att räkna på kostnader i ett livscykelperspektiv kan bidra till ökad resurs- och energieffektivisering, men det behövs ett bredare perspektiv för att driva miljö- och hållbarhetsfrågor. Det finns miljöfrågor t.ex. buller och användning av farliga kemikalier samt utsläpp som inte är kopplade till energi- och resursanvändning, vilka knappast berörs av ett LCC-perspektiv på kostnader. Användning av livscykelkostnader tillför vidare i första hand kostnader förknippade med användning och eventuellt framtida skrotning. Det innebär att kostnader bakåt t.ex. för tillverkning inte hanteras, då de i praktiken redan är inkluderade i varans pris och användning av LCC tillför då inte heller någonting när det gäller miljöperspektivet för tillverkningen.

För energieffektiviseringsåtgärder och annan resursanvändning, liksom för livslängdsaspekter och kvalitet finns det dock ett samband mellan miljö och ekonomi. Det finns därför anledning att föra fram LCC som medel för miljöanpassning och att använda kostnadsargument i det perspektivet även i miljösammanhang. Det blir mer och mer accepterat att räkna på det sättet, men det återstår mycket innan det har slagit igenom och t.ex. lönsamma energieffektiviseringsåtgärder blir en självklarhet.

I den här rapporten berör flertalet av exemplen byggsektorn, vilket beror på att det är främst där som frågan tagits upp och belysts. Mycket av det som sägs är dock tillämpligt i ett bredare perspektiv i t.ex. transportsektorn där energianvändningen också är stor. Att en bil som drar mindre drivmedel blir billigare att använda är ganska självklart och ett argument för att efterfråga bränslesnålare bilar som också ger lägre utsläpp. Dagens elbilar är i dagsläget dyra i inköp medan de är relativt billiga i drift. Dels är den energieffektiva och dels är elkostnaden lägre än motsvarande kostnad för andra drivmedel per mil.

Det finns ett flertal hinder till att livscykelperspektivet inte tillämpas mer, från okunskap och osäkerhet till organisatoriska hinder och attitydfrågor. Ett klassiskt exempel är olika plånböcker för investering och drift eller att investeringsbudgeten inte räcker till för att köpa in ett dyrare alternativ, även om de skulle ge en lägre driftskostnad och därmed lägre totalkostnad på sikt. Det korta perspektivet får företräde framför det långsiktiga även när förnuftet säger att det är bättre att tänka långsiktigt.

En ökad användning av livscykelkostnader förutsätter i hög grad ändrade attityder generellt och att rutiner införs i organisationer för att få med LCC-perspektivet där det är relevant. Att genomföra förändringar är ofta trögt och erfarenheter från andra områden visar att dialog och delaktighet är främjande faktorer. Ges möjlighet att diskutera och påverka arbetsformer och arbetssätt, så ökar också benägenheten att genomföra förändringar. I det här fallet t.ex. att se till helheten och även till fördelar som kan komma andra till godo. LCC blir då verktyget för att kommunicera olika kostnadsalternativ och synliggöra utfallet av olika val.

Det handlar till stor del om många små steg, i ett flertal sammanhang och att ta tillvara de möjligheter som finns att synliggöra konsekvenser av väl och när ekonomi och miljö går hand i hand. Ibland är det frågan om större investeringar t.ex. vid ny- och ombyggnader som kan göra stor skillnad, men för det mesta är det frågan om många små åtgärder. Det gäller att tänka i det perspektivet och räkna när det behövs.

Förutom vid anskaffning finns det en hel del vi kan påverka genom användningsmönster, t.ex. att välja att stänga av apparater som inte används eller att duscha i stället för att ta ett bad. Ofta ser vi inte de kostnaderna eller tänker inte på dem. Även här spelar medvetenhet in och att synliggöra drifts- och underhållskostnader för slutkunden eller användaren är i det sammanhanget en framgångsfaktor.

Att tänka i termer av en funktion som ska uppnås, i stället för vilken produkt som ska köpas in eller användas vidgar systemperspektivet och ger fler valmöjligheter. Tänker vi i termer av möten kan vi t.ex. använda video och telefon i stället för att resa och träffas. Då blir det också billigare samtidigt som miljön belastas mindre.

Slutligen är en fråga som uppkommer i samband med ekonomiska besparingar, som en följd av effektiviseringar vad pengarna i stället används till och om det i slutänden blir en miljövinst. Det leder för långt i det här sammanhanget att föra den diskussionen, svaret får i stället bli att det inte finns någon självklar alternativ användning och därmed inte heller något självklar svar på frågan.

Referenser

Litteratur och andra dokument

- Boverket, Byggekostnadsforum – Skärpning på gång i byggsektorn, 2009
- Boverket, Livscykelekonomi vid planering, byggande och förvaltning, 2008
- Davis Langdon, Development of a promotional campaign for life cycle costing in construction, 2010
- EEA, Miljön i Europa – fjärde utvärderingen, 2007
- Energimyndigheten, Energiläget 2009
- Energimyndigheten, Handbok om rutiner för inköp och projektering inom PFE, 2006
- Energimyndigheten, Resultat från PFEs första programperiod, 2009
- Energimyndigheten, Spara energi och dryga ut hushållskassan, 2009
- EU, Buy smart – Green procurement for smart purchasing, general guideline for green procurement, 2009
- EU, Direktiv om effektiv slutanvändning av energi och energitjänster, 2006/32/EG
- EU, Direktiv om energimärkning, 92/75/EEG
- EU, Direktiv om främjande av rena och energieffektiva vägtransportfordon, KOM(2007) 817
- EU, Direktiv om krav på ekodesign för energirelaterade produkter, 2009/125/EG
- EU, Direktiv om märkning av hushållsapparater som förbrukar energi och andra resurser, 92/75/EEG
- EU, Environmental impact of products – Analysis of the life cycle environmental impacts related to the final consumption of the EU-25, EUR 22284, 2006
- EU, PT/EIPPCB/ENE-BREF, 2008
- EU, Public procurement for a better environment, KOM (2008) 400
- EUs sjätte miljöhandlingsprogram (2002–2012), 1600/2002/EG
- EU, Smart SPP – Existing approaches to encourage innovation through procurement, 2009
- EU, Smart SPP – innovation through sustainable procurement, 2009
- IISD, Life cycle costing – a question of value, 2009
- ISO, Life cycle costing in construction, ISO standard 15686-5:2008
- McKinsey & Company, Pathways to a low-carbon economy, 2009
- Miljöbalken, SFS 1998:808
- Motiva, Kartlägg energianvändningen i ditt småhus, 2009
- Naturvårdsverket, Allmänheten och klimatförändringen 2009, rapport 6311
- Naturvårdsverket, Tar den offentliga sektorn miljöhänsyn vid upphandling? Rapport 5997, 2009
- Nordiska ministerrådet, Nordic Guidelines on Life-cycle Assessment, Nord 1995:20
- Nordiska Ministerrådet, Miljöanpassad upphandling kan förändra! – Goda exempel från Norden, 2009
- Norge, Lov om offentlige anskaffelser, LOV-1999-07-16-69
- Pricewaterhousecooper, Collection of statistical information on Green Public Procurement in the EU, 2009
- SFS, Förordning om energieffektiva åtgärder för myndigheter, (SFS 2009:893)
- SOU, Vägen till ett energieffektivare Sverige (SOU 2008:110)
- Statens Byggeforskningsinstitut, LCC for byggeverk – Nordisk hovedprojekt, SBj 2005:01
- Stern, The economist of climate change – the Stern review, 2006
- Älvstranden Utveckling, LCC-beräkningar Hamnhuset, 2007

Websidor

www.anskaffelser.no

www.avinor.no

www.alvstranden.com

www.belok.se

www.belysningsbranschen.se

www.buy-smart.info

www.energifonster.se

www.energimyndigheten.se

www.greenlabelspurchase.net

www.hansel.fi

www.msr.se

www.motiva.fi

www.skl.se

www.smart-spp.eu

www.statsbygg.no

Bilaga 1. Kontakter

Intervjuer genomförda med intervjuguide

Ekonomistyrningsverket (ramavtal), Sverige
Grenlandskommuenes Innkjopsenhet, Norge
Hansel ltd, Finland
Jyväskylä, Finland
Kalix kommun, Sverige
Landstinget Sörmland, Sverige
Landstinget Örebro, Sverige
SGI, Sverige
Skien kommune, Norge
Statsbygg, Norge
Undervisningsbygg Oslo kommune, Norge
Uppsala kommun, Sverige

Övriga kontakter

Byggemiljo, Norge
Difi, Norge
Energimyndigheten, Sverige
Fastighetsverket, Sverige
Finlands kommuner/Oikeus, Finland
FMV, Sverige
Fortifikationsverket, Sverige
Hymonet/FSG, Finland
Konsumentverket, Sverige
Miljöstyvningsrådet, Sverige
Motiva, Finland
National Consumer Research Center, Finland
Naturvårdsverket, Sverige
Norsk kommunalteknisk forening, Norge
SKL, Sverige
Sveriges Byggindustrier, Sverige
Teknikföretagen, Sverige
Älvstranden Utveckling, Sverige

Bilaga 2. Intervjuguide

Bakgrund

- Intervjupersonens namn och roll
- Hur ser verksamhetsstyrningen i organisationen ut, vilka ledningssystem finns?

Miljö- och energifrågor

- Finns miljömål för organisationen? Vilka?
- Hur ser organisationen för miljö- och energifrågor ut?
- Miljökrav vid upphandling/inköp
 - a) Ställer ni miljökrav vid upphandling/inköp? För vilka områden, produktgrupper och tjänsteområden?
 - b) Hur är kraven formulerade? Vad fokuserar de på?
 - c) Vilka är involverade i upphandlings/inköpsprocessen? Stödkompetenser inom området miljö- och energi, fackkompetens?
 - d) Hur utvärderar ni ställda krav, vilken tyngd brukar miljökraven ha?
 - e) Hur följs ställda miljö- och energikrav upp?

Livscykelkostnader (LCC)

- Kostnader för användning, underhåll m.m. av produkter och system
 - a) Vilka erfarenheter har ni av att inkludera drifts- och underhållskostnader m.m. i ekonomiska bedömningar? Om ni ej tillämpat det synsättet vad är skälen till det?
 - b) Vilka för- och nackdelar ser ni med att tillämpa ett livscykelperspektiv för kostnader?
 - c) Var finns det ekonomiska ansvaret för olika delar av livscykeln?
- Genomförande av livscykelkostnadsberäkningar
 - a) Hur gör ni sådana bedömningar, eventuella verktyg
 - b) Inom vilka områden använder ni LCC?
 - c) I vilket/vilka skeden (förstudier, upphandling, underhåll annat)
 - d) I vilken utsträckning ligger bedömningen till grund för beslut?
 - e) Hur ser organisationen ut – Vilka kompetenser samverkar?
 - f) Finns stöd internt/externt, från vilken/vilka funktion(er)?
 - g) Följs bedömningarna och redovisade data upp? Hur?
- Ser ni andra alternativ för att ta hänsyn till livscykelkostnader, i så fall vilka? Hur skiljer de sig jämfört med LCC?

Drivkrafter och hinder

- Vad är det som gör att ni använder/inte använder LCC, drivkrafter och hinder?
- Vilka förändringar behövs för att i ökad utsträckning använda livscykelperspektiv på kostnader i er organisation? Vilket stöd behövs – internt, externt?

Policyåtgärder

- Hur kan Nordiska Ministerrådet främja en ökad användning av miljökrav och särskilt då LCC?
- Vilka andra aktörer kan främja en ökad användning? Hur i sådana fall?

Avslutning

- Något ytterligare att tillägga?

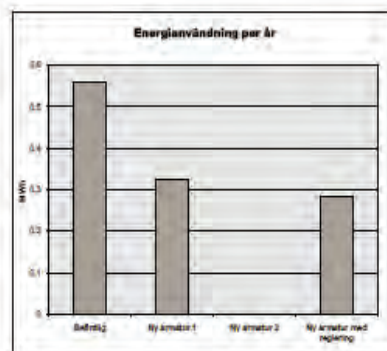
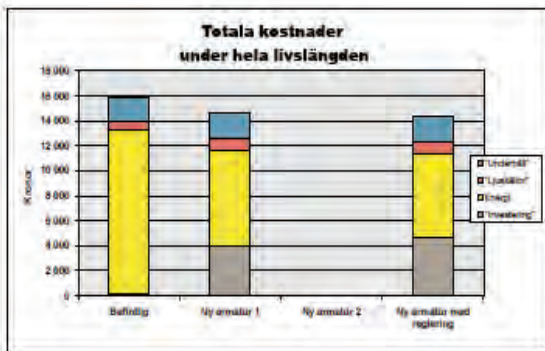
Bilaga 3. Verktyg för LCC-kalkyler

Exempel 1. Belysning

	Offer 1		Offer 2, etc	
Provider Name	xxx		xxx	
Lamp type	xxx		xxx	
<i>Technical Details</i>				
Lamps to be Purchased [number]	0	n	0	n
Nominal durability [hours]	0	h	0	h
Average burning time per year [hours/year]	0	h/y	0	h/y
Actual durability [years]	#####	y	#####	y
<i>Lamps Purchasing Price</i>				
Lamps purchasing price [(lamp number*purchasing price)]	0,00 €		0,00 €	
<i>Lamps Costs per Year</i>				
Hourly wage for the maintenance & replacement of a lamp (Euro/hour)	0	€/h	0	€/h
Lamp replacement effort (min/number lamp)	0	min	0	min
Lamps replacement costs per year (Euro/year) [(lamp number*replacement costs)/(actual durability)]	#####	€	#####	€
Other Costs per lamp (Euro/lamp)	0,00	€	0,00	€
Annual maintenance flat-rate of 2 minutes/lamp (Euro/lamp*year)	0,00	€	0,00	€
Lamps replacement & maintenance costs per year	#####	€	#####	€
<i>Lamps Energy Costs per Year</i>				
Electric energy price (Euro/kWh)	0,00	€	0,00	€
Lamp power consumption (Watt)	0	W	0	W
Lamps energy consumption per year (kWh/year)	0,0	kWh	0,0	kWh
Lamps energy consumption costs per year	0,00	€	0,00	€
<i>Input for Present Worth Factor (PWF) for LCC</i>				
Economic period [years]	0,00	years	0,00	years
discount rate [%]	0	%	0	%
Actual number of lamps to be purchased in economic period	#####	n	#####	n
<i>Total Running Costs per Year</i>				
Lamps total running costs per year (Euro/year)	#####	€	#####	€
Total running costs per lamp per year (Euro/lamp*year)	#####	€	#####	€
<i>LCC over actual durability</i>				
Lamps total costs (Euro)	#####	€	#####	€
Total costs per lamp (Euro/lamp)	#####	€	#####	€
<i>LCC over an economic period</i>				
Lamps total costs (Euro)	#####	€	#####	€
Total costs per lamp (Euro/lamp)	#####	€	#####	€
LCC per Year [€/y]	#####	€/a	#####	€/y

Exempel 2. Utomhusbelysning

LIVSCYKELKOSTNADSKALKYL FÖR UTOMHUSBELYSNING						
Livscykelkostnadskalkyl enligt metodik från Energimyndigheten, V.4. NY I VIL RUTOR						
PROJEKT:	EXEMPEL PÅ HUR KALKYLEN KAN FILLAS I		Upplandare: Fyll i röda rutor!			
DATUM/ANLÄGGARE:	För förvaltningar, se nedan!					
PROJEKTNUMMER:			Leverantör: Fyll i blåa rutor!			
Förutsättningar						
Tid kalkylen omfattar	år	20				
Årig ned rista (solv hundrade)		0,040				
Årig energipåverkan utöver infallaren (hundrade)		0,010				
			Befintlig	Ny armatur 1	Ny armatur 2	Ny armatur med reglering
INVESTERINGSKOSTNADER						
Armaturer (ex. sköpa)						
Armaturtyp		rekalkulera till (G) 125W	Hög riktning (ST) 70W		Hög riktning (ST) 705W	
Fabrikat						
Antal	st	1	1		1	
Å-pris	kr/stk		250		220	
Ämnesförbrukning	kr	0	250	0	220	
Ljuslänkar						
Effekt per ljuskälla inkl. driftförluster	W	140	81		81	
Effekt nivå 1	W				81	
Effekt nivå 2	W				81	
Antal ljuskällor per armatur	st	1	1		1	
Å-pris	kr/stk	25	25		25	
Driftkostnader	kr	0	25	0	25	
Installation (ex. inkl. sköpa)						
Material- och arbetskostnader	kr	0	100		100	
Installationsmaterial	kr	0	100	0	100	
Styrutrustning (totalt)	kr	0				
Övrigt (totalt)	kr	0				
SLA INVESTERINGSKOSTNAD	kr	0	1 80	0	1 62	
DRIFTKOSTNADER						
		Kilowattim (kWh) 125W	Hög riktning (ST) 70W	0	Hög riktning (ST) 705W	
Energikostnader						
Material inkl. inc.					Nivå 1	81
Driftkostnader	W	140	81	0	Nivå 2	81
Driftkostnad 1	kr	4000	4000			2000
Driftkostnad 2	kr					2000
Uppskattning / år	kr	0,05	0,25	0		0,25
Driftkostnad / år	kr	1,5	1,50	1,50		1,50
Driftkostnad / år	kr	0,40	0,40	0,40		0,40
Driftkostnad / år	kr	15,64	15,64	15,64		15,64
Energikostnader under hela livslängden	kr	12 128	7 60	0		7 60
UNDERHÅLLSKOSTNADER						
Ljuskällor - inkl. byte						
Ljuskällors livslängd	år	10000	10 000	10 000		10 000
Utbyteskostnad	kr	4	4	4		4
Utbyteskostnad / år	kr	150	150	150		150
Driftkostnad / år	kr	2,74	2,74	0,00		2,74
Driftkostnader under hela livslängden	kr	172	1 08	0		1 08
Underhållskostnader						
Underhållskostnad per armatur	kr	150	150			150
Driftkostnad underhåll	kr	4000	4000	4000		4000
Driftkostnad / år	kr	13,13	13,13	0,00		13,13
Driftkostnader under hela livslängden	kr	1 071	1 071	0		1 071
SLA DRIFTKOSTNADER UNDER HELA LIVSLÄNGDEN	kr	16 791	16 628	0		16 628
TOTAL KOSTNAD	kr	16 878	16 613	0		14 228
Sammanlagt investeringar och driftkostnader under hela livslängden	kr		34			84



Exempel 3. Fönster

Allmänt

Titel	Exempel Fönster
Datum	2010-06-11
Kommentar	Följande exempel jämför livscykelkostnaden för tre olika fönsteralternativ.

Förutsättningar

Kalkylperiod	12	[år]
Kalkylränta	6	[%]
Årlig inflation	1	[%]
Dagens energipris	0.6	[kr/kWh]
Årlig energiprisökning	4	[%]
Fönsterstorlek	1.51	[m ²]
Klimatzon	SE01 Stockholm	

Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Glasparametrar

U-värde	1.5	1.4	1.3	[W/m ² K]
---------	-----	-----	-----	----------------------

Kapitalkostnader

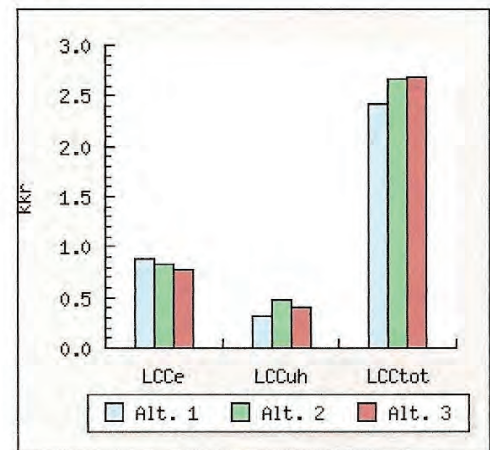
Investeringskostnad	800	900	1000	[kr/m ²]
Restvärde	0	0	0	[% av inv.kost]

Driftkostnader

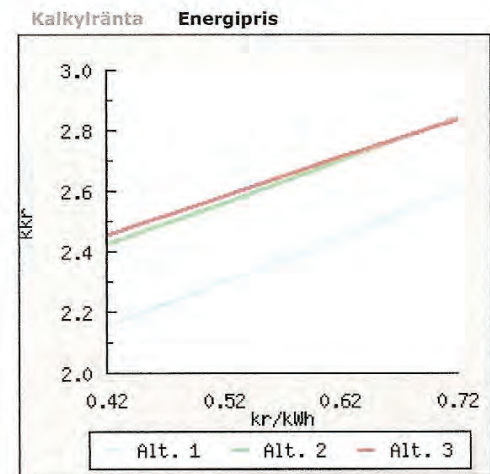
Underhållskostnad/år	3	4	3	[% av inv.kost]
----------------------	---	---	---	-----------------

Beräkna

Livscykelkostnader



Känslighetsanalys - Enerpris



Bilaga 4. Varugrupperns bidrag till miljöpåverkanskategorier

COICOP Category	Abiotic depletion (ADP)	Global warming (GWP)	Photo-chemical oxidation (POCP)	Acidification (AC)	Eutrophication (EUT)	Human toxicity potential (HTP)	Ecotoxicity	Expenditure (%)	Expenditure (Euro)
<i>CEDA EU-25 Results (chapter 5)</i>									
=> CP01+CP02 Food and beverages, tobacco and narcotics	22.2%	31.1%	27.4%	31.2%	59.7%	25.5%	33.7%	19.3%	4.95E+11
CP03 Clothing and footwear	2.2%	2.4%	3.2%	2.4%	4.5%	2.7%	5.7%	3.1%	6.74E+10
=> CP04+CP05 Housing, furniture, equipment and utility use	34.8%	23.6%	21.9%	25.7%	9.9%	21.0%	20.4%	25.1%	6.31E+11
CP06 Health	1.5%	1.6%	2.0%	1.5%	0.7%	1.7%	1.4%	3.9%	9.78E+10
=> CP07 Transport	19.9%	18.5%	20.4%	13.8%	6.1%	24.8%	14.7%	14.1%	3.55E+11
CP08 Communications	1.9%	2.1%	2.3%	2.3%	0.7%	2.4%	2.1%	4.0%	1.02E+11
CP09 Recreation and culture	5.3%	6.0%	6.7%	7.1%	3.5%	6.6%	6.8%	9.1%	2.30E+11
CP10 Education	0.4%	0.6%	0.6%	0.6%	0.2%	0.6%	0.6%	1.4%	3.48E+10
CP11 Restaurants and hotels	7.0%	9.1%	8.8%	9.6%	12.6%	8.4%	9.0%	9.6%	2.42E+11
CP12 Miscellaneous goods and services	4.7%	5.2%	6.5%	5.5%	2.1%	6.3%	5.5%	10.3%	2.60E+11