



# LUND UNIVERSITY

## Energiforskning i Södra Sandby - Samarbete med Skånska Energi AB 2000-2005

Pyrko, Jurek

2007

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*

Pyrko, J. (2007). *Energiforskning i Södra Sandby - Samarbete med Skånska Energi AB 2000-2005*. [Publisher information missing]. <http://www.vok.lth.se/index.php?id=771>

*Total number of authors:*

1

### General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117  
221 00 Lund  
+46 46-222 00 00

# Energiforskning i Södra Sandby

**Samarbete med Skånska Energi AB**

**2000-2005**

**Jurek Pyrko**

Projektsammanfattning

---

Energihushållning

Institutionen för Energivetenskaper

Lunds Universitet - Lunds Tekniska Högskola

Box 118, 221 00 Lund, Sverige



Energiforskning i Södra Sandby  
**Samarbete med Skånska Energi AB 2000-2005**

**Jurek Pyrko**

Projektsammanfattning

Augusti 2007

Projektsammanfattning

ISRN LUTMDN/TMHP--07/3030--SE

© Jurek Pyrko samt Energivetenskaper

Energihushållning

Institutionen för Energivetenskaper

Lunds Universitet - Lunds Tekniska Högskola

Box 118, 221 00 Lund

[www.vok.lth.se/~eep](http://www.vok.lth.se/~eep)

# Innehållsförteckning

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Inledning                            | 4  |
| Resultatsammanställning              | 5  |
| Nätdimensionering                    | 5  |
| Direkt laststyrning                  | 6  |
| Prissättning (Indirekt laststyrning) | 9  |
| Kundaspekter                         | 12 |
| <br>                                 |    |
| Rapportförteckning                   | 16 |

## **Inledning**

Samarbetet mellan Skånska Energi AB i Södra Sandby och Forskargruppen för Effekthus-hållning i byggnader vid dåvarande Inst för Värme- och Kraftteknik (sedan juli 2005 Inst för Energivetenskaper) vid Lunds Universitet - Lunds Tekniska Högskola, började år 2000, efter kontakter initierade av Ricky Johansson, anställd på Skånska Energi. Den 15 juni 2000 undertecknades ett samarbetsavtal som gav forskargruppen tillgång till mätdata från CustCom-systemet under förutsättning att sekretes- och integritetsreglerna skulle följas.

Två representanter från företaget ingick i den referensgrupp som bildades för att stödja forskargruppens verksamhet.

Redan år 2001 resulterade samarbetet i 3 licentiatavhandlingar och ett examensarbete. Under denna inledande etapp genomfördes förberedelser inför direktlaststyrningsförsök i småhus i Södra Sandby.

Under 2002 ingick Skånska Energis kunder i en omfattande undersökning på uppdrag av Energimyndigheten (1000 hushåll blev inbjudna att delta). Syftet var att belysa frågor kring debitering baserad på preliminär kontra avläst elförbrukning samt att utvärdera debiteringssättets och informationens inverkan på elanvändning hos enskilda slutanvändare.

År 2003 genomfördes 3 examensarbeten som dels skulle utgöra grunden för de planerade laststyrningsförsöken, dels skulle analysera konsekvenser av en ny prissättning (effekttariff) som eventuellt skulle införas för Skånska Energis kunder.

År 2004 genomfördes studier av direkt laststyrning i 10 småhus i Södra Sandby. Tekniska och beteendemässiga aspekter ingick i detta projekt som hösten 2004 resulterade i två nya licentiatavhandlingar - en analys av teknoekonomiska och miljömässiga konsekvenser av direkt laststyrning samt en beteenderelaterad studie över elanvändning och laststyrning ur kund- och företagsperspektiv.

Under 2005 fördjupades studierna kring ny elprissättning med effektkomponent ytterligare och sammanfattades i en forskningsrapport som diskuterar vilka möjligheter som finns för energiföretag att använda sig av både direkt och indirekt laststyrning i samspel för att uppnå sina mål.

Denna projektsammanställning lyfter fram de viktigaste slutsatserna ur varje genomförd, publicerad studie.

# Resultatsammanställning

## Nätdimensionering



Nätdimensioneringsaspekterna undersöktes redan 2001 i ett examensarbete genomfört av Anders Jönsson och Henrik Hansson "Lastfördelningsberäkningar vid Skånska Energi AB" (LUTMDN/TMVK--5347--SE).

Syftet med detta examensarbete var för det första att ta reda på hur Skånska Energi ABs elnät användes då, genom jämförelse mellan den kapacitet som fanns och den från CustCom uppmätta belastningen samt se hur sammanlagringen påverkade resultatet. För det andra skulle simuleringsprogrammet Rakel undersökas, hur väl den verkliga lastfördelningen återgavs och om möjligt skulle man ta fram nya Velanderkonstanter för bättre överensstämmelse.

Fem områden med olika kundkategorier valdes ut för att begränsa arbetets storlek. Områdena som undersöktes var: småhus med eluppvärmning, småhus med annan uppvärmning, småhus med blandad uppvärmning, lägenheter och centrumbutiker.

### Viktigaste slutsatser

1. Utnyttjandegraden av företagets elkablar varierade kraftigt, värden mellan 4 % och 80 % förekom. Det fanns ingen underdimensionering någonstans i de undersökta områdena och för nästan alla ledningarna gick det att öka eldistributionen med 100 % eller mer utan att överbelasta.
2. Sammanlagringen av effekter uppträdde redan när relativt få abonnenter använder sig av samma kabel. Redan vid ett så litet antal som fyra belastningar var sammanlagringseffekten runt 30 % och ökade sedan något vid ett ökande antal belastningar. Sammanlagringseffekten var även starkt beroende av abonnenternas användningsmönster. Vid eluppvärmning, och därmed ett konstant effektuttag, blev den mindre än för abonnenter med annan uppvärmningsform.
3. Simuleringsprogrammet Rakel gav en någorlunda bra bild av verkligheten. Det märktes dock att det fanns en inbyggd säkerhet mot underdimensionering. Simuleringar resulterade i att toppeffekten blev mer än 10 % högre jämfört med verkligheten för 90 % av ledningarna. De nya Velanderkonstanter som togs fram gjorde att verkligheten speglas bättre än tidigare för de valda områdena. Det fanns dock en risk att de ojusterade konstanterna hade för stor betydelse för simuleringsprogrammets toppeffektsberäkning om dessa konstanter skulle appliceras på hela elnätet utan att en genomgång av övriga kundkategoriers Velanderkonstanter hade gjorts.

## Direkt laststyrning

Flera av rapporterna redovisar förberedande analys och resultat från direkt laststyrningsförsök i 10 småhus i Södra Sandby.



Licentiatavhandling "Residential Electricity Use and Control" av Greg North (2001) redovisar resultat från inledande undersökningar av olika sätt att förbättra elanvändning och laststyrning hos ett energiföretag, med Skånska Energi som exempel. Rapporten visar en genomgång av olika tekniska lösningar för laststyrning. Den visar också eventuella konsekvenser av direkt laststyrning på kund- och företagsnivån.

### Viktigaste slutsatser

1. Enskilda hushåll har sällan samma toppar i effektuttaget som företagets hela elnät.
2. Effektbehovet är väldigt väder/temperaturberoende - högsta toppar förekommer oftast vid årets lägsta uttemperaturer.
3. Simuleringar har visat att det skulle kunna bli möjligt att sänka den högsta årliga effekttoppen med ca 8 % om man kunde styra bort 50 % av elvärmen i bostäderna eller 4 % vid bortkoppling av 25 % av värmebehovet.
4. Styrningen av värme under upp till 6 timmar skulle orsaka innetemperaturfall från 21 grader till 16 grader (vid bortkoppling av 50 %), respektive från 21 grader till 18,6 grader (vid bortkoppling av 25 %).



Examensarbete "Laststyrning i småhus – fallstudier hos Skånska Energi" av Per-Olof Johansson, publicerat 2003, hade för syfte att fortsätta förberedelserna inför laststyrning i Södra Sandby. Tio utvalda hushåll blev utrustade med extra elmätare för uppvärmning och varmvattenberedning. Syftet var att undersöka och modellera användningen av el i dessa tio hushåll uppdelat på tre olika dellaster samt att föreslå metoder för laststyrning av dessa hushåll. Även den del av de högsta belastningssituationer som hushållen bidrar med undersöktes.

### Viktigaste slutsatser

1. En statistisk modell som skapats för att undersöka sambandet mellan effektbehov, temperatur och tid på dygnet fungerar relativt väl för effektbehovet till uppvärmning. Effektbehov till varmvattenberedning och hushållsel är svårare att simulera.



2. Den generella trenden är att när Skånska Energi AB har hög last har hushållen högre effektbehov än när företaget har låg last. Spridningen av effektbehoven för hushållen är dock stor.

3. Att införa fjärrstyrning av hushållskunder är fullt möjligt i Skånska Energis nätområde. Lämpliga styrobjekt är ”uppvärmning” och ”varmvattenberedare”. Styrningen kan leda till minskade effekttoppar och därmed kan den abonnerade effekten till överliggande elnät minska.

4. Då det gäller boendekomforten och inomhusmiljön:

- komforten får inte påverkas så att den upplevs som alltför negativ för de boende i hushållen,
- varmvattentemperaturen får inte sjunka under 50°C på grund av risk för legionella-bakterier,

5. En viktig miljökonsekvens vid laststyrning är ett minskat behov av drift av reservkraftsanläggningar med en potentiellt större negativ miljöpåverkan än baskraftsanläggningar.



Under vintern (februari-mars) 2004 genomfördes de planerade laststyrningsförsöken i 10 småhus. Licentiatavhandling ”Load management in residential buildings. Considering techno-economic and environmental aspects” av Juozas Abaravicius (2004) sammanfattar resultaten.

Studiens syfte var att analysera variationer i effektuttag samt testa och utreda möjligheter att styra lasten i bostäder ur kundens och företagets synvinkel.

Tio småhus utrustades i extra elmätare för att kunna avläsa energi- och effektbehov (ner till 5 minuters intervall) för värme, varmvatten och hushållsel. Värmen och varmvattenberedarna styrdes bort under 1 till 4 timmar i blinda tester (dvs utan att de boende informerades).

### **Viktigaste slutsatser**

1. Tack vare CustCom-systemet kan detaljerad information om hushållens elanvändning (uppdelad på värme, varmvatten och hushållsel) samlas och analyseras. Detta möjliggör identifiering av effekttoppar, vilket lägger grunden för en framgångsrik laststyrningsstrategi.

2. Effektbesparing från avstängning av värme varierade mellan 1,1 och 3,8 kW per hushåll. Under rådande väderförhållanden (utetemperatur ca +2°C) sjönk innetemperaturen med ca 0 upp till max 1,7°C, vilket inte vålade några obehag för de boende.

3. Ingen försämring av varmvattenkomforten (under perioder upp till 16 timmar) noterades.

4. CustCom-systemet har visat sig vara fullt dugligt att användas för direkt laststyrning i bostäder och kan därmed användas i bredare tillämpningar.

5. Ett viktigt steg på väg mot införandet av direkt laststyrning i en större skala vore en analys och utveckling av prissättning som skulle återspegla ekonomiska vinster för både kunderna och företaget - en eventuell tillfällig försämring av komforten eller "upppoffring" från kundens sida bör ge en viss belöning.



Medan den förra rapporten tog upp tekniska, ekonomiska och miljörelaterade aspekter av direktlaststyrning beskriver Kerstin Sernheds licentiatavhandling "Effekten av effekten. Elanvändning och laststyrning i elvärmda småhus ur kund- och företagsperspektiv. Fallstudier" (2004) i detalj en parallell studie av de beteenderelaterade aspekterna.

Efter laststyrningsperioden utfördes samtalsintervjuer med hushållen, som bandades och transkriberades i sin helhet. Syftet med intervjuerna var att ta reda på hur hushållen hade upplevt laststyrningen, att få inblick i hushållens tankar om energianvändning, att få ta del av hur hushållen tyckte att laststyrning borde vara utformad för att passa deras önskemål och förutsättningar.

### **Viktigaste slutsatser**

1. Vid analys av intervjuer, komfortblad och temperaturmätningar visas att hushållen har upptäckt vissa styrningstillfällen men missat flera andra.
2. Styrningar på morgnar verkar känsligare att utföra än styrningar på kvällar då solinstrålning kan kompensera för värmeförlusten.
3. Ett hushåll som håller lägre inomhustemperatur i normalfallet torde vara känsligare för temperatursänkningar på ett par grader. I undersökningen visade sig dock hushåll med högre medeltemperatur känna av sänkningarna i minst lika hög grad, förmodligen beroende på att man har anpassat sin klädsel till sin höga inomhustemperatur.
4. En viktig faktor är hur fort temperatursänkningen sker.
5. Styrning av varmvatten har knappt uppmärksammats av hushållen.
6. Nio av de tio undersökta hushållen säger sig kunna acceptera laststyrning i den form som har skett i undersökningen. Styrningslängden av värme tycker man dock bör begränsas till 2-3 timmar eller anpassas till utomhustemperaturen.
7. Hälften av hushållen skulle vilja att det fanns en slags anordning som visar att nätbolaget styr för att man då kan vidta åtgärder.
8. För sju av de tio hushållen är någon form av kompensation på elräkningen en självklarhet för att man skall ställa upp på laststyrning. I de tre andra hushållen diskuteras snarare nyttan för alla kunder om bolaget kan hålla lägre priser genom att använda laststyrning.

## Prissättning (Indirekt laststyrning)



Examensarbete av Mattias von Knorring ”Analys av en ny prissättning med effektkomponent för elkunder. Fallstudie på Skånska Energi AB” (LUTMDN/TMHP--04/5040--SE) från 2004 hade för syftet att skapa och testa en ny prissättning för nätavgiften, baserad på en effektavgift. Detta utfördes genom olika prissimuleringar i Excel. Pris simuleringarna bestod av månatliga prisjämförelser mellan en effekttariffen och dagens nättariff. Simuleringar genomfördes för samtliga nätabonnenter med huvudsäkringar på mellan 16A och 200A och omfattade hela 2003. Effekttariffen var utformad enligt:  $\text{Effekttariff} = Pa + s$ , där  $P$  är medelvärdet av abonnentens tre högsta effekttoppar för aktuell månad,  $a$  är själva effektavgiften och  $s$  är en säkringsavgift. I simuleringarna har konstanterna  $a$  och  $s$  varierats. I samtliga simuleringar har  $a$  och  $s$  anpassats så att skillnaden mellan de totala intäkterna från effekttariffen och den ordinarie effekttariffen ska bli så liten som möjligt Skånska Energi AB.

### Viktigaste slutsatser

1. Skånska Energis effektbehov är, liksom energianvändningen, väldigt temperaturberoende.
2. Flera av Skånska Energis nätabonnenter skulle kunna byta sin huvudsäkring mot en med lägre effektgräns.
3. Med dagens nättariff betalar abonnenter med en hög säkring en relativt sett större fast avgift än abonnenter med en lägre säkring gör.
4. Vid införandet av en effekttariff är det oerhört viktigt att kunderna förstår skillnaden mellan effekt och energi.
5. Det är viktigt att syftet med effekttariffen förs fram. Kunderna får gärna använda hur mycket energi de vill bara inte all energi används samtidigt. Det bör poängteras att kunderna med den nya effekttariffen faktiskt kan sänka sin nätavgift om de har en jämn elförbrukning.
6. Effekttariffen måste vara enkelt utformad så att den är lätt för kunderna att förstå - annars kan misstroende mot företaget växa fram.
7. Med en effekttariff vars komponenter anpassas efter dagens fasta nätavgifter kommer abonnenter med en låg huvudsäkring få en höjning av nätavgiften medan abonnenter med en större säkring får en sänkning av nätavgiften.
8. En effekttariff utan säkringsavgift skulle innebära en ökning av nätavgiften för främst lägenhetskunderna medan den skulle innebära en sänkning av avgiften för främst 125A abonnenterna.



Den tidigare presenterade (i delen om Direkt laststyrning) licentiatavhandlingen av Kerstin Sernhed ”Effekten av effekten. Elanvändning och laststyrning i elvärmda småhus ur kund- och företagsperspektiv. Fallstudier.” (LUTMDN/TMHP--04/7025--SE från 2004 innehöll också en undersökning av aspekter av indirekt laststyrning (prissättning). Hushållens förhållningssätt till både tidstariff och effekttariff diskuterades i samtalsintervjuerna.

### **Viktigaste slutsatser**

1. Hushållen tycker att tidstariffen verkar enkel att förstå och man har redan vissa erfarenheter till exempel från telefonitaxor.
2. Effekttariffen ter sig svår att förstå; framförallt tycker hushållen att det är svårt att veta när effekttoppar uppträder hemma eftersom man inte vet exakt hur mycket el olika apparater drar och för att viss elanvändning beror på andra saker än på beteende, till exempel uppvärmning.
3. Vid en effekttariff finns det ett behov av en effektmätare eller en effektvakt i hushållet; möjligtvis får hushållen lära sig vilken utrustning och vilka aktiviteter som ger upphov till höga effekttoppar.
4. De elanvändande aktiviteter som hushållen säger sig kunna flytta på är framförallt användning av tvättmaskin, torkutrustning och diskmaskin. Matlagning och personlig hygien vill man helst inte behöva flytta på i tiden.
5. Både direkt och indirekt laststyrning är, från hushållens perspektiv, möjliga åtgärder som skulle kunna flytta elanvändning från kritiska tidpunkter.



Forskningsrapport av Jurek Pyrko ”Direkt och indirekt laststyrning i samspel? Fallstudier” (LUTMDN/TMHP--05/3017--SE) publicerad i slutet av 2005 presenterar resultat från studier vars huvudsyfte var att undersöka inverkan av elprissättning baserad på effektavgiftsprincipen på elkunders och nätföretags ekonomi, med hänsynstagande till eventuella förändringar i energianvändningsmönster (ändrat effektbehov), för att på detta sätt skapa metodik för att få fram beslutsunderlag för ett specifikt nätföretag.

Undersökningens andra delmål var att beskriva erfarenheter från försök med olika typer av elprissättning samt diskutera samspelet mellan direkt- och indirekt laststyrning hos användare i bostäder.

Studierna genomfördes i flera steg under 2001–2005 som fallstudier i samarbete med två elnätföretag (Skånska Energi AB och Sollentuna Energi AB), med flera forskare och examensarbetare involverade under årens lopp.

I litteraturöversikten presenteras och diskuteras forskning kring laststyrning i byggnader. Erfarenheter av direktlaststyrning omfattar bland annat "hård" laststyrning (på/av) samt "mjuk" laststyrning (stegvis bortkoppling). Indirekt laststyrning omfattas av studier om effekttariffer och "toppris"-signaler. Slutligen tillför beteendevetenskapliga studier en viktig del av kunskaperna.

### **Viktigaste slutsatser**

1. Kostnadsbilden för kunderna skulle förändras beroende på säkringsavgiftens nivå, framförallt i de lägsta mätarsäkringarna. Om säkringsavgiften skulle avskaffas helt och hållet och effekttarifferna a och aa anpassades därefter skulle omfördelning av kostnader ske och kunderna i grupper 16L, 16V och 20 ampere skulle få ökade kostnader, där gruppen 16L skulle stå för den största procentuella höjningen. Den största sänkningen skulle däremot gynna gruppen med 125 A säkring.
2. Om säkringsavgiften skulle behållas enligt gällande taxa hade brytpunkten flyttas neråt mot de lägsta säkringarna 16L och 16A som då skulle få ökade kostnader för nätavgiften – med gruppen 16A som skulle stå för den största höjningen.
3. Skillnader i effektbaserad nätavgift beroende på en eventuell effektsänkning på mellan 3 och 10 % skulle enligt simuleringarna variera från några hundra kronor till upp till 1 000 kronor per år för de olika säkringsgrupperna.
4. För företagets del skulle en eventuell sänkning av kundernas effektbehov ge minskade intäkter, vilka å andra sidan bör vägas mot eventuella "besparingar" som företaget skulle kunna uppnå tack vare sänkt abonnerad effekt och/eller avvärdade straffavgifter för effektöverskridande. Analysen visar dessvärre att sänkt abonnemangavgift mot överliggande nät inte på något sätt skulle kunna täcka bortfallet av intäkten.
5. Kunderna förstår inte skillnaden mellan "energi" och "effekt". Ytterst sällan tänker de på vad en samtidig elanvändning i olika aktiviteter innebär. De flesta associerar effektproblematiken med "energibesparing".
6. Det finns potential för beteendeförändringar men helst ska hushållen inte märka eller behöva tänka på någonting, varken vid direkt eller indirekt styrning.
7. Vid införandet av en effekttariff är det oerhört viktigt att syftet med effekttariffen förs fram till kunderna och att effekttariffen är enkelt utformad.

## Kundaspekter

Undersökningar av kund- och beteenderelaterade aspekter påbörjades år 2000 när forskargruppen anställde en doktorand med bakgrund i etnologi.



Resultat av dessa studier genomförda i samarbete med Skånska Energi AB redovisades först i licentiatavhandlingen "Elen är fri - Energianvändning ur ett kulturanalytiskt perspektiv" (Anna Ketola, LUTMDN/TMVK--7050--SE, 2001).

Denna studie har fokuserat energianvändning i bostäder ur ett kulturanalytiskt perspektiv. Detta har inneburit ett åskådliggörande av nya förhållningssätt i möten mellan bransch och brukare på den omreglerade elmarknaden samt ett försök att belysa de kulturella föreställningar kring energi och elektricitet som har konsekvenser för hushållens elanvändning.

### Viktigaste slutsatser

Både hos energiföretagen och hushållen finns det specifika föreställningar och visioner om dagens och framtidens elkonsumenter, och rapporten diskuterar mötet mellan hushållens och branschens olika visioner.

1. Visionen om valfrihet: Visar sig tydligt i att brukarna ska ha rätt att byta leverantör av el om de vill. Från att ha varit en oansenlig abonnent av el har hushållet och kunden plötsligt blivit intressant och värdefull för elföretagen. Men kunden förväntas också ta ett ökat individuellt ansvar och detta skall upplevas som en frihet och möjlighet att kontrollera sin egen användning av elektricitet. Flera känner dock ett visst moraliskt ansvar över att man borde engagera sig och inhämta mer kunskap om hur man rationellt bör agera. Detta "samvete" har paralleller med liknande kulturella föreställningar i samhället om att man borde engagera sig mer, hushålla med resurser och se över sin ekonomi, vara rädd om sin hälsa, uppträda på ett förnuftigt sätt och lära sig mer.
2. Visionen om vetgirighet: Bolagens bild av brukaren är att denne är mycket intresserad av sitt bruk av el och energi, eller åtminstone villig att intressera sig för detta men att föreställa sig som energianvändare blir dock för abstrakt. Många vill få tillgång till information rörande sin användning av el (även om man sedan inte nyttjar den). Man måste dock enkelt kunna relatera informationen till den egna vardagsverkligheten. De flesta anser sig dock inte ha tid att gå in på nätet och kontrollera sin användning av el. Många menar att de borde ta reda på mer och veta mera om sitt bruk av olika resurser.
3. Visionen om värme: Att använda den värdefulla elektriciteten till uppvärmning är kanske inte det ideala, enligt branschen. Men elektriciteten har ett högt värde för brukaren, och den är ett mycket smidigt och enkelt bränsle för uppvärmning av bostaden. Att vara utan el skulle

innebära stort besvär och avkall på komfort och funktion i hemmet. Man anser dock att elektriciteten och det centrala uppvärmningssystemet skall vara omärkligt. En värmekälla kan dock också vara värdefull i sin synlighet. Kaminen, med sin öppna brasa, uppfyller bland annat förnimmelser om god smak och funktion. Den ingår i mångas föreställning om vad som är hemtrevligt och mysigt.

4. Visionen om värde: Branschen menar att brukaren borde inse att det finns ett värde i att vara intresserad av sin energianvändning. Hushållen bör se över sin användning av el och kanske rentav byta till ett annat mer fördelaktigt elbolag. Men tid är också värdefullt i samhället idag och många av hushållen anser att de inte vill ägna tid åt att leta billigare alternativ så länge man upplever att vinsten är så ringa. Elbolagen tjänar för lite på att sälja el, därför utarbetas också kompletterande mervärdestjänster riktade till kunderna. Dessa är en del i strategin att uppvärdera nyttan med elbolaget ytterligare. Elbolagen levererar inte bara el utan även bättre standard. Bolag och brukare värderar dock nyttan med till exempel statistiktjänsten olika. Bolaget vill att tjänsten skall främja och stimulera till förändringar i användarbeteendet medan brukarna finner en nytta i att kunna relatera elanvändningen till specifika aktiviteter och ser inte tjänsten som en anledning att ändra på sina vanor.



En annan studie som genomfördes parallellt handlade om olika typer av energitjänster med en särskild fokus på **statistiktjänster**, t ex via Internet. Peter Matssons licentiatavhandling ”Elstatistik som energitjänst - Fokus på hushållskunder.” (LUTMDN/TMVK--7049--SE, 2001) sammanfattar dessa resultat.

### Viktigaste slutsatser

1. Det finns en signifikant skillnad i elbolagens engagemang i energieffektiviserande åtgärder som riktar sig till hushållskunder jämfört med tjänster som riktar sig till företag och industrier. I tjänsteutbudet till företags- och industrikunder förekommer mycket mer omfattande ansvar.
2. Outsourcing-tjänster, där elbolagen hyr eller köper kundens energianläggning och sköter drift och underhåll, är mer vanliga i utbudet till företag och industrier. Självklart följer ett större ekonomiskt incitament med större el/energianvändning.
3. En inledande enkätundersökning visade att 80 % av hushållen i urvalsgruppen var intresserade av att få statistik över sin elanvändning i olika former.
4. Flera kunder föredrog att få statistik med elräkningen och det uttrycktes ett behov av att jämföra sig med andra likvärdiga hushåll.
5. En majoritet av kunderna som använt tjänsten sade sig ha ett behov av statistiktjänsten men få var villiga att betala för den.

6. Trots intresse för "feedback"-information är det många hushåll som inte tar sig tid att använda statistiktjänsten.
7. För elbolagen kan tjänsten hjälpa till att synliggöra produkten el. Tjänsten utgör ett verktyg för energirådgivning och öppnar upp för en ökad kommunikation mellan kund och företag.
8. Det var inte möjligt på grundval av denna undersökning (pga studiens skala och korta tidsperiod) att slå fast huruvida statistiktjänsten hade bidragit till att sänka elförbrukningen.
9. Intervjuer visade att vissa hushåll hade blivit mer energimedvetna och kunde utifrån statistiktjänsten se samband mellan aktiviteter i hemmet och den el dessa förbrukar. Ur denna aspekt har statistiktjänsten påverkat kundernas energianvändning.



Forskningsrapport av Jurek Pyrko, Kerstin Sernhed och Peter Matsson ”Preliminär debitering och mätperiodens längd. Inverkan på elanvändning hos enskilda slutanvändare.” (LUTMDN/TMHP--02/3002--SE) från 2002 presenterar resultat från en fallstudie som genomfördes på uppdrag av Statens energimyndighet i nära samarbete med tre nätföretag: Skånska Energi Nät AB, Smedjebacken Energi Nät AB samt Lunds Energi Elnät AB som tillhandahållit faktaunderlag, mätdata, kundlistor och information om sin verksamhet. Huvudhypotesen som testades i denna studie var att elkunder som får bättre feedback på sin elanvändning i form av räkningar baserade på tätare avlästa eldata kommer att signifikant minska sin elanvändning. Experimentstudier i Norge har visat en möjlig elbesparingspotential på 10 %; studier i Sverige och Finland på mellan 2 och 12 %. Undersökningen baserades på mätdata från mät- och debiteringssystem samt postenkäter bland 1 000 kunder per elbolag. Enkäten bestod av både kryss- och öppna frågor, totalt 53 frågor i fem olika delar: A – fakta om huset, B – hushållets elanvändning, C – elräkningar, D – energipåståenden, E – fakta om de boende. Svarsfrekvensen var 34,8 %.

### **Viktigaste slutsatser**

1. Resultaten visar att huvudhypotesen varken kan falsifieras eller bekräftas på grundval av det faktaunderlag som fallstudien bygger på.
2. En jämförelse av elförbrukningen per kvadratmeter (boyta) för åren 1999, 2000 och 2001 (efter att eldata graddagskorrigerats för vädervariationer från år till år och mellan geografiska lägen) visar att för kunder med bara hushållsel är elförbrukningen per kvadratmeter tre gånger så hög bland kunder till Smedjebacken Energi som har exakt debitering efter faktisk förbrukning. För hushåll som har eluppvärmning är däremot elanvändningen per kvadratmeter lägst för kunderna till detta elbolag.
3. En elanvändningsprofil, där energivanor och -beteenden poängsätts (från -11 till +15), som utvecklats utifrån svaren på frågorna i enkäten, visar att elkunder till Skånska Energi har "bäst" energibeteende (medel 3,0 p) följt av Smedjebacken Energi (2,5 p) och lägst ligger



Lunds Energi (1,5 p). Profilen visar också att elanvändningen beror på boendet: elanvändare i villor har 2,8 poäng medan elkunder i lägenheter 0,9 poäng.

4. Analysen angående elräkningar visar att 72 % hos Lunds Energi, 74 % hos Skånska Energi, och 85 % hos Smedjebacken Energi tycker att det är viktigt att elräkningen baseras på verklig avläsning.

5. Hushållen vill ha förbättrade elräkningar. 87 % av hushållen vill bli uppmärksammade på om deras elförbrukning börjar skjuta i höjden, 65 % vill ha elspartips på räkningen, 73 % jämförande statistik i form av diagram, hälften vill ha möjlighet att jämföra sin elanvändning med ett likvärdigt hushåll.

6. Vart tredje hushåll vill kunna följa sin elanvändning via Internet.

7. Fallstudien bör följas upp av en undersökning av hur exakt eldebitering, mätperiodens längd och nya typer av elräkningar påverkar elanvändning där både fasen "före" och "efter" kan studeras under en längre tidsperiod. Nätföretag som nyss infört exakt debitering och har tillgång till historiska data av hög kvalité bör ha de bästa förutsättningarna för att utgöra experimentgrupper i studien.

## Rapportförteckning

Anders Jönsson och Henrik Hansson: Lastfördelningsberäkningar vid Skånska Energi AB. Lunds Uninversitet - LTH, Inst. för Värme- och Kraftteknik. Examensarbete LUTMDN/TMVK--5347--SE, 2001.

Greg North: Residential Electricity Use and Control - Technical Aspects. Lunds Uninversitet - LTH, Inst. för Värme- och kraftteknik. Licentiatavhandling LUTMDN/TMVK--7051--SE, 2001.

Anna Ketola: Elen är fri - Energianvändning ur ett kulturanalytiskt perspektiv. Lunds Universitet - LTH, Inst. för Värme- och Kraftteknik. Licentiatavhandling LUTMDN/TMVK--7050--SE, 2001.

Peter Matsson: Elstatistik som energitjänst. Fokus på hushållskunder. Lunds Universitet - LTH, Inst. för Värme- och Kraftteknik. Licentiatavhandling LUTMDN/TMVK--7049--SE, 2001.

Jurek Pyrko, Kerstin Sernhed och Peter Matsson: Preliminär debitering och mätperiodens längd. Inverkan på elanvändning hos enskilda slutanvändare. Lunds Universitet - LTH, Inst. för Värme- och Kraftteknik. Rapport LUTMDN/TMHP--02/3002--SE, 2002.

Per-Olof Johansson: Laststyrning i småhus – fallstudier hos Skånska Energi. Lunds Universitet - LTH, Inst. för Värme- och Kraftteknik. Examensarbete LUTMDN/TMHP--03/5025--SE, 2003.

Mattias von Knorring: Analys av en ny prissättning med effektkomponent. Lunds Universitet - LTH, Inst. för Värme- och Kraftteknik. Examensarbete LUTMDN/TMHP--04/5040--SE, 2004.

Juozas Abaravicius: Load management in residential buildings. Considering techno-economic and environmental aspects. Lunds Universitet - LTH, Inst. för Värme- och Kraftteknik. Licentiatavhandling LUTMDN/TMHP--04/7024--SE, 2004.

Kerstin Sernhed: Effekten av effekten. Elanvändning och laststyrning i elvärmda småhus ur kund- och företagsperspektiv. Fallstudier. Lunds Universitet - LTH, Inst. för Värme- och Kraftteknik. Licentiatavhandling LUTMDN/TMHP--04/7025--SE, 2004.

Jurek Pyrko: Direkt och indirekt laststyrning i samspel? Fallstudier. Lunds Universitet - LTH, Inst. för Energivetenskaper. Projektrapport LUTMDN/TMHP--05/3017--SE, 2005.

Samtliga rapporter kan kostnadsfritt laddas ner som pdf från vår hemsida:  
[www.vok.lth.se/~eep](http://www.vok.lth.se/~eep) → Publikationer

