

Att tala är silver, att agera är guld

– Strategier för energieffektivisering

Erik Holst
Anna-Maria Waara



Lunds Universitet
Företagsekonomiska institutionen, Ekonomihögskolan
Institutionen för Ekosystemteknik, Lunds Tekniska Högskola

Att tala är silver, att agera är guld

– Strategier för energieffektivisering

Erik Holst, Technology Management
Anna-Maria Waara, Technology Management

Copyright © Erik Holst och Anna-Maria Waara

Företagsekonomiska institutionen
Ekonomihögskolan, Lunds Universitet
Box 7080, S-220 07
Lund

Institutionen för Teknik och samhälle, avdelningen för Miljö- och energisystem
Lunds Tekniska Högskola
Box 118, S-221 00
Lund

Examensarbeten i Technology Management – Nr 157/2008
ISSN 1651-0100
ISRN LUTVDG/TVTM--08/5157--/SE

Sammanfattning

Titel: Att tala är silver, att agera är guld – Strategier för energieffektivisering

Författare: Holst, Erik
Waara, Anna-Maria

Handledare: Arvidsson, Per Företagsekonomiska institutionen,
Lunds Universitet

Svenningsson, Per Institutionen för Miljö- och energisystem,
Lunds Tekniska Högskola

Dahlberg, Linn Vattenfall Power Consultant

Frågeställningar:

Varför blir inte energieffektiviserande åtgärder gjorda?

Hur kan organisationer jobba med energieffektivisering?

Vilka metoder finns att tillgå vid värdering av effekterna på klimatet vad gäller energi?

Syfte: Examensarbetet syftar primärt till att utreda hur organisationer kan arbeta med energieffektivisering, samt belysa fördelarna av ett sådant arbete.

Det sekundära syftet är att ta fram ett generellt verktyg för lönsamhetsberäkningar vid energieffektivisering. Modellen är tänkt att fungera som ett stöd i det energieffektiviserande arbetet. Dess output syftar till att indikera var effektiviseringarna bör ske primärt, det vill säga en rangordning över åtgärdernas ekonomiska lönsamhet och koldioxidreducerande potential.

Metod: Examensarbetet bygger på litteraturstudier och kvalitativa intervjuer av kunniga personer inom energiområdet samt energiansvariga på utvalda företag. Företagen är valda utifrån att de bedriver ett aktivt energiarbete och antas därför besitta värdefull kunskap inom området för energieffektivisering. Examensarbetet har skrivits av två studenter från Technology Management, Lunds Universitet.

Slutsatser: En stor del i förklaringen varför inte fler företag arbetar aktivt med energieffektivisering och varför energieffektiviserande åtgärder inte blir utförda anser vi ligga i en brist på medvetenhet och en avsaknad av de rätta organisatoriska förutsättningarna. Det grundläggande

Att tala är silver, att agera är guld

hindret är organisationers attityd och inställning till frågorna. Många företag har fortfarande en konservativ syn på miljöarbete, det vill säga att arbetet är något de är tvingade till snarare än en möjlighet till ökad lönsamhet och produktivitet.

Vi föreslår att organisationer kan utforma sin organisationsstruktur, anpassad till energieffektivisering, efter den *best practice* vi har tagit fram i arbetet. Strukturen är utformad för att bemästra de aktuella hinder som finns för energieffektivisering. I utformningen bör särskild vikt läggas vid några nyckelelement; energiansvarig, förändringsagent, energieffektiviseringsteam, energiledningssystem och utbildning. I arbetet bör fokus ligga på våra identifierade framgångsfaktorer: genomför en energianalys, utveckla en energieffektiviseringsplan, genomför mätning och uppföljning samt långsiktighet och att inleda arbetet småskaligt.

När det kommer till miljövärdering av energi är slutsatserna att det inte finns någon metod att föredra. Olika metoder ger olika resultat och det finns ingen metod som är rätt eller fel. Det är snarare viktigt att använda sig av flera metoder samt att belysa skillnaderna dem emellan. Alla åtgärder för minskningar av CO₂-utsläppen är av vikt men de är svåra att rangordna efter betydelse. Att föra ett resonemang kring resultaten är därför nödvändigt vid miljövärdering. Vi avråder från att använda resultaten av koldioxiduträkningarna i externa redovisningar, de kan dock användas som interna jämförelser mellan olika åtgärder.

Nyckelord: Klimatförändringar, klimatpåverkan, energieffektivisering, organisationsförändring, kostnadsbesparingar, miljövärdering, investeringsbeslut

Abstract

- Title:** Speaking is silver, acting is gold – Strategies for energy efficiency
- Authors:** Holst, Erik
Waara, Anna-Maria
- Tutors:** Arvidsson, Per Department of Business and Administration,
Lund University
- Svenningsson, Per Department of Environmental and Energy
System Studies, Faculty of Engineering,
Lund University
- Dahlberg, Linn Vattenfall Power Consultant
- Problems:** Why are energy efficiency-actions not taken?

How can organisations work with energy efficiency?

What methods are there when assessing the climate effects concerning energy?
- Purpose:** The primary purpose of this master thesis is to examine how organisations can work with energy efficiency, and illustrate the benefits of such work.

The secondary purpose is to develop a general tool for energy efficiency-profitability calculating. The model is aimed to make as a support when working with energy efficiency. The output of the model seeks to indicate where the energy efficiency-actions would be primary implemented, in other words an order of priority considering the economic profitability and CO₂-reduction potential of the actions.
- Method:** A qualitative method has been used for this study. Data has been collected through literature-studies and interviews with people within the energy business, and energy managers at chosen companies. The selection of the companies is based on their work with energy efficiency. The selected companies are known by their active energy efficiency-work and therefore supposed to hold valuable knowledge within the presented area. The master thesis is written by two students, studying at Technology Management, Lund University.
- Conclusions:** According to us is a big part of the explanation, why not more companies actively work with energy efficiency, and why energy efficiency-actions not are taken, a lack of awareness and an absence

Att tala är silver, att agera är guld

of the right organisational premises. The fundamental barrier is the organisations' attitude and approach to the presented questions. Many companies still have a conservative view at environmental work; the work is something they are forced to rather than an opportunity to an increased profitability and productivity.

We suggest that companies evolve their organisational structure, adjusted to energy efficiency, by our introduced *best practice*. The structure is developed to master the presented energy efficiency barriers. In the shaping, it is of great importance to considerate some key elements: an energy manager, a change agent, an energy efficiency-team, an energy management-system and education. In the energy efficiency work, focus should be on our identified success factors: realize a energy analyse, develop an energy efficiency-plan, carry out measurements and follow-ups, work in long terms and start with small actions.

The conclusion regarding environmental assessment is that there is preferable no method. Different methods give different results and there is no right or wrong method. We think it is more important to use several methods and illustrate the differences between them. All CO₂-reducing actions are important, though hard to prior seen to significance. A reasoning is therefore of great meaning when it comes to environmental assessment. We dissuade from using the assessment results when accounting externally, though they can be used internally when evaluating different energy efficiency-actions.

Key words: Climate changes, climatic influence, energy efficiency, organisational changes, cost reduction, environmental valuation, investment decisions

Att tala är silver, att agera är guld

Förord

Examensarbetet har skrivits för Lunds Universitet under våren 2008 och utgör det avslutande momentet på Technology Management. Arbetet består av 30 högskolepoäng och skrivs av en ekonomstuderande och en blivande civilingenjör, enligt Technology Managements föreskrifter. Arbetet initierades av Vattenfall, avdelningen för Production & Quality.

Vi vill rikta ett varmt tack till våra handledare, dels Linn Dahlberg på Vattenfall Power Consultant, dels Per Arvidsson och Per Svenningsson på Lunds Universitet. Er kunskap, er tid och ert engagemang har varit ovärderligt för oss. Vi vill även tacka vår sponsor till projektet, Birgit Bodlund samt våra huvudintressenter, Ingrid Willerström och Jan Nygren, samtliga på Vattenfall, för all värdefull tid ni lagt ner på oss. Ett tack även till Tommy Löf på Grontmij, vars föredrag på Energitinget inspirerade oss till den slående titeln. Självklart vill vi även tacka alla er som har ställt upp för oss och visat intresse, utan er hade detta examensarbete aldrig kommit till.

Stockholm, den 5 september 2008

Erik Holst och Anna-Maria Waara

Innehållsförteckning

1 INLEDNING	1
1.1 BAKGRUND	1
1.2 PROBLEMDISKUSSION	2
1.2.1 Avgränsningar.....	2
1.2.2 Frågeställningar	3
1.3 TEORETISK PRESENTATION	3
1.4 DISPOSITION	4
1.5 SYFTE	4
1.6 MÅLGRUPP.....	4
2 METOD	5
2.1 ARBETSPROCESS	5
2.2 METODANGREPPSSÄTT.....	5
2.2.1 Kvalitativ Metod.....	5
2.2.2 Datainsamling.....	6
2.2.3 Tillvägagångssätt.....	7
2.3 RELIABILITET OCH VALIDITET	9
2.3.1 Reliabilitet.....	10
2.3.2 Intern validitet.....	10
2.3.3 Extern validitet.....	10
3 KLIMATLÄGET	12
3.1 VAD KOSTAR DET ATT MINSKA KLIMATPÅVERKAN?	13
3.2 VAD KAN VI GÖRA?	13
3.2.1 Internationella mål.....	14
3.2.2 Svenska mål.....	15
3.2.3 Praktiska åtgärder	15
4 ENERGI.....	16
4.1 ENERGIEFFEKTIVISERING	16
4.1.1 Effektiviseringspotential.....	17
4.1.2 Diskussion - Varför energieffektivisering?	19
4.2 HINDER FÖR ENERGIEFFEKTIVISERING	21
4.2.1 Olika typer av hinder	21
4.2.2 De vanligaste hindren	24
4.3 FRÄMJANDE INSATSER FÖR ENERGIEFFEKTIVISERING	24
4.3.1 Företagsexterna insatser	24
4.3.2 Företagsinterna insatser.....	28
4.4 HUR ARBETAR FÖRETAG MED ENERGIEFFEKTIVISERING?	29
4.4.1 LKAB.....	29

Att tala är silver, att agera är guld

4.4.2 Sandvik.....	30
4.4.3 Södra.....	31
4.5 DISKUSSION - VARFÖR HÄNDER DET INTE MER?	33
4.6 MILJÖVÄRDERING AV ENERGI	36
4.6.1 Olika miljövärderingsmetoder.....	36
4.6.2 Synen på miljövärdering av energi idag.....	42
4.6.3 Diskussion - Miljövärdering av energi.....	43
4.7 LIVSCYKELKOSTNAD	45
4.7.1 Diskontering.....	46
5 ORGANISATION.....	47
5.1 KLIMATETS INVERKAN PÅ FÖRETAGETS STRATEGI.....	47
5.2 FÖRÄNDRINGSARBETE AV ORGANISATIONER	49
5.2.1 Modeller för förändring.....	49
5.2.2 Ledarskap vid förändring	50
5.2.3 Håll liv i förbättringsarbetet.....	52
5.3 DISKUSSION – ORGANISATIONENS RELEVANS	52
6 ENERGIEFFEKTIVISERING – EN ORGANISATIONSFRÅGA.....	54
6.1 ENERGIEFFEKTIVISERING PÅ STRATEGISK NIVÅ	54
6.2 ATT STARTA ARBETET.....	54
6.3 BEST PRACTICE	55
6.4 STRATEGISKA FRAMGÅNGSFAKTORER	59
6.5 PRAKTISKA ÅTGÄRDER I ENERGIEFFEKTIVISERINGSARBETET.....	60
6.6 KONTINUITET – EN AVGÖRANDE FAKTOR	61
6.7 LÖNSAMHETSMODELL VID ENERGIEFFEKTIVISERING	62
6.7.1 Lönsamhetsmodellens utformning.....	63
6.7.2 Lönsamhetsmodellens innovativa bidrag.....	64
6.7.3 Brister med modellen.....	65
7 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER.....	66
8 FÖRSLAG TILL VIDARE FORSKNING.....	68
9 REFERENSER.....	69
BILAGOR.....	74
BILAGA 1 DEFINITIONER OCH BEGREPP.....	74
BILAGA 2 LÖNSAMHETSMODELL FÖR ENERGIEFFEKTIVISERING.....	75

1 Inledning

Vi presenterar i detta inledande avsnitt bakgrunden till ämnesområdet och en diskussion kring vilka problem det rymmer. Vidare introduceras läsaren även till syftet med examensarbetet samt vilka avgränsningar vi har valt att göra. Vi ber läsaren vara särskilt uppmärksam på avsnittet Disposition, där arbetets format presenteras och förklaras närmare. Dispositionen är inte av traditionellt format och bör därför ägnas extra uppmärksamhet.

1.1 Bakgrund

Allt mer tyder på att människans aktiviteter är orsaken till den globala uppvärmningen, där förbränningen av fossila bränslen har haft en betydande roll i den allt ökande koncentrationen av koldioxid (CO₂). Under de senaste 20 åren har denna förbränning stått för tre fjärdedelar av de antropogena utsläppen¹ av klimatpåverkande gaser.[24] Industri, elproduktion och bostadsuppvärmning står för minst tre fjärdedelar av den totala förbrukningen av fossila bränslen i världen.[3]

Europas elproduktion utgörs till stor del av koleldning, dock ser det annorlunda ut för Sverige där användningen av fossila bränslen var som störst kring 1970. Efter det har kärnkraften och vattenkraften dominerat den svenska elproduktionen och mängden koldioxidutsläpp har minskat betydligt.[3]

Det är idag viktigt att se utsläppen av CO₂ i ett globalt perspektiv då förändringar i energianvändningen i Sverige kan påverka kraftproduktionen i andra länder. Detta är ett resultat av den numera nordiskt integrerade energimarknaden. Av den anledningen är det även av betydelse att värdera energiprojekt utifrån förmågan att kunna reducera CO₂-emissioner och dämpa den globala växthuseffekten. [24]

Olika politiska åtgärder och program har de senaste åren initierats för att minska klimatförändringarna och effektivisera energianvändningen. [56] Det i kombination med det rådande samhällsklimatet, med dess starka fokus på klimat- och energifrågor, har lett till ökade krav på medvetenhet och arbete inom dessa frågor. Klimatförändringarna har således börjat påverka företag och kommer med största sannolikhet att förändra affärsklimatets förutsättningar även i framtiden. [48]

Trots främjande insatser för klimatet och energieffektivisering, visar flera studier de senaste åren alla på samma sak; energieffektiviserande åtgärder blir inte genomförda [63]. Detta även fast det skulle vara både samhällsekonomiskt och privatekonomiskt lönsamt. Orsakerna till den långsamma utvecklingen ligger bland annat i olika hinder för effektiviserande åtgärder samt att det har varit svårt att visa på lönsamheten vid energieffektivisering [46].

Ett steg i arbetet mot att öka insikten om lönsamhetspotentialen i energieffektiviseringar, är att ta fram en enhetlig modell anpassad för beräkningar av

¹ För definition se bilaga 1

Att tala är silver, att agera är guld

både den ekonomiska och klimatmässiga lönsamheten vid energieffektiviserande aktiviteter. Detta är önskvärt från bland annat Vattenfall, som kommer att använda ett sådant verktyg både internt och externt hos kunder, men verktyget kan även vara intressant för flera andra företag.

1.2 Problemdiskussion

Det inte längre någon tvekan huruvida klimatförändringarna är verklighet eller ej. Den skepsis som tidigare rådde är i stort sett raderad av allt tydligare bevis. Trots detta blir inte åtgärder för att minska klimatpåverkan verkställda i den grad som är nödvändig för att kunna bemästra det allt växande problemet. För att kunna blicka framåt och stimulera energieffektiviseringsarbetet behöver kunskapen öka om de bakomliggande orsakerna till varför energieffektiviserande åtgärder idag inte blir implementerade i en tillfredställande takt. Att förstå motiven till energieffektivisering är grundläggande för att inleda arbetet inom de aktuella frågorna. Det är där av viktigt att kunna påvisa var och hur affärsmöjligheterna i energieffektivisering kan utvecklas för företag.

Då klimatrelaterade insatser, som exempelvis energieffektivisering, inte hör till den huvudsakliga verksamheten i de flesta organisationer kan det vara av stor vikt att visa på hur detta arbete kan implementeras och bedrivs. För att kunna arbeta aktivt med energieffektivisering är en insikt om de mest förekommande hindren vid arbetet nödvändigt. Viktigt är också att ha en kunskap om hur dessa hinder kan bemästras. Ett problem är att olika avdelningar inom företag kan ha olika mål och styrning, vilket kan innebära konflikter vid beslut och implementering av energieffektiviserande åtgärder. Utmaningen ligger i att kunna hantera problemen framgångsrikt.

En viktig del i företagets energieffektiviseringsarbete är att kunna visa på lönsamhet vid energieffektiviserande åtgärder. En teori till varför energieffektiviseringar inte blir genomförda, kan vara att företagen inte är medvetna om lönsamheten i dessa. Utifall att det stämmer, finns det ett behov av ett verktyg för lönsamhetsberäkningar. Med klimatförändringarna som bakgrund finns det ett behov att jämföra energieffektiviserande åtgärder utifrån dess förmåga att reducera koldioxidutsläpp.

En svårighet gällande beräkningar av koldioxidutsläpp och redovisningen av effekterna för genomförda åtgärder är att värdera miljöeffekterna av effektiviseringsåtgärderna. Det är därför av stor vikt undersöka vilka metoder som finns att tillgå vid miljövärdering av el och fjärrvärme samt om någon av dessa metoder är att föredra.

1.2.1 Avgränsningar

- Med begreppet miljö, såsom miljöproblem, miljövänlighet och miljöpåverkan, avses i rapporten endast koldioxidrelaterade miljöproblem. Arbetet är med andra ord avgränsat till att endast behandla utsläpp av koldioxid. Denna avgränsning görs eftersom arbetet huvudsakligen behandlar den klimatbegränsande aktiviteten energieffektivisering.

- Miljövärderingsproblematiken kommer endast att behandla miljövärdering av el och fjärrvärme. Andra energikällor än dessa, såsom bibränslen, olja och gas, kommer alltså inte att ingå i miljövärderingsstudien. Anledningen till detta är att el och fjärrvärme är de viktigaste energislagen för vår modell.
- Examensarbetet kommer att ha ett livscykelperspektiv vilket innebär att energislagen kommer att studeras utifrån ett perspektiv som omfattar hela deras livscykel, det vill säga alla faser från det att råvarorna utvinns till att energin används [3]. Dock kommer inga livscykelanalyser att genomföras, istället hämtas data från redan utförda livscykelanalyser.
- För de olika energislagen går systemgränsen vid utvinning av råvara, medan systemgränsen för objekten och därmed även åtgärderna går vid själva användningen av produkten.

1.2.2 Frågeställningar

Utifrån problemdiskussionen har ett antal frågeställningar tagits fram. Dessa är uppdelade i tre ämnesområden med en huvudfråga samt utvecklande och mer djupgående underfrågor till dessa.

Varför blir inte energieffektiviserande åtgärder gjorda?

Varför ska man energieffektivisera och var finns affärsmöjligheterna i den?

Hur kan organisationer jobba med energieffektivisering?

Hur kan energieffektiviseringsarbete implementeras organisatoriskt?

Vilka är begränsningarna i arbetet med energieffektivisering och hur kan dessa bemästras?

Vad krävs för att energieffektiviseringsarbetet ska bli framgångsrikt?

Hur kan framtagna energieffektiviserande åtgärder jämföras mot varandra?

Vilka metoder finns att tillgå vid värdering av effekterna på klimatet vad gäller energi?

Finns det, av de ovan identifierade metoderna, någon att föredra vid miljövärdering av energi?

1.3 Teoretisk presentation

Denna studie utgår ifrån energirelaterad och organisationsrelaterad teori. Området vi utforskar befinner sig i gränslandet mellan teknik och management och har således kopplingar till båda teoribildningarna. Vi finner det därför motiverat att presentera olika teorier inom de båda bildningarna för att möjliggöra ett heltäckande angreppssätt på problemet.

Då en stor del av energieffektiviseringsarbetet grundas i olika investeringar, krävs beräkningar av hur mycket energianvändningen kostar, både i termer av ekonomi och

miljö. För att möjliggöra dessa beräkningar och utformandet av vår modell, måste miljön värderas. Vi kommer därför att presentera de olika miljövärderingssätt som idag är aktuella inom ramen för ämnet.

1.4 Disposition

Arbetets disposition står huvudsakligen på två ben – Energi och Organisation. Arbetet inleds med en överblick av det rådande klimatläget för att sedan gå in djupare på våra fokusområden. I det första benet, Energi, introduceras områdena energieffektivisering, hinder till energieffektivisering, främjande insatser för energieffektivisering, hur olika företag arbetar med energieffektivisering, miljövärdering av energi samt livscykelkostnad. I det andra benet, Organisation, introduceras områdena klimatförändringarnas inverkan på organisationer, förändringsarbete i organisationer. Inom varje område presenteras aktuella teoribildningar samt empiriskt material. I de båda benen för vi också en diskussion där vi redogör för våra egna tankar kring ämnet. Detta görs i avsnitten med rubrikerna Diskussion. Områdena resulterar i det avslutande avsnittet, Energieffektivisering – en organisationsfråga, där de båda benen vävs samman och en analys av våra frågeställningar presenteras.

1.5 Syfte

Examensarbetet syftar primärt till att utreda hur organisationer kan arbeta med energieffektivisering utifrån frågeställningarna i 1.2.2, samt belysa fördelarna av ett sådant arbete.

Det sekundära syftet är att ta fram ett generellt verktyg för lönsamhetsberäkningar vid energieffektivisering. Modellen är tänkt att fungera som ett stöd i det energieffektiviserande arbetet. Dess output syftar till att indikera var effektiviseringarna bör ske primärt, det vill säga en rangordning över åtgärdernas ekonomiska lönsamhet och koldioxidreducerande potential.

Vårt mål med arbetet är kortsiktigt en ökad medvetenhet i de aktuella frågorna och långsiktigt att företag tar till sig våra förslag på hur en organisationsstruktur, anpassad till energieffektivisering, kan se ut samt hur arbetet med energieffektivisering kan bedrivas. Vidare är vår förhoppning att modellen kommer att fungera som ett stöd i ett företags energieffektiviseringsarbete med mål att minska de specifika CO₂-utsläppen samt visa på vilken lönsamhet det ligger i att energieffektivisera.

1.6 Målgrupp

Examensarbetet riktar sig i allmänhet till intressenter inom energieffektivisering och i synnerhet till personer med ansvar för beslut om energieffektiviserande åtgärder. De personer som läser rapporten väntas ha grundläggande kunskaper inom ämnesområdet. Dock medföljer en begrepps- och definitionsbilaga för att en bredare läsekrets ska kunna nås.

2 Metod

Metoden är verktyget för att samla in, systematisera och kartlägga empirin som studien bygger på. I detta kapitel presenterar vi hur vi har gått tillväga när vi har genomfört vår teoretiska och empiriska studie. Vi kommer även att gå igenom planeringen av arbetet, de metodval vi har gjort samt hur vår analys är genomförd.

2.1 Arbetsprocess

Arbetet med vår studie har varit en stegvis process. Våra problem tycktes till en början vara relativt avgränsade och möjligheterna att gå rättfram såg goda ut. Ju mer vi satte oss in i problematiken desto komplexare och mer omfattande blev den dock. För att underlätta arbetsgången, få klarhet i omfattningen på arbetsinsatserna, samt skapa struktur i genomförandet sattes vid ett tidigt stadium upp en tidsplan. Tidsplanen har senare, kontinuerligt uppdaterats efter rådande arbetsutveckling.

Vi valde att inledningsvis att angripa teorin för att snabbt få en djupare förståelse av ämnet och kunna konkretisera samt fastställa avgränsningar och problem. Parallellt med teoriprocessen samlade vi in underlag till empiriavsnittet bland annat genom olika intervjuer. Intervjuernas karaktär och utformning har under arbetets gång förändrats i och med att grundkunskapen i ämnet har utvecklats.

Under de första faserna av arbetet hade vi som tanke att rapporten skulle följa den klassiska strukturen för vetenskapliga avhandlingar med teori, empiri och analys åtskilda genom olika kapitel [27]. Efter att ha skrivit utkastet till de två första delarna, teorin och empirin, blev vi medvetna om att en annan struktur på arbetet i detta fall skulle vara mer passande. Efter samråd med våra handledare fastställde vi att rapporten i stället skulle vara uppdelad ämnesvis där teorin för varje ämne direkt skulle följas av empiri och analys. Omstruktureringen av arbetet skedde efter att analysen var färdigställd.

Utformningen av modellen påbörjades efter att ha färdigställt de första utkastet av teorin respektive empirin. Modellen har konstruerats i Excel och är en vidareutveckling av en redan befintlig LCC-kalkyl från Miljöstyrningsrådet [35].

2.2 Metodangreppssätt

2.2.1 Kvalitativ Metod

Beroende på problemformulering och undersökningssyfte samt vilken typ av information som är nödvändig för att undersöka dessa, lämpar sig den kvantitativa ansatsen eller den kvalitativa ansatsen bäst. Den kvalitativa ansatsen bör väljas när vi har en oklar problemställning och behöver vara öppna och flexibla medan den kvantitativa ansatsen bör väljas då problemställningen är så klar att den är möjlig att strukturera i förväg och när många enheter ska undersökas för att generalisera en större population. [27]

Utifrån från vårt problem valde vi att utgå ifrån en kvalitativ ansats. Skälet till detta var att de identifierade problemen inledningsvis var något oklara och vi kände därför att vi behövde gå in i arbetsprocessen med öppenhet mot det material vi samlade in. Lämpligheten i metodvalet förstärktes ytterligare av att det inte fanns speciellt mycket tidigare utförd forskning på vårt specifika ämnesområde med organisationens koppling till energiområdet. Att vi också ville studera ett fåtal enheter och få fram många nyanser av dessa och deras kontext gjorde metodvalet passande.[27]

2.2.2 Datainsamling

Då vi valde en kvalitativ ansats har vårt tillvägagångssätt i datainsamlandet anpassats därefter. För att kunna utreda vår problemställning har data samlats in genom både primära och sekundära källor. Våra primärdata, data som inte varit insamlad eller publicerad tidigare, består av intervjuer med personer inom energibranschen samt andra personer med stark koppling till ämnet. Våra sekundärdata, redan insamlade data som sammanställts av någon annan, är främst hämtad från rapporter inom energibranschen och klimatutredningar. De senaste åren har mängden skrivet material inom klimat- och energiområdet ökat dramatiskt, varför utbudet av sekundärdata har varit stort. [27]

Intervjuerna har, i den mån det varit möjligt, genomförts genom personliga möten med båda författarna närvarande. Genom att två personer närvarat vid större delen av intervjuerna har risken för feltolkningar och subjektivitet minskat. I intervjuerna har vissa frågor förberetts på förhand men målet har varit att få ingång en diskussion kring ämnet. Intervjuerna har alla genomförts med endast ett objekt utan bandspelare, frågorna har inte delgivits objektet i förväg och vi har i intervjuerna låtit objekten fritt uttrycka sina åsikter och funderingar. På detta sätt hoppas vi att svaren har varit så ärliga som har varit möjligt. Intervjuerna med företagen LKAB, Sandvik och Södra har alla genomförts på samma sätt genom telefonintervjuer där samma frågor ställts till samtliga. I dessa tre intervjuer har endast en person intervjuat objekten, vilket ökar sannolikheten för misstolkningar av svaren.

I litteraturstudien har vi medvetet försökt använda oss av så uppdaterade källor som möjligt. Anledningen till detta är att det är ett ämnesområde som ägnas stort intresse och ny forskning presenteras hela tiden. Äldre litteratur riskerar att vara dåligt uppdaterad och därför irrelevant. Med avseende på källornas aktualitet har vi lyckats väl, då 82 procent av de skriftliga källorna är utgivna efter årsskiftet 99/00 och 56 procent är utgivna efter årsskiftet 03/04. I många fall anses författarna vara trovärdiga och är i de flesta fall specialister inom deras skrivna ämnesområden. Detta kan innebära att författarna har en stor närhet till studien vilket i sin tur kan medföra att författarnas objektivitet minskar. Av vår studerade litteratur på energiområdet är majoriteten skriven av miljöforskare och andra personer med stark koppling till klimat- och energiområdet. Av denna anledning kan litteraturen därför antas vara av normativ karaktär. Vi har försökt att ta detta i beaktande, men en risk föreligger dock för att vi i vissa fall kan inta en subjektiv ställning i rapporten.

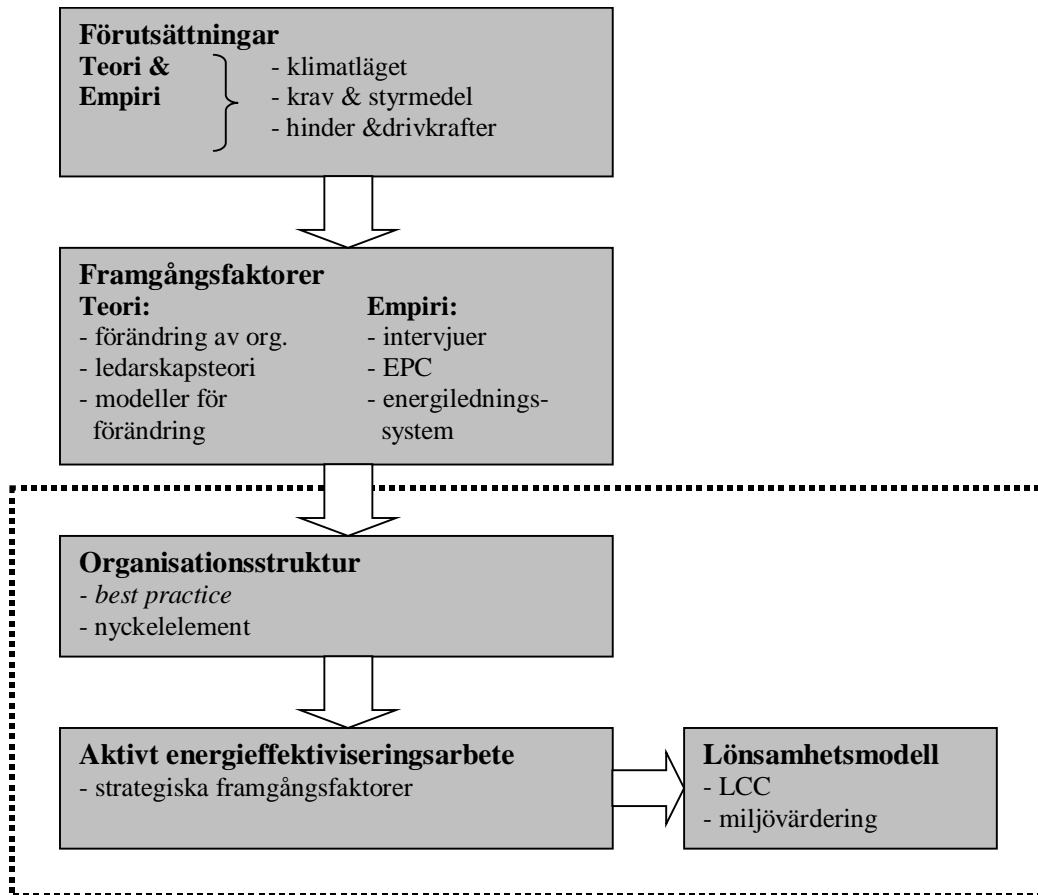
Att tala är silver, att agera är guld

I intervjuerna har vi försökt välja ut personer med övergripande kunskap inom området, konsulter med inblick i flera organisationer eller personer högt uppsatta i organisationer. Beträffande intervjuer med företagsinterna, exempelvis Sandviks energiansvariga, kan intervjuresultatet bli av en något objektiv karaktär då intervjuobjektet med stor sannolikhet har svårt att subjektivt förhålla sig till sitt och sitt företags arbete. Intervjuerna med konsulterna kan även de ha en något objektiv och vilseledande karaktär då de kan ses som sekundära källor och då de förmedlar sin uppfattning om hur de tror att det ser ut ute hos företagen. Dock vill vi poängtera att det i vissa fall kan vara fördelaktigt att ha företagsexterna källor, då dessa inte är färgade internt.

2.2.3 Tillvägagångssätt

För att kunna besvara våra frågeställningar har vi valt att se till olika teoretiska och empiriska ämnesområden. Det primära syftet med examensarbetet; att utreda hur organisationer kan arbeta med energieffektivisering, kräver dels en kunskap om vilka förutsättningar som styr energieffektivisering i företag, dels vad som krävs för att detta arbete ska bli framgångsrikt. Hur vi har använt oss av det teoretiska och empiriska materialet i arbetet åskådliggörs i figur 1. Här illustreras hur förutsättningarna och framgångsfaktorerna för energieffektivisering har lett till vår framtagna organisationsstruktur och vårt förslag på hur ett aktivt energieffektiviseringsarbete kan bedrivas, där lönsamhetsmodellen utgör en viktig del.

För att utreda förutsättningarna har vi i teorin undersökt vilka effekter klimatförändringarna innebär för företag. Vidare har vi i teorin närmare bringat klarhet i vad energieffektivisering innebär samt vilka hinder som finns för denna. Vi har även tittat på vilka krav i form av styrmedel, som påverkar företagen. Kompletterande till detta har vi i vår empiriska studie utfört intervjuer med personer med kunskap och praktisk erfarenhet inom detta ämnesområde, som exempel kan här nämnas Tommy Lööf på Grontmij, Leif Olausson på Vattenfall, Ulrik Axelsson på IVL. Dessa personer har själva varit med i implementering av energieffektiviseringar på olika företag och har därför erfarenhet av vilka hinder som vanligen uppstår. Även intervjuer med energiansvariga på de tre företagen LKAB, Södra och Sandvik har bidragit till en djupare förståelse för de hinder och drivkrafter som kan uppstå. För att ytterligare fördjupa denna studie hade företag med misslyckade energieffektiviseringsåtgärder kunna genomföras. Då detta inte är realiserat kan denna studie ses som något ensidig i avseende på den punkten.



Figur 1 Översikt av vårt tillvägagångssätt. Förutsättningarna och framgångsfaktorerna, i de två översta rutorna, är sammanställda och identifierade utifrån teoretiskt och empiriskt material. De tre områdena inom den prickade ramen är det material vi tar fram, dock baserat på det som presenteras i de två översta rutorna.

För att utreda vad som krävs för att ett framgångsrikt energieffektiviseringsarbete ska kunna möjliggöras, har vi främst koncentrerat studien på den teoretiska bilden av hur en framgångsrik organisationsförändring kan ta form och förefalla. Här har vi valt att fördjupa oss i den *best practice* som beskrivs i kapitel 5.2, för att senare under vår analys anpassa den efter energieffektiviserande arbete. Intervjuer med de tre ovan nämnda företagen; LKAB, Södra samt Sandvik har genomförts för att identifiera framgångsfaktorerna i deras arbete. Dessa företag har framför andra ett rykte bland bransch-kunniga att under en längre tid bedrivit ett framgångsrikt energieffektiviseringsarbete. Företagen har alla, goda incitament till att bedriva ett aktivt energieffektiviseringsarbete på grund av hög energikonsumtion varför energieffektivisering utgör en del av verksamheten. Vi anser dem av denna anledning utgöra lämpliga studieobjekt. Ytterligare intervjuer dels med fler personer inom dessa företag, dels med andra företag, hade kunnat ge studien mer tyngd. Dock anser vi att de valda intervjuobjekten på företagen lämpar sig bäst till att besvara våra frågor då de besitter den önskade kompetensen och erfarenheten inom ämnet. De har likaså

Att tala är silver, att agera är guld

inom företagen blivit rekommenderade att bäst kunna besvara våra frågor. Intervjuer med konsulter och andra personer med stor kunskap och erfarenhet inom energieffektivisering på industriföretag har genomförts för att få en bredare bild och en djupare förståelse för hur framgångsrika energieffektiviseringsprojekt kan se ut.

Utifrån förutsättningarna och framgångsfaktorena har vi utvecklat en organisationsstruktur anpassad främst till större företagsorganisationers energieffektiviseringsarbete. Vi har även identifierat hur arbetet kring energieffektivisering aktivt kan bedrivas, i vilket viktiga strategiska faktorer är framtagna.

Vårt sekundära syfte; lönsamhetsmodellen, är utvecklad för att stödja arbetet med energieffektivisering och svarar mot behovet av ett enhetligt beräkningsverktyg. Uträkningarna bygger på livscykelkostnader, varför examensarbetet innefattar teori inom detta ämne. Lönsamhetsmodellen är utformad för att, utöver ekonomiska beräkningar, kunna hantera reduktioner av koldioxidutsläpp och redovisa uppskattningar av dessa. Grundläggande för att möjliggöra detta är att energin värderas, varför teoretiskt och empiriskt material kring miljövärdering av energi presenteras.

2.3 Reliabilitet och validitet

Vi har valt att kritiskt förhålla oss till kvaliteten på de data som vi har samlat in. För att underlätta vår kritiska bedömning har vi valt att granska slutsatsernas totala validitet; resultatens giltighet (intern validitet), generaliserbarhet (extern validitet) och tillförlitlighet (reliabilitet) se figur 2 [27].

Tillförlitlighet:

- I hur hög grad kan själva uppläggningsen och analysen ha orsakat resultaten?

Intern giltighet:

- Har vi mätt vad vi ville mäta?
- Har vi grund för våra slutsatser?

Extern giltighet:

- I hur hög grad kan vi generalisera från våra resultat?

Undersökningens
totala giltighet

Figur 2. Element i examensarbetets totala giltighet [27]

2.3.1 Reliabilitet

Reliabilitet är ett mått på resultatens tillförlitlighet, det vill säga till vilken grad det är möjligt att få ut samma resultat vid olika tidpunkter men under samma omständigheter. Vi har ställt oss frågan, till vilken grad har vårt tillvägagångssätt påverkat resultatet? [27] Intervjuernas reliabilitet kan anses vara hög då intervjuerna ämnesvis har genomförts på liknande sätt. Alla utfrågningar med undantag för intervjuerna med industriföretagen, har skett genom personliga möten. Detta för att undvika att intervjuernas tillförlitlighet ska reduceras som en följd av olika tillvägagångssätt. Dock är det svårt att frånga skillnader mellan olika intervjutillfällen med olika uppgiftslämnare. Skillnaderna utgörs främst av att interaktionen mellan intervjuerna och uppgiftslämnaren har skiljt sig åt för olika intervjuobjekt på grund utav olika individers framtoning och beteende. Som intervjuare är det varit svårt att hålla samma framtoning under samtliga intervjuer, då framtoningen bland annat beror på humör. Intervjuerna har dock bemödats att genomföras på likartade sätt under hela arbetet. Ledande och oklara frågor har i största mån undvikits. Risken att förbise detaljer under intervjuerna har reducerats tack vara att det under alla personliga intervjuer varit två intervjuare.

2.3.2 Intern validitet

Genom intern validitet har vi undersökt om vi har fått tag i det data vi önskade samt kritiskt granskat resultaten [27]. Vi har genom intervjuer konfronterat enskilda personer med viktiga slutsatser utifrån teorin och empirin för att kunna undersöka hur mycket de känner igen sig i de presenterade resultaten och kunna säkerställa validiteten i slutsatserna. För att ytterligare försäkra oss om detta har vi kontinuerligt lämnat utkast på arbetet till våra handledare och andra kunniga personer för att få kommentarer på undersökningens innehåll.

Genom att alltid kontrollera med specialister inom ämnesområdena har vi sett till att säkra lämpligheten och tillförlitligheten hos intervjuobjekten. Vi har även fått många rekommendationer på källor; både rapporter, litteratur och individer. I avsikt att få en så bred och heltäckande bild av ämnesområdena som möjligt, har vi ansträngt oss att hitta källor med olika bakgrunder och perspektiv. Vi har även försökt att i största mån använda oss av förstahandskällor och källor med god kunskap av ämnet. Vi kan således konstatera att vi har uppnått hög intern validitet.

2.3.3 Extern validitet

Extern validitet innebär i vilken grad vi kan överföra det som vi har tagit del av och samlat in, till andra sammanhang; det vill säga hur pass generaliserbar de nya rönen är [27].

Arbetets generaliserbarhet är beroende av graden av tillförlitlighet och intern giltighet. Om dessa två sistnämnda inte är uppfyllda kan man inte tala om generaliserbarhet. [27] I vårt fall är både reliabiliteten god och den interna giltigheten hög vilket öppnar för en extern validitet. Detta bekräftas då själva ämnesområdet är försökt att hållas på en generell nivå för att kunna passa för de flesta organisationer och energieffektiviseringar. Dock kan generaliserbarheten minskas något då det finns

Att tala är silver, att agera är guld

en svag tendens till att studien kan anses vara något anpassad till stora industriella företag. För ämnesområdet, förändringsarbete i organisationer, kan emellertid ses som överförbar till de flesta organisationer i förändring, inte bara till stora eller de som ska införa energieffektiviseringar.

Under arbetets gång har vi läst ett stort antal rapporter och intervjuat ett tiotal personer, dock har inte allt material visat sig att vara relevant nog för att refereras i examensarbetet. Antalet lästa styrker generaliserbarheten i arbetet och stärker sannolikheten till att stickproven av källor i viss mån är representativa [27]. Däremot finns risken för att vi har fått ett snett urval av enheter genom att antalet studerade enheter trots allt har varit något begränsat; det finns alltid fler källor att studera.

3 Klimatläget

För att läsaren ska få en förståelse för vilka förutsättningar som råder inom klimatområdet introduceras i detta kapitel en överblick av det rådande klimatläget. Det är utifrån dessa förutsättningar som energieffektivisering och företagets arbete med frågorna bör ses.

Detta kapitel syftar till att, ur ett klimatperspektiv, identifiera företagens förutsättningar gällande energieffektivisering. Här framgår vilka åtgärder i form av krav och politiskt ställda mål, som idag existerar för att begränsa klimatförändringarna samt öka arbetet med energieffektivisering. De viktigaste källorna i detta empiriska kapitel är erkända klimatrapporter från FN samt Naturvårdsverket. Dessa källor kan anses vara normativa till sin formulering, vilket bör tas i beaktande vid läsning.

“Climate change is not just an environmental issue, as too many people still believe. It is an all-encompassing threat” ~Kofi Annan~ [9]

Det är inte längre frågan om klimatförändringarna är ett faktum, de vetenskapliga bevisen är idag åtskilliga. Klimatförändringarna är ett allvarligt globalt hot som kräver snabba åtgärder världen över. [24]

Före den industriella revolutionen låg halten av växthusgaser i atmosfären på 280 ppm (parts per million), idag ligger samma halt på 430 ppm. Denna ökning har redan resulterat i en stegring av jordens medeltemperatur på mer än 0,5 °C. På grund av klimatsystemets tröghet kommer denna ökning att ytterligare stegas med minst 0,5 °C under de kommande årtiondena. Halten av växthusgaser i atmosfären förväntas fördubblas från den förindustriella nivån till 550 ppm CO₂-ekvivalenter² till år 2050. [39]

Fysiska och biologiska system världen över är redan påverkade av växthuseffekten och effekter på de mänskliga systemen är på uppgång. Glaciärerna smälter och vattnet i floder och sjöar har blivit varmare. Havsnivåhöjningar, större vågor och intensifiering av stormar är observerade i vissa kustregioner. Höjningarna av havsnivån orsakar förluster av våtmarker och mangroves samt ger upphov till ökade skador i många områden till en följd av översvämningar. [24] Alla dessa effekter är följder av en ökning av den globala medeltemperaturen med 0,5 °C. Om åtgärder inte vidtas för att minska utsläppen kan medeltemperaturen med stor sannolikhet öka med 2 °C fram till 2035 och kanske mer på längre sikt. Alla länder kommer att påverkas och de fattigaste länderna drabbas hårdast. Konsekvenserna på miljön, produktionen i världen och allt mänskligt liv blir allvarliga. [39]

² För definition se bilaga 1

3.1 Vad kostar det att minska klimatpåverkan?

Kostnaderna för de effekter som växthuseffekten medför stiger redan idag och förväntas stiga betydligt mer i framtiden. Det är inte längre möjligt att förhindra de närmaste två till tre decenniernas klimatförändringar men det är fortfarande möjligt att begränsa konsekvenserna. Genom exempelvis jordbruk och infrastruktur, som klarar ett förändrat klimat kan våra ekonomier och samhällen skyddas i viss mån. [39]

Koncentrationen av CO₂-ekvivalenter³ stiger med 2 ppm per år, i bästa fall kan koncentrationen stabiliseras mellan 450 och 550 ppm och riskerna för klimatförändringarnas följder begränsas. Kravet för att uppnå detta är att utsläppen åtminstone skulle minska med 25 procent till år 2050. På sikt behöver utsläppen reduceras med mer än 80 procent oavsett stabiliseringsnivå. Kostnaderna för att stabilisera utsläppen mellan 500 till 550 ppm CO₂-ekvivalenter uppskattas till cirka en procent av världens BNP per år. Även om dessa kostnader uppfattas som betydliga är de lägre än vad kostnaderna för klimatförändringarnas effekter skulle bli utan utförda åtgärder. [39]

3.2 Vad kan vi göra?

De största källorna till växthusgasutsläppen globalt sett är de energirelaterade där elproduktionen står för 24 procent av den totala utsläppsmängden. Den största källan bland de icke energirelaterade källorna är markanvändningen som står för 18 procent av det totala utsläppet, vilket åskådliggörs figur 3. [39] Sveriges utsläpp av CO₂ härstammar främst från trafik och industri medan boskapsskötsel och jordbruk står för merparten av metan- och dikväveoxidutsläppen [38]. I och med den allt mer integrerade Europeiska elmarknaden kan en förändring i svenskarnas elanvändning påverka energiproduktionen i andra länder än Sverige och på så sätt påverka de globala utsläppen av CO₂ från elproduktion.

³ För definition se bilaga 1



Figur 3. Utsläpp av globala växthusgaser under 2000, per källa [38].

3.2.1 Internationella mål

Tillvägagångssätten för att minska utsläppen av växthusgaserna är många och i flera fall gynnsamma för tillväxten för både fattiga och rika länder. Klimatförändringarna är ett globalt problem och måste därför också tacklas internationellt med en gemensam förståelse och samsyn för hur målen och åtgärderna ska formas. Idag pågår runt om i världen ett arbete för att minska utsläppen av växthusgaser globalt. [39]

Det internationella samarbetet utgörs i första hand av FN:s ramkonvention om klimatförändringar och Kyotoprotokollet [39]. Kyotoprotokollet reglerar utsläppen av CO₂ samt fem andra växthusgaser och fastslår att de industriländer som tecknat avtalet ska reducera sina utsläpp med minst fem procent från 1990 års nivå under den första åtagandeperioden 2008-2012. EU-15 länderna måste minska sina utsläpp med minst åtta procent. För att möjliggöra att åtgärderna utförs där det är mest kostnadseffektivt ingår flexibla mekanismer i enlighet med Kyotoprotokollet. De flexibla mekanismerna utgörs av Joint Implementation (JI)⁴, handel med utsläppsrätter⁵ och Clean Development Mechanism (CDM)⁶. [56]

Klimatfrågan är inte bara aktuell inom FN utan är även angelägen i EU och på nationell nivå. De gemensamma åtgärder som är planerade i EU har i första hand utvecklats för den inre marknaden och som en del av unionens miljöpolitik. I januari 2007 presenterade EU-kommissionen en strategisk energiöversyn som utgörs av ett förslagspaket, ”En energipolitik för Europa”, med konkreta åtgärder som kan eller bör vidtas. Det övergripande målet med energiöversynen är att arbeta mot en begränsad klimatförändring. Kommissionens förslag är att EU-staterna tillsammans ska minska

⁴ För definition se bilaga 1

⁵ För definition se bilaga 1

⁶ För definition se bilaga 1

Att tala är silver, att agera är guld

sina CO₂-utsläpp med 20 procent till 2020. En annan målsättning är också att öka andelen förnybar energi med 20 procent till år 2020 och att öka kvoten av biodrivmedel till 10 procent till år 2020. För att uppnå dessa målsättningar finns ett flertal förslag på olika energirelaterade åtgärder. [59] Genom ratificeringen av Kyotoprotokollet har EU med medlemsstater åtagit sig att minska sina utsläpp av växthusgaser. Utsläppsminskningen är bördefördelad mellan medlemsstaterna, där Sveriges del innebär att utsläppen av växthusgaser inte får överstiga 104 procent av 1990 års utsläpp fram till 2008-2012. [41] EU kommissionen har även nyligen kommit med ett nytt förslag på åttagande för 2020 där den icke-handlande sektorn ska reducera sina utsläpp med 17 procent i jämförelse med 2005 års utsläpp och med cirka 21 procent för de utsläpp som ingår i EU:s system för handel med utsläppsrätter. [59] Utöver dessa mål har EU har också fastslagit ett mål om 20 procent energieffektivisering till 2020. [49]

3.2.2 Svenska mål

Sveriges Riksdag har bestämt att sätta ett svenskt delmål för utsläppen av växthusgaser, som går längre än den överenskomna bördefördelningen inom EU. Det långsiktiga målet innebär att utsläppen ska vara 25 procent lägre 2020 än år 1990, detta medför att Sverige ska arbeta mot en stabilisering av en lägre nivå av växthusgaser i atmosfären än 550 ppm CO₂-ekvivalenter⁷. [56]

3.2.3 Praktiska åtgärder

För att kunna stoppa ökningen av CO₂ i atmosfären måste vi förbättra planeringen och nyttjandet av skogbruket och markanvändningen samt minska förbränningen av fossila bränslen. De möjligheter som finns för att göra detta utan att påverka den ekonomiska tillväxten är bland annat att utnyttja energin med en högre effektivitet och med mindre förluster. [38] De energirelaterade utsläppen kan dessutom reduceras genom att användningen av förnybara energikällor ökar i exempelvis uppvärmning och transportteknik samt genom en förändrad efterfrågan av energi och en ökad energieffektivitet. [39]

⁷ För definition se bilaga 1

4 Energi

I detta kapitel introduceras läsaren i det första av de två ben arbetet bygger på. I kapitlet presenteras teori, empiri och analys för de energirelaterade områdena; Energieffektivisering, Hinder för energieffektivisering och Miljövärdering av energi. De två förstnämnda områdena, Energieffektivisering och Hinder för energieffektivisering lägger grunden för hela examensarbetet och miljövärdering av energi är en central del i utvecklandet av vår lönsamhetsmodell.

Vi kommer i kapitlet att redogöra vidare för vilka förutsättningar företag står inför när det gäller energieffektivisering genom att teoretiskt närmare gå in på energieffektivisering och hinder för energieffektivisering. Dessa delar behövs för att kunna förstå hur en organisation ska kunna ta sig an arbetet med energieffektivisering. Här presenteras också LKAB:s, Södras och Sandviks strategiska syn på energieffektivisering samt eventuella hinder i deras arbete med energieffektivisering. I kapitlet ses även grunderna till vår lönsamhetsmodell i form LCC-teori samt teoretiskt och empiriskt material gällande miljövärdering av energi.

4.1 Energieffektivisering

Detta avsnitt grundar sig på empiriska studier och intervjuer, och syftar till att ge läsaren en förståelse för vad energieffektivisering kan innebära. Energieffektivisering definieras enligt nationalencyklopedin ”att genom teknikval och bättre avvägning mellan investering och driftkostnad uppnå den mest ekonomiska energianvändningen för en i princip oförändrad energitjänst” [37]. Det är enligt denna definition examensarbetet grundar sig i.

I jakten på att reducera utsläppen och nå de ställda klimatmålen är minskning av energianvändningen en central del. För att klara av att minska energianvändningen, med bibehållen levnadsstandard och ökad global tillväxt, måste energieffektiviserande åtgärder vidtas. Alla studier gjorda på området visar att det finns stora möjligheter att utnyttja energi och andra fysiska resurser effektivare än vad vi gör idag [62]. Forskare och experter inom energibranschen är eniga om att en effektivare energianvändning inte bara är nödvändig utan även den bästa strategin för minska klimatförändringarna, både ur tidsmässig och ur ekonomisk synvinkel [30]. Energieffektiviserande investeringar är betydligt mer kostnadseffektiva än satsningar i ny kraftproduktion samtidigt som det finns många åtgärder som kan göras på kort tid [63]. Med stigande energipriser ökar incitamenten till energieffektivisering [4]. Åtgärder som tidigare inte har varit lönsamma kan med de stigande energipriserna nu börja visa på lönsamhet.

Energieffektivisering kan inkludera många olika saker, allt från ett enkelt byte till lågenergilampa till återanvändning av spillvärme. Ingen åtgärd kan enskilt fylla effektiviseringsgapet, men summan av alla möjligheter tillsammans gör den nödvändiga förändringen genomförbar. [72]

Att tala är silver, att agera är guld

Energieffektivisering är även gynnsamt av fler skäl än de miljömässiga. Som exempel kan nämnas ökad säkerhet i energisystemen, bättre möjlighet att hålla energikostnaderna under kontroll, ökat utrymme för industriell tillväxt samt stimulans för tekniska lösningar som kan bidra till hållbar utveckling i tredje världen [63]. Ytterligare exempel på positiva effekter kan vara förbättrad arbetsmiljö, mer motiverad personal, bättre kvalitet och produktivitet, minskade utsläpp, längre livstid för utrustning och minskat underhåll. [50]

En negativ effekt av energieffektivisering kan vara den så kallade rekyleffekten. Rekyleffektens generella betydelse är den totala effekten av tekniska, organisatoriska och sociala utvecklingar vilka ökar effektiviteten av de ekonomiska resurserna och därmed öppnar för en ökad konsumtion. [52] För energieffektivisering innebär detta att då effektivisering leder till minskade kostnader finns en risk att konsumtionen ökar på annat håll. Detta kan i sin tur leda till en ökad energianvändning och utsläppsmängd av växthusgaser. Den utsläppsmässiga effekten av effektiviseringen blir alltså istället den motsatta mot vad den ursprungligen var avsedd för.

Arbete med energieffektivisering existerade redan under 1700-talet då effektivisering av kolförbränningen pågick i USA. Mellan åren 1769 till 1900 minskade kolförbrukningen i ångmaskinen från 30 amerikanska pund till endast 1 pund per hästkraft. [29] Under det senaste århundradet utmärker sig förändringen som skedde efter oljekrisen under 1970-talet mest, då de industrialiserade länderna blev allt mer energieffektiva. Takten i effektiviseringsarbetet har dock minskat sedan dess och medvetenheten och politiken kring energieffektivisering har framförallt i Sverige mest kretsats kring energieffektivisering i byggnader. [20]

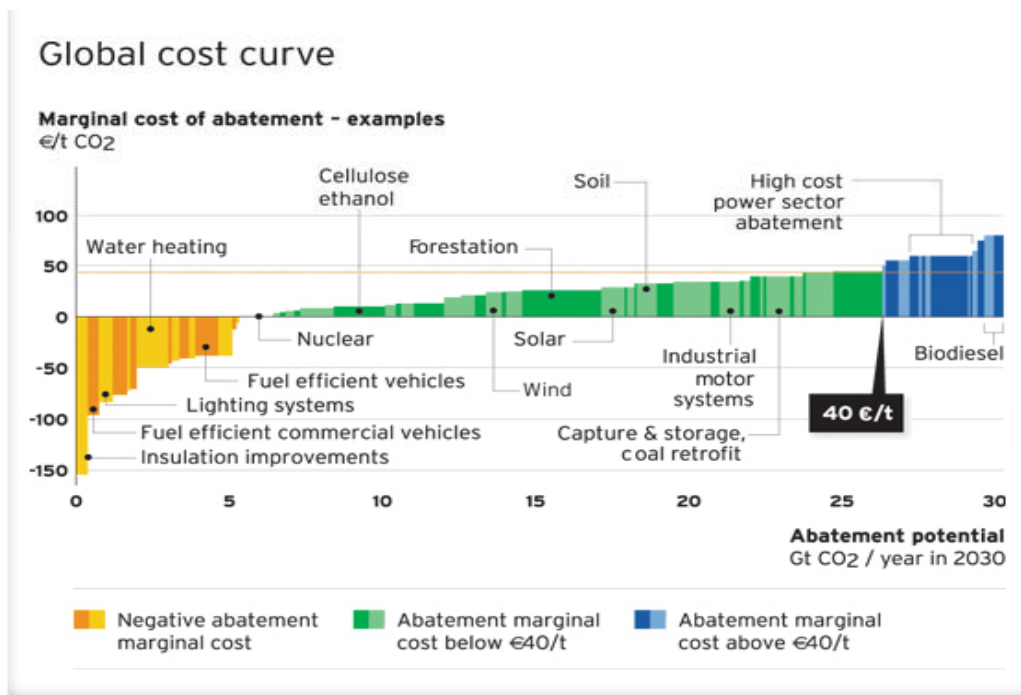
4.1.1 Effektiviseringspotential

Att det finns en stor teoretisk potential för energieffektivisering råder det inget tvivel om. Den praktiska potentialen är dock inte helt enkel att uppskatta då den är sammankopplad med osäkerheter kring politiska initiativ, teknisk utveckling, framtida energi- och CO₂-priser, omfattningen av privata och offentliga investeringar, graden av teknologiöverföring och den allmänna acceptansen. [24] Bedömare uppskattar den praktiska potentialen utan investeringar till 5-10 % och med investeringar upp till 40 % av dagens energinivåer [34]. Inom industrin visar analyser på en teoretisk potential på över 50 % [6]. Det vägledande målet som regeringen har satt upp gällande energieffektivisering är att 2016 ska en mätbar energieffektivisering på 9 % vara uppnådd [45].

Effektiviseringspotentialen är stor både i industrin och i kraftproduktionen. En stor mängd energi, upp till en tredjedel av den totala energianvändningen, går idag förlorad vid produktion, omvandling och distribution till slutkund [45]. Att höja verkningsgraden i energiförädlingen är en nödvändighet för att kunna nå upp till ställda klimatmål [8]. Konkreta åtgärder för att en minskning av energiförluster vid överföringen ska kunna möjliggöras är exempelvis förbättrade och i vissa fall nya nät [45].

Att tala är silver, att agera är guld

Kostnaden för varje åtgärd skiljer sig självklart, vissa kostar ingenting, som att släcka lampor och stänga av datorer, medan andra innebär investeringar i mångmiljonklassen. Vattenfall har tagit fram en global kostnadskurva, vilken visas i figur 4, över hur mycket olika energieffektiviserande åtgärder kostar på marginalen. Diagrammet visar att det finns flera enkla åtgärder som har en negativ marginalkostnad, vilket innebär att man faktiskt tjänar på att implementera dessa åtgärder sett till minskningen av CO₂.



Figur 4. Kostnadskurvan för CO₂-reducerande åtgärder. Kurvan visar vad olika åtgärder kostar per minskning av ton CO₂ samt vilken potentiell minskning av CO₂ de har. Av åtgärderna syns att flera energieffektiviserande åtgärder ligger till vänster. [68]

Byggnadssektorn är en av de sektorer som är mest energikrävande. En stor del av energieffektiviseringen förväntas därför ske genom olika åtgärder i byggnader. I Sverige står den för drygt en tredjedel av den totala slutliga användningen och för ca 15 % av CO₂-utsläppen. Globalt sett står byggnadssektorn för 8 % av växthusgasutsläppen. Görs inga ansträngningar för att minska energianvändningen beräknas utsläppen inom sektorn öka med 70 % fram till 2030, vilket främst skulle vara ett resultat av den ökade globala tillväxten. Åtgärder som kan begränsa denna ökning till 26 % har identifierats. Exempel på dessa åtgärder är effektivare ventilation och uppvärmning, resurssnålare belysning och apparaturer. [25]

4.1.2 Diskussion - Varför energieffektivisering?

Utifrån de presenterade delarna inom energieffektivisering samt klimat, förs här en diskussion kring varför energieffektivisering kan vara viktigt för företag.

Klimataspekten

Med den rådande klimat- och energifrågan i ryggen blir företagens kostnader för en obefintlig energi- och miljöstrategi allt högre där bland annat CO₂-skatter och andra styrmedel fungerar som stora påverkansfaktorer. Drivkrafterna till att energieffektivisera är i många avseenden övertygande då det på ett relativt enkelt sätt går att spara i flera fall stora och onödiga kostnader. Till detta kan läggas att energieffektivisering leder till begränsade klimatförändringar. Då energieffektivisering är något som alla kan bidra med, och att begränsa klimatförändringarna kan ses som ett gemensamt ansvar, kan energieffektivisering tyckas vara av intresse för alla. Ytterligare drivkrafter för att energieffektivisera kan vara att andra positiva, indirekta effekter genereras. Vi har tidigare presenterat ett antal exempel på detta såsom ett minskat tekniskt beroende, ökat utrymme för industriell tillväxt samt högre engagemang och motivation hos medarbetarna. Sådana effekter kan i och för sig vara svåra att förutspå, ofta kan resultatet visa sig först i efterhand, och är därför svåra att räkna på. Men det är trots det viktigt att betänka att klimatrelaterade investeringar många gånger för ett mervärde med sig. En annan drivkraft kan vara goodwill och grön marknadsföring; genom att uppvisa ett miljömässigt ansvar kan en positiv effekt uppnås vid försäljning.

Lönsamhet

Vår uppfattning utifrån studierna, är att det i princip förekommer två åskådningar i energieffektiviseringsfrågan bland företag; de företag som ser på energiarbetet som ett ont måste, samt de företag som ser möjligheterna och det positiva i miljöarbetet. Företagen i den första gruppen genomför endast de åtgärder som krävs för att följa lagstiftningen och de företagsspecifika kraven medan den andra gruppens företag har insett att energieffektivisering kan vara lönsamt inte bara genom att kostnaderna minskar utan även genom högre effektivitet i produktionsprocesserna. Dessa företag har möjligen också insett de indirekta fördelarna med att aktivt arbeta mot minskade utsläpp av föroreningar. I och med den rådande, intensiva klimatdebatten, ökar kundernas och allmänhetens miljömedvetenhet, vilket har resulterat i att miljö och klimat säljer. Då vi studerat den reklam som sänds på tv har vi upptäckt att en stor del av reklamen är klimatrelaterad.

Lönsamhetsmässigt finns det mycket kostnader att spara; och en sparad krona är en extra vinstkrona! Lönsamheten ökas också i takt med de stigande energipriserna, vilket kan öka incitamenten för energieffektivisering. Det kan med detta som bakgrund anses vara viktigt att kontinuerligt uppdatera sin kännedom om lönsamhetspotentialen i olika energieffektiviserande åtgärder och utföra nya lönsamhetsberäkningar. En fråga som är befogad att ställa är varför företag inte ska spara in på energikostnader när alla andra kostnader ska reduceras? En ytterligare betydande aspekt ser vi i vara att inte bara sväva på små moln under högkonjunktur

Att tala är silver, att agera är guld

för att sedan stå som handfallna under lågkonjunktur, istället kan man förväntas se till att vara förberedd samt att tänka långsiktigt. Genom att effektivisera processer och verksamheten, kan man ansvara för att företaget har en möjlighet att klara av en lågkonjunktur i framtiden.

Energieffektivisering är även många gånger lönsamt ur ett samhällsperspektiv. För att kunna klara av kraven på ett hållbart samhälle med bibehållen levnadsstandard är energieffektiviseringar ett av de mest effektiva sätten. Det kostar mindre samt är mindre komplicerat att energieffektivisera än att bygga ut eller utveckla kraftproduktionen. Många lösningar kan också enkelt genomföras inom en kort tidsram med en negativ kostnad, vilket kostnadsdiagrammet i Figur 4 gav en tydlig bild av.

Negativa effekter med energieffektivisering

Trots att det finns många fördelar med energieffektivisering har vi även identifierat några baksidor; Då energieffektivisering enbart genomförs med lönsamhetsmål som grund kan komforten för vissa berörda dämpas. Exempel på detta är vid temperatursänkningar eller ventilationsminskningar i lokaler. I dessa fall kan inomhusklimatet bli försämrat och påverka medarbetarna negativt. Vi vill här belysa vikten av att ta hänsyn till dessa aspekter vid energieffektiviseringar.

En annan negativ effekt av energieffektivisering kan vara den tidigare nämnda rekyleffekten; då energieffektivisering leder till en ökad användning av andra resurser, som i sin tur kan ha en större negativ inverkan på klimatet och möjligen bruka mer energi. Ett typiskt sådant fall är då en familj har minskat sina energikostnader genom att effektivisera sin energianvändning, och väljer att lägga sina besparingar på en charterresa. Charterresan medför sannolikt större växthusgasutsläpp än vad familjens energibesparing gjorde och är således samhällsekonomiskt sämre för miljön.

Vi har sett att det i vissa fall kan vara svårt att få energieffektiviserande åtgärder lönsamma. Detta gäller särskilt då medarbetarna på exempelvis ett tjänsteföretag redan är flitiga på att stänga av sina datorer vid hemgång och inte ha lampor tända i onödan. De åtgärder med mycket låg investeringskostnad är redan genomförda och för att möjliggöra energieffektivisering på ett sådant företag krävs kanske en större investering, vilken kan vara svår att räkna hem. En annan svårighet med energieffektivisering kan vara att få medarbetarna engagerade och villiga att samarbeta. Den enkla åtgärden, att släcka lampor och datorer vid hemgång, kan kanske i praktiken vara den svåraste då den handlar om att ändra människors vanor och beteendemönster. Svårigheten kan ligga i, som tidigare nämnt, medarbetarens motvilja till samarbete men kan också ligga i att denne inte kommer ihåg att stänga av datorn.

Enligt figur 4 finns det ett stort antal effektiviseringsåtgärder som är lönsamma, men problemet med figuren är att den enbart anger lönsamheten i kronor per kg CO₂, vi vet inte om hänsyn till ett förändrat elpris tas eller vilken metod för miljövärdering av

energin som är använd. I och med detta anser vi att figur 4 endast bör ses som en indikation på hur det kan se ut, och betrakta värdena med skepsis.

4.2 Hinder för energieffektivisering

I detta avsnitt presenteras olika hinder för energieffektivisering utifrån teoretiskt material baserat på i huvudsak två källor varav källrapport [46] är skriven av doktorander inom hinder och drivkrafter för energieffektivisering och källa [55] skriven av en erkänd rådgivare inom energi och miljöfrågor för EU kommissionen.

Flera och fler företag vill idag energieffektivisera sin verksamhet och många utreder också vilka åtgärder som skulle kunna genomföras för detta ändamål. Ändå är det bara ett fåtal av alla möjliga åtgärder som verkligen blir implementerade. [63] Mellan den energieffektiviseringspotential som finns idag och den effektivisering som i verkligheten genomförs finns det ett gap, energieffektiviseringsgap. Förklaringen till detta gap har visat sig ligga i olika hinder som mer eller mindre påverkar energieffektiviseringsarbetet. [28] I tabell 1 ges en sammanfattande överblick av de hinder som behandlas.

4.2.1 Olika typer av hinder

Det finns olika grupper av hinder som alla blockerar utvecklingen i effektiviseringsarbetet: en ekonomisk, en organisatorisk och en beteendemässig grupp. Det är svårt att dra några klara linjer mellan dessa grupper då det finns delar av de olika hindren i alla grupper och många hinder hör samman. En sammanfattande översikt av de olika typerna av existerande hinder åskådliggörs i tabell 1. [55]

4.2.1.1 Ekonomiska hinder

Hindren i den ekonomiska gruppen kan delas in huruvida de är relaterade till marknadsmisslyckande eller ej. Definitionen av marknadsmisslyckande är hinder som motiverar införandet av en statlig policy [28]. Exempel på hinder som är kopplade till den förstnämnda kategorin är imperfekt information och skilda incitament. Av dessa är det skilda incitament och imperfekt information som har störst påverkan på effektivitetsgapet. Imperfekt information utgör ett energieffektiviserande hinder då vissa aktörer utelämnas speciell information eller tar del av missvisande eller otillräcklig information. Detta leder till att de fördelar som kan finnas med en viss energieffektiv teknik eller tjänst gått dessa aktörer förlorade. Hinder som inte hör samman med marknadsmisslyckande är heterogenitet, dolda kostnader, tillgång på kapital och risk. Av de dessa hinder är det framförallt dolda kostnader som utgör den viktigaste orsaken till energieffektiviseringsgapet. Dolda kostnader kan bestå av tre olika kostnadsposter: overheadkostnader för energiledning, förlorade fördelar vid investering i energieffektiv teknik och kostnader förenade med en speciell teknikinvestering. [55]

4.2.1.2 Beteendemässiga hinder

För att belysa hinder för energieffektivisering utifrån mer än en vetenskaplig disciplin, den ekonomiska, har teorier hämtats från bland annat beteendevetenskapen. Motivet till detta är att vid energianvändning har empiriska studier visat att antagandet om ekonomisk rationalitet inte alltid håller. Inom denna grupp av hinder finner vi begränsad rationalitet, typ av information, trovärdighet och förtroende, tröghet samt värderingar. [55]

4.2.1.3 Organisatoriska hinder

I den sista gruppen finns det två typer av hinder: makt och organisationskultur. När vi talar om makt som ett hinder menas hur mycket inflytande personer med ansvar för energiinvesteringar har. Har personen ifråga mycket inflytande har den också makt att driva igenom investeringsbeslut. Personer med kunskap inom energifrågor sitter oftast på teknik- eller underhållningsavdelningen och inte sällan har dessa avdelningar lite inflytande på investeringsbeslut. De som istället har makten över dessa beslut är oftast ledningsgruppen, där det är allt för vanligt att energifrågor ses som perifera frågor. En organisationskultur kan vara mer eller mindre förändringsbenägen och därför i vissa fall försvåra implementeringen av olika åtgärder. [55]

Att tala är silver, att agera är guld

Tabell 1. Översikt av hinder för energieffektivisering [46]

	Hinder	Förklaring
Ekonomiskt - ej marknads- misslyckande	Heterogenitet	En åtgärd kan vara kostnadseffektiv generellt men inte lika kostnadseffektiva för alla aktörer.
	Dolda kostnader	Ekonomiska analyser inkluderar inte alla kostnader relaterade till en investering.
	Tillgång på kapital	Bristande tillgång till kapital kan utgöra ett hinder för investeringar i energieffektiv teknik
	Risk	Korta pay off-krav för energieffektiva investeringar kan ha sitt ursprung i en naturlig riskaversion.
Ekonomiskt - marknads- misslyckande	Imperfekt information	Brist på information riskerar leda till att kostnadseffektiva investeringar förbises.
	Skilda incitament	Om den ansvarige för en process inte ansvarar för energikostnaden finns det risk för att en energieffektiv investering förbises.
	Ogynnsamma val	Innebär att energikostnaden riskerar förbises på grund av transaktionskostnader och det faktum att produktens karaktäristika ej är synlig.
	Relationer chef – underställd	Hård styrning, på grund av att den ena parten ej kan observera den andra parten, kan leda till att energieffektiva investeringar ej blir gjorda.
Beteende	Begränsad rationalitet	Istället för att fatta beslut med fullständig information fattas beslut på känn, vilket kan leda till att energieffektiva investeringar ej implementeras.
	Typ av information	Effektiv information måste bland annat vara specifik, personlig och enkel om den ska komma till nytta.
	Trovärdighet och förtroende	Trovärdighet och förtroende för informationskällan är viktig om en energieffektiv teknik ska implementeras.
	Tröghet	Individer inom en organisation som är motståndare till förändringar riskerar leda till att en mängd möjligheter till energieffektivisering går förlorade.
	Värderingar	Motiverade individer med miljövärderingar kan ge energieffektiva investeringar högre prioritet.
Organisationsteori	Makt	Om energiledning har låg status i ledningen kan detta leda till energifrågor ej prioriteras.
	Kultur	Organisationer kan uppmuntra effektiva investeringar genom att utveckla en kultur som strävar efter miljömässiga förbättringar.

4.2.2 De vanligaste hindren

I en studie gjord på åtta stycken svenska industriföretag visade det sig att det utifrån de ovan presenterade typerna av existerande hinder fanns ett antal hinder som hade större betydelse än andra vid implementering av energieffektiviserande åtgärder. De vanligaste hindren hos de åtta företagen utgjordes av [46]:

- Brist på tid eller andra prioriteringar
- Kostnader och tekniska risker för produktionsstörningar
- Bristande information kring energiprestanda
- Bristfällig mätning, som ej möjliggör kvantifiering av en effektivisering
- Energirelaterade investeringar prioriteras lägre
- Korta payoff-kriterier och brist på långsiktig strategi

Det är dessa hinder vi huvudsakligen kommer att koncentrera oss på i analysen och utvecklandet av vårt förslag på hur en organisationsstruktur anpassad till energieffektivisering kan formas och hur ett energieffektiviseringsarbete kan bedrivas.

4.3 Främjande insatser för energieffektivisering

Det finns idag olika verktyg och modeller för att frambringa energieffektivisering. Politiska regleringar tillsammans med initiativ från näringslivet har bidragit till att skapa de rådande förutsättningarna som utgör grunden i arbetet med effektivare energihantering. Nedan följer en presentation på några av de mest väsentliga insatserna. Källorna i detta avsnitt utgörs till stor del av rapporter och publikationer från energimyndigheten, men även intervjuer med branschfolk utgör här viktiga källor.

4.3.1 Företagsexterna insatser

Här presenteras utifrån empiriskt material, olika externa insatser och hjälpmedel i form av EPC, samt incitament i form av styrmedel, för energieffektivisering.

4.3.1.1 Styrmedel

För att kunna uppfylla de mål som är uppsatta inom energi- och miljöpolitiken har det införts ett antal styrmedel. Dessa kan delas in i tre huvudgrupper efter hur de frambringar förändringar. Administrativa styrmedel innebär regleringar genom påbud och förbud och är av tvingande karaktär. De är instiftade av politiska eller administrativa organ och kan utgöras både av kvantitativa (utsläppsvillkor, gränsvärde etc.) och tekniska regleringar. Ett exempel på ett administrativt styrmedel är normerna för byggnaders energieffektivitet. Den andra gruppen är ekonomiska styrmedel där skatter och avgifter, utsläppsrätter och certifikat utgör exempel. Inom denna grupp finner vi också bidrag av olika slag, till exempel miljöbilsbidraget, och andra ekonomiska stöd. Dessa styrmedel åstadkommer förändring i form av att de påverkar kostnaden och nyttan i olika alternativ. Den tredje och sista gruppen är information, vilken syftar till att förändra attityder och beteenden. Vad som skiljer dessa styrmedel från administrativa och ekonomiska är att de inte är tvingande. [56]

Att tala är silver, att agera är guld

En nackdel med styrmedel är att då de tillämpas hårt kan resultera i negativa följder, exempel på detta är; då den svenska industrin skulle belastas för hårt ekonomiskt i relation till miljöförbättringar, kan följderna bli att dess konkurrenskraft avtar på det internationellt. Detta i sin tur kan leda till att nationella ledare agerar försiktigt och konservativt på grund av en rädsla för försämring av de inhemska företagens konkurrenskraft. [3] Nedan följer en övergripande beskrivning av de vanligaste styrmedlen.

Energibesättning

Energiskatterna är ett ekonomiskt styrmedel, och är viktigt för företag med stor vikt på ekonomiska frågor, för att de ska åstadkomma mer miljöanpassade verksamheter. [3] Skatterna har gått från att finansiera offentlig verksamhet till att allt mer styra användning och produktion av energi mot olika miljö- och energipolitiska mål. Beskattningen, som omfattar energiskatt, koldioxidskatt och svavelskatt, är det mest omfattande energipolitiska styrmedlet, [56] och har visat sig vara effektivt vad gäller att leda till en effektivare hushållning [3]. De främsta syftena med den aktuella energibesättningen är att bidra till effektivare energianvändning och skapa drivkrafter för att minska företagets miljöbelastning. I det rådande skattesystemet finns det olika skatter på el och på bränslen, på utsläpp av koldioxid och svavel och skatterna varierar även beroende på användningsområde. Skatten på CO₂-utsläpp, som i huvudsak belastar bränsleanvändningen för värmeproduktionen, var 2007 93 öre/kg CO₂. De totala intäkterna från energiskatterna uppgick 2006 till drygt 67,1 miljarder kronor, vilket utgjorde ca 9 % av statens intäkter det året. [56]

PFE

Programmet för energieffektivisering (PFE) syftar till att öka energieffektiviteten bland svenska energiintensiva företag. Bakgrunden till programmet är att skatten på processrelaterad el EU-anpassades den 1 juli 2004 genom en höjning från 0 till 0,5 öre/kWh. Genom programmet kan deltagande företag få skattereducering på denna el. Programmet, som löper på fem år, ställer som krav för deltagande att företagets kostnad för köpt och internt genererad energi uppgår till minst 3 procent av företagets produktionsvärde och/eller företagets energi-, koldioxid- och svavelskatter måste uppgå till minst 0,5 procent av företagets förädlingsvärde. [56]

Energideklarationen

Energideklarationer är ett administrativt styrmedel som går in under regleringar gällande byggnader. Införandet är avklarat och syftet är nu att främja en effektiv energianvändning samt en god inomhusmiljö. Regleringen har sin grund i ett EU-direktiv och innebär att ägare till lokaler, flerbostadshus och småhus är skyldiga att deklarerar byggnadens energianvändning i en energideklaration. [56]

4.3.1.2 Energy Performance Contracting

Energy Performance Contracting (EPC) är en affärsmodell för energieffektivisering. Modellen går ut på att ett externt företag (Energy Service Company - ESCO⁸) går in och analyserar kundens verksamhet, bedömer effektiviseringspotentialen och ger råd på lämpliga åtgärder. Inkluderar åtgärderna investeringar kan ESCO gå in och (del-) finansiera dessa. Lönsamheten i modellen ligger i de kostnadsbesparingar åtgärderna genererar. [57] De möjligheter som EPC genererar är [58]:

1. *Effektivisera energianvändningen och minska miljöbelastningen:*

– *Utan att öka kostnaderna!*

2. *Frigöra personalresurser och nya investeringsmöjligheter:*

– *Inom nuvarande kostnadsramar!*

3. *Stödja moderniseringen av eftersatta fastighetsbestånd:*

– *Med minskad budgetbelastning!*

4. *Stödja ett kostnadseffektivt genomförande av lagar och EU-direktiv:*

– *Som en integrerad del i EPC-projekten!*

Då finansieringen är en relativt komplicerad fråga har det inledningsvis i Sverige gått trögt för projekten men tack vare en attitydförändring till energieffektivisering ute bland företagen har nu EPC börjat ta fart. Analyser har visat på en mycket stor potential inom industrin men hittills har projekt framförallt gjorts i offentliga lokaler. [6] Drivkrafterna för en positiv utveckling för EPC-projekt förmodas vara de europeiska direktiven om energideklarationer och främjande för energitjänster, olika svenska initiativ till energieffektivisering inom fastighetssektorn samt energiprisökningen.[58]

Till skillnad från Sverige, där projekten än så länge mest handlar om konsulttjänster utan att några större investeringar görs, har EPC-projekten i Tyskland brett ut sig och utgör idag en stor del i effektiviseringsarbetet. Detta beror främst på att marknaden för energieffektivisering är mycket större än i Sverige på grund av högre energipriser. [4] Även i USA har EPC-projekt fått genomslagskraft, där är det i flera delstater numera lagstiftat om att EPC ska användas av offentliga fastighetsägare vid effektivisering av fastigheter [58].

I Sverige finns ett fåtal professionella ESCO vilka är specialiserade på garanterade energibesparingar och besparingsfinansierad modernisering. Dessa företag har starka ägare och mycket erfarenhet från andra länders arbete med EPC. Tillsammans har dessa ESCO genomfört projekt hos närmare 100 olika fastighetsägare (2006). [58]

Som projekten ser ut idag står de huvudsakligen på två ben – energi och ekonomi. [6] Åtgärderna tas därför fram utifrån beräkningar som är effektiva främst ur ett lönsamhetsperspektiv varför det finns utrymme för bättre miljölösningar än vad som

⁸ För definition se bilaga 1

är fallet idag. Miljö som ett tredje ben, hade därför varit önskvärt i flera projekt för att rikta större fokus på mer miljöeffektiva lösningar. [6]

4.3.1.3 Vattenfalls EPE-projekt

Vattenfall Power Consultant har varit inblandade i flera projekt där syftet har varit att ”identifiera åtgärder inom process och energi som kan sänka kostnaderna för energi och andra processrelaterade parametrar för anläggningen, öka produktionskapaciteten eller på andra sätt öka intäkterna för anläggningen”[69]. Dessa projekt går under namnet EPE (Energy and Process Efficiency) och kan sägas vara Vattenfalls variant av EPC-projekt. Kunderna utgörs av nordiska industriföretag. Affärskonceptet går ut på att Vattenfall gör en analys av kundens verksamhet, lägger fram ett förslag till effektivisering och tar sedan vanligtvis del av hälften av besparingarna under en viss avtalad tidsperiod. [44]

I projekten genomför Vattenfall kartläggningen av verksamheten gratis och tar därefter fram åtgärderna tillsammans med kunden. Man tar även på sig övriga kostnader och eventuell finansiering genom hela projektet. När åtgärderna är framtagna finns det sedan två linjer att välja mellan, Vattenfall kör fullt ut på egen hand eller kunden implementerar åtgärderna själva. I de fall där kunden valt att gå vidare med de föreslagna åtgärderna har Vattenfall i de flesta fall fått ansvaret att fullfölja projekten. [44]

Kundens reaktioner på Vattenfalls effektiviseringsinitiativ har varit mycket blandade, vissa har mottagit dem med öppenhet medan andra har visat skepsis och misstänksamhet. Den sistnämnda gruppen förklaras ofta genom en ovilja att släppa in externt folk för att på nära håll granska verksamheten. För att nå framgång i projekten har det därför varit viktigt att möta kunden på kundens sätt och vara övertygande genom en ”guru”, en specialist inom just det aktuella området och/eller branschspecialist. Det är även viktigt att lyfta fram underbyggda mjuka värden som komplement till siffror för att få kunden att inse potentialen i projekten och få dem att medverka. [44]

Det är inte ovanligt att uppstartsprocessen har en lång startsträcka. Från det att kontakt med kunden tas fram till att beslut om implementering fattas kan det dröja lång tid, upp till två år har förekommit. Många kunder känner sig tvungna att prioritera och väljer helt enkelt bort effektiviseringsfrågor. I projekt som har påbörjats har hinder för arbetet uppstått i samband med att kunden varit hårt styrd av exempelvis ägare och dessa har prioriterat annat före energieffektivisering. Personer man har trott varit beslutsfattare hos kunden har i slutändan fått vika sig för andra beslut fattade högre upp i organisationen. I andra fall har finansavdelningen kommit in sent i processen och ändrat förutsättningarna för hela projektet. Vidare har det funnits en viss rädsla för att implementera framtagna åtgärder då kunden har haft en ”not invented here-mentalitet” och inte har varit villig att prova något nytt. Flera kunder har också känt osäkerhet inför att implementera hela åtgärds paket, de har känt sig tryggare med att jobba med separata åtgärder ifall något skulle gå fel. [44]

Att tala är silver, att agera är guld

Trots långa processer och upplevt motstånd i många projekt tycker Leif Olausson, tidigare ansvarig för EPE-projekten, att han märkt en attitydförändring bland kunderna. Han menar att frågorna om miljö och energieffektivisering har fått en högre status och har i flertalet kommit att bli en ledningsfråga. En förändring har även börjat ske ifråga om företagens investeringsfilosofi, de fokuserar mer på miljön och CO₂-utsläpp än bara återbetalningstider. [44]

4.3.2 Företagsinterna insatser

I detta avsnitt presenteras det företagsinterna hjälpmedlet; Energiledningssystem.

4.3.2.1 Energiledningssystem

För att kontinuerligt förbättra energiarbetet är ett energiledningssystem ett bra verktyg. Syftet med systemet är att företagen ständigt ska effektivisera sin energianvändning, öka andelen förnybar energi och öka utbytet av energi med omkringliggande samhälle. Systemet byggs upp enligt en cyklisk process, enligt figur 5, med stegen Planera, Genomföra, Följa upp och Förbättra. Genom att jobba strukturerat utifrån dessa steg är tanken att energiarbetet ska planeras mer medvetet, lättare kontrolleras och följas upp och på så sätt skapa ständig förbättring. Utöver själva effektiviseringssyftet spelar systemet även en roll som kunskapskälla om företagets energianvändning. [61]



Figur 5. Energiledningsprocessen är uppbyggd enligt en cyklisk process med stegen Planera, Genomföra, Följa upp och Förbättra. Processen innebär att företaget måste uppdatera och förbättra sitt energiarbete kontinuerligt. [61]

Första steget och själva ramverket i utvecklandet av ett energiledningssystem är att fastslå en energipolicy. Denna ska ange företagets övergripande riktlinjer i arbetet med energianvändningen samt vilka ambitioner som finns med energieffektiviseringsarbetet. I policyn ska även företaget åta sig att fastställa och följa upp energimål. De organisatoriska delar som berörs av energiarbetet ska även delas upp och tydligt klargöras. Andra delar som är viktigt i ett energiledningssystem är

Att tala är silver, att agera är guld

kartläggning och analys av energianvändningen, hänsynstagande till lagar och andra krav, utbildning och kompetens samt dokumentation av energiarbetet. [60]

Genom att ledningen tittar på alla dessa delar med fastställda intervall kan ett energiledningssystem tillsammans med en väl uppbyggd organisation fungera som ett bra hjälpmedel i arbetet med att effektivisera sin energianvändning. [60]

4.4 Hur arbetar företag med energieffektivisering?

Detta avsnitt presenterar empiriskt material om hur företag ser och arbetar med energieffektivisering idag. Avsnittets tyngd ligger i intervjuerna med tre stora industriföretag. De tre företagen anses av branschfolk vara föregångare inom energieffektiviseringsarbete. I intervjuerna har fokus legat på att utreda hur dessa företag strategiskt hanterar energieffektiviseringsfrågor. I detta avsnitt bör det beaktas att texten kan ha en subjektiv karaktär på grund av källornas position.

I en studie utförd av Vattenfall Power Consultant, baserad på intervjuer med 200 företagsledare på svenska företag med mer än 200 anställda, framkom det att klimatförändringarna ses mer som en imagefråga än något som utgör ett strategiskt hot eller påverkar företaget finansiellt. Inte heller politiska styrmedel eller andra miljöregleringar anses påverka flertalet av dem i någon större utsträckning. Flera av företagen har infört en klimatpolicy, som ett första steg att bli mer miljömedvetna, men det är bara ett fåtal som har gjort investeringar i avseende att minska klimatpåverkan. Dock skulle betydligt fler investeringar av detta slag göras om de vore mer lönsamma eller nödvändiga för att göra kunderna nöjda. [71]

Studien visar vidare att kunskap om klimatrelaterade risker och möjligheter finns bland företagsledarna men att få av dem omvandlar denna kunskap till handling. Risker för företaget i form av ökade energikostnader och kunder som kräver mer miljövänliga produkter samt nya affärsmöjligheter, som de nya förutsättningarna medför, förbises alltså i det strategiska arbetet i större delen av företagen. [71]

Av drivkrafterna till att göra mer klimatrelaterade investeringar är sänkta kostnader den dominerande, följt av kund- och marknadskrav. Den tredje största faktorn är en stigande oro över miljöns utveckling och en vilja att delta i arbetet med att minska klimatförändringarna. Undersökningen visar också att det finns skillnad i drivkrafter och medvetenhet mellan olika branscher. Energiintensiva branscher såsom råvaror och transport är mest oroad över stigande energipriser och är därför följaktligen mest villiga att investera för att minska kostnaderna. [71]

4.4.1 LKAB

Mineralkoncernen LKAB är världsledande inom produktionen av förädlade järnmalmsprodukter för ståltillverkning och är en av Sveriges största elkonsumenter. Elanvändningen ligger på nära 2 TWh årligen, vilket motsvarar ca en procent av Sveriges totala användning av elenergi och den totala energianvändningen uppgick 2006 till över 3 TWh. Energikostnaderna för LKAB är mycket höga vilket gör att

Att tala är silver, att agera är guld

höjningar av elpriset innebär stora kostnadsökningar för företaget, ett öres prishöjning per kWh medför 20 miljoner extra i utgifter. Detta för med sig att energifrågan är strategiskt viktig och är uppe på ledningsnivå. [32]

LKAB har generellt sett alltid arbetat med energieffektiviseringar och var bland annat först ut i Sverige med att införa ett energiledningssystem. Dock har de stora positiva förändringarna, ur ett energieffektiviserande perspektiv, kommit ur andra investeringar såsom moderniseringar och kostnadseffektiviseringar. LKAB:s arbete med energifrågan har sin utgångspunkt i ett energiforum, vilket är indelat i fyra områden; energiförsörjning, energiledning, forskning och utveckling samt energieffektivisering. Arbetet med energieffektivisering sköts emellertid i respektive verk av den verksamhetsansvarige i produktionen och sker i huvudsak i kärnprocesserna⁹. Anders Furbeck, direktör på Total Quality Management LKAB, menar på att åtgärder i stödprocesser inte har någon betydelse i jämförelse med åtgärderna inom den energiintensiva produktionen. [19]

Det yttersta målet med effektiviseringarna är i första hand att långsiktigt öka lönsamheten men företaget ser det som en självklarhet att även se till det miljömässiga, dels för att klara omvärldens krav, dels för att upprätthålla en positiv miljöbild. Idag ligger prioriteringarna på att hålla marknadens hastighet och kunna leverera i takt med den höga efterfrågan på produkterna men det är även viktigt att tänka långsiktigt och investera i effektivare utrustning för att kunna klara morgondagens lågkonjunktur. [19]

Hinder i arbetet

LKAB har under årens lopp stött på många hinder i sitt arbete med energieffektivisering, men har inte sett något hinder som oöverkomligt. Tack vare ett långt arbete med energieffektivisering finns det idag inte många stora åtgärder kvar att göra och åtgärderna är inte längre lika lätta att identifiera. LKAB har därför inte lika lätt att hitta kompetensen som krävs och saknar ibland den praktiska möjligheten att utföra vissa åtgärder. Det finns även utmaningar i att få de anställda att förstå vikten av energieffektiviseringar varför företaget bland annat utbildar all personal i frågan. Utöver detta så har det drivits en förslagskampanj i form av idéinsamlingar, ”Hitta Wattjuven”, för att få de anställda engagerade och samtidigt få möjligheten att ta del av deras idéer och kunskaper. Under 2005 beviljades LKAB deltagande i Programmet för Energieffektivisering (PFE), och har sedan dess inkrementellt implementerat PFE i verksamheten. Genom att successivt implementera och förändra, underlättas samt förbättras arbetet och sättet att bemöta personalen på. [19]

4.4.2 Sandvik

Sandvik är en internationell verkstadskoncern inom materialteknik som omfattar affärsområdena Tooling, Mining and Construction samt Materials Technology. Energianvändningen för Sandvik låg 2005 på 2 TWh. Affärsområdet Materials Technology, där omvandling av råvaror till halvfabrikat sker, [51] är den största

⁹ För definition se bilaga 1

Att tala är silver, att agera är guld

energiförbrukaren med 70 procent av Sandviks totala energianvändning. Det är även här det mesta arbetet med energieffektivisering sker. [31]

Materials Technology (SMT) införde 2005 ett energiledningssystem och blev samma år även deltagare i PFE. Energieffektiviseringsarbetet sker framförallt med energiledningssystemet och PFE som utgångspunkt. Det genomförs i dagsläget huvudsakligen inom stödprocesserna¹⁰ trots att dessa endast motsvarar ca 15 procent av SMT:s energianvändning. Anledningen till detta är att företaget har valt att börja arbeta med de delar där de anser det vara lättast att utföra energieffektiviserande åtgärder. [31]

Koncernledningen ställer sig generellt positivt till energieffektivisering, men Susanne Lindqvist ansvarig inom implementering av energieffektivisering på Sandvik, uttrycker en bristande medvetenhet om lönsamhetspotentialen i effektiviseringar hos ledningen. Vad gäller investeringar för energieffektiviseringar så ser Sandvik inte annorlunda på dessa i jämförelse med andra investeringar, vilka har en ungefärlig önskad återbetalningstid på 3 år. Drivkrafterna för arbetet, förutom energiledningssystemet samt PFE, sägs vara mål att förbättra arbetsmiljön genom exempelvis sänkning av ljudnivån. Lindqvist som sitter fyra steg under vd:n har den övergripande kontrollen över energieffektiviseringsarbetet. Under sig har hon mekaniker, konstruktörer etc. som implementerar och undersöker åtgärdsförslagen. Hon har suttit på sin tjänst i tre år och hon har under den tiden sett en ökad medvetenhet hos ledningen vad gäller just hållbart resursutnyttjande. [31]

Hinder i arbetet

De hinder som Susanne Lindqvist har uppmärksammat är uppgivenhet genom att inte kunna göra tillräckligt, problemet med att varje åtgärd är specifik och därmed svår att föra vidare samt svårigheten att avsätta tjänster och tid för energieffektiviseringsarbetet då lönsamheten i de genomförda åtgärderna är svåra att visa. För att öka medvetenheten och minska motståndet från de anställda har samtliga fått genomgå en stor energiutbildning, vilken har gett ett mycket gott resultat. Även media har varit en stor bidragande faktor till att motståndet till arbetet med energieffektiviseringar inte bemöts lika negativt som tidigare. Lindqvist håller dessutom personligen i utbildningar där hon identifierat att riktad information och utbildning är nödvändig. [31]

4.4.3 Södra

Det internationellt verkande skogsbolaget Södra producerar pappersmassa, trävaror, biobränslen samt interiörträprodukter. Bolaget är en ekonomisk förening där medlemmarna tillsammans bestämmer inriktningen för Södra. Energiförbrukningen är hög och ligger (2007) på över 1,6 TWh för hela koncernen. [65] Det speciella med Södra i jämförelse med LKAB och Sandvik, är att Södra producerar lika mycket el som det förbrukar och svarar för 10 procent av den svenska produktionen av förnybar el [15].

¹⁰ För definition se bilaga 1

Södra anser sig arbeta aktivt med energieffektivisering och har infört ett energiledningssystem samt är med i PFE. Arbetet med energieffektivisering har funnits i många år, redan under 1970-talet fanns ett särskilt industriprojekt där energifrågan var ett av temana. I slutet av sjuttioalet fanns redan en heltidsanställd för Södras energifrågor och han kom att bli något av en eldsjäl i ämnet. Han pensionerades dock för några år sedan, dock utgör denne mans arbete grunden för dagens energiarbete på Södra.[15]

Energifrågan är idag uppe på koncernnivå och det är tydligt att företaget är medvetna om vikten av klimat- och energifrågan. Anders Eliasson teknisk chef på Södra, menar på att vikten av energieffektivitet genomsyrar hela verksamheten. På hemsidan går Södras energistrategi att läsa [65]:

”Klimatförändringen och stigande priser för energi är både ett hot mot vår verksamhet men också en möjlighet för Södra. Detta är drivkraften bakom vår starka fokus på energifrågor. Inom Södra vill vi utnyttja råvaror och energi så effektivt som möjligt. Det gäller särskilt användandet av icke-förnybara råvaror och energikällor.”

Södras ledning öronmärker vissa medel till energieffektiviseringsfrämjande åtgärder och har tydliga interna mål vad gäller energianvändningen. Eliasson menar på att den totala elförbrukningen inte minskar men företaget har som mål att varje år effektivisera processerna med minst 1 procent. Långsiktighet är en viktig aspekt, vilket också är en av anledningarna till att Södra ser med blidare ögon på återbetalningstiderna för energirelaterade projekt än för andra. Som exempel kan de vindkraftsbaserade investeringarna nämnas där bolaget godtar en återbetalningstid på 10-15 år, i jämförelse med 8 år på andra investeringar i samma storleksordning. För investeringar kopplade till energieffektiviseringar är dock effektiviseringspotentialen en mycket viktig parameter. [15]

Hinder i arbetet

Södra försöker att inte bara utgå från standardprojekt utan arbetar mot att ständigt förbättra sig och hitta nya metoder och lösningar på energifrågor. Hinder för energieffektiviseringar är inte vanliga och om bolaget stöter på problem kan de välja att ta in konsulter för att lösa problemen åt dem. De har inte heller stött på något motstånd från medarbetarna. Däremot har det i efterhand registrerats nackdelar med genomförda projekt som då inte har varit möjliga att korrigera. [15]

4.5 Diskussion - Varför händer det inte mer?

I detta avsnitt förs en diskussion kring den teori och empiri vi har behandlat i kapitlet. Diskussionen kretsar kring olika orsaker till varför energieffektivisering inte har tagit den fart den har potential till.

Det finns både en stor kunskap om och en stor potential till energieffektivisering – ändå blir inte lönsamma energieffektiviseringsåtgärder genomförda. Att vår energianvändning måste reduceras för att minska klimatförändringarna är idag allmänt känt och alltfler har börjat tänka i termer av, vad kan jag göra? Vi har sett att flera företag har börjat planera för ett upptrappat miljöarbete men fortfarande är det få som har kommit till handling. Förklaringarna till denna utveckling är många och är i flera fall en kombination av flera faktorer tillsammans.

Attityd och inställning

Förklaringarna kan sammanfattas i olika hinder för energieffektivisering, vilka presenterades närmare i avsnittet 4.2 samt i våra intervjuer med företagen. Vi har i bland annat intervjun med Anders Furbeck på LKAB samt Leif Olausson på Vattenfall, sett att det grundläggande hindret, och även den bakomliggande orsaken till många av de andra hindren, är människors attityd och inställning till energieffektivisering. En inställning som kan beskrivas som konservativ. Så länge man inte som privatperson eller företag ser nyttan med effektiviserande åtgärder kommer inte någon förändring att ta fart. När medvetenhet kring nyttan erhållits måste flera andra hinder övervinnas, såväl ekonomiska som organisatoriska. Vi har uppfattat att det i många fall inte räcker med att en energieffektiviserande investering är bättre än rådande förhållande, oftast måste den vara optimal för att en den eller någon annan form av klimatrelaterad åtgärd ska genomföras. Optimal i det hänseendet att bättre inte är tillräckligt bra nog; det inte räcker med att mindre energi används och kostnader på så sätt sparas samt mindre utsläpp genereras utan åtgärden måste vara mycket energi- och kostnadseffektivare för att en förändring ska ske.

Genom våra empiriska studier har vi sett att ett företags attityd återspeglas i vilken prioritet energifrågorna har i företagen, samt vilken grad av hinder för energieffektivisering som finns. Exempel på det senare är Södra, där hinder för energieffektivisering är ovanliga. Grunden till detta ser vi ligga i att energieffektiviseringsarbetet på företaget är väl förankrat hos ledningen och även är en del av företagets strategi. Därav uppfattar vi att ett väl förankrat energiarbete, med en engagerad ledning, underlättar arbetet med energieffektivisering och begränsar mängden hinder som kan uppstå.

Med den allmänna debatten om växthuseffekten har intresset och medvetenheten ökat och prioriteten kan därför förväntas stiga. Fortfarande ses dock energifrågorna av många företag som något som inte påverkar strategin och resultatet i någon större utsträckning, vilket leder till att ledningens intresse uteblir. Utifrån intervjuerna med Sandvik och konsulterna har vi sett att det inte är ovanligt att den ansvarige för energifrågorna sitter på en teknisk avdelning utan koppling till både ledning och investeringsansvar. Detta kan resultera i att förslag på energieffektiviserande åtgärder

Att tala är silver, att agera är guld

riskerar att få lite genomslagskraft samtidigt som den ansvarige tenderar att inte ta hänsyn till företagets lönsamhets- och investeringsstrategi i sitt arbete. Energi- och klimatarbetet kan många gånger formas efter miljömässiga mål, som inte är förenliga med företagets övriga strategiska och ekonomiska mål, där strategiska och ekonomiska faktorer står i fokus.

Tidigare diskuterade vi hurvida den moraliska aspekten påverkar människors och företags syn på energieffektivisering, där vi kom fram till att den påverkar synen positivt. Tyvärr syns detta inte alltid i handlingar. Även om folk är medvetna om effekten av sina handlingar sker inte några stora förändringar. Mycket handlar om den mänskliga latheten, vi är ofta för bekväma och för noga med att inte sänka vår levnadsstandard för att förändra våra vanor.

En annan intressant fråga vi ställt oss är hur synen på miljöfrågor i företagen är. I avsnittet 4.1.2 resonades det över den grupp av företag som ser energieffektiviseringsarbete mer som ett ont måste. Vad krävs för att få dessa företag att agera? Inser företagen vikten av att handla för att motarbeta det förändrade klimatet?

Organisatoriska hinder

En tänkbar anledning till varför det skapas klyftor mellan miljömål och ekonomiska mål, tror vi kan vara att det inom företagen saknas en samsyn mellan dessa ämnen, vilket vi har fått bekräftat genom våra intervjuer med Leif Olausson, Tommy Lööf och Ulrik Axelsson. Det är vanligt att kommunikationen mellan ekonomer och tekniker är bristfällig, vilket i energieffektiviseringsfrågor kan resultera i att den ekonomiska potentialen i effektiviseringarna inte blir synlig.

Tid kontra pengar är även den en trolig aspekt på varför energieffektiviseringar inte blir gjorda. Vid högkonjunktur och produktiva tider för företagen, uppgår den mesta av deras tid till att koncentrera sig på huvudprocessen och att leverera sina produkter, vilket bekräftades av LKAB, Södra och Sandvik. Vi har sett att det helt enkelt prioriteras att uppfylla kundernas önskemål och krav istället för att effektivisera. Effektivisering är något som snarare blir aktuellt under sämre tider. Problemet är då att det inte finns tillräckliga resurser för att investera i energieffektiviseringar. Om effektiviseringarna istället sker under högkonjunktur, finns möjligheterna till att tänka långsiktigt och förbereda sig på en lågkonjunktur och att resursmässigt ha möjligheterna till att investera i energieffektiviseringar. Ett motargument till detta är att tiden inte räcker till under dessa tider. Dock kan det avfärdas med att ekonomiska resurser kan användas till att under en period, hyra in en konsult, specialiserad på energieffektivisering.

Enligt vår studie är alla hinder, utom i viss mån de ekonomiska relaterade till marknadsmisslyckande, samhöriga med organisationer och deras arbete. Dessa hinder är i många fall inte unika för just energieffektivisering utan har sin grund i klassiska organisatoriska problem såsom tröghet, tillgång till kapital, kultur och så vidare. För

Att tala är silver, att agera är guld

att kunna åstadkomma en förändring och åstadkomma energieffektivisering menar vi därför att det är inom organisationen arbetet måste börja.

Ekonomiska hinder

De ekonomiska hindren som är relaterade till marknadsmisslyckanden påverkar givetvis även de. Skilda incitament är ett av de vanligaste hindren och går att se vid otaliga exempel. Ett exempel vi har identifierat är apparatur i fastighetslokaler, där det är hyresvärden som står för inköp av dessa och hyresgästen som står för betalning av elen. Detta innebär att hyresvärden inte har några incitament, annat än imagerelaterade, att införskaffa energisnåla produkter. Det finns följaktligen ett behov av ett incitamentsavtal med syftet att uppmuntra till ett ansvarstagande från båda eller någon av parterna. Båda fallen är exempel på små saker i vår vardag som förbrukar mycket energi men som det inte händer något med då det inte finns tillräckliga incitament för energieffektivisering

Ett ekonomiskt hinder som vi har identifierat genom våra intervjuer med LKAB och Sandvik, är svårigheten i att påvisa lönsamheten i energieffektiviseringar. I LKAB:s fall gäller att de inte har sett den ekonomiska potentialen i att effektivisera stödprocesserna. De inser helt enkelt inte att det här finns pengar att spara. De har inte gjort någon energikartläggning över stödprocesserna, vilket tydligare pekar på omedvetenheten om den ekonomiska potentialen. Susanne Lindqvist från Sandvik menar istället på att storleken på lönsamheten i åtgärderna är svår att avgöra, dock inte sagt att hon är omedveten om besparingsmöjligheterna. Detta kan vara en orsak till att Sandvik inte har lönsamhet som en av drivkrafterna för energieffektivisering. Problemet med att påvisa lönsamheten är något som stärker syftet med vår lönsamhetsmodell som ska fungera som ett beräkningsverktyg för lönsamheten i energieffektiviseringsåtgärder.

Övriga hinder

Ett hinder som inte är nämnt i teorin är det tekniska hindret, det vill säga svårigheten i att tekniskt möjliggöra energieffektivitet. Detta är något som många av våra intervjuobjekt nämnt. Susanne Lindqvist menar på att varje effektiviseringsåtgärd är unik och medför att de inte direkt går att överföra på en annan process. Detta problem gör att det krävs mer resurser för att effektivisera än vad som kanske var avsett från början. Ett annat exempel som Lindqvist nämnde är svårigheten att effektivisera i kärnprocesserna då man inte vill gå in och störa dessa med risk för haveri eller försämrad kvalitet på slutprodukten.

Sammanfattningsvis menar vi att de flesta hinder vi har identifierat genom våra empiriska studier också är nämnda i vårt teoretiska material. Incitamenten för energieffektivisering har inte varit tillräckligt starka för att arbetet ska orka ta sig över hindren. Det historiskt låga elpriset i Sverige, jämfört med andra länder, har medfört att det inte har funnits lönsamhetsargument som motiverat att åtgärder vidtagits samt att det idag är svårt att visa på lönsamheten i de faktiskt lönsamma åtgärderna. Detta tillsammans med en omedvetenhet rörande energianvändningen och vilka

miljömässiga och ekonomiska kostnader denna medför har lett till att handling har uteblivit.

4.6 Miljövärdering av energi

Miljövärdering av energi är viktigt för att kunna förstå och mäta sambandet mellan klimatfrågan och energianvändning [13]. Praktiskt så används den för att kunna beräkna hur mycket utsläpp av ett miljöfarligt ämne som uppstår vid en viss kvantitet av energianvändning, uttryckt i exempelvis kgCO_2/kWh . Det miljöfarliga ämnet utgörs i detta examensarbete, i vår framtagna lönsamhetsmodell som koldioxid, med motivet att lönsamhetsmodellen ska kunna uttrycka vilken klimatpåverkan en energieffektiviseringsåtgärd kan ha. Materialet till detta avsnitt är hämtat från teoretiska studier där ECON och Elforsk utgör huvudsakliga källor.

Miljövärderingen har sin utgångspunkt i summeringen av effekterna av aktiviteterna för energislagets livscykel, från utvinning av bränsle till användningen av förädlad energi. Energins miljöpåverkan analyseras utifrån förändringar i elsystemet. Exempel på en sådan förändring kan vara en reducerad elförbrukning eller en ökning av vindkraft där förändringarna ger upphov till rubbningar i elsystemet med tillhörande ändringar av utsläpp av olika ämnen. Resultatet av miljövärderingar redovisar således miljöeffekterna, där växthuseffekten är den vanligaste men även försurning, övergödning, marknära ozon samt utsläpp av partiklar kan redovisas. [13] Nedan presenteras miljövärdering av el samt miljövärdering av fjärrvärme där tonvikten ligger på elen.

4.6.1 Olika miljövärderingsmetoder

För att kunna illustrera miljöeffekterna av en förändring i exempelvis energianvändning eller kraftproduktion finns det flera synsätt att använda sig av. I dagsläget finns dock ingen allmänt vedertagen modell för hur värderingarna ska gå till och de befintliga modellerna används och väljs istället utifrån vad som ska studeras. [12]

Utifrån teorin och empirin kommer de olika betraktelsesätten att evalueras för att kunna bedöma vilken av dem som bäst är lämpad för vår modell.

4.6.1.1 Miljövärdering av el

Miljövärdering av el innebär en värdering av miljöeffekterna av elanvändningen eller förändringar av elproduktionen. Den är en viktig parameter vid exempelvis bedömningen av valet mellan olika energibärare. Miljövärdering av el är en komplex frågeställning vilken har resulterat i många olika betraktelsesätt och det finns idag inte en allmänt accepterad princip. De existerande miljövärderingsmetoderna förekommer parallellt med varandra och kan bidra till en viss begreppsförvirring. Val av metod påverkas utifrån vad som passar studieobjektet, syftet med studien samt vilka de önskade resultaten är. Samtidigt får valet en helt avgörande effekt på resultaten beroende på valet. [13]

Marginalen är en av de vanligaste grunderna för miljövärdering och utgör den kraftproduktion som tas i anspråk, alternativt reduceras, om ytterligare en enhet el konsumeras, respektive om den sista enheten ej konsumeras. Medelen är en annan vanlig grund för miljövärdering och innebär att man betraktar ursprunget till varje kWh el på samma sätt som den totala kraftproduktionens sammansättning i systemet, där systemgränsen kan vara Sverige eller Norden i de allra flesta fall. [13] Dessa två betraktelsesätt, marginalen samt medelen, utgör fokus för detta avsnitt. Utöver dem, beskrivs några andra miljövärderingsmetoder kortfattat.

Marginalen

Efter avregleringen av elmarknaden i Sverige, den första januari 1996, kan förändringar i kraftproduktionen eller energianvändningen påverka kraftproduktionen i andra länder i norra Europa, och därigenom även påverka CO₂-utsläppen i densamme. Därav framkommer vikten av systemgränser och det faktum att klimatproblemen är globala, vilket är ett av argumenten för att använda marginalen som grund då den tar hänsyn till effekterna i alla länder som påverkas av åtgärderna. [12]

Marginalen utgörs av det mest kostsamma produktionsslaget som för ögonblicket nyttjas, och innebär att då en enhet reduceras i förbrukningen någonstans reduceras produktionen av den produktionsteknologi som producerar på marginalen. Även det motsatta gäller; den elproduktion som tillkommer då elanvändningen ökar. [12][13]

Svårigheten med marginalen är att lasten och förbrukningen varierar från timme till timme och därmed även produktionsslaget som producerar på marginalen. Faktorer som påverkar detta kan exempelvis vara klimat och efterfrågan. Marginalensproduktionen skiljer sig även åt beroende tidsaspekt; kort sikt, lång sikt, ögonblicksbild eller årsmedelvärde. För att kunna fastställa vilken produktionsteknologi som körs på marginalen behöver tidsaspekten vara bestämd och de produktionsslag som är i bruk vara studerade. [13]

Produktionsslagen delas in i baskapacitet och lastvarierande kapacitet, där baskapaciteten utgörs av de produktionsslag som ska köra jämt under hela året oavsett last, exempelvis kärnkraft, kraftvärme och vindkraft. Den lastvarierande produktionen varierar med lasten och utgörs i Norden av kondenskraftverk, vattenkraftverk och gasturbiner. [12]

Påverkansfaktorer

Det förekommer ett antal olika faktorer som kan påverka utfallet av vilket kraftslag som producerar på marginalen. De mest betydelsefulla faktorerna presenteras nedan.

Att tala är silver, att agera är guld

Då flaskhalsar¹¹ uppstår mellan områden är inte det aktuella produktionsslaget tillgängligt för att täcka marginalförbrukningen i Sverige vilket resulterar i en oförväntad produktionsteknologi på marginalen [13]. När vattenkraften är utsatt för en flaskhals är dock marginalproduktionsteknologin densamma som annars. Överföringssystemet är anpassat så att det normalt inte ska uppstå några flaskhalsar i Norden. Systemet fungerar väl bortsett från att det under låglast mellan Jylland och Sverige/Norge kan förekomma hinder. [12]

Kraftförbrukningen i Norden täcks inte enbart av produktion i egna verk utan viss mängd importeras från främst Ryssland, Polen och Tyskland vilket innebär att även dessa länder kan producera på marginalen. [13]

En annan påverkansfaktor för marginalproduktionen är styrmedel; handel med utsläppsrätter för CO₂ och el-certifikat är exempel på de styrmedel som Elforsk studerat i sin rapport om marginalel och miljövärdering av el. [13]

Handel med utsläppsrätter för CO₂ startade i januari 2005 och sedan första januari 2007 inkluderar handelssystemet 27 länder. Syftet med utsläppsrätterna är att minska utsläppen av CO₂ på ett samhällsekonomiskt kostnadseffektivt sätt och målet är att nå unionens åtagande av reducerade emissioner enligt Kyotoprotokollet. [56] I dagsläget omfattar systemet 40 procent av Unionens totala utsläpp av växthusgaser och det är främst energianläggningar och vissa energiintensiva industrier så som exempelvis pappers- och massabruk, järn- och stålindustrier, mineralindustrier och mineraloljaffinerier som programmet inkluderar. [40] Enligt en rapport av Elforsk är en av konsekvenserna till styrmedlet, handel med utsläppsrätter, att marginalutsläppen av CO₂ på kort sikt kan bli noll på grund utav att storleken på utsläppsbubblan är opåverkad av en förändring av svensk elanvändning eller nordisk elproduktion. Förändringarna leder endast till att utsläppsanpassningarna omfördelas mellan länderna. Enligt vissa blir det därför inga marginaleffekter av förändrad elanvändning eller elproduktion, vilket skulle kunna leda till en egen miljövärderingsprincip. [13]

El-certifikat kan även det påverka utfallet av kraftproduktionsslag på marginalen [13]. El-certifikat innebär att produktionskostnaderna för förnybar elproduktion ska sänkas och utvecklingen ska stärkas genom att bygga upp konkurrensen mellan olika typer av förnybara energikällor. För varje producerad MWh av förnybart erhåller elproducenten ett el-certifikat. Alla elanvändare, med elintensiva industrier som undantag, är tvungna att köpa el-certifikat som motsvarar en viss andel av elförbrukningen. Andelen varierar från år till år och årets (2008) kvotnivå ligger på 16,3 procent.[56] El-certifikatsystemet medför att av exempelvis en ökning på 10 MWh av elförbrukningen måste 16,3 procent av elen utgöras av förnybara energikällor och resterande utgöras av el från marginalproduktionsslaget. Om störningen i produktionen utgörs av ett byggande av ett nytt kraftverk eller stängning av ett annat, påverkas marginalelens sammansättning dock ej. [13]

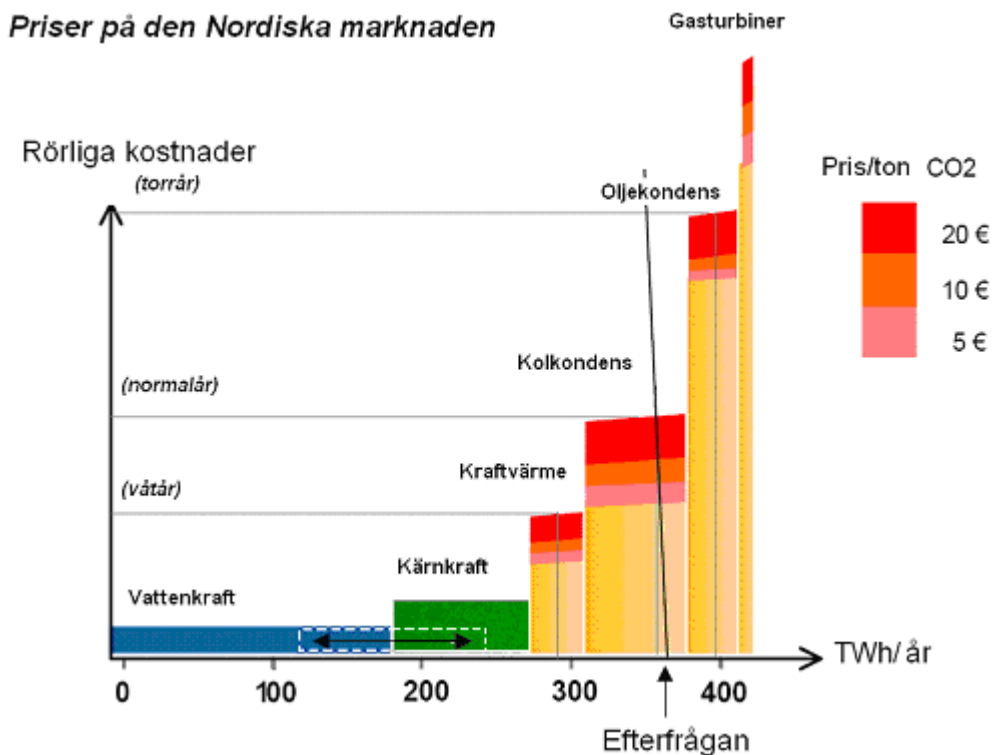
¹¹ För definition se bilaga 1

Marginaler på kort och lång sikt (econ)

Den ständigt varierande produktionsmixen i Norden gör det nödvändigt att fastställa vilken tidshorisont som är aktuell för studien. Här presenteras hur marginalproduktionen ser ut på kort sikt respektive lång sikt.

Kort sikt

Sett över ett år kan flera olika produktionsteknologier producera på marginalen. På kort sikt avgör störningens effekt på det befintliga elproduktionssystemet, marginalproduktionens sammansättning. [13] Vattenkraftproduktionen är det mest flexibla produktionssättet sett till en kortare tidshorisont; från timme till timme, den ska teoretiskt sett följa lasten uppåt och nedåt så länge det finns ledig effektkapacitet i vattenkraftsystemet. [12] Vattenvärdet¹² gör dock att vid högre utnyttjande av vattenkraften krävs en besparing av vattnet i magasinerna vid en senare tidpunkt, vilket resulterar i ett årsnetto på kolkondens. Undantag för detta kan vara då det finns ett överskott på vattenkraft. [13] Utbudskurvan i Norden, se figur 6, när hänsyn tas till årsproduktionen av de olika produktionsslagen visar även den att det är kolkraft i Danmark och Finland som fungerar som marginalproduktion. [12]



Figur 6. Utbudskurvan i Norden Kurvan visar Nordens kraftproduktionslag. Enligt kurvan ligger oljekondens på marginalen under torrår, kolkondens på marginalen under normalår och kraftvärme på marginalen under våtår. Kostnadens enhet är öre/kWh. Figuren visar även att när kraftproduktionen ökar stiger priset per ton CO₂ (ej vattenkraft och kärnkraft) på grund av ökade utsläpp. [67]

¹² För definition se bilaga 1

Lång sikt

Även på lång sikt gäller att störningen endast påverkar driften av det i framtiden existerande elproduktionssystemet. [13] Enligt Econs rapport är det vattenkraften som tar de kortsiktiga störningarna i systemet men i stort fungerar kolkraftverken i Finland och Danmark som marginalproducenter under normala och torra år [12].

Framtiden

Kraftmarknaden är på väg in i en förändring vilket gör att det är svårt att avgöra vad som kommer att utgöra marginalproduktionen i framtiden. Enligt Econ och Elforsks rapporter förutspås en utbyggnad av gaskraft i Norge och Tyskland vilken tros kunna producera på marginalen i framtiden. [13][12]

Medelel

Medelel utgår från nationella eller regionala medelvärdesemissioner för alla kraftteknologier som varit i bruk de senaste månaderna eller åren, det vill säga; en kWh el fördelar sig på samma sätt som den genomsnittliga kraftproduktionen i ett land. Sammansättningen av medelelen är relativt lätt att fastställa och detta görs genom officiell statistik. Svårigheten ligger i att välja systemgräns för sin studie och här finns det olika synsätt. De som hävdar att Sverige är den mest lämpliga gränsen menar på att vad som sker utanför Sveriges gränser ligger också utanför svenskt ansvar. Det är den svenska elproduktionen som Sverige kan påverka genom olika styrmedel. I och med Norden som avreglerad marknad ser andra denna region som systemgräns. Det finns även de som anser att Europa bör ses som systemgräns eftersom Norden redan hänger ihop med resten av Europa och möjligheterna till överföringsförbindelser troligen kommer att förstärkas. [13]

Andra miljövärderingsmetoder

Primärenergi innebär mängden energi, inklusive förluster i utvinning, energiomvandling och distribution, som går åt för att täcka ett visst energibehov i slutanvändarledet. Primärenergibetraktelsen är en miljövärderingsmetod som utgår från resursanvändning. Det krävs således att det är känt hur el producerats eftersom det blir avgörande för elens primärenergianvändning. [16]

Scenariobunden värdering bygger på att analyser med några olika antaganden om elproduktionens struktur genomförs där varje antagande därefter blir ett räkneexempel för en tänkt elproduktion. Tanken är att summan av resultaten för de olika antagandena ska ange elens miljöegenskaper. [13]

Avtalsrelaterad värdering är ett annat förekommande betraktelsesätt för miljövärdering av el där utgångspunkten är vad elavtalet med elleverantören berättar om elens sammansättning. Baksidan med detta synsätt är att då exempelvis "Bra Miljöval" är leverantör är det svårt att i praktiken säga att elproduktionsmixen i Sverige påverkas eftersom omfattningen på handeln med miljömärkt el är så liten. [13]

Kritik mot Marginaler och Medel

Olika miljövärderingsmetoder ger olika resultat av CO₂-utsläpp för elförbrukning och ingen metod kan ensam ge en fullständig bild av verkligheten. Metoderna kan däremot kombineras och anpassas för att bättre återspegla olika aspekter och situationer. [22]

Ett gemensamt problem för medel- samt marginals betraktelsen är att de är avsedda att analysera de globala effekterna av förändringar i kraftproduktionen eller energianvändningen oavsett var förändringarna har skett. Kyotoprotokollet har också fokus på globala CO₂-utsläpp men uppmärksamheten riktas istället på platsen av åtgärden. Skillnaderna kan illustreras med följande exempel: Om ett land som Norge, där vattenkraften står för nästan 100% av kraftproduktionen, skulle investera i naturgaskombi (Natural Gas Combined Cycle) skulle den globala effekten enligt marginalmetoden bli en reduktion av CO₂-utsläpp, men reduktionen skulle ske utanför Norge. Norge skulle då inte erhålla några Kyotopång eftersom de lokala utsläppen av CO₂ skulle öka. Problemet i detta ligger i att det kan bli destruktivt att välja den då kanske mest kostnadseffektiva åtgärden för att minska CO₂-emissionerna. Olika mått på reduceringar av CO₂ bör vara kvantifierade för att beslutsfattarna ska kunna bistås vid valet av kostnadseffektiva metoder. Det är inte tillräckligt med ett mått på den globala nettoförändringen för CO₂, förändringarna bör även kunna redovisas med både nationella och internationella källor för att kunna tillskrivas Kyotoprotokollet. [23]

Medel är lätt att förstå och använda sig av, dock har metoden sina nackdelar på grund av att den använder sig av historisk data och är därför inte anpassad att ange framtida scenarion och värden. Vidare saknar medelssystemet kopplingen mellan tillgång och efterfrågan. [23]

Vad gäller marginals metoden så anses den av Grönkvist vara den bäst lämpade metoden för miljövärdering av el då den har förmågan att inkludera aspekten med att en förändring av elanvändningen i Sverige påverkar elproduktionen utomlands. Det är emellertid viktigt att beakta att det i framtiden kommer att existera andra teknologier som kommer att påverka utfallet. [22] I detta avseende är marginals metoden begränsad då den varken tar hänsyn till framtida teknologier som kan verka som marginalproducenter eller till prisflexibilitetsmekanismen. En annan nackdel är att de rörliga kostnaderna kan vara svåra att uppskatta och systemgränserna svåra är att definiera. [23] Användarna av marginals menar även att det i stort sett kan vara omöjligt att på ett objektivt sätt fastställa vad marginalproduktionen består av eller vad den på sikt kommer att bestå av. [13]

4.6.2.2 Miljövärdering av fjärrvärme

Fjärrvärme kan i princip betraktas på samma sätt som elen, där marginalperspektiv hör till de vanligaste metoderna. Vid marginalbetraktelsen för fjärrvärme måste dock hänsyn tas till att systemen är lokala och ej sammankopplade, vilket gör att marginalbetraktelsen är mer komplex för fjärrvärme än för el vid beräkningar av ett nationellt snitt. Marginalproduktionen och därmed även marginalutsläppet är unikt för varje fjärrvärmeföretag. [17] För att kunna beräkna marginalfjärrvärmens för varje

Att tala är silver, att agera är guld

anläggning fordras information om hur fjärrvärmeanläggningarnas bränsleförbrukning över året varierar i relation till fjärrvärmeanvändningen för respektive projekt. Denna metod är komplicerad och innehar ingen standard över tillämpningen. Det finns dock en framtagen, svensk marginalmix för fjärrvärme. [13]

Alternativa metoder till marginalbetraktelsen är att använda lokala fjärrvärmedata eller svensk fjärrvärmemix. Problemet med dessa är att statistiken över datan har vissa brister som följer med resultatet för emissionsfaktorerna. [13]

4.6.2 Synen på miljövärdering av energi idag

Här presenteras empiriskt material gällande miljövärdering av energi, där endast marginal- och medelelsynsättet behandlas då dessa utgör fokus i de föregående avsnitten. Det empiriska materialet bygger främst på intervjuer med två experter inom problematiken.

Frågan om miljövärdering av energi är flitigt diskuterad i energikretsar på grund av den klimatdebatt som råder. Åsikterna om de olika värderingsmetoderna skiljer sig åt beroende på vem som talar. Personer med olika intresseområden och olika synsätt differentierar sig från varandra. För en tid sedan kom Energimyndigheten ut med en rekommendation om betraktelsesätt för miljövärdering av energi vilken blev starkt kritiserad från flera håll. Rapporten drogs snabbt tillbaka då den av vissa bland annat ansågs vara felaktig eller för specifik gällande beräkningsmetodik. Ett nytt forskningsprojekt i ämnet startade 2007. [7] Tobias Persson, som utreder frågan på Energimyndigheten, anser det vara svårt att säga vilket betraktelsesätt som är lämpligast vid miljövärdering av energi. Han föredrar att undvika siffror på miljön men förstår samtidigt vikten av att göra det. Det essentiella är att kunna föra en diskussion kring effekterna av olika åtgärder. [47] Stefan Grönkvist, doktor i ämnet, anser även han att det inte är relevant att mäta energins påverkan på klimatet i exakta siffror då han anser det vara omöjligt. Han vill i stället belysa vikten av att föra ett resonemang kring frågan. Grönkvist åsikt är att det inte finns någon fulländad eller riktig metod eller sätt att räkna på vid värdering av energi. [21]

Persson anser att ett mixperspektiv (till exempel grön el och en residualmix) är lämpligt vid värdering av en årlig energianvändning men marginalesperspektivet är ändamålsenligt för beräkningar av förändringar i användningen. En invändning till denna åsikt är att effekten av förändringar alltid kommer att påverka flertalet produktionslag. [54] Grönkvist å andra sidan, menar på att medel bör vara en helt utesluten beräkningsmetodik [21]. En annan anmärkning är att det inte finns några rätt eller fel vid miljövärdering av energi, utan snarare ett behov av att visa på olika resultat [6]. Marginalel och medel har båda bevisligen sina nackdelar (se tabell 2) där svårigheten i att välja systemgräns nämns som den främsta nackdelen för medel och problemet med att hitta en lämplig marginalproduktion som nackdel med marginalessynsättet [47]. Ett annat problem vid beräkningar av energieffektiviseringar är att en femtonprocentig minskning av energianvändningen inte motsvarar en femton procent lägre produktion. Makroeffekter av

Att tala är silver, att agera är guld

energieffektivisering kan resultera i ökad effekt per energienhet men ökad användning totalt. [21]

Tabell 2. *Fördelar och nackdelar med marginalet respektive medelelet. [47]*

Marginalet		Medelelet	
+	-	+	-
Kommunikativt	Svårt att relatera till	Pedagogisk	Svårt att välja systemgräns
Ger bra budskap om effekterna av eventuella förändringar i energianvändning.	Svårt att bestämma faktorn Summan av allas energianvändning landar inte på marginalproduktionen	Lätt att relatera till	

För att utföra beräkningar med marginalet krävs det att tidsperspektivet är fastställt; kort sikt, lång sikt eller framtid. Här är det viktigt att föra en diskussion kring ändamålets tidsperspektiv, avser den planerade åtgärden att pågå under en längre tid? Syftar förändringen till att erhålla en långsiktig eller kortsiktig förändring? När det gäller energieffektiviserande åtgärder föredrar Persson den långsiktiga synen eftersom han menar på att det i de allra flesta fall handlar om att utföra åtgärder med en långsiktig beteendeförändring. Dock finns det problem med att utgå från ett framtidsperspektiv då det är svårt att fastställa vilka produktionssätt som kommer att förekomma. Vad gäller systemgränser så indikerar allt mer på att elmarknaden går mot en europeisk marknad, varför Tobias Persson helst ser till en europeisk elmix.[47]

4.6.3 Diskussion - Miljövärdering av energi

I detta avsnitt förs en diskussion kring teorin och empirin om miljövärdering av energi.

Under ett par intervjuer har det framkommit åsikter om att man helt bör utesluta att sätta siffror på CO₂ när det gäller energi, dock förstår vi anledningen till att detta önskemål trots allt lever kvar. Företag är ofta i behov av att kunna redovisa sina handlingar i mätbara värden, framför allt under senare tid då kraven på växthusgasutsläpp blir fler och hårdare. För att kunna visa på minskade utsläpp av växthusgaser krävs således beräkningar av dessa. Samtidigt kan värdena fungera som incitament till handling för företag.

Att tala är silver, att agera är guld

De flitigast diskuterade metoderna för miljövärdering av energi tycks vara marginalet och medelelet. Medelelet anses av våra källor lämpa sig bäst för beräkningar av CO₂-utsläpp vid elanvändningen över en viss period, och vara sämre lämpad för beräkningar vid förändringar av elanvändningen. Vi har dock sett att problemet med systemgräns återstår och det är lätt att det blir dubbla beräkningar, det vill säga att samma källa räknas två gånger. Orsaken till detta tror vi exempelvis vara att det finns olika betraktelsesätt att välja bland. Dubbelräkningar kan bland annat ske i de fall då ett företag här i Sverige räknar med en Europeisk marknad, samtidigt som ett företag ute i Europa räknar med en nationell marknad. Vi anser därför att det finns ett behov av en gemensam europeisk syn på val av systemgräns, samt ett behov av att kunna fastställa vem som ska tillskrivas CO₂-utsläppen oavsett var de sker.

Marginalet är det betraktelsesätt som enligt Tobias Persson anses vara den lämpligaste metoden för beräkningar av CO₂-utsläpp vid förändringar av energianvändningen. Stefan Grönkvist anser att ett marginaletsresonemang är rimligare än ett medeleletsresonemang men förespråkar inte något specifikt sätt att räkna. Trots att det förekommer kritik gentemot metodiken, så har vi under examensarbetets gång inte identifierat något avvikande förslag på hur beräkningarna alternativt bör ske. Beträffande tidsperspektiv för beräkningar av marginalet så har vi sett att ett långsiktigt synsätt bäst är lämpat för beräkningar av energieffektiviseringar. Vi kan inte yttra oss gällande vilket kraftslag som bör ligga på marginalen. Kolkondens betraktas av ett flertal, som det mest riktiga, men det finns alltför många starka argument emot kolkondens för att kunna se denna som det mest passande. På grund av den osäkerhet och tvetydighet som råder, anser vi det extra viktigt, som tidigare nämnt, att inte betrakta resultaten på beräkningarna, oavsett val av omräkningsfaktor, som exakta eller som återspeglingsfaktorer av verkligheten. Istället råder vi till att enbart betrakta resultaten som en fingervisning av hur verkligheten kan se ut och observera skillnaderna mellan resultaten från de olika faktorerna. Vi avråder från att använda resultaten på koldioxiduträkningar externt i olika redovisningar, men kan se vikten av att internt jämföra sina koldioxidutsläpp relaterade till energianvändningen mellan olika år. I dessa fall är det dock viktigt att använda sig av samma miljövärderingsmetod varje år för att jämförelsen ska vara gångbar.

Ett annat problem vid beräkningar av CO₂-utsläpp uppkommer då ett företag, kommun eller liknande köper in Grön el. Grön el medför att köparen på papperet sett inte har några utsläpp av växthusgaser på grund av sin elanvändning. I praktiken ansvarar dock denna agent med samma utsläppsmängd per kWh som den som köper in el från Nordpool. Problemet blir extra tydligt då ett företag med Grön el ska minska sina CO₂-utsläpp och formellt sett inte kan göra detta genom energieffektivisering. I dessa fall rekommenderar vi att se till de andra fördelarna med energieffektivisering och se den praktiska reduceringen av CO₂ som en bonus. Alla åtgärder för minskningar av CO₂-utsläppen är av vikt och är svåra att rangordna efter betydelse. Viktigast är att vidta åtgärder, oavsett åtgärdernas karaktär.

Vid miljövärdering av fjärrvärme är ett nationellt snitt inte av någon större relevans. Att istället använda sig av regionala data vid marginalberäkningar är både enklare och ger ett mer rättvisande resultat. Anledningen till detta är att produktionen på regional

Att tala är silver, att agera är guld

nivå kan ses som ett slutet system och värdena är på så sätt enklare att ta fram. Vill man sätta ett värde på sin värme kan man ta kontakt med sitt värmebolag och fråga efter önskade siffror.

4.7 Livscykelkostnad

En livscykelkostnad används som ett hjälpmedel vid investeringsbeslut. Den lönsamhetsmodell vi ska utveckla ska kunna återge totalkostnaden för produkten och måste därför visa livscykelkostnaden. Modellen inkluderar på så sätt alla kostnader som associeras med produktens livscykel så som kapitalinvestering, inköp, uppförande, installering, driftkostnad och avfalls- och återvinningshantering.

Att beakta den totala ekonomin är centralt vid investeringsbeslut. Vid inköp av energikrävande produkter bör valet falla på den produkt som har lägst energikostnader och är billigast att underhålla, mer än vilken som är billigast att köpa in. Man vill därför vid investeringsbeslut ta hänsyn till alla tänkbara kostnader såsom investeringskostnad, underhållskostnad och energikostnad för produktens hela livscykel. [53] För att kunna avgöra den totala kostnaden för en produkt eller en viss utrustning under dess ekonomiska livslängd krävs därför en beräkning som tar hänsyn till flera olika kostnadsfaktorer. Denna beräkning kallas livscykelkostnad, som kommer från engelskans Life Cycle Cost (LCC). [36]

LCC kan vara intressant för olika ändamål men är det framförallt när man står inför ett val mellan olika produkter eller lösningar. Även om en produkt visar på högre initiala kostnader kan besparingar göras i produktions- och driftfasen om hänsyn tas till livscykelkostnader redan i projekteringsstadiet. [72] Beräkningar av LCC ställer högre krav på såväl utförare som beställare då mer detaljerade underlag behöver tas fram jämfört med vanliga investeringskalkyler [53]. Det är även viktigt att alla parametrar som ska ingå i beräkningen tydligt redovisas för de olika valen för att en så rättvis kostnadsbild som möjligt ska kunna erhållas. LCC kan även vara bra att titta på vid planering av sina inköp för att bättre kunna klargöra kostnadsskillnaden för leasing eller inköp. [36]

Vid beräkningar av LCC behövs en modell eller ett verktyg för att på något sätt kunna återge totalkostnaden för produkten. När man ska ta fram en LCC-modell måste det först bestämmas vilka som är de relevanta kostnaderna och sedan göras en uppskattning av storleken på dessa. De relevanta kostnaderna utgörs ofta av följande kostnadsposter [62]:

- Investering, inköp
- Uppförande, installering
- Driftkostnad för bl.a. personal och energi
- Underhållskostnad för förebyggande och avhjälpande underhåll
- Stilleståndskostnader i form av merkostnader och produktionsförluster
- Intäktsbortfall på grund av stillestånd
- Avfalls- och återvinningshantering

4.7.1 Diskontering

Grunden i all investeringskalkylering utgörs av principen att samma mängd pengar har olika värde vid olika tidpunkter. För att kunna jämföra in- eller utbetalningar gjorda vid olika tillfällen diskonterar man beloppen till en viss tillpunkt med hjälp av kalkylräntan (diskonteringsräntan). Hur mycket de framtida betalningarna räknas ned beror på storleken på den valda räntesatsen, ju högre diskonteringsränta som används desto mindre blir effekten av framtida ekonomiska konsekvenser. [64] Räntesatsen kan alltså ha stor betydelse för slutliga totalkostnaden. Tidpunkten man diskonterar beloppen till är oftast nutid eller början på ett planerat projekt. [64] Det värde som den aktuella betalningen visar efter diskonteringen kallas nuvärde och summan av flera betalningars nuvärden kallas kapitalvärde. [42]

5 Organisation

För att kunna utreda hur organisationer kan arbeta med energieffektivisering har vi i detta andra ben valt att studera viktiga organisatoriska områden såsom förändring och ledarskap. Här presenteras även Porters teorier om klimatets påverkan och koppling till företag. Genom de sistnämnda teorierna är avsikten att en naturlig övergång mellan de båda benen skapas och att de olika ämnesområdena får ett samband. Vi presenterar en best practice för organisationers arbete med förändring samt hur man kan hålla liv i förändringsarbetet. Detta kapitel saknar en djup, avslutande analys, vilken istället presenteras i nästa kapitel, kapitel 6.

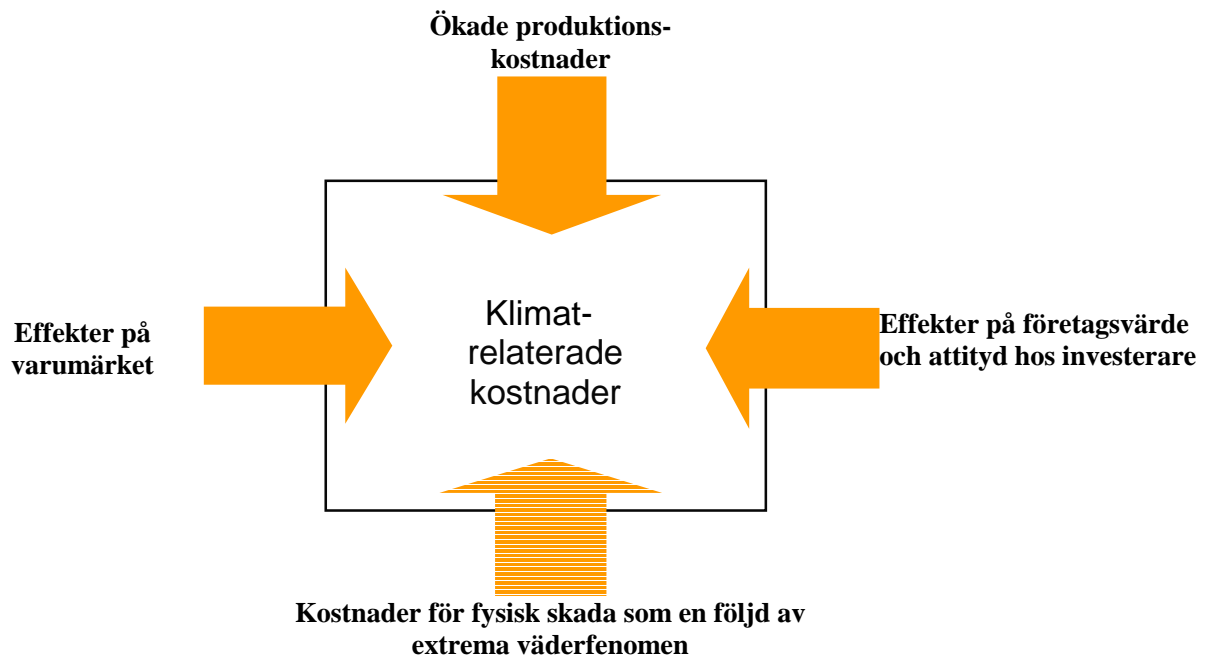
5.1 Klimatets inverkan på företagets strategi

Detta avsnitt syftar till att ge en teoretisk bild av hur klimatet inverkar på företagets strategi för att sammankoppla klimatproblematiken, läs energieffektivisering, med företags strategiska och organisatoriska arbete. Den enda funna källan i detta ämne är Porter, varför texten bygger på dennes artikel.

Porter (2007) pekar på att nya stora krafter periodvis omformar affärsklimatet drastiskt, något globaliseringen och it-utvecklingen är bra exempel på. Klimatförändringarna, med dess komplexitet och potentiella betydelse, kan komma att överträffa dem båda. I takt med att utsläppen av växthusgaser regleras allt mer och har börjat prissättas har klimatförändringarna kommit att spela en större roll hos företag. För att kunna vara med och konkurrera effektivt i framtiden måste företag idag börja se klimatförändringarna som strategiska hot och möjligheter och inte huvudsakligen som ett socialt ansvarstagande eller något imagehöjande. [48]

Det finns inget tillvägagångssätt som passar alla när det gäller arbetet med klimatförändringar. Varje företags angreppssätt på klimatfrågorna beror på vilken bransch företaget är verksamt i samt hur dess övergripande strategi ser ut. Gemensamt kan det dock sägas att det gäller att arbetet måste innefatta minskningar av miljörelaterade kostnader och risker i värdekedjan. Vad som eftersöks är en attitydförändring, företagsledare måste börja se CO₂-utsläpp i termer av kostnader då det är precis vad de är eller kommer att bli. Dessa kostnader påverkar inte bara företaget direkt resultatmässigt utan kan även ha andra mer långsiktiga effekter. [48]

Ett företag som har för många anställda på en viss avdelning är operationellt ineffektiva med onödiga kostnader som följd och gör sig därför av med den personal som inte behövs. Detsamma gäller företag som använder sig av för mycket energi och därmed producerar onödigt mycket utsläppsgaser, de är ineffektiva i sin resursförbrukning och dras med onödiga kostnader. För att kunna vara konkurrenskraftiga behövs det således en effektivisering även på energiområdet för att minska miljöförstörande utsläpp och minimera klimatrelaterade kostnader. Dessa kostnader åskådliggörs i figur 7. [48]



Figur 7. Klimatrelaterade kostnader för företag [70]

Att uppskatta och förstå sina utsläppsrelaterade kostnader, vilka kan vara både direkta och indirekta, är inte helt enkelt. För att underlätta detta måste varje företag bedöma hur sårbart det är för klimatrelaterade effekter i dess omgivning. Exempel på riskfaktorer som måste bedömas är tillgången på energi samt pålitligheten hos infrastruktur. Företagets ledare bör systematiskt värdera dessa risker för att sedan besluta vilka som ska reduceras genom förändrade aktiviteter, vilka som ska överföras till andra samt vilka man ska bära själva. [48]

För att kunna avgöra klimatets inverkan på ett företag och dess strategi bör företagsledare titta "inside out" för att förstå betydelsen av företagets aktiviteter på klimatet och "outside in" för att se hur klimatförändringarna påverkar företaget och den miljö det verkar i. [48]

Vid inside out-perspektivet måste hela värdekedjan och alla inblandade aktörer beaktas. Ett enkelt men talande mått på vilken potentiell betydelse klimatet har för ett företag kan vara relationen mellan vinsten och de totala utsläppen i värdekedjan. Om exempelvis nya bestämmelser skulle säga att varje ton CO₂ beskattas med 10 kr, skulle då vinsten markant försämrans eller till och med försvinna helt? Hur pass CO₂-utsatt ett företag är bestäms alltså av hur mycket vinsten påverkas av de kostnader som kan härledas till CO₂. [48]

Tillsammans med inside out-perspektivet kan en outside in-blick ge nya uppslag till strategiska hot och möjligheter. Klimatförändringarna kommer att påverka företag på två olika sätt, dels genom temperaturskillnader och nya väderförhållanden, dels

Att tala är silver, att agera är guld

genom olika bestämmelser och styrmedel som ökar utsläppskostnaderna. Båda kan påverka företagets storlek, tillväxt, kunder, leverantörer, konkurrenter samt branschens förutsättningar. Det är därför avgörande för företagets framtida konkurrensmöjligheter att företagsledarna bedömer hur stor inverkan klimatförändringarna har på var och en av dessa kontextuella faktorer. [48]

5.2 Förändringsarbete av organisationer

Detta avsnitt hanterar ett antal olika teoretiska källor om förändringsarbete av organisationer vilket avsnitt 5.1 pekar på är av vikt då klimatproblematiken spelar allt större roll för företag. Avsnittet presenterar även modeller för förändringsarbete samt ledarskap vid förändring. Detta avsnitt är av stor betydelse vid den avslutande analysen i kapitel 6 och syftar till att identifiera hur ett framgångsrikt energieffektiviseringsarbete kan gå till.

Förändringar i varierande storlek sker inom alla organisationer, det är dock långt ifrån alla som faller väl ut och innebär en förbättring. Att genomföra förändringar är många gånger mycket kostsamt, men att behålla det rådande tillståndet i organisationen kan oftast vara än mer kostsamt. [26] Det är därför viktigt att organisationer vågar ta steget att genomföra förändringar men att dessa sker effektivt och att det uttalade målet uppnås för att det ska vara värt de resurser som tas i anspråk. Organisationsförändringar innebär enligt den enklaste definitionen nya sätt att organisera och arbeta. [10] Begreppet rymmer dock betydligt mer än så och framförallt är det i vägen till de nya sätten och i själva genomförandet av förändringen som svårigheterna ligger.

En organisationsförändring kan beskrivas utifrån två ytterligheter: revolutionär eller evolutionär [2]. Den revolutionära förändringen är omfattande och påverkar radikalt organisationsstruktur, styrsystem, organisationskultur, teknologi, kompetenssystem, ledarskap och andra organisatoriska förhållanden. Den evolutionära innebär å sin sida operativa förändringar som endast berör vissa delar av organisationen. [2] En ytterligare uppdelning kan göras i avseende om förändringen är planerad eller framväxande. Rör det sig om en planerad förändring riktas fokus på ledningens planer och som exempel på sådana kan nämnas kulturförändringsprogram och rationaliseringsprojekt, som idag är populära på flera håll. En framväxande förändring innefattar däremot fler medlemmar i organisationen och exempel på dessa är löpande förbättringsprojekt. [2]

5.2.1 Modeller för förändring

Inom organisationsteorin finns det idag en rad integrerade modeller som syftar till att underlätta och stödja förändringar. Kotter, Heracleous, Burnes och Carnall med flera har alla sina varianter på hur en framgångsrik organisatorisk förändring ska genomföras. Generellt kan det sägas att större delen av modellerna följer en likartad process: analys, planering, genomförande och utvärdering. I modellerna förordas gemensamt en ”*sense-of-emergency*”, vilket innebär att för att förändringen ska bli effektiv och framgångsrik måste de inblandade förstå vikten av och det nödvändiga i

Att tala är silver, att agera är guld

förändringen. Ytterligare förespråkas genomgående en tydlig kommunikation samt att de berörda görs delaktiga. De flesta av dem förespråkar även ett långt tidsperspektiv. En förändringsprocess ska alltså få ta den tid den behöver, och ett tydligt ledarskap där ledaren inte bara styr sina medarbetare utan även aktiverar och motiverar. [43]

Jacobs (1995) ställer sig kritisk till färdiga förändringsmodeller och menar att förändringar av organisationer är en allt för komplex process för att kunna ta fram en modell för hur det ska gå till. Varje förändring är en unik blandning av omvärldsmiljö, företagskultur och individuella färdigheter, vilket gör det svårt att ta fram generella regler för hur en förändring ska genomföras. Även Sveningsson (2007) menar att modellernas betydelse är överdriven då flera av dem inte tar hänsyn till den sociala kontexten där förändringen äger rum. De menar vidare att den förenkling som antas i vissa modeller, där ledningen bara behöver följa den rekommenderade ordningsföljden så länge den nödvändiga informationen är insamlad och analyserad, resulterar i att man bara kan förutsäga förändring. De egentliga svårigheterna, i termer av ledning, kommunikation och deltagande tenderar många gånger i dessa förenklade recept att underskattas. Jacobs (1995) har istället tittat på ett antal framgångsrika förändringar och vad som är gemensamt för dessa samt tagit fram ett antal steg för *best practice* – det bästa sättet [26].

Best practice:

- Fastställa kostnaderna och riskfaktorerna
- Utveckla beslutsamheten för att initiera och upprätthålla förändringsprocessen
- Ta fram nyckelroller
- Utveckla sponsorskap
- Ta fram en förändringsagent och stödjande kompetenser
- Utveckla synergistiska team
- Kunna hantera motstånd och det känslomässiga mottagandet av förändringen
- Utveckla engagemang och kommunicera förändringen.
- Förstå företagskulturen och dess strategiska betydelse

5.2.2 Ledarskap vid förändring

Studier visar på vikten av att chefer känner till hur anställda värderar organisatoriska förändringar samt hur de klarar av dem och reagerar emotionellt. Kännedomen om detta är ett kraftfullt verktyg för att lyckas skapa ett ökat samarbete från de anställda under ett förändringsarbete. [18]

Vid organisatoriska förändringar reagerar olika individer på olika sätt. Utmaningen ligger i att undvika starka negativa reaktioner från de anställda och istället få dessa personer att arbeta med förändringen hellre än mot. En chef kan ha möjligheten att påverka en anställds värdering av organisatoriska förändringar genom att dämpa föreställningarna om hot, och istället försöka utveckla en känsla av utmaning och

Att tala är silver, att agera är guld

inspiration. Då förändringarna presenteras ska oron angående omständigheter som försämrar arbetsmiljön och säkerheten för de anställda försöka dämpas. Oro kan också minskas genom att de anställda får vara delaktiga i förändringsprocesserna och att de får klart tydliggjort visionerna för förändringarna. De anställda ges då möjligheten till att se och influera processen, förstå sin framtida roll i den nya förändrade miljön samt kunna själv känna kontroll över den egna framtiden. [18]

Ett förändringsarbete underlättas då förändringsagenten är ny på företaget; en nyanställd kan inte kritiserats för de tidigare problemen, och utan klander är det lättare att starta på nytt. Även om förändringsagenten kommer utifrån bör förnyelsen ske av de "gamla" i företaget. Den nye bör så snart som möjligt identifiera befintliga förändringsagenter och förlita sig på dem. Dessa har oftast engagemanget och förmågan att inspirera övriga anställda. En person som varit anställd i många år behöver inte vara emot förändringar utan kan i motsats vara mycket positiv och ha sett problemen eller förändringsmöjligheterna under en lång tid. [33]

Förändringar kommer alltid att bli ifrågasatta och kritiserade över bland annat att komma för snabbt, vara hemliga eller grundade på felaktig data. Då dessa reaktioner är ofrånkomliga är det viktigt att de behandlas på rätt sätt. Chefen bör kunna försvara processen och den kritiserade informationen offentligt. Vid ledning av en ansenlig organisatorisk förändring går det inte att förvänta sig att vara omtyckt av alla, däremot respekterad. En av de viktigaste punkterna att komma ihåg vid förändringsarbeten är att ett team åstadkommer mer än en person ensam. Ett enat team där individerna är beredda på att stötta och ställa upp för varandra. [33]

Grundidén med ledning under förändringsarbete är att övervinna motstånd och kunna hantera bakåtsträvande anställda på ett bra sätt. Uppgiften är att utbilda och omvända dem till att arbeta för förändringarna istället för emot. Förändringsarbete handlar sålunda om att förändra människors övertygelser och attityder, hur de agerar och tänker. Duktiga ledare arbetar med sina anställdas känslor snarare än deras rationella tänkande. Ledarna ska även ha överblick över aktiviteterna och därför också veta vad som är bäst både för de anställda och för organisationen. Oavsett om medarbetarna vill och kan förändra sina mönster så krävs det styrda omställningar vid ett förändringsarbete. Under kontroll och ledning av förändringsagenterna framtvings utvecklande av entreprenöriella förståelser och attityder. [11]

Vid energieffektiviseringar ska det tryckas på att effektiviseringarna utförs som en del i arbetet för klimatet och inte som en kostnadsbesparing. Anställda är ofta emot minskad komfort när det gäller exempelvis ventilation och belysning och energibesparingarna ses inte som ett gott initiativ. [1] Det är dock viktigt att poängtera att energieffektiviseringar ofta leder till förbättrad komfort. Exempelvis resulterar ny belysning i de flesta fall i bättre ljus och ny ventilation i bättre luftcirkulation. Att visa på detta tillsammans med ett bättre klimat är incitament starka nog för de anställda att delta i energieffektivisering.

5.2.3 Håll liv i förbättringsarbetet

Om en organisation genomgår en stor satsning är ofta det uttalade målet och förhoppningen att förändringens effekter ska bli mer bestående i organisationen. Det finns otaliga exempel på förbättringsprogram som, flera gånger efter en relativt kort tidsperiod, tappat farten eller runnit ut i sanden. [14] En misslyckad satsning kan få ej önskvärda konsekvenser i form av exempelvis förlorade investeringar, minskat förtroende för ledning samt besvikna medarbetare eller kunder. För att lyckas förankra sitt förbättringsarbete långsiktigt och göra det bestående i organisationen krävs att det innehåller vissa faktorer för uthållighet [14]:

- Personligt intresse och behov av förbättringsarbetet (chefer och anställda)
- Enkelhet i förbättringsarbetet (inte ett betungande arbete för en person)
- Föränderlighet och anpassningsbarhet över tiden (förbättringarna måste kunna Anpassa efter rådande förutsättningar, vilka kan ändras)
- Engagerade ledare och eldsjälare i förbättringsarbetet (viktigt att det hela tiden finns någon som engagerar sig i förbättringsarbetet, ledare och anställda)
- Prioritering och genomförande av förbättringar (snabb, tydlig och ärlig information om vad som ska ske, på sikt kan otydliga prioriteringar vara ett problem i förändringsarbetet. Vad är viktigt för företaget och vad är viktigt att satsa på)

5.3 Diskussion – organisationens relevans

I detta stycke förs en kortare, sammanfattande diskussion kring organisationens relevans för energieffektiviserande arbete hos företag.

Klimathotet har kommit att bli ett så stort problem att organisationer, av vilket slag de än må vara, inte längre kan bortse från dess inverkan på sig och sin omvärld. Energi- och miljörelaterade frågor har i allt större utsträckning blivit ett strategiskt ämne och kostnader kopplade till detta område har fått allt större betydelse, något vi kan utläsa av de i kapitel 4.4, presenterade företagen. Energieffektivisering och vad som hindrar denna är därför till stor del en organisationsfråga. Vi har i detta kapitel också kunnat se att många av de existerande hinder som finns har sin grund i organisatoriska omständigheter, vilket ytterligare styrker organisationens relevans i de aktuella frågeställningarna.

I ovanstående kapitel synliggörs det att det idag finns försök och åtgärder till att få fart på energieffektiviseringar, exempelvis EPC och styrmedel. Flera av dessa har också gett resultat, vilket framgår av de tre fallföretagens arbete inom området. Bland annat har PFE och energiledningssystemet bidragit till att företagen jobbar mer aktivt med att effektivisera sin energianvändning. Dessa företag är dock verkligen stora konsumenter av energi och incitamenten för dem är följaktligen goda för att energieffektivisera. Det problem vi ser idag är att få den stora massan av företag att agera och börja ta till åtgärder för att även den ska minska sin energianvändning. Vi har sett att problemet är direkt kopplat till organisationer och deras arbete inom

Att tala är silver, att agera är guld

området och det är därför inom organisationer insatser måste ta fart. För att lyckas med detta tror vi dock att det krävs att organisationer vet hur de ska hantera problematiken och ska formas för att effektivisera sin energianvändning. Hur väl organisationer lyckas realisera sitt arbete inom energieffektivisering har enligt detta resonemang en otvetydig koppling till vilken grad energieffektivisering kommer att minska klimatförändringarna.

Vi kan konstatera att klimat- och energifrågorna på flera håll börjat väcka intresse på ledningsnivå. För att ledningens ökade medvetenhet ska resultera i handling och minskad energianvändning behövs som vi tidigare sagt organisatoriska insatser genomföras. De teorier vi har valt att använda oss av i detta kapitel beskriver hur framgångsrika organisatoriska förändringar utförs samt vilket ledarskap dessa kräver. Detta organisatoriska ämne är ständigt aktuellt och det finns därför mycket skrivet och många modeller utvecklade för att beskriva hur framgångsrika förändringar genomförs. Utifrån teorierna kan den *best practice* vi tidigare presenterade antas vara ett lämpligt tillvägagångssätt att forma en organisationsförändring efter. Anledningen till detta, som vi ser det, är att metoden utgår från ett antal framgångsrika organisationsförändringar och vad som har varit utmärkande för dem samt att den även innehåller de flesta av de element förändringsmodellerna gemensamt förespråkar. Den går också bra att anpassa och forma efter energieffektiviseringsarbete och passar väl till detta. Metoden är även av en så pass generell karaktär att den kan appliceras på många olika sorters organisationer.

Frågeställningarna varför energieffektiviserande åtgärder inte blir gjorda och hur organisationer kan arbeta med energieffektivisering är enligt vår analys inte specifika problem; de är egentligen generella organisatoriska problem. Vad det i grund och botten handlar om är dels hur organisationer ser på problemet i fråga, dels hur man driver en organisationsförändring utan att den rinner ut i sanden? Problematiken finns i alla organisationer och gör sig ständigt påmind i den snabbt föränderliga omvärld vi lever i. Vad som dock gör dessa frågeställningar speciella är att det i detta fall inte finns något alternativ, en framgångsrik förändring måste komma till stånd.

6 Energieffektivisering – en organisationsfråga

I detta kapitel presenteras vår analys samt diskussion kring hur organisationer kan bedriva ett aktivt energiarbete med fokus på energieffektivisering. Analysen bygger på de tidigare presenterade benen; energi och miljö, och tanken är att detta kapitel ska väva ihop dessa två ben. Vi presenterar i analysen, bland annat hur en organisationsstruktur kan ta form, vilka praktiska åtgärder som kan genomföras samt viktiga faktorer som krävs för att arbetet ska bli framgångsrikt. Avslutningsvis presenteras vår lönsamhetsmodell för energieffektivisering.

6.1 Energieffektivisering på strategisk nivå

I analysen av klimatets påverkan, ska företagsledare enligt Porters teori studera hur företaget påverkar klimatet, "inside out", samt även i vilken omfattning klimatet påverkar företaget, "outside in". Vad vi har sett så innebär denna strategiska analys mer än att bara låta sig dras med i den allmänna klimatdebatten och arbeta med klimat för att omvärlden kräver det – den är istället ett stort steg mot en ökad medvetenhet. Här läggs enligt vår analys en grund till vad som kan komma att innebära avgörande framtida konkurrens fördelar. Genom att i hela värdekedjan noggrant studera vilka tänkbara effekter klimatet och kostnader relaterade till detta kan komma att få på resultatet i framtiden kan potentiella risker allokeras och estimeras. Många företag kanske inte påverkas i någon större utsträckning och strategin behöver då följaktligen inte anpassas nämnvärt, men för detta faktum krävs att analysen görs. Skulle däremot analysen visa på att företagets resultat är mycket känsligt för exempelvis en prishöjning av elpriset, som i LKAB:s fall, eller hårdare krav gällande utsläpp påverkas företaget i hög grad av klimatet och strategiska åtgärder behöver då vidtas.

Ett företag kan vara klimatutsatt på många olika sätt, allt från att en fabrik kan ligga vid ett översvämningsdrabbat område till att dess kunder helt slutar köpa produkterna till förmån för konkurrentens miljövänligare alternativ. Graden av påverkan är relativ och det är svårt att avgöra vad som är mycket eller vad som är lite i denna fråga. Vi har sett att ett aktivt klimat- och energiarbete genom exempelvis energieffektivisering inte behöver betyda att en ny strategi utformas, det är självklart skillnad mellan olika organisationer och alla bör agera utifrån vad som är relevant för dem, men att arbetet bör integreras i strategin. Våra studier visar på att företag som inte genomför en sådan här strategisk klimatanalys riskerar inte bara att stå oförberedda vid snabba framtida omvärldsförändringar, och se sitt resultat sänkas av oförutsedda klimatrelaterade kostnader, utan även gå miste om värdefulla konkurrens fördelar.

6.2 Att starta arbetet

Hur energiarbetet i organisationer kan ta sin början är inte en helt lätt fråga. Våra intervjuer med Södra, Sandvik, LKAB samt med Leif Olausson och Ulrik Axelsson visar att energieffektiviseringsarbetet vanligen initieras av ledningen efter krav och påtryckningar från styrelse eller omvärld, genom styrmedel eller ökad kundmedvetenhet. Men det finns även organisationer som har insett potentialen i att

Att tala är silver, att agera är guld

aktivt arbeta med klimat- och energifrågorna och av egen vilja påbörjat arbetet. Eftersom kraven på miljöredovisning och energideklarationer på allvar börjat påverka företag borde omvärldens påtryckningar rimligen blivit en allt vanligare anledning till att inleda arbetet. Att rätta sig efter och följa de regleringar och styrmedel som finns menar vi torde vara en anledning god nog att påbörja energieffektiviseringsarbetet.

Enligt vår analys är införandet av ett energiledningssystem ett bra första steg. Genom detta lyfts energifrågorna upp och får en mycket större uppmärksamhet, vilket är precis vad som är nödvändigt i det inledande stadiet. För att kunna möjliggöra en implementering av ett energiledningssystem måste resurser avsättas till detta. Bara genom en sådan åtgärd är arbetet påbörjat. För att sedan kunna följa upp energipolicyn, som enligt systemet inledningsvis ska utvecklas, och arbeta kontinuerligt med verktyget måste ansvarsområden fastställas och en ny organisationsstruktur formas – energiarbetet är igång. Även då energiledningssystemet inte implementeras till fullo är det fortfarande ett bra hjälpmedel för att ta det första steget mot en energieffektivare organisation.

Ett ytterligare hjälpmedel till att starta arbetet med energieffektivisering är att anlita en energikonsult. Denna har erfarenheten och kunskapen för att analysera energieffektiviseringspotentialen och implementera både en organisationsstruktur och de faktiska effektiviseringsåtgärderna. En stor fördel med att anlita en konsult är av vad vi har sett att flera av de problem och svårigheter som kan finnas i uppstartsfasen, kan undvikas och energiarbetet kan komma igång tidigare. Organisationer kan antingen välja en konsult som gör en övergripande initial analys för att sedan lämna över arbetet till organisationen själv eller en EPC-konsult, som själva genomför hela effektiviseringsarbetet mot en avtalad ersättning, exempelvis halva kostnadsbesparingen. Ytterligare fördelar med att anlita en konsult är att organisationer själva slipper ansvara över frågor som de inte har någon kompetens inom. Många gånger kan arbetet inte bli påbörjat bara för att det inte finns någon som kan eller vill ansvara för det. En risk vi ser med en EPC-konsult är att organisationen efter avslutat projekt fortfarande står utan eget energiarbete och idéer på hur ett sådant kan införas i organisationen. En energieffektivisering har förhoppningsvis uppnåtts men klimat- och energistrategier saknas alltså. Vid anlitan av externa konsulter vill vi peka på att det av stor vikt att det sker en kunskapsöverföring till den egna organisationen så att arbetet kan fortgå när konsulterna lämnat.

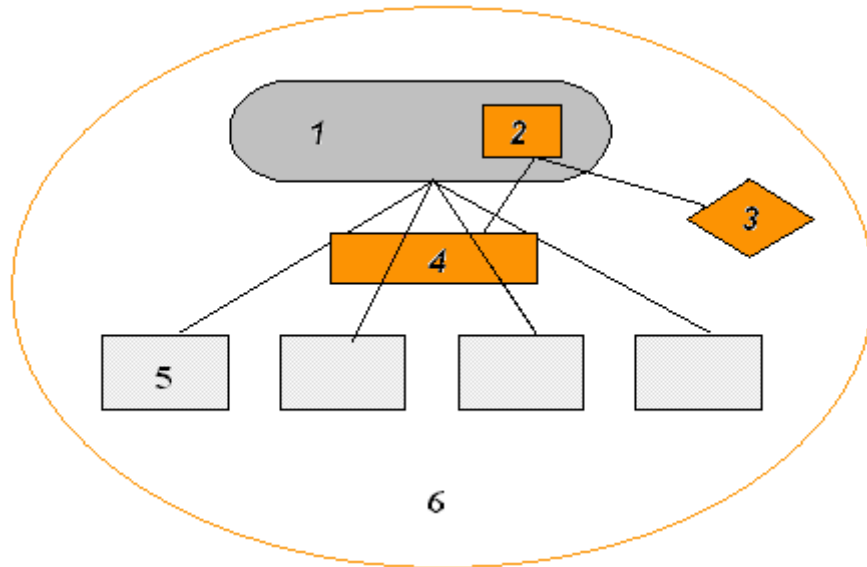
Energiarbetet kan även bedrivas med interna resurser om detta är praktiskt möjligt och om kompetensen redan finns i företaget.

6.3 Best practice

Enligt den *best practice* för organisationsförändringar, som presenterades i organisationsteorin under 5.2.1, finns det vissa steg som är utmärkande för framgångsrika förändringar. Utifrån dessa steg har vi tagit fram ett eget förslag på hur en organisation kan utformas anpassad till klimat- och energieffektiviseringsarbete. Många av de framgångsfaktorer som präglar energiarbetet hos de tre fallföretagen; Södra, Sandvik och LKAB, kommer att rymmas i stegen. Bland dessa kan nämnas att

Att tala är silver, att agera är guld

steg 2, 5, 6, är inspirerade från LKAB och Sandvik och steg 3, 7 och 8 är inspirerade från alla tre företagen. Strukturen är utvecklad utifrån att på bästa möjliga sätt bemästra de organisatoriska hinder som finns vid energieffektivisering.



Figur 8. Exempel på en organisationsstruktur, utformad efter best practice, anpassad till energieffektivisering. 1. Ledningsgrupp 2. Energiansvarig 3. Förändringsagent 4. Energieffektiviseringsteam 5. Avdelningar 6. Energiledningssystem

Att ta fram en generell organisationsstruktur anpassad till energieffektivisering är för oss inte helt enkelt då olika organisationer kan skilja sig mycket åt. Det som måste styra införandet av en ny organisationsstruktur är det aktuella företags förutsättningar och vårt förslag ska därför ses mer som ett stöd och tips för hur en struktur kan ta form och se ut. En övergripande och förenklad bild av en organisation formad efter *best practice* kan skådas i figur 8.

Vad vi kan konstatera är att problematiken med energieffektivisering till stora delar är av klassisk organisatorisk karaktär då den rör både teknik, ekonomi och i viss mån beteendevetenskap. Bristande kommunikation och förståelse mellan olika avdelningars arbete har åtskilliga gånger resulterat i förbisedda potentiella förbättringar och riskerar att göra det även inom detta område. Vad vi har sett är viktigt vid utformningen av en organisationsstruktur anpassad till energiarbete är därför att en tvärvetenskaplig helhetssyn utvecklas.

1. Fastställa kostnaderna och riskfaktorerna

Genom att utföra den ovan beskrivna klimatanalysen kan ett företag kartlägga vilka kostnader och riskfaktorer som existerar, både idag och i framtiden. Arbetet är av stor

Att tala är silver, att agera är guld

strategisk betydelse och avgörande för vilken grad av förändring organisationen står inför. Detta gäller både för stora och mindre organisationer.

2. Utveckla beslutsamheten för att initiera och upprätthålla förändringsprocessen

För att lyckas initiera en förändringsprocess i både mindre och större organisationer, måste den först vinna uppmärksamhet och förtroende hos ledningen. Vem som presenterar förändringen kan ha inverkan på genomslagskraften men det viktigaste är att den är tydligt motiverad och kan peka på konkreta förbättringsmöjligheter.

3. Ta fram nyckelroller

En självklar nyckelroll i det här sammanhanget är en miljö- och energiansvarig, nr 2 i figur 8. Helst ska denna person sitta med i ledningsgruppen eller åtminstone ha en nära anknytning till denna för att klimat- och energifrågorna ska få det fokus som de kräver. Personen bör vara kunnig och brinna för dessa frågor, vara en så kallad eldsjäl, men bör också vara insatt i företagets övergripande strategi samt investeringsfilosofi. Kompetens inom både ekonomi och teknik är viktigt då frågeställningarna personen ansvarar för rör sig mellan båda områdena. Är inte de energieffektiviserande åtgärderna ekonomiskt försvarbara kommer de aldrig att implementeras då klimat inte räcker som incitament. Rollen ska vara av koordinerande slag, med ett lämpligt energiteam under sig, för att arbetsbördan inte ska bli omöjlig. Frågorna personen ansvarar för är både breda och komplexa och kräver följaktligen mycket resurser. Personen behöver inte nödvändigtvis fungera som förändringsagent i förändringsprojektet men i alla fall ha en nära kontakt med denne. I mindre organisationer finns kanske inte resurserna att avsätta denna tjänst på heltid, istället kanske tjänsten ingår i en annan tjänst.

4. Utveckla sponsorskap

Förändringsagenten bör som sagt vara nära knuten till ledningsgruppen och ha mandat för det arbete han eller hon utför. Kommunikation och arbete mellan avdelningarna är viktigt då ämnet påverkar hela verksamheten. Det är viktigt att ledningsgruppen och chefer stöttar arbetet genom hela organisationen, i synnerhet behöver mellancheferna stöttas då de ofta hamnar i kläm mellan olika krav och mål.

5. Ta fram en förändringsagent och stödjande kompetenser

Förändringsagenten, nr 3 i figur 8, har en central och avgörande roll för hur väl förändringen kommer att falla ut. Det är av stor vikt att agenten är kunnig inom området men framförallt engagerad och har förmågan att kommunicera och motivera för att kunna skapa medvetenhet och få till stånd en attitydförändring i frågan. Förändringsagentens målsättning ska vara att uppnå en kunskap och ett erkännande för syftet med förändringen. Det kan även här vara bra att försöka utbyta erfarenheter med andra företag som bedriver ett framgångsrikt energiarbete. Hjälp av konsulter kan här vara lämpligt då dessa har den erfarenhet och kunskap som krävs inom detta område. För mindre organisationer är förändringsagenten kanske anställd inom human resources och kan arbeta med energieffektiviseringsarbetet parallellt med sina andra arbetsuppgifter.

6. Utveckla synergistiska team

I större organisationer kan ett energieffektiviseringsteam, nr 4 i figur 8, med uppgift att målinriktat identifiera energieffektiviseringsmöjligheter och implementera åtgärder vara en bra väg att gå. Detta team arbetar direkt under den energiansvarige och har hela verksamheten som arbetsfält. Teamet utformas lämpligen tvärvetenskapligt med kompetenser från företagets olika verksamhetsområden, både ekonomiska och tekniska intressen måste tillgodoses. Detta verksamhetsöverskridande är en mycket viktig del av organisationsförändringen för att skapa förståelse för energiarbetet i hela verksamheten. I mindre företag kan dessa team vara en resursmässig omöjlighet men vissa personer kan ändå få i uppgift att lägga tid på relevanta frågeställningar för att på så sätt lyfta upp dem och skapa en bredare medvetenhet.

7. Kunna hantera motstånd och det känslomässiga mottagandet av förändringen

Att övervinna motstånd handlar till stor del om att förändra människors övertygelse och attityder. För att en förändring ska få genomslagskraft och falla väl ut har vi utifrån teorin i kapitel 5 sett att det gäller att ledare arbetar med de anställdas känslor och värderingar snarare än deras rationella tänkande. Det är viktigt att bemöta negativa reaktioner med öppenhet och kunna svara på frågor, inte ignorera dem och gömma sig för motstånd. Detta gäller även för mindre organisationer. I fallet med energieffektivisering är det lätt att peka på de positiva effekterna av förändringen, framförallt klimatomständigt. Då området berör alla och är av samhällsintresse är det i detta fall enklare att arbeta med de anställdas känslor. Motstånd kan dock uppkomma om komforten för de anställda skulle minska vid implementering av energieffektiviserande åtgärder, exempelvis belysning och ventilation.

8. Utveckla engagemang och kommunicera förändringen.

Lyckas ledare bra med ovanstående punkt har en god grund lagts för att lyckas även med denna punkt. Utbildning bland samtliga anställda kan vara ett bra sätt för att förmedla bakgrunden och visionen med förändringen. Genom att göra alla på företaget delaktiga skapas en förståelse och en medvetenhet vilket leder till ökat engagemang. För att ytterligare öka delaktigheten och engagemanget är det viktigt att utveckla en känsla av utmaning och inspiration hos de anställda. Oavsett storlek på organisation så hjälper en klar bild över visionen med förändringen att ge de anställda möjligheter att själva influera processen och förstå sin framtida roll.

9. Förstå företagskulturen och dess strategiska betydelse

Är det en förändringsbenägen eller mindre förändringsbenägen organisation som ska genomföra förändringen? Detta har stor betydelse för hur mycket kraft och energi som behöver läggas på den. I en mindre förändringsbenägen organisation behöver stora resurser läggas på att skapa förståelse och erkännande för förändringen, något som är både ekonomiskt och tidsmässigt kostsamt.

Sammanfattning *best practice*

Vi har ovan redogjort för ett antal steg som vi ser som lämpliga att följa vid utformandet av organisationsstruktur anpassad till energieffektivisering. Stegen

Att tala är silver, att agera är guld

bygger mycket på delar av det energiarbete fallföretagen beskrev och har utformats så att arbetet på bästa sätt ska övervinna de rådande hindren för energieffektivisering. Som tidigare nämndes ska vår presenterade *best practice* ses som ett förslag hur en organisationsstruktur anpassad till energieffektivisering kan ta form och se ut. Oavsett hur företag väljer att forma sin organisation vill vi trycka speciellt på några nyckelelement som den bör innehålla. Dessa nyckelelement är en energiansvarig, en förändringsagent, ett energieffektiviseringsteam, utbildning och ett energiledningssystem. Huvudsaken är att det finns någon med ansvar för att driva frågorna och att denne måste ha befogenheter att utföra åtgärder samt att förändringar kommuniceras till hela organisationen.

6.4 Strategiska framgångsfaktorer

Utöver en organisationsstruktur anpassad till energieffektivisering har vi genom våra teoretiska och empiriska studier identifierat andra viktiga strategiska faktorer i energieffektiviseringsarbetet. Dessa faktorer ser vi som betydande för att arbetet ska nå önskad framgång. För att kunna genomföra faktorerna ser vi att de flesta av de nyss nämnda nyckelelementen är införda.

- *Genomför en energianalys* – i analysen ska energianvändningen mätas och rutiner, för exempelvis drift och inköp, ses över. Det ska även utredas vilka åtgärder som kan vidtas för att minska energianvändningen och vilka mål som är rimliga för arbetet.
- *Utveckla en energieffektiviseringsplan* – i planen ska energieffektiviserande åtgärder prioriteras och implementeras. I detta arbete kan ett redskap för jämförelse av de olika åtgärderna, sett till lönsamhet och klimatpåverkan, vara ett bra stöd.
- *Regelbunden mätning och uppföljning av resultat* – genom att regelbundet mäta och följa upp energianvändningen är det lätt att visa på resultaten av förbättringarna och på så sätt ge feedback till organisationens arbete.

Ovanstående faktorer är delar av ett energiledningssystem och ett införande av ett sådant kan därför bidra till att de genomförs. Vi vill dock belysa att ett energiledningssystem inte är någon garanti för att stegen med säkerhet genomförs. Vi ser dessa faktorer som centrala i energieffektiviseringsarbetet och finner det därför angeläget att belysa dem extra.

Ytterligare faktorer vi vill lyfta fram är vikten av att arbetet ses långsiktigt och att arbetet görs i små steg där de enkla åtgärderna genomförs först. Att aktivt börja arbeta med energifrågor samt att implementera nya organisatoriska roller tar tid och måste så också få göra. Genom att skynda på arbetet har vi sett genom vår intervju med Leif Olausson kan resultera i att förändringen inte får den nödvändiga förankringen och förståelsen i organisationen och därför rinner ut i sanden. När istället en minskad elanvändning och sparade kostnader hade kunna uppnås. Att analysera sin

energianvändning, ta fram åtgärder och implementera dessa är tidsmässigt kostsamma aktiviteter och kräver därför att det existerar en långsiktig tidsplan för arbetet.

6.5 Praktiska åtgärder i energieffektiviseringsarbetet

Energiarbete kan för många organisationer vara ett relativt nytt och obekant område. Vi tror därför att det är viktigt att börja arbetet med enkla lösningar och jobba i små steg. Går man rakt på de stora förändringarna riskerar arbetet ses som för stort och svårangripligt. Detsamma gäller för de åtgärder som kräver stora investeringar för att realiseras. En stor investering kräver mer planering, förarbete och är naturligt nog svårare att få ett beslut om. Detta gäller även för implementering av många energieffektiviseringsåtgärder på samma gång, flera implementeringar kräver mer av allt och alla, än en enskild implementering åt gången. Av denna anledning är det enligt oss viktigt att på samma sätt börja litet och gå mot större åtgärder.

Vi har genom våra intervjuer sett att energieffektiviseringsarbeten ofta skiljer sig åt i flera olika avseenden, dels ser de olika ut beroende på var de ska utföras; i små eller stora företag eller i olika industrier och branscher. Storleken på kapitalet i företaget kan också tänkas spela en roll, i synnerhet för åtgärder med hög investeringskostnad. Stora industrieföretag med hög energianvändning har helt andra förutsättningar att energieffektivisera i jämförelse med små företag i tjänstesektorn. Dessa små tjänsteföretag kanske enbart kan effektivisera sin energianvändning genom att byta ut ett fåtal glödlampor mot lågenergilampor, stänga av datorer vid hemgång och kanske se över sina vitvaror i fikarummet. Mycket beror också på vem som äger fastigheten som företaget befinner sig i, är det ägt av en extern fastighetsförvaltare är begränsningarna för det hyrande företaget fler än de vore då företaget själv ägde fastigheten. Alla åtgärder relaterade till klimatskalet utgörs som begränsningar för en hyresgäst, vilket vi även diskuterade i avsnitt 4.4.

Vi kunde i kostnadskurvan för energieffektivisering, som presenterades i figur 4, se att det finns det flera enkla åtgärder med negativ marginalkostnad att genomföra. Det är av naturliga skäl minst invecklat att implementera de mest lönsamma åtgärderna före andra, då beslut om dessa i allmänhet går snabbare att fatta. Som exempel på några vanliga, allmänna åtgärder som knappt kräver några nyinvesteringar och alltid är lönsamma, kan vi nämna hushållning med elen i lokalerna, som exempelvis att släcka lampor i tomma rum, stänga av datorer efter arbetsdagens slut, låta bli att skriva ut dokument i onödan och byta ut armaturen mot lågenergilampor. Exempel på mer investeringskrävande åtgärder är att se över ventilationssystemen, uppvärmningstekniken, isolering och nyttjande av eventuell spillvärme från industriprocesser.

Sandvik har valt att enbart implementera energieffektiviseringsåtgärderna i stödprocesserna¹³ vilket kan tyckas vara motsägelsefullt eftersom kärnprocesserna¹⁴ är de största energislukarna för Sandvik. Samtidigt är det som vi tidigare diskuterat

¹³ För definition se bilaga 1

¹⁴ För definition se bilaga 1

Att tala är silver, att agera är guld

klokt att börja i mindre skala då effektiviseringsaktiviteter i kärnprocesserna kan bli komplicerade och svårare att implementera. Som vi tidigare nämnt så finns det fördelar med stegvisa förändringar och dessa är också att föredra. Det förmodas däremot att det med största sannolikhet finns både en stor teknisk och ekonomisk potential i att energieffektivisera delar i kärnprocesserna. LKAB anser i sin tur att stödprocesserna är för små energianvändare för att det där ska vara lönt att gå in och se över energieffektiviseringsmöjligheterna i dessa. Eftersom de redan har kommit över effektiviseringsströskeln, det vill säga de har redan tidigare gått igenom svårigheterna med att en första gång implementera något nytt, har de inget behov av att gå på de små åtgärderna. Många gånger är dock dessa åtgärder mycket kostnadseffektiva, och kan trots sin ringa betydelse i förhållande till andra effektiviseringsåtgärder i LKAB:s kärnprocesser, innebära stora besparingsmöjligheter. LKAB:s handlande kan liknas vid ”att gå över ån efter vatten”. Dock kan sägas att energieffektiviseringar i kärnprocesser är av stor vikt och något som Sandvik har möjlighet att jobba mot. Vi ser här att EPC kan fungera som ett bra stöd för Sandvik och bidra både med kompetenser och resurser för investeringar.

6.6 Kontinuitet – en avgörande faktor

Oavsett om en organisation precis påbörjat sitt energiarbete, är inne i ett effektiviseringsprojekt eller sedan en tid tillbaka arbetat med strategier för energieffektivisering finns det vår analys faktorer som är av avgörande karaktär för hur framgångsrikt arbetet kommer att bli – kontinuitet i arbetet och graden av det i den dagliga verksamheten. Vad vi har sett utifrån våra intervjuer, riskerar energiarbetet, likt många andra förändringsprojekt, att rinna ut i sanden och förbli endast en god tanke efter en inledande kraftansträngning. Som resultat av en misslyckad satsning kan minskat förtroende för ledningen och en besvikelse bland anställda och kunder uppkomma. Detta har vi sett kan gälla speciellt vid en satsning av detta slag, som kan ligga många varmt om hjärtat och ha stor betydelse både i termer av kostnader och av goodwill. Därav vikten av att energiarbetet inte stannar vid endast en utformad energipolicy eller ett enskilt effektiviseringsprojekt.

För att arbetet ska bli kontinuerligt har vi utifrån vårt empiriska samt teoretiska material hittat flera viktiga faktorer att tänka på, både under förändringsprocessen samt i det fortsatta arbetet. Vår första huvudfaktor är; ju bättre förankrad förändringen är och ju större förståelse det finns för den desto högre är chanserna för att den sätter sig ordenligt och får folk engagerade. Vad vi kan se är de centrala delarna i förändringsprocessen och i arbetet med att hålla den vid liv är ledningens signaler, hur väl de kommunicerar visionen och betydelsen av arbetet samt hur engagerade de är. Exempel på detta är LKAB:s samt Södras arbete med energieffektivisering, där arbetet är förankrat på ledningsnivå och framgången i effektiviseringarna är stor. De bedriver ett mer omfattande arbete än Sandvik som inte har energieffektivitetsfrågan lika högt prioriterad. Även enkelheten är tycks vara viktig, att som vi tidigare nämnt börja smått och enkelt för att sedan utveckla arbetet och gå på de stora och tunga områdena. De absolut viktigaste faktorerna har vi dock identifierat i det personliga

Att tala är silver, att agera är guld

intresset och i att ett behov av arbetet finns. Skulle detta saknas, saknas också en framtid för arbetet.

För att få personalen intresserade och engagerade kan ledningen använda sig av flera praktiska insatser. Som exempel på detta kan vi nämna en idébank, likt LKAB:s idéinsamling ”Hitta Wattjuven”, där personalen uppmuntras att komma med energieffektiviserande idéer. Genom en sådan enkel åtgärd tror vi de anställdas delaktighet ökar och med den förhoppningsvis engagemanget. En annan viktig insats är enligt oss vidareutbildningar, där fokus ska ligga på att hela tiden bli bättre. Dessa kan med fördel vara behovsanpassade och riktade mot de områden där potentialen är störst. Vi är övertygade om utbildningar skapar en ökad medvetenhet, som förhoppningsvis även den leder till personligt intresse och engagemang. Om de anställda visar intresse och kommer med egna förslag är det viktigt lyfta upp dessa och kanske i vissa fall belöna dem. Det finns många sätt att få personalens intresse men vår poäng är att dessa enkla insatser ska få energiarbetet att bli en del i den dagliga verksamheten.

Ett bra verktyg för att få kontinuitet i energiarbetet är energiledningssystemet. Med den cykliska process systemet är uppbyggd menar vi att chanserna till att arbetet hålls igång ökar avsevärt. Genom att mäta, följa upp och tydligt visa resultaten för hela verksamheten ökar medvetenheten och intresset. När alla får ta del av effekterna av arbetet blir det enklare att relatera dem till sitt dagliga arbete. Ett lämpligt sätt att få ut hur mycket energi som dagligen sparas genom olika åtgärder kan vara via intranätet eller via skärmar på allmänna platser, exempelvis entrén eller restaurangen. Andra fördelar med energiledningssystem som vi har identifierat bland annat genom våra intervjuer med företagen vilka är mycket nöjda med energiledningssystemet, är att det skapar struktur och fungerar bra i det inledande arbetet med energieffektivisering. Dock kräver systemet inte någon särskild grad av förbättring, vilket medför att ett företag i princip kan avstå från att arbeta med energifrågor i praktiken, men ändå visa på att ha ett energiledningssystem.

6.7 Lönsamhetsmodell vid energieffektivisering

För att genomföra energieffektiviseringar hos företag har vi sett att det krävs att incitamenten är tydliga och att företagen ser lönsamhetspotentialen i åtgärderna. Miljörelaterade åtgärder på företag krävs, vilket tidigare är nämnt, ofta vara optimala, det vill säga både energieffektiva, lönsamma, samt miljövänliga. Vi har även sett att för energieffektiviseringar har miljöfrågan glömts bort något och det är vanligare att företagen endast ser till de två tidigare aspekterna, exempel på ett företag där miljöaspekten inte är en av drivkrafterna för energieffektivisering är Sandvik. Med intensivare klimatproblem krävs det dock att miljöfrågan blir aktuell även i energifrågor och lyfts fram som incitament för energieffektiviseringar. Vi har dock sett att miljön inte är, eller kommer att bli ett tillräckligt starkt incitament för företag att gå från plan till handling. För att kunna överleva på marknaden måste företagen vara lönsamma, så även energieffektiviseringarna.

Att tala är silver, att agera är guld

För att bemöta önskemålen om att både visa på lönsamheten i energieffektiviseringar samt kopplingen till klimatet i form av CO₂-reduceringar, har vi i detta arbete tagit fram en beräkningsmodell, vilken kan ses i bilaga 2, som tar hänsyn till dessa aspekter.

Modellen är som tidigare nämnt en vidareutveckling av Miljöstyrningsrådets LCC-kalkyl, [35] och är tänkt att fungera som ett hjälpmedel vid beslut av implementeringar av energieffektiviseringsåtgärder. Vattenfall är beställaren av modellen och har haft som önskemål att få ett enhetligt verktyg som ska fungera både internt inom Vattenfalls egna anläggningar, samt inom konsultbolaget, Vattenfall Power Consultant. För konsultbolaget ska modellen verka som ett hjälpmedel vid försäljningar av energieffektiviseringstjänster.

6.7.1 Lönsamhetsmodellens utformning

Verktyget är konstruerat i Excel där beräkningarna utgår från ett referensobjekt och en åtgärd till detta. Referensobjektet kan exempelvis utgöras av ett visst antal ”vanliga” glödlampor och åtgärden av lågenergilampor. Dessa två, åtgärden och referensobjektet, jämförs sedan i avseende på kostnad, förbrukad kWh och CO₂-utsläpp. Resultaten redovisas dels i form av diagram, där bland annat olika åtgärder ska kunna jämföras mot varandra, samt dels i form av nyckeltal:

- Kostnad per reducerad enhet CO₂, SEK/CO₂
- Utsläppsreducering av CO₂ per investerad krona, CO₂/SEK
- Investeringskostnad per besparad kWh, SEK/kWh
- Besparad krona per besparad kWh, SEK/kWh
- Besparad kWh per investerad krona, kWh/SEK
- Förändring i CO₂-utsläpp per år, kgCO₂/år
- Återbetalningstid, år

Modellen är öppen för att kunna ta hänsyn till de flesta tänkbara energieffektiviseringsåtgärder och kan även användas vid fristående LCC-beräkningar. Energipriser för el, olja, fjärrvärme och gas är förprogrammerade i modellen men i de fall då företaget har egna förhandlade priser måste dessa fyllas i separat. Modellen tar dock ej hänsyn till olika biobränslepriser, vilket kan anses vara en brist. Anledningen till detta är att fokus ligger på de vanligaste energislagen samt att det finns så många olika biobränslen, vilket skulle göra modellen onödigt komplex.

En känslighetsanalys över hur olika omräkningsfaktorer av CO₂ påverkar utfallet av mängd CO₂ och hur elpriset samt kalkylräntan påverkar kostnaderna, finns illustrerad i olika diagram.

Modellen är koncentrerad till att enbart behandla koldioxidrelaterade miljöproblem, även om det finns ett oräkneligt antal andra miljöfaktorer som är viktiga i dagens samhälle. Omräkningsfaktorerna medellev med svensk, nordisk och europeisk medelmix samt marginalev med olika energislagen på marginalen finns presenterade på

Att tala är silver, att agera är guld

ett särskilt blad, detsamma gäller för värme där fjärrvärme, olja och gas finns representerade. Valet av omräkningsfaktorn är helt upp till brukaren av modellen själv. För CO₂-beräkningar är det viktigt att inte bara ta hänsyn till punktutsläpp, vilket är beaktat i lönsamhetsmodellen där alla värden för CO₂-utsläppen härstammar från livscykelanalyser.

Värdena för CO₂ är inte omräknade till monetära termer, det vill säga, mängden CO₂-utsläpp är inte värderad, eller möjlig att i modellen värderas till kronor. Anledningen till detta är att kostnaderna för en enhet av utsläppen kan skilja sig betydligt mellan olika branscher och företag beroende på om de exempelvis är elproducenter, elintensiva företag eller tjänsteföretag.

Vi vill påpeka att inga siffror ensamma kan svara för hur situationen ser ut i ett företag och vilka åtgärder som är lämpliga och ändamålsenliga. En enskild åtgärd kan få bra värden resultatmässigt i modellen men inte vara möjlig att organisatoriskt eller praktiskt implementera vid den tidpunkten. På samma sätt kan en annan åtgärd med tydliga CO₂-besparingar gå hand i hand med ett företags klimatstrategi vilket kan medföra att denna väljs framför en åtgärd med högre lönsamhetspotential. Modellen bör således inte ensam fungera som beslutsunderlag utan förväntas stödja organisationers arbete med implementering av energieffektivisering.

6.7.2 Lönsamhetsmodellens innovativa bidrag

Miljöstyrningsrådets LCC-kalkyl är ett generellt verktyg för livscykelkostnader och är inte anpassat för mer specificerade kalkyler. Detta verktyg är uppbyggt i Excel och har ett huvudblad med fem hjälpblad. Beräkningarna i huvudbladet utgår från investeringskostnader, drifts- och underhållskostnader, skatter samt restvärde för fem varor. Kalkylen är förenklad till att använda samma antal produkter och användningsår för samtliga varor. Hjälpbladen utgörs av ett diagramblad, ett blad för periodiska investeringskostnader, ett blad för driftskostnad, en känslighetsanalys samt ett beräkningsblad för känslighetsanalysen. [36]

Vad gäller vår lönsamhetsmodell så utgår den som nämnt, från ett referensobjektsblad och ett åtgärdsblad för att möjliggöra differensberäkningar mellan *nuläge* och *situation efter implementerat åtgärdsförslag*. Detta är en av de största skillnaderna mellan LCC-kalkylen och lönsamhetsmodellen. Den andra stora skillnaden är att lönsamhetsmodellen inte bara beräknar livscykelkostnader utan även beräknar referensobjektens samt åtgärdernas miljöpåverkan i form av koldioxidutsläpp.

En annan skillnad är att miljöstyrningsrådets LCC-kalkyl endast hanterar total LCC samt LCC per styck som resultat medan lönsamhetsmodellen hanterar en mängd olika resultat vilka även presenteras i olika diagram. Resultaten presenteras mer ingående i avsnitt 6.7.2.

Lönsamhetsmodellen kan även ses som betydligt mer dynamisk än LCC-kalkylen då den i beräkningarna hanterar fler inparametrar såsom ett stigande energipris, olika energislag, olika användningsår samt varierande antal produkter för varje åtgärd eller

Att tala är silver, att agera är guld

referensobjekt och även tar hänsyn till kostnader för koldioxidutsläpp genom energislagens livscykelanalyser.

Lönsamhetsmodellen har två huvudblad och 11 hjälpblad, till skillnad från LCC-kalkylens totalt sex blad. LCC-kalkylens känslighetsanalyser utgår från en varierande kalkylränta samt en driftsprisökning, i lönsamhetsmodellen görs som tidigare nämnt känslighetsanalyser för både referensobjekt samt för åtgärd och utöver en varierande kalkylränta så finns analyser för hur livscykelkostnaden förändras vid förändrat elpris samt hur olika miljövärderingsmetoder påverkar resultatet för mängden koldioxidutsläpp.

6.7.3 Brister med modellen

Trots att ett omfattande arbete har lagts ner på framtagandet av modellen har vi inte lyckats undvika ett antal brister. Modellen är konstruerad att vara så användarvänlig som möjligt, vilket i vissa fall inte har varit praktiskt utförbart. På grund av detta så finns det därför vissa knappheter i användarvänligheten som till exempel att användaren måste föra in vissa värden manuellt då det har varit omöjligt att anpassa modellen efter alla tänkbara utfall av specifika åtgärder. Detta är bland annat en konsekvens av att verktyget är tänkt att kunna hantera värmerelaterade åtgärder såväl som elektricitetsrelaterade.

En annan brist som vi inte lyckats undvika med modellen är att utgångsvärdena aldrig kan betraktas som exakta då ingångsvärdena inte är exakta. Det går exempelvis inte att exakt räkna på hur mycket CO₂-utsläpp som reduceras vid reduktion av energianvändningen, bland annat eftersom det inte innebär att vi förändrar produktionen på marginalen av ett kraftslag, bara för att vi minskar vår egen konsumtion av energi. En anläggning kanske ökar sin förbrukning av el samtidigt som en annan minskar sin.

Lönsamhetsmodellen tar inte hänsyn till monetära kostnader för CO₂-utsläpp i annat fall än ett statiskt, totalt värde på CO₂-skatt. Den tar inte heller hänsyn till objektens livscykelanalyser, det vill säga skillnaderna mellan resultaten från referensobjektets livscykelanalys och åtgärdens livscykelanalys.

7 Slutsatser och rekommendationer

I detta kapitel presenteras slutsatserna vi har dragit av vår studie. Slutsatserna innefattas av rekommendationer på hur organisationer kan bedriva ett aktivt energiarbete och arbeta med energieffektivisering.

Många företag dras idag med onödiga energikostnader till följd av överflödigt energianvändning, något som också är kostsamt för miljön. Vi menar att det borde ligga i varje företags intresse att tillvarata alla möjligheter till att minska kostnaderna och på så sätt förbättra lönsamheten. Det är även här affärskonceptet ligger; det främsta incitamentet till energieffektivisering är ökad lönsamhet följt av miljövänlighet, vilket i sin tur leder till en stärkt konkurrenskraft. Genom att effektivisera energianvändningen minskar både påverkan på klimatet och företagets kostnader.

En stor del i förklaringen varför inte fler företag arbetar aktivt med energieffektivisering och varför energieffektiviserande åtgärder inte blir utförda anser vi ligga i en brist på medvetenhet och en avsaknad av de rätta organisatoriska förutsättningarna. Det grundläggande hindret är organisationers attityd och inställning till frågorna. Många företag har fortfarande en konservativ syn på miljöarbete, det vill säga att arbetet är något de är tvingade till snarare än en möjlighet till ökad lönsamhet och produktivitet.

Under vår studie har vi sett att synen på energieffektivisering skiljer åt i olika företag. Prioritet, engagemang, resurser, arbetssätt, fokus och återbetalningstid är alla områden som ter sig avvikande hos de fyra studerade företagen. Vi kan dock konstatera att hos de företag som bedriver ett aktivt och enligt oss framgångsrikt effektiviseringsarbete är de aktuella frågorna uppe på ledningsnivå.

I energieffektiviseringsarbetet anser vi det centralt att det finns en struktur att bygga arbetet kring. Vi föreslår att organisationer kan forma sin struktur efter den *best practice* som vi har tagit fram. Strukturen utvecklas genom ett antal steg som är utformade efter att kunna bemästra de aktuella hindren. Vår *best practice* innehåller några viktiga nyckelelement. Dessa nyckelelement är:

- energiansvarig på ledningsnivå
- en förändringsagent
- ett energieffektiviseringsteam
- införandet av ett energiledningssystem
- utbildning av alla anställda

För att nå framgång i energieffektiviseringsarbetet bör det enligt oss ses långsiktigt, där början ska utgöras av enkla lösningar och fortsätta i små steg. Vidare vill vi poängtera att det grundläggande i arbetet är att det finns en person med ansvar för att driva frågorna och att denne måste ha befogenheter att utföra åtgärder samt att förändringar kommuniceras till hela organisationen. Vi har även identifierat ett antal

Att tala är silver, att agera är guld

viktiga strategiska faktorer för framgång. Dessa faktorer tycker vi ska utgöra grunden i arbetet. De identifierade faktorerna består av:

- genomför en energianalys
- utveckla en energieffektiviseringsplan
- regelbunden mätning och uppföljning av resultat

För att nå framgång i energieffektiviseringsarbetet måste det även finnas kontinuitet i arbetet. Det får inte stanna vid ett enstaka projekt utan måste integreras i den dagliga verksamheten. Genom att långsiktigt arbeta aktivt med frågeställningarna på ledningsnivå och engagera hela personalen tror vi att möjligheterna till ett framgångsrikt arbete är goda.

Vi har i examensarbetet utvecklat en lönsamhetsmodell som ska stödja organisationens arbete med implementering av energieffektivisering. En slutsats i det arbetet är att inga siffror ensamma kan svara för hur situationen ser ut i ett företag eller vilka åtgärder som är lämpliga eller mest ändamålsenliga. För att kunna välja åtgärd krävs mer än bara jämförelser av de resultat modellen visar på. Vi rekommenderar därför att modellens resultat ses utifrån de organisatoriska förutsättningarna.

När det kommer till miljövärdering av energi är slutsatserna att det inte finns någon metod att föredra. Olika metoder ger olika resultat och det finns ingen metod som är rätt eller fel. Det är snarare viktigt att använda sig av flera metoder samt att belysa skillnaderna dem emellan. Alla åtgärder för minskningar av CO₂-utsläppen är av vikt men de är svåra att rangordna efter betydelse. Att föra ett resonemang kring resultaten är därför nödvändigt vid miljövärdering. Vi avråder från att använda resultaten av koldioxiduträkningarna i externa redovisningar, de kan dock användas som interna jämförelser mellan olika åtgärder.

Vi vill slutligen understryka att alla kan bidra och alla energieffektiviserande insatser, stora som små, är av betydelse. Oavsett storlek på organisation eller resursmässiga förutsättningar är strategierna för energieffektivisering enkla:

Att tala är silver, att agera är guld – både ekonomiskt och miljömässigt!

8 Förslag till vidare forskning

Under arbetets gång har flera nya och intressanta idéer och frågeställningar uppkommit. Att fördjupa sig inom dessa tror vi kan öka förståelsen och ytterligare sprida medvetenhet kring hur organisationer kan arbeta med energieffektivisering i framtiden. Det behövs en ökad kunskap inom detta komplexa område och genom att titta närmare på nedanstående områden tror vi att en del av denna viktiga kunskap kan erhållas.

- Beteendeforskning kring hur ökad medvetenhet erhålls inom energieffektivisering samt hur man ska lyckas förändra attityder i frågan.
- Studera vilka effekter klimatförändringarna har och kommer att få på företag i olika branscher samt olika storlekar.
- Studera hur den framtagna organisationsmodellen kan anpassas för företag i olika branscher samt olika storlekar.
- Utveckla affärsmodeller för energieffektivisering och energiarbete för olika kundgrupper.
- Utveckla incitamentsavtal för energieffektiviserande åtgärder i exempelvis hyresrätter, där konflikter kan uppstå gällande vem som ska betala för energisnålare vitvaror och andra energieffektiviserings relaterade investeringar.
- I vilken grad styrmedel och andra initiativ generellt lyckas åstadkomma en effektivare energianvändning.
- Studera hur styrmedel och regleringar kan öka även mindre företags energieffektivisering.
- Gå in mer på djupet på valda delar av vårt arbete, exempelvis energiledningssystemet användbarhet i mindre företag.
- Studera hur en helt integrerad Europeisk elmarknad skulle påverka miljövärderingsmetoderna.
- Utforska hur en enhetlig metod för miljövärdering kan utvecklas.

9 Referenser

- [1] Abaravicious, Pyrko J. (2007), *Start point to savings- Better load demand analysis in commercial buildings*, Saving Energy – Just do it!, ECEEE
- [2] Alvesson, M., Sveningsson, S. (2007), *Organisationer, Ledning och Processer*, Studentlitteratur, Lund
- [3] Ammenberg, J. (2004), *Miljömanagement*, Studentlitteratur, Lund, sid 58, 59, 63
- [4] Asmussen, Jörg. *Energy end use*, Vattenfall, 2008-03-26
- [5] Axelsson, Johan. *Coordinator Energy Efficiency*, Vattenfall, 2008-05-06
- [6] Axelsson, Ulrik. *Projektledare*, IVL, 2008-03-18
- [7] Bodlund, Birgit. *Senior Advisor*, Vattenfall, 2008-02-29
- [8] Carlén, Patrik. *Energy Management Analyst*, Vattenfall, 2008-03-18
- [9] CBC, <http://www.cbc.ca/canada/story/2006/11/15/annan-speech.html>, 2008-03-07
- [10] Dawson, P. (2003), *Understanding Organizational Change-the contemporary experience of people at work*, British Cataloguing in publication data, London
- [11] Diefenbach T. (2007), *The managerialistic ideology of organisational change management*, Journal of Organizational Change Management, Vol. 20:1, sid 126-144
- [12] ECON Senter for økonomisk analyse, (2002), Rapport 19/02, *Marginal elproduktion och CO₂-utsläpp i Sverige*
- [13] Elforsk, (2006), *Marginal el och miljövärdering av el*
- [14] Elg, M., Gauthereau, V., Witell, L. (2007), *Att lyckas med förbättringsarbete*, Studentlitteratur, Lund
- [15] Eliasson, Anders. *Teknisk chef*, Södra, 2008-04-28
- [16] Energi & Miljö, <http://www.siki.se/energi-miljo/page.html?cid=1375>, 2008-03-06
- [17] Fjärrvärme Föreningen, (2003), *Koldioxidmager fjärrvärme*

Att tala är silver, att agera är guld

- [18] Fugate M., Kinicki A., Prussia G. (2008), *Employee coping with organizational change: an Examination of alternative theoretical perspectives and models*, Personnel Psychology, Vol. 61:1 sid 31-32
- [19] Furbeck, Anders. *Director Total Quality Management*, LKAB, 2008-04-07
- [20] Geller H., Harrington P., Rosenfeldt A., Tanishima S., Unander F., 2006, *Policies for increasing energy efficiency: Thirty years of experience in OECD countries*, Energy Policy, Vol. 34, Nr 5, sid 556-557, 571
- [21] Grönkvist, Stefan. *Senior Consultant*, ÅF, 2008-02-21
- [22] Grönkvist, S., Sjödin, J. (2004), *Emissions accounting for use and supply of electricity in the Nordic market*, Energy Policy, Nr 32, sid 1555-1564
- [23] Grönkvist S., Sjödin J., Westermark M. (2003), *Models for assessing net CO2 emissions applied on district heating technologies*, International Journal of Energy Research, Vol 27, sid 601-613
- [24] IPCC, (2007), *Energy Supply*
- [25] IVA, (2002), *Energianvändning i bebyggelsen*, Kungliga Vetenskapsakademin
- [26] Jacobs, J., (1995), *The winners know how to change – Do you?*, Hospital Material Management Quarterly, Vol 16, Nr 4, sid 18-25
- [27] Jacobsen, D. I., (2002), *Vad, hur, varför? Om metodval i företagsekonomi och andra samhällsvetenskapliga ämnen*, Studentlitteratur, Lund
- [28] Jaffe, A. B., Stavins, R. N., (1994), *The energy-efficiency gap*, Energy Policy, Vol. 22, Nr 10, sid 804-810
- [29] Jevons, S. W., (1906), *The coal question*, The MacMillan Company, New York, sid 137, 145
- [30] Jollands, Nigel. *Mick Jagger was wrong*, IEA, Energitinget 2008-03-12
- [31] Lindqvist, Susanne. *Ansvarig för implementering av energieffektivisering*, Sandvik, 2008-04-08
- [32] LKAB, <http://www.lkab.com/>, 2008-04-11
- [33] Loon R. (2001), *Organizational change- A case study*, Innovative higher education, Vol 25, Nr 4, sid 285-300
- [34] Lööf, Tommy. *Energy consultant*, Grontmij, 2008-03-13

- [35] Miljöstyrningsrådet, http://www.msr.se/upload/105/msr_lcc_tool.xls, 2008-03-27
- [36] Miljöstyrningsrådet, (2008), *Livscykelkostnader (LCC) – Beskrivning av verktyget och dess parametrar*
- [37] Nationalencyklopedin, http://www.ne.se/jsp/search/search.jsp?t_word=energieffektivisering, 2008-05-06
- [38] Naturvårdsverket, (2003), *En varmare värld*, AB Danagårds Grafiska, Ödeshög, sid 63, 72, 168, 157-158
- [39] Naturvårdsverket, (2007), *Sternrapporten - en genomgripande analys av klimatförändringens ekonomi*
- [40] Naturvårdsverket, naturvardsverket.se/sv/Lagar-och-andra-styrmedel/Ekonomiska-styrmedel/Handel-med-utslappsraatter/, 2008-03-04
- [41] Naturvårdsverket, <http://www.naturvardsverket.se/sv/Klimat-i-forandring/Klimatpolitiken/Utslapp-av-vaxthusgaser/Prognos-for-vaxthusgasutslapp/>, 2008-03-04
- [42] Nilsson, S. Å., Persson, I. (1993), *Investeringsbedömning*, Liber, Malmö
- [43] Norell, E., Svensson, E., Ulfwi, G., (2007), *Välkommen till verklighetens Dallas*, Lunds Universitet
- [44] Olausson, Leif. *Production Management Advisor*, Vattenfall, 2008-02-12
- [45] Persson, Agneta., (2008), *Energitjänstedirektivet*, 2008-03-13
- [46] Persson, J., Rohdin, P., Thollander, P., (2005) *Hinder och drivkrafter för energieffektivisering i svensk industri*, Linköpings Universitet
- [47] Persson, Tobias. *Projektledare*, STEM (Energimyndigheten), 2008-04-04
- [48] Porter, M.E., Reinhardt, F.L., (2007), *A strategic approach to climate*, Harvard Business Review, Vol. 85, Nr 10, sid 22-26
- [49] Regeringen, <http://www.regeringen.se/sb/d/7253/a/100515>, 2008-04-23
- [50] Sandberg, P., (2004), *Optimisation and Co-operative Perspectives on Industrial Energy Systems*, Linköpings Universitet
- [51] Sandvik, <http://www.sandvik.se/>, 2008-04-08

- [52] Sanne C (2000), *Dealing with environmental savings in a dynamical economy - How to stop chasing your tail in the pursuit of sustainability*, Energy Policy, Vol. 28, Nr 6-7, sid 487-495
- [53] Schaub, M., (1990), *LCC-kalkyl – ett sätt att kunna värdera och jämföra olika investeringars livstidskostnad*, Ord & Forum AB, Uppsala
- [54] Sköldberg, Håkan. *Senior Consultant*, Profu AB, 2008-03-13
- [55] Sorrel, S. (2000), *Reducing Barriers to energy efficiency in public and private organizations*, The European Commission
- [56] STEM (Energimyndigheten), (2007), *Energiläget 2007*
- [57] STEM (Energimyndigheten), (2007), *Energy Performance Contracting*, IVL
- [58] STEM (Energimyndigheten), (2006), *Energy Performance Contracting – En affär där alla är vinnare!*
- [59] STEM (Energimyndigheten)
<http://www.energimyndigheten.se/sv/Press/Nyheter/Kommentar-till-EUs-energipaket/>, 2008-02-28
- [60] STEM (Energimyndigheten), (2004), *Handbok för energiledningssystem*
- [61] STEM (Energimyndigheten),
<http://www.energimyndigheten.se/sv/Foretag/Energieffektivisering-i-foretag/Generellaatgarder/Energiledning/>, 2008-03-13
- [62] Sveriges Mekanförbund, (1984), *LCC En teknik att påverka totalkostnaden under en produkts livslängd*
- [63] Svenska Naturskyddsföreningen, (2004), *Energieffektivisering på riktigt*
- [64] Sund, E.K., (1996), *Life-cycle cost assessment of road pavements*, Norges teknisk-naturvetenskapelige universitet
- [65] Södra, <http://www.sodra.com/sv/>, 2008-04-27
- [66] Vattenfall, <http://www.vattenfall.com/>, 2008-04-26
- [67] Vattenfall,
www.vattenfall.com/www/vf_com/vf_com/Gemeinsame_Inhalte/DOCUMENT/36016, 2008-05-07

- [68] Vattenfall,
<http://www.vattenfall.com/www/ccc/ccc/577730downl/602590image/index.jsp>, 2008-04-14
- [69] Vattenfall, (2004), *Effektiviseringsstudie Korsnäs AB*
- [70] Vattenfall Power Consultant, (2008), *Energieffektivisering – ett klimatstrategiskt val*
- [71] Vattenfall Power Consultant, (2008), *Taking action against the climate*
- [72] Wittenfelt, K., (2004), *Livscykelkostnadsmodeller i generell och praktisk tillämpning*, Lunds Universitet

Bilagor

Bilaga 1 Definitioner och begrepp

Antropogena utsläpp – Utsläpp orsakade av människan. [37]

Clean Development Mechanism (CDM) – CDM har samma principiella uppbyggnad som JI där skillnaden är att projekten genomförs i länder utan kvantifierade åtaganden enligt Kyotoprotokollet, dvs. i allmänhet utvecklingsländer. CDM-projekt ska även bidra till hållbar utveckling i värdländerna. [56]

ESCO – Energy Service Company. En amerikansk term för entreprenadbolag som arbetar med energitjänster. I svensk terminologi används ofta benämningen energitjänsteföretag. [58]

Flaskhals – Innebär att elpriserna för ett visst energislag inte uppfyller kraven som producenten har för att kunna producera lönsamt. Uppstår exempelvis då det råder en överkapacitet av ett energislag vilket medför att priserna håller en mycket låg nivå.

Handel med utsläppsrätter – Möjliggör transaktioner av utsläppsrätter mellan parter med utsläppsåtagande. [56]

Joint Implementation (JI) – Innebär att industriländer har möjlighet att genom åtgärder i andra länder, som har kvantifierade åtaganden enligt Kyotoprotokollet, tillgodoräkna sig utsläppsminskningar för att uppfylla sina egna åtaganden. [56]

Koldioxidekvivalenter – Växthusgaserna, metan, dikväveoxid med flera, kan genom en GWP-faktor (GWP = Global Warming Potential) omvandlas till koldioxidekvivalenter. [38]

Kärnprocesser – De aktiviteter som utgör den största vikten i ett företag, exempelvis smältning av stål för Sandvik, malmbrytning för LKAB eller försäljning och värdering av lägenheter för mäklare.

Stödprocesser – Exempelvis hjälpsystem, fastighetsrelaterade processer som belysning, ventilation, uppvärmning och isolering.

Vattenvärde – En enhet vattenkraft produceras enbart om denna enhet inte kan säljas till ett högre pris i framtiden. Denna förväntning kallas vattenvärde. [12]

Bilaga 2 Lönsamhetsmodell för energieffektivisering

Utskrift av lönsamhetsmodellens referensobjektblad.

Nyckeltal Referensobjekt				
Vita rutor fylls i.				
Generella data				
Kalkylränta	%	<input type="text"/>		
Objekt, fyll i avsett objekt		Objekt 1	Objekt 2	Objekt 3
Objektspecifika data				
Antal objekt*	st	<input type="text"/>		
Antal användningsår*	år	<input type="text"/>		
Energipris	öre/kWh	<input type="text"/>		
För periodiska energipriser klicka här				
Omräkningsfaktor (kWh-CO ₂)*		<input type="text"/>		
För val av omräkningsfaktor klicka här				
Drift				
Vid specificerade driftkostnader klicka här				
Underhåll				
Total underhållskostnad per år	kr/st,år	<input type="text"/>		
Vid periodiska underhållskostnader klicka här				
Underhåll omräknat till nuvärde		0,00 kr	0,00 kr	0,00 kr
Drift- o Underhållskostnader per st Nuvärde		0,00 kr	0,00 kr	0,00 kr
Övrigt				
Skatter / Avgifter per år	kr/st,år	<input type="text"/>		
Avedklingskostnad	kr/st	<input type="text"/>		
Total övrig kostnad per st Nuvärde		0,00 kr	0,00 kr	0,00 kr
Restvärde	kr/st	<input type="text"/>		
TOTAL LCC		0,0 kr	0,0 kr	0,0 kr
Total LCC per st		0,0 kr	0,0 kr	0,0 kr
TOTAL kWh/år		0 kWh	0 kWh	0 kWh
TOTAL CO₂/år		0 kg	0 kg	0 kg

Att tala är silver, att agera är guld

Utskrift av lönsamhetsmodellens åtgärdsblad.

Nyckeltal åtgärder				
Vita rutor fylls i.				
Generella data				
Kalkylränta	%	<input type="text" value="0"/>		
Åtgärd, fyll i avsedd åtgärd		Åtgärd 1	Åtgärd 2	Åtgärd 3
Åtgärdsspecifika data				
Antal*	st	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Antal användningsår*	år	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Energipris	öre/kWh	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
För periodiska energipriser klicka här				
Omräkningsfaktor (kWh-CO ₂)*		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
För val av omräkningsfaktor klicka här				
Investeringar				
Grundinvestering per st	kr/st	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Total installationskostnad	kr	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Vid periodiska investeringskostnader klicka här				
ANSKAFFNINGSKOSTNAD PER ST		0,00 kr	0,00 kr	0,00 kr
Drift				
Vid specificerade driftkostnader klicka här				
Underhåll				
Total underhållskostnad per år	kr/st,år	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Vid periodiska underhållskostnader klicka här				
Underhåll omräknat till nuvärde		0,00 kr	0,00 kr	0,00 kr
Drift- o Underhållskostnader per st Nuvärde		0,00 kr	0,00 kr	0,00 kr
Övrigt				
Skatter / Avgifter per år	kr/st,år	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Avecklingskostnad	kr/st	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Total övrig kostnad per st Nuvärde		0,00 kr	0,00 kr	0,00 kr
Restvärde	kr/st	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
TOTAL LCC		0,0 kr	0,0 kr	0,0 kr
Total LCC per st		0,0 kr	0,0 kr	0,0 kr
Δ LCC		0,0 kr	0,0 kr	0,0 kr
TOTAL kWh		0 kWh	0 kWh	0 kWh
Δ kWh		0,00	0,00	0,00
TOTAL CO₂		0 kg	0 kg	0 kg
Δ CO ₂		0 kg	0 kg	0 kg
PAYBACK				