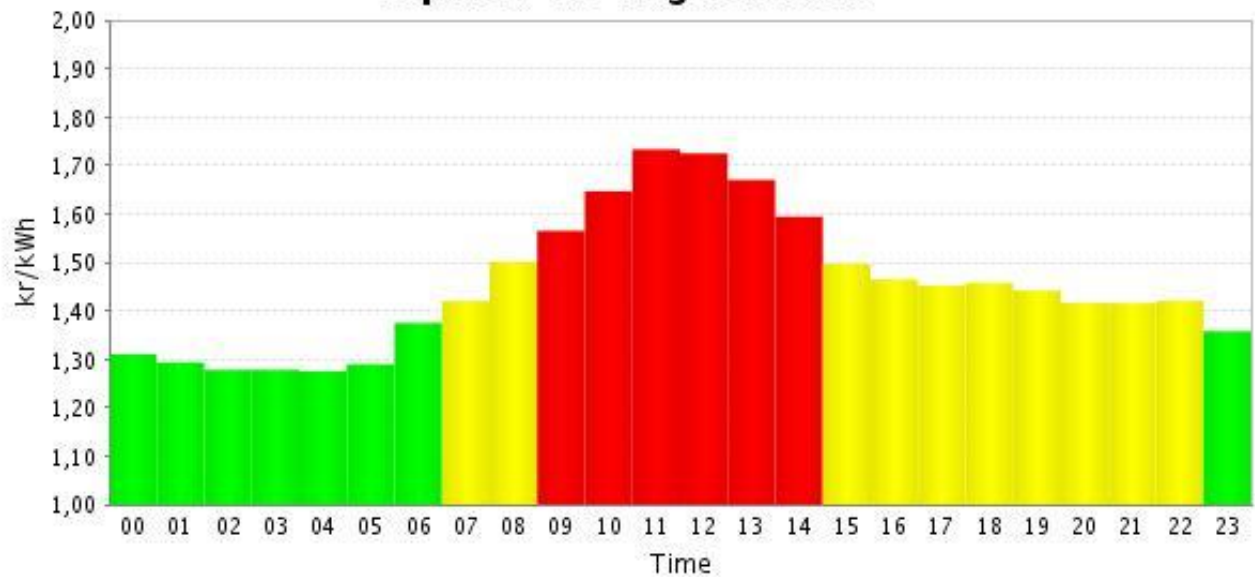


## Elpriser 19 august 2009



# Prisfølsomt elforbrug i husholdninger

DI – Energibranchen  
SydEnergi a.m.b.a.  
SEAS/NVE a.m.b.a.  
Siemens A/S  
Danfoss A/S  
Ea Energianalyse A/S

Sammenfatning af resultater af forsøg med kunder med elvarme

August 2009

## Fleksibelt elforbrug i husholdninger

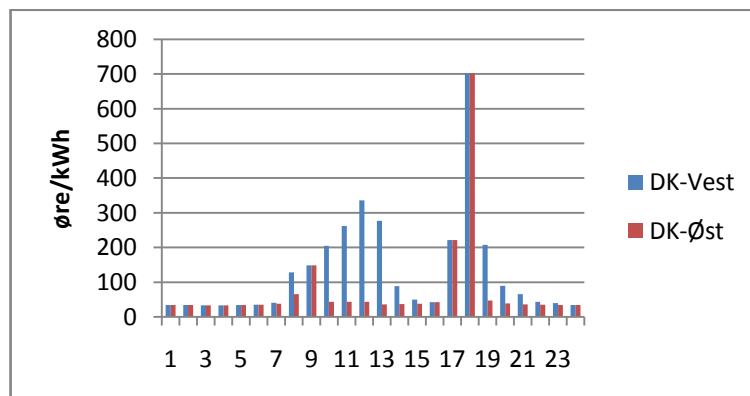
Der er alment accepteret, at det er nødvendigt at spare på energien. For at reducere drivhuseffekten og reducere afhængighed af importeret energi er det nødvendigt at spare på energien. Dette gælder også elforbruget.

Men det elforbrug, som ikke kan spares væk, skal i fremtiden også *styres*. Visse typer elforbrug er endda velegnet til at blive styret. Fx kan elvarme uden problemer afbrydes i kortere tid, uden at brugeren mærker det umiddelbart. Andre eksempler er varmepumper, elbiler, fryserne og køleskabe. Fra erhvervslivet kan nævnes frysehuse, vandværker, aluminiumsværker og støberier.

Det at styre elforbruget kan kaldes fleksibelt elforbrug eller prisfølsomt elforbrug. Det drejer sig, som navnet antyder, om at styre elforbruget i forhold til udviklingen i elprisen på timebasis. Forbrugeren skal populært sagt flytte sit elforbrug fra de dyre timer, hvor der er stor efterspørgsel på strøm til de billige timer, hvor efterspørgslen er knap så stor. Således opnås ikke bare en økonomisk besparelse for forbrugeren men ændringerne er også til gavn for elsystemet.

I dag har udviklingen inden for computere og kommunikation gjort det nemt at styre selv relativt små elforbrug. Ved at styre elforbruget kan samfundet opnå en bedre forsyningssikkerhed og sikre en bedre indpasning af vindkraften. De samlede omkostninger til elsystemet kan reduceres, og kunderne kan få lavere elregninger.

Et eksempel: I november 2007 kostede 1 kWh i gennemsnit på en gros markedet (Nord Pool) 32 øre. Men den 15. november 2007 mellem klokken 17 og 18 kostede elektriciteten 703 øre/kWh – eller mere end 20 gange det normale. To timer før og fire timer efter kostede den igen under 50 øre. Se nedenstående figur:



Figur 1: Udviklingen i elprisen den 15. november 2007.

Ved at flytte et forbrug fra den dyreste time nogle få timer kunne der spares penge. Men praktisk talt ingen forbrugere reagerede på dette. Fra kl. 17 til 18

blev der derfor anvendt elektricitet til formål, som godt kunne have været realiseret et par timer før eller fire timer efter – eller ventet til dagen efter.

Fleksibelt elforbrug handler om at bruge automatik og moderne kommunikationssystemer til at justere elforbrug. Ved at reducere elforbruget en lille smule den 15. november 2007 mellem kl. 17 og 18 ville det ikke være nødvendigt at anvende kraftværker, som kostede det 20-dobbelte af den normale pris. Hvis mange havde fleksibelt elforbrug kunne det ”yderste kraftværk spares væk”.

Det er velkendt, at industrivirksomheder kan tilpasse forbruget til varierende elpriser, men kan også husholdninger bidrage med fleksibelt elforbrug? Og kan den økonomiske besparelse for kunden blive af en sådan størrelse at det er interessant? Det er blandt andet demonstrationsprojektet handler om.

### **Praktisk forsøg med elvarmekunder**

For at opnå erfaringer med fleksibelt elforbrug i forbindelse med husholdningers elforbrug er der gennemført et større demonstrationsprojekt med husholdninger med elvarme. Mere end 500 husholdninger fra hhv. SydEnergis og SEAS/NVEs områder har medvirket. Disse er udvalgt blandt elvarmekunder med et særligt højt elforbrug (over 15.000 kWh/år).

De medvirkende husholdninger var inddelt i fire grupper:

- En gruppe, som har fået installeret automatikudstyr (Devi), der automatisk regulerer elvarmen i forhold til elprissignalerne efter foruddefinerede standarder.
- En gruppe, som har fået modtaget elektronikudstyr (Electronic Housekeeper), som kan vise prissignalerne, hvorefter forsøgsdeltageren selv regulerer elvarmen i forhold hertil.
- En gruppe, som dagligt har modtaget en e-mail eller en sms med angivelse af udsving i elprisen, hvorefter forsøgsdeltageren selv regulerer elvarmen i forhold hertil.
- En kontrolgruppe, som hverken har haft viden om eller deltaget i forsøget.

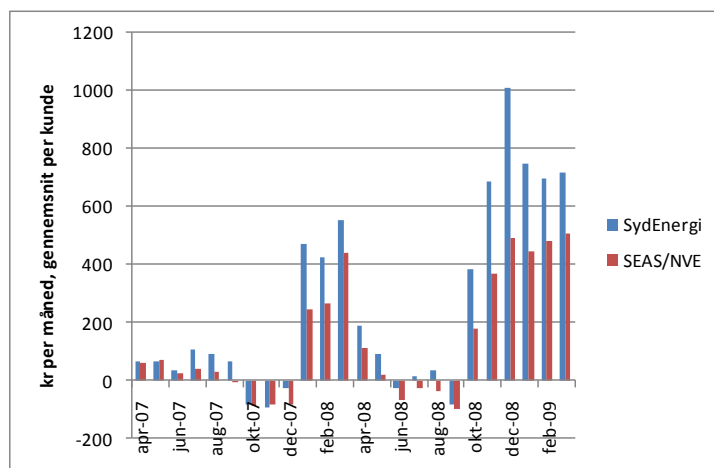
Electronic Housekeeper har i forsøget ikke fungeret efter hensigten, hvorfor resultaterne fra denne gruppe i flere sammenhænge er udeladt.

Det praktiske forsøg er gennemført fra april 2007 til marts 2009.

I den afsluttende evaluering af forsøget indgår en kvantitativ og en kvalitativ analyse. Den kvantitative del består i behandling og analyse af indsamlede data omkring husstandene, udviklingen i elprisen, temperaturudvikling mv. mens den kvalitative del består i telefoninterviews med samtlige forsøgsdeltagere samt kontrolgruppe plus dybdeinterviews i mindre grupper blandt de tre forsøgsgrupper.

## Resultater - prissikring

Kunderne har sparet mange penge ved at deltage i forsøget. Typisk mellem 1.500 og 3.000 Kr./år. Nedenfor ses den gennemsnitlige besparelse per måned for Devi kunderne.



Figur 2: Gennemsnitlig besparelse for Devi-kunderne per måned.

Pengene er imidlertid ikke sparet ved at flytte elforbruget, således som forventet, men derimod ved at kunderne i forsøget har købt elektricitet på en anden måde end sædvanligt.

De fleste danske elkunder har ikke skiftet elleverandør, og det betyder at de stadig køber elektricitet fra det selskab, som også før år 2000 leverede strøm til dem. Dette selskab kaldes *forsyningspligtselskabet* og var tænkt som et værn for svage kunder som ikke kunne gennemskue elmarkedet.

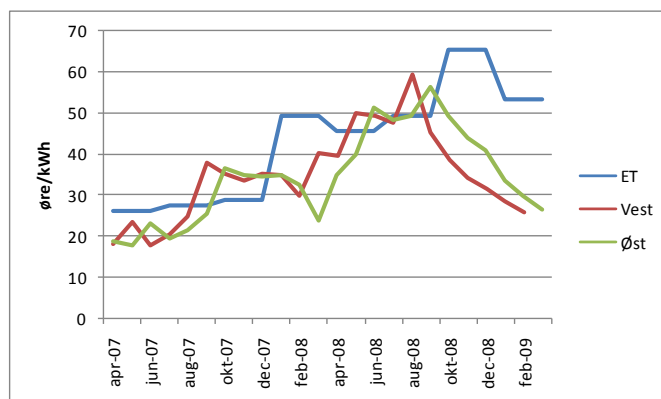
Der er kun et forsyningspligtselskab i hvert område og deres priser er nøje reguleret af Energitilsynet. Forsyningspligtselskabets priser er faste for et kvartal af gangen. Kort fortalt bliver priserne *prissikret* et par uger før kvartalskiftet. Dette sker mekanisk hvert kvartal – og dette forhold er kilden til den store besparelse.

I forsøget har kunderne betalt for strømmen på samme måde som store virksomheder ofte gør det: Til én gros-pris eller det der kaldes *spotpris*. Det betyder at kunden for hver time betaler den pris som er gældende på den nordiske elbørs, Nord pool.

Se man over de sidste 3 og et halvt år, så har det være 12% billigere at købe ind til spot pris. Den prissikring, som ligger i forsyningspligtselskabets pris, giver en sikkerhed for at priserne ikke varierer i det kommende kvartal – men omkostningen for denne sikkerhed er relativ høj. Besparelsen er her udtrykt i forhold til eludgiften før afgifter og tariffer.

Også i forsøgsperioden fra april 2007 til marts 2009 har det været billigere med spotpris end med den faste pris, ca. 9%. Der har været måneder hvor

den faste pris var billigere, men dette har langt fra kunne opveje de måneder, hvor spotprisen var billigst.



Figur 3: De gennemsnitlige forsyningspligtpriser (ET) sammenlignet med de gennemsnitlige spotpriser for Øst og Vestdanmark i forsøgsperioden.

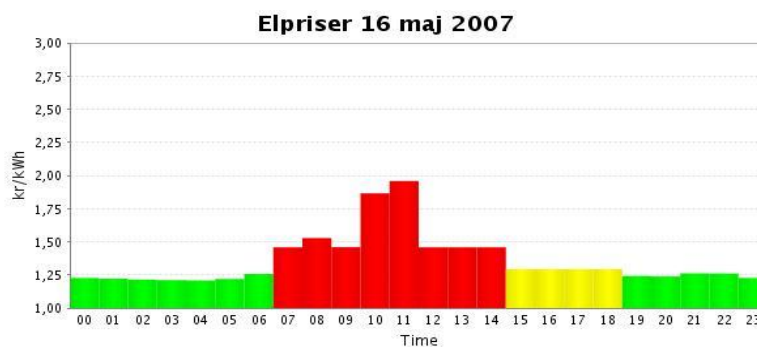
Den udbredte måde at købe el på – via forsyningspligtselskaber – med prissikring hvert kvartal synes således at være en dyr løsning. Et alternativ kunne være at lade elhandlerne tilbyde et produkt, som bestod i prissikring af varierende længde og kun når det var attraktivt.

De kunder, der var med i forsøget, boede alle i parcelhus, som var opvarmet med elvarme. Forsøgsdeltagerne var som nævnt udvalgt blandt elvarmekunder med et særlig højt elforbrug. Typisk har deltagerne anvendt mellem 15. og 20.000 kWh/år. Fx 20.000 kWh/år koster med en gros-pris på 30 øre/kWh 6.000 Kr./år. Hertil kommer betaling til netselskabet for transport m.m. og der kommer en række afgifter og moms. Den samlede betaling kommer op på 30. til 40.000 Kr./år.

### Resultater – fleksibelt elforbrug

Forsøget har vist at det ikke giver nogen signifikant effekt alene at oplyse kunderne om udviklingen i elprisen og gøre opmærksom på dyre timer. Kun hvis der er installeret automatik til at styre forbruget bliver effekten så tydelig at den kan ses på det samlede forbrug. Der har i forsøget været kunder, som har modtaget e-mail og SMS-beskeder om, hvornår priserne var høje, og som følge heraf selv har skullet reagere ved at flytte deres elvarmeforbrug. En række kunder har sikkert reageret på disse beskeder, men effekten har ikke kunne ses på gruppens samlede elforbrug.

Nedenfor ses et eksempel på det prissignal forsøgsdeltagerne har modtaget på e-mail. Farvekoden er en billedliggørelse af elprisens afvigelser fra gennemsnittet, således at rød farve er et udtryk for en dyr time, gul en normal time og grøn en billig time. Niveauerne er sat således at en afvigelse på mere end 5 % fra gennemsnittet gav udslag i en rød eller grøn farve.



Figur 4: Et eksempel på e-mail om morgendagens priser.

45 kunder havde fået installeret automatikudstyr, som automatisk styrede el-varmen i forhold til prissignaler. Kunden kunne selv indstille hvor kraftigt der skulle reageres. En kunde kunne således bede udstyret om at sænke set-punktet for den ønskede temperatur med 2°C, når der optrådte røde timer og at øge set-punktet 2°C, i den sidste grønne time. Derved blev forbruget flyttet fra de dyre røde timer til de billigere grønne. Andre kunder kunne angive andre tal.

Analysen viser at automatikudstyr har en tydelig effekt. I de røde timer blev forbruget reduceret med ca. 200 W og ved første grønne time blev forbruget øget med ca. 300 W. Disse resultater gælder, når udetemperaturen er på frysepunktet. Ved lavere temperaturer vil effekten være højere.

Automatikudstyret og systemet med at sende opdaterede prisoplysninger virkede efter hensigten. Dog var der en alvorlig mangel i den måde systemet blev installeret på. Ideelt set skulle der være en termostat i hvert rum. Af budgetmæssige årsager blev der imidlertid kun installeret én termostat per husstand, som automatikudstyret kunne kommunikere med.

Det skønnes at en fuld installation ville kunne have givet en markant større effekt. Måske en fordobling eller mere af effekten.

Den økonomiske besparelse af tilpasningen af elforbruget er kun opgjort med stor usikkerhed. Resultaterne viser en besparelse på 100-200 Kr./år ved at tilpasse forbruget til priserne. Det har dog været vanskeligt at skelne ændringerne i forbruget fra den almindelige variation af elforbruget.

### **Forsøgsdeltagernes oplevelse**

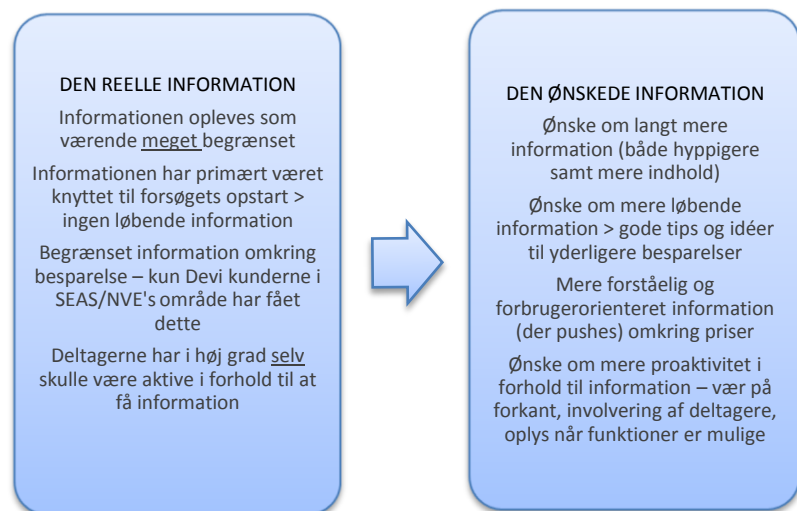
De gennemførte dybdeinterviews i minigrupper danner et billede af, hvordan forsøgsdeltagerne har taget imod forsøget og hvilken oplevelse de selv har af forløbet.

En af hovedkonklusionerne fra disse interviews er, at der er et potentiale for at aktivere elforbrugerne med henblik på at flytte deres elforbrug afhængigt af den variable elpris. Dette konkluderes på baggrund af en generel velvilje over-

for forsøget og et generelt højt aktivitetsniveau fra deltagerne side for at få forsøget til at fungere.

Det viste sig endvidere, at der blandt deltagerne var flere motiverende faktorer for deltagelse i forsøget end udsigten til en personlig økonomisk besparelse. Samfundsmæssige og miljømæssige perspektiver viste sig også at være motiverende for flere af deltagerne, hvilket kan bruges i forbindelse med fremtidige forsøg af lignende karakter. Det står dog også klart efter dybdeinterviewene, at forudsætningen for deltagerne involvering i forsøget er, at det er omkostningsfrit at deltage og at deltagelsen giver en mulighed for økonomisk besparelse.

God kommunikation og information mellem kunder og elseskab er ligeledes afgørende for deltagerne motivation. Som illustreret på nedenstående figur, udtrykte deltagerne et stærkt ønske om mere og hyppigere information og en stærkere involvering i selve forsøgets formål:



Figur 5: Forsøgsdeltagerne oplevelser af den reelle information, de har modtaget, og den information, de ønsker. The Nielsen Company (2008).

Dette kan ses som en positiv mulighed for et fremtidigt tættere samspil med forsøgsdeltagere i lignende forsøg, som efter eget udsagn med fordel kunne involveres mere i forsøgets formål og forløb og motiveres til at levere en yderligere indsats. Sammenfattende vurderes det dog, at mængden af information har været for lille og kommunikationsstilen har været for neutral.

### Perspektivering

Der er høje afgifter på elektricitet anvendt i husholdninger. Hertil kommer betydelige tariffer. Både afgifter og tariffer betales som faste beløb per kWh. Det betyder, at der til spotprisen skal lægges mellem 0,85 og 1 kr/kWh til afgifter og tariffer. Hertil kommer moms.

Afgifterne på energi er i de fleste tilfælde lagt på brændslet, men for elektricitet er afgiften på grund af den store internationale handel lagt på elforbruget. Afgiften forstyrrer dermed ikke spørgsmålet om import og eksport. Elafgiften er i runde tal tre gange brændselsafgiften, hvilket afspejler virkningsgraden i et traditionelt kraftværk, som fx producerer el på basis af kul. Et sådan kraftværk kan i de fleste tilfælde betragtes som *det marginale kraftværk*. Det betyder at når der spares 1 kWh elektricitet, så spares der ca. tre kWh brændsel.

Denne logik holder imidlertid ikke i de timer, hvor der er høj andel af vindkraft. I visse timer kan vindkraften siges at være det marginale kraftværk. Det er tilfældet, når transmissionsledningerne ud af landet er helt fyldt og der er risiko for at det bliver nødvendigt at slukke for vindmøllerne for at holde balancen i elsystemet. I disse tilfælde, som måske forekommer i 100-200 timer om året kunne elafgiften reduceres. I Ea Energianalyse (2009) er det skitseret, at den lave afgift kan være glædende når spotprisen er nul (eller negativ) eller når vindkraften producerer mere end 100% af elforbruget.

En sådan dynamisk elafgift ville kunne øge incitamentet for fleksibelt elforbrug.

Også nettarifferne kunne med fordel gøres dynamiske. Nettarifferne skal bl.a. dække omkostningen til nettab i transmissions- og distributionssystemet. Dette tab udgør typisk 7% af elforbruget, men varierer med nettets belastning. Omkostningen svarer til spotprisen, så hvis alle betalte 7% af deres forbrug til spotpris, så ville dette også øge incitamentet til fleksibelt elforbrug.

Andre forhold kan fremover øge incitamentet til fleksibelt elforbrug. Fra oktober 2009 kan der forekomme negative priser (ned til -1,60 Kr./kWh) på én grossmarkedet. Dette betyder at forbrugerne kan modtage penge for at bruge el. Tariffer og afgifter skal dog betales. Det forventes ikke, at de negative priser vil forekomme ofte, men det påvirkes dog af hvor mange nye vindmøller, som bygges og hvilke andre tiltag, som gøres for at gøre elmarkedet mere dynamisk.

En række organisationer har for Klima- og Energiministeriet beskrevet hvilke *produkter* eller priskontrakter som elhandlerne kunne tilbyde til kunderne for at fremme det fleksible elforbrug. Ud over en spotpris (som afprøvet i dette forsøg) kan der være tale om forenklede produkter, fx med lavere priser i weekender og om natten. Eller det kunne omfatte en fjernstyring af udvalgt forbrug. Ved at lade elhandleren styre forbruget kan det tænkes at omkostningerne til automatik kan reduceres, og at der alligevel kan indgås en fleksibel aftale, som tilfredsstiller kundens behov for komfort.

## Referencer

Ea Energianalyse og Risø (2009): Bedre integration af vindkraft.

Energiindustrien i Dansk Industri, SydEnergi, SEAS/NVE, Siemens, Danfoss og Ea Energianalyse (2009): Prisfølsomt elforbrug i husholdninger.



Arbejdsgruppen vedrørende udvikling af salgsprodukter på elmarkedet, der understøtter det intelligente elforbrug (2009): Det intelligente elforbrug - Salgsprodukter på elmarkedet.

The Nielsen Company (2008): Præsentation af Louise Refsgaard, juli 2008.