

Chapter 9

Svensk projektsammanfattning

The KEES Project

Energy Efficiency in a Deregulated Market

1999

Editors:

Hans Akkermans

Hans Ottosson

Projektsponsorer:

DESS – Delegationen för Energiförsörjning i SydSverige

SITI – Svenska IT Institutet

EnerSearch AB

Karlshamns kommun

Länsstyrelsen i Blekinge

Förord

Projekt ISES – Information, Samhälle, Energi, System – påbörjades 1996 och avslutades tre år senare, dvs 1998. Utgångspunkten för projektet var att studera hur den snabbt expanderande informationsteknologin skulle kunna effektivisera framtidens energidistribution och samtidigt skapa synnergieffekter med det gryende informationssamhället genom att bli erbjudna elnätet som en kommunikationskanal. Via projektarbetet (ISBN:91-9753567-0-0) skapades grunden för ett fortsatt kraftfullt engagemang i Blekinge inom området "IT i Energi" och en plan utarbetades med målet att ge Blekinge en stark profil inom ett av många tillämpningsområden för IT. Högskolan i Karlskrona/Ronneby inlänkades på ett aktivt sätt i detta arbete.

I denna projektrapport beskrivs det fortsatta arbetet, där fokus har varit att studera potentialen för energibesparing i en av Blekinges kommuner – Karlshamn. Projektet har med stöd från DESS (Delegationen för Energiförsörjning i Sydsverige), SITI (Svenska IT Institutet), EnerSearch AB (ett industriellt forskningskonsortium) och Karlshamns kommun samt Länsstyrelsen i Blekinge genomförts under 1999. En nära samverkan från medarbetare med ordinarie placering vid flera av landets universitet och högskolor har gjort projektet möjligt.

Som ett led i det fortsatta arbetet med att profilera Blekinge i detta viktiga tillämpningsområde för IT, planeras nu en rad aktiviteter och projekt med mål att förstärka och vidareutveckla den kunskap som erhållits via de två nu genomföra projekten.

Hans Ottosson
Verkställande Direktör
EnerSearch AB

Torsten Magnusson
Kommunalråd
Karlshamns kommun

9.1 Projekt KEES – bakgrund, inriktning och mål

Akkermans, H. - Ottosson, H.

Sammanfattning, kapitel 1

Energi- och kraftindustrin står inför omfattande förändringar. Marknaden avregleras, kunderna får en möjlighet att fritt välja leverantör och en snabb utveckling inom informationsteknologin (IT) skapar nya servicemöjligheter inom såväl hushåll som kontorssektorn.

Frageställningar kring energibesparing och effektivare energisystem fortsätter att vara betydelsefulla. Den pågående förändringen inom såväl marknaden som när det gäller teknologi får emellertid en djupgående påverkan på hur dessa frågeställningar utvecklas inom den nära framtiden. Vad är potentialen för energibesparing och effektivisering i en internationell konkurrensutsatt marknad? Hur påverkar de ökande IT-möjligheterna och de framtida kommunikations-näten hemmet och hemmets apparater och utrustning?

Hur kommer kunderna att utnyttja sin växande frihet och sina nya valmöjligheter i besluten att välja energileverantör, att sälja ny teknologi och att välja den service som kommer att finnas på marknaden när det gäller energibesparande åtgärder?

Dessa frågeställningar har varit centrala i KEES-projektet vars resultat rapporteras i denna bok. Projektet har utförts under perioden januari – september 1999 under ledning av EnerSearch AB, Malmö, som en del av bolagets internationella forskningsprogram. Projektet har finansierats med medel från DESS (Delegationen för Energiförsörjning – Sydsverige), SITI (Svenska IT Institutet) och EnerSearch AB.

Målet med projektet har varit att studera potentialen för energibesparing och service i en avreglerad energimarknad med hänsyn till åtskilliga förändringar i såväl marknadsplatser som när det gäller teknologiska förändringar inom energi och IT-sektorn.

Arbetet har fokuserats mot Karlshamns kommun, ett samhälle i Blekinge i Sydsverige. I Karlshamn finner vi en blandning av energianvändare från hushåll, små och medelstora företag, servicebolag och stora industrier. Karlshamn har samtidigt en mix av konkurrerande energileverantörer och flera olika monopolistiska nätbolag. Med dessa förutsättningar, när det gäller såväl energistrukturen som med avseende på den informationstekniska infrastrukturen, tjänar Karlshamn som modell för ett generellt samhälle i en avreglerad energimarknadssituation. Därav projektets namn: KESS – Karlshamn Energi Effektivt System.

Projektet KESS har varit en multidisciplinär studie, genomförd i samverkan av flera olika universitetsinstitutioner och olika discipliner. Projektets övergripande uppläggning utformades för att finna svar på följande frågeställningar:

- 1) Vilken påverkan får de nya marknads- och teknologitrenderna på energisektorn
 - med avseende på kundernas och marketens intresse i energibesparande åtgärder. Marknadsstudien utfördes av institutionen för företagsekonomi vid Lunds Universitet (LU) under ledning av Dr. Rikard Larsson i samverkan med professor Michael Drive, University of Southern California, LA, USA.
 - med avseende på nya IT-möjligheter och teknologier som möjliggör intelligenta energi-relaterade nätverksbaserade tjänster och produkter. Denna studie utfördes av Karlskrona/Ronneby Högskola, institutionen för programvaru-teknik och datalogi under ledning av professor Rune Gustavsson.
 - med avseende på nya möjligheter för energihantering i byggnader. Studien utfördes av institutionen för Byggd miljö i Gävle tillhörande Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm. Arbetet utfördes under ledning av professor Urban Norlén.
- 2) Vad kan uppnås i energieffektivisering i det totala energisystemet – i dag och i framtiden – om man tar hänsyn till den ovan beskrivna utvecklingen? Denna studie genomfördes av Linköpings universitet, institutionen för Energisystem, under ledning av professor Björn Karlsson.
- 3) Hur kan föreslagna energieffektiviseringar och besparingar praktiskt genomföras i en tillgänglig och växande informationsteknisk infrastruktur? Detta arbete utfördes av Kungliga Tekniska Högskolan, institutionen för Industriella styrsystem under ledning av professor Torsten Cegrell.

Projektets överordnade ledning organiserades av EnerSearch AB med professor Hans Akkerman som projektledare och professor Hans Ottosson (VD för EnerSearch AB) som styrgruppens ordförande. En redovisning av samtliga projektdeltagare återfinns i Kapitel 10.

Denna projektrapport har utarbetats för att underlätta spridningen av den kunskap som byggts upp genom projektarbetet. Genom att projektet spänner över ett stort antal områden av internationellt intresse har rapporten skrivits på engelska. På så sätt har redan ett nätverk kunnat etableras till ömsesidig nytta i det framtida arbetet. I kapitel 10 återfinns namn och adresser för samtliga projektdeltagare, som gärna svarar på frågor och delar med sig av all den detaljerade kunskap som inte kunnat speglas i rapporten av utrymmesskäl. Besök även EnerSearch's hemsida (<http://www.enersearch.se>) för ytterligare information kring angränsande projekt och aktiviteter.

9.2 Energisystemanalys: Optimering av Karlshamns Energisystem

Gebremedhin, A. - Larsson, L. - Karlsson, B.G.

Sammanfattning, kapitel 2

Föreliggande studie handlar om energisystemet i Karlshamns kommun. Målsättningen har varit att identifiera ekonomiskt lönsamma åtgärder rörande elanvändning och eltillförsel.

Den ekonomiska optimeringen är gjord med MODEST modellen. Systemet har optimerats för två olika scenarier, där skillnaden är vem som är huvudaktör, nämligen:

- Energiföretagen
- De små och medelstora slutkunderna

Kunderna har delats upp i hushåll, småindustri, service och två grupper med storindustri.

Hänsyn har tagits till såväl existerande anläggningar som möjliga investeringar. Möjliga investeringar har varit kraftvärmeverk, hetvattencentraler, värmepumpar, effektivisering av användningen, laststyrning och byte av energibärare. Kostnaderna för de olika alternativen varierar mellan kundsegmenten, samtidigt som det finns vissa restriktioner då det gäller möjligheterna att investera i olika typer av utrustning.

Resultaten beror av vem som betraktas som huvudaktör. I båda fallen är det lönsamt med laststyrning, byte av energibärare och effektivisering av användningen i alla sektorer. De totala minskningarna i systemkostnad blev relativt små, beroende på låga elpriser, höga investeringskostnader och de använda restriktionerna. Minskningarna i systemkostnad blev dock betydligt större med slutkunderna som aktörer jämfört med då energiföretagen var huvudaktörer.

Resultatet är relativt okänsligt för medelstora variationer i elprisets ökning. Vid extremt höga reala elprisökningar utnyttjas dock hela den tillgängliga potentialen för åtgärder på användarsidan, plus att det byggs ett antal nya produktionsenheter.

Vid lägre specifika investeringskostnader för effektivitetsökningar minskar systemkostnaderna med 8% och elanvändningen med 10-20%.

9.3 Kundsidan av energibesparande åtgärder - en explorativ studie av attityder och intressen på Karlshamns energimarknad

Larsson, R. - Schönknecht, J. - Sweet, P. - Driver, M.

Sammanfattning, kapitel 3

Detta kapitel rapporterar resultaten av det delprojekt inom KEES som är inriktat på en marknadsundersökning. Inledningsvis fokuserades energibesparingar hos industriella nyckelkunder genom expert- och kundintervjuer. Tidigare experterfarenheter av initiativ att spara energi pekar på vikten av hur de energibesparande åtgärderna framställs för att de ska framgångsrikt implementeras. Tio intervjuer med de största industriella kunderna och elleverantörerna i Karlshamns kommun visade att ju större elkunderna är, desto mer vikt lägger de på energibesparande åtgärder, desto mer hjälp erhålls från elleverantörerna och desto större insikt om betydelsen av IT för energibesparingar. De huvudsakliga hindren sågs som kostnadsrelaterade: för dyrt, för små besparingar och för långa avbetalningstider (pay-off times).

Vi genomförde sedan en explorativ hushållsundersökning med sammanlagt 101 respondenter. Resultaten visade på (a) en mycket positiv inställning till energibesparande åtgärder, (b) viss kundtillfredsställelse med sin elleverantör, (c) en prioritering av framför allt billig energi, men även "grön" energi, energibesparingsråd och elsäkerhetsutrustning ses som intressanta framtida eltjänster, (d) intresse av att elräkningen innehåller inte bara kostnaden utan även förbrukningsstatistik, prognos för kommande period och alternativa betalningsätt och perioder, (e) ganska lågt intresse för att bli kontaktade av elleverantören och (f) få egna idéer om energibesparande åtgärder.

Demografiska segmenteringsförsök med kön, ålder, och bostadstyp gav klart begränsade resultat. Ett första försök till att nå bortom dessa begränsningar på en djupare och mer precis förståelse av olika typer av hushållskunder gjordes med hjälp av en beslutsstilsmodell. En preliminär uppskattning av hushållskundernas beslutsstilar visade på en tydlig skillnad mellan "uni" fokuserande Hierarkiska och framför allt Beslutsamma beslutsstilar mycket positiva och icke-negativa inställningar till energibesparande åtgärder kontra de "multi" fokuserande stilarnas mer balanserade attityder. De multifokuserande Flexibla och Integrativa beslutsstilarna ville ha mer varierad information och betalningsalternativ på deras elräkningar än den Hierarkiska stilen.

9.4 Karlshamn IT Infrastructure

Stahl, C. - Petterson, H.

Sammanfattning, kapitel 4

Denna rapport innehåller en överblick av IT infrastrukturen i Karlshamns kommun som lämpar sig för introduktion av tjänster som kräver tvåvägs kommunikation mellan företag (speciellt elbolag) och hushåll. Slutsatserna i denna rapport utgör ett beslutsunderlag för rekommendationer till en slutlig implementation av KEES projektet.

Av analyser baserade på den insamlade informationen kan följande slutsatser göras:

- Både el- och telenätverken har 100% kundtäckning. Detta innebär att både el- och telebolagen har möjlighet att erbjuda alla invånare i Karlshamn IT relaterade tjänster via deras nätverk. Kabel TV däremot har en begränsad kundtäckning på cirka 65% (meddeltal i Sverige, troligtvis lägre i Karlshamn).
- Ett av de möjliga problem med att använda elnätet som media för överföring av bredbandstjänster som t.ex. Internet är de många olika kabeltyper som används i dessa nätverk. Tele- och kabel TV nätverken har däremot relativt få kabeltyper. De många olika kabeltyperna kan innebära högre utvecklingskostnader beroende på att kablar och behövlig utrustning bl.a. behöver mer kalibrering.
- Att ha tillräckligt med abonnenter till en tjänst är ett av baskraven för att motivera en investering. Baserat på antalet anslutna kunder per nätstation i medeltal och ett affärsscenario som en av försäljarna från ett elnätskommunikationsbolag lagt fram så är det endast KEAB som kan uppfylla det behövliga baskravet med ett medeltal av 100 kunder anslutna till varje nätstation.
- Det blir väldigt svårt att motivera en introduktion av IT system uteslutande för syftet att öka effektiviteten i elnätet. Detta beror på det redan effektiva elnätet i Karlshamn som endast har ca 4-5% överföringsförluster i lågspänningsnätet. Med hänsyn till de existerande kopparförlusterna i nätet, skulle en minskning av förlusterna på ytterligare en halv procent reducera i en besparing på endast ca 100 000 SEK per år med dagens elpris.

9.5 Teknologier som möjliggör intelligenta energirelaterade nätverksbaserade tjänster och produkter

Gustavsson, R. - Krejic, M.

Sammanfattning, kapitel 5

Bland de resultat som framkommit i KEES projektet framgår att energibesparande åtgärder och tjänster allmänt uppfattas som intressanta möjligheter för många kunder. Vi har vidare fått klara indikationer på att den största potentialen för energibesparingar i Karlshamns kommun är hos hushåll samt för små eller medelstora företag. Detta förhållande grundar sig på att Karlshamns Energi AB redan har energibesparingsprogram utvecklade och implementerade hos de större kunderna i kommunen.

Det är emellertid från våra erfarenheter helt klart att för att uppnå klara affärsmöjligheter inom energibesparing så måste man utveckla individuella tjänster för olika typer av kunder. Dessutom så måste medverkande parter ha identifierat och utvecklat tydliga egna nyttovärden och målsättningar, såväl ekonomiska som andra, i en sådan tjänst. Ett sätt att åstadkomma dessa typer av nya tjänster är att utgå från en installerad bas av smarta utrustningar hos kunderna.

Utvecklingar inom "tekniker för att koppla samman människor och smarta utrustningar i nätverk" är således huvudkomponenter vid skapandet av intelligenta hus. En annan nyckelfaktor är ändamålsenlig utveckling och implementering av informationssystem, som möjliggör tillgänglighet till intelligenta utrustningar på ett sätt som är accepterat, användbart och förtroendegivande för kunder och tjänsteleverantörer.

I detta kapitel ger vi en kort introduktion och beskrivning av tekniska utvecklingstrender och deras roll i utvecklingen av olika typer av intelligenta tjänster. Vi illustrerar olika begrepp och möjligheter med implementerade demonstrationssystem och fältförsök. Vi ger förmedlar också några vunna erfarenheter av dessa försök. I slutet av kapitlet så anger vi slutligen några lämpliga vägar att gå vidare för att öka vår kunskap inom området intelligent energihushållning.

9.6 Elektroniska energitjänster till hemmet: Demonstration av Energibarometersystemet

Norlén, U. - Björsell, N.

Sammanfattning, kapitel 6

Energitjänster förmedlas i ökande utsträckning över Internet. I kapitel 6 beskrivs hur energitjänster kan utformas inom ramen för ebox-teknologin. Tjänsterna baseras på den s k Energibarometern (EB) som är en produkt för analyser, prognoser och konsekvensredovisning av energiförbrukning inom fastigheter. I EB - systemet utnyttjas modern mät- och kommunikationsteknik och nyutvecklad statistisk metodik baserad på s k energisignaturmodeller. Internet används både för insamling av energi- och klimatuppgifter för byggnader samt för presentation av resultat.

I Karlshamn är ett småhus försett med ett internetbaserat informationssystem. Mätssystemet, som är baserat på LonWorks – produkter, mäter rumstemperaturen, hushållsel och uppvärmningsenergi. För insamling av mätdata används Ericssons eBox som är en enhet vilken gör det möjligt att koppla samman olika kommunikationsnätverk t ex LonWorks-nät till Internet. Mätdata skickas via Internet till en Internet Server. Där mätvärdena tillsammans med klimatdata från SMHI (även det erhållet från Internet) statistiskt bearbetas m h a Energibarometern för att erhålla byggnadens termiska egenskaper.

De uppmätta termiska egenskaperna används prognostisera framtida energiförbrukning och kostnader. I EB-systemet finns uppgifter om ett stort antal byggnader som utgör en nationell databas. Denna databas kan utnyttjas för jämförelse mellan liknade typer av byggnader.

Resultatet redovisas på individuell hemsida på Internet samt på mobiltelefon anpassad för WAP. Där kan husägaren t ex snabbt undersöka konsekvensen av ett ändrat beteende såsom hur stor besparing i kronor och ören en sänkt inomhustemperatur medför. Det är välkänt att denna typ av redovisning påverkar konsumenter att minska sin energiförbrukning.

9.7 **Praktiska Rekommendationer ur ett systemtekniskt perspektiv**

Cheong, K-H. - Cegrell, T.

Sammanfattning, kapitel 7

Flera studier av genomförda IT-projekt visar att de i många fall kan betraktas som misslyckade. Det är alltför vanligt att de framtagna IT-systemen antingen, inte uppfyller de funktionella behov som användarorganisationen satt upp, eller att IT-systemen har funktionalitet som inte används. Ett annat vanligt problem är att systemen är svåra att vidareutveckla och dyra att underhålla. En av huvudorsakerna till dessa misslyckanden är att man inte allokerat tillräckliga resurser i de tidiga faserna av projektet, t.ex. specifikationsfasen. Detta kan resultera i att användarorganisationens krav på systemet glöms bort eller är felaktiga vilket i sin tur medför att den kravspecifikation som ligger till grund för utveckling av systemet är felaktig.

För att undvika problem av dessa slag är det viktigt att man använder ett systemtekniskt angreppssätt med helhetssyn i projektarbetet. Ett systemtekniskt angreppssätt ger stöd för att betrakta IT-system, inte bara från ett tekniskt perspektiv utan även inkludera behov, målsättningar, krav från olika grupper av slutanvändarna, etc., vilket är en förutsättning för att uppnå en kostnadseffektiv lösning.

I arbetet med KEES-projektet har aktörer från flera olika universitet och högskolor deltagit. Resultat och tankar från dessa olika perspektiv har kombinerats i syfte att erbjuda den nödvändiga systemsynen. Syftet med detta kapitel är att sammanställa och bearbeta informationen från dessa olika delar av projektet och identifiera viktiga krav gällande systemet. Den övergripande målsättningen är att höja sannolikheten för att den föreslagna systemlösningen motsvarar de uppställda kraven avseende funktion på ett kostnadseffektivt sätt och att projektet därigenom blir lyckat.

Förutom en presentation av kritiska krav på det föreslagna IT-systemet presenteras några rekommendationer kring valet av det teknikkoncept som ligger till grund för systemlösningen. Dessa rekommendationer baseras på en rad faktorer som sammanvägts, bl.a. projektmål, slutanvändarnas behov, teknikmognad, framtida tekniktrender.

9.8 Projektresultat and inriktning på framtida arbete: Projekt BRIDGE

Akkermans, H. - Ottosson, H. - Sweet, P. - Ygge, F.

Sammanfattning, kapitel 8

Projektet KEES har producerat resultat som är betydelsefulla när det gäller förståelsen av hur nyutvecklade IT-tillämpningar och serviceerbjudanden kan påverka en avreglerad energimarknad. Projektet har beskrivit nya sätt för marknadssegmentering, behov av IT-funktioner, fältförsök och elektroniska affärs- och marknadsmodeller som hjälp att etablera affärsmöjligheter för tillämpningar av IT i energidistribution.

- Avregleringen av energisektorn ledde till en utbredd prisbaserad konkurrenssituation vilken reducerat utrymmet för energibesparing och energieffektivisering.
- Trots detta finns en betydande energibesparingspotential som i datormodeller kunnat uppskattas till 10-20 %. För att uppnå detta krävs emellertid att kostnaderna för investering i ny teknik kan reduceras med 50% jämfört med dagens kostnadsnivå.
- Ett alternativ till kostnadsreduceringen i investeringsskedet är att finna möjligheter att dela på kostnaderna för den IT-tekniska infrastrukturen med andra tillämpningsområden.
- Intelligent kommunikierbara komponenter och apparater i hushålls-, företags- och industrisektorn har påvisat en snabb mognadsprocess, men kunskapen kring marknadens intresse i att utnyttja denna nya teknologi måste fördjupas betydligt. Idag ligger den teknologiska utvecklingen betydligt före den marknadsmässiga.
- Användningen av enätet som kommunikationsteknisk infrastruktur är en lovande teknik men i de utarbetade affärsmodellerna är det viktigt att skilja mellan bredbandsteknik och teknik för lägre överföringshastigheter. Området elnätkommunikation genomgår för närvarande en omfattande utvecklingsfas.
- Projektet har visat att priset på energi är den mest påtagliga intressefaktorn, men påtagligt är också marknadens intresse för stöd till energibesparande åtgärder.

KEES-projektet har pekat ut flera praktiska frågeställningar och resultat.

- Det är viktigt att redovisa de tilltänkta energibesparande åtgärderna så attraktivt som möjligt för att vinna gehör hos en så bred marknad som möjligt.
- Det finns en stor potential i kund-leverantörsrelationen inom flera marknadssegment. Hushållsmarknaden har redovisat intresse i att skapa närmare kontakt med den lokale energileverantören t ex när det gäller energibesparande åtgärder. Industrisektorn har önskemål om en

samverkan med energileverantören när det gäller IT-tekniska systemlösningar.

- Teknologin ligger idag före marknadsåtgärderna, varför det är viktigt att nu kunna studera marknadsfrågor via demonstrationer och fältförsök där analyser kan göras av kundernas acceptans och betalningsvilja för de nya informations- och kommunikationsmöjligheterna.
- Ytterligare kunskap måste skapas så att företag och kunder skall kunna ta ställning till alla de visioner som nu skapas när det gäller de framtida erbjudanden som skall utformas.

9.8.1 Fortsatt arbete

Det är projektgruppens rekommendation att

- **Karlshamns kommun** får bilda bas för fortsatt arbete när det gäller att bygga upp kunskap kring affärs- och marknadsmodeller bundna till den nya tekniken. Det arbete som nu utförts inom projekt KEES i Karlshamn utgör en värdefull plattform för detta fortsatta arbete.
- **Oskarshamns kommun** får bilda bas för fortsatt arbete när det gäller kommunikations- och datalogiska frågeställningar. Det arbete som nu pågår inom ramen för EnergiCentrum AB i Oskarshamn utgör en värdefull plattform för detta fortsatta arbete.

Detaljerade projektförslag kommer att utarbetas för de två ovan angivna arbetsfälten.