

## **Prisfølsomt elforbrug**

### **- for høj forsyningsikkerhed og et velfungerende elmarked**

*v. civiling. Mogens Johansson, Dansk Energi Analyse A/S*

### **Nogle dyre dage i juni**

Tirsdag d. 21. juni om morgenen skete der et havari på Enstedværket. Det medførte et stort effektunderskud i Vestdanmark, hvorfor Eltra denne dag tilbød en meget høj betaling for opreguleringseffekt. Torsdag d. 23. juni betød havariet meget høje priser på spotmarkedet, se figur 1.

D. 21. juni kunne elforbrugerne have opnået en stor økonomisk gevinst ved at tilbyde Eltra at afbryde forbrug, idet 1 MW afbrudt forbrug er lige så godt som 1 MW produceret ekstra på et kraftværk. Betalingen (middelpriisen) var op til 3165 kr./MWh, og kunne forbrugeren afbryde i de 17 timer fra kl. 7 til 24, havde betalingen været i alt 22.090 kr. pr. MW afbrudt. D. 23. juni kunne de forbrugere, der køber el på spotmarkedet, spare 10.423 kr. pr. MW, de undlod at købe kl. 8-12 og kl. 12-18 yderligere 8.947 kr. pr. MW.

Ingen forbrugere (?) tilbød imidlertid at afbryde forbrug d. 21. juni, og kun få forbrugere på spotmarkedet så en mulighed for at reducere deres forbrug d. 23. juni. En af de få undtagelser var Dalum Papir, der d. 23. juni efter aftale med deres balanceansvarlige producerede 3 MW ekstra på kraftværket. En anden var Vald. Birns Jernstøberi, der har aftalt med deres balanceansvarlige, at de reducerer elforbruget, når elprisen kommer over 1000 kr./MWh.

### **Forbrugerne skal agere på elmarkedet**

Situationer med høje elpriser og vanskeligheder med at efterkomme det øjeblikkelige forbrug forventes at blive mere almindelige i fremtiden. Det skyldes en kombination af stigende elforbrug og lukning af kraftværker samt en voksende andel af fluktuerende vindkraftproduktion. Situationen kan endda blive så vanskelig, at det ikke bliver muligt for den systemansvarlige – fremover Energinet.dk – at dække hele det efterspurgte forbrug. Den systemansvarlige bliver så nød til at iværksætte brownouts, dvs. tvangsmæssige afkoblinger af forbrug.

For at undgå sådanne situationer er det nødvendigt, at ikke blot elproducenterne men også elforbrugerne spiller med på elmarkedet ved at agere prisfølsomt. Dvs. at elforbrugerne skal være parate til at ændre deres forbrug på kort sigt som reaktion på et aktuelt prissignal. Ændringen kunne bestå i at flytte forbrug til en periode med lavere elpris eller at reducere forbruget i timer, hvor elpriserne er højere end forbrugernes marginalnytte af elektriciteten. Forbrug, der kan ændres ved høje elpriser, kaldes prisfølsomt elforbrug. Andre betegnelser er priselastisk elforbrug, fleksibelt elforbrug (regeringens Energistrategi 2025) og afbrydelige elbelastninger.

### **Undersøgelse af de store virksomheders muligheder og interesser**

Eltra og Elkraft System har igangsat en række aktiviteter vedrørende prisfølsomt elforbrug, bl. a. forsøg med prisafhængig afbrydelse af elvarme i 25 parcelhuse og køb af reserveeffekt i form af

nødstrømsanlæg i virksomheder og sygehuse m.m. Disse aktiviteter er led i en handlingsplan, der også omfatter en undersøgelse af potentialet i de energiintensive virksomheder. Undersøgelsen er gennemført i 2004/5 af Norenergi og Dansk Energi Analyse ved interviews af 25 af de største elforbrugere. Undersøgelsen har omfattet potentialet for prisfølsom elforbrug, prisfølsom substitution og prisfølsom elproduktion. Virksomhedernes potentiale er opgjort ud fra følgende forhold:

- den afbrydelige effekt/ekstra elproduktion
- rådighedstiden (hvornår er effekten til rådighed?)
- det nødvendige varsel (fra sekunder op til timer)
- udkoblingstiden (fra minutter op til døgn)
- hviletiden (nødvendig tid mellem to udkoblinger)
- indhentning af det afbrudte forbrug (tidspunkt og ekstra belastning)
- nødvendig betaling for aktivering af forbruget

På *spotmarkedet* er varslet på mindst 10 timer, og man bestemmer gennem sit bud selv, hvad indkoblingstiden og hviletiden skal være, hvornår forbruget skal indhentes og hvad betalingen for at man begrænser forbruget mindst skal være. Et bud kunne f. eks. være: "Vi vil købe 5 MW. Dog reduceres vores køb med 2 MW, hvis elprisen overstiger 1000 kr./MWh. Når prisen igen er under 600 kr./MWh, øges vores køb med 2 MW".

*Elbas* findes foreløbigt kun i Østdanmark. På *Elbas* handles indtil 1 time før driftstimen, så varslet kan blive ned til 1 time. Øvrige karakteristika er som for *spotmarkedet*.

På *regulerkraftmarkedet* varsles reguleringen 15 minutter før, den skal være gennemført. Forbrugeren kan med 1 times varsel ændre den tilbudte effektstørrelse og er dermed selv herre over udkoblingstid og hviletid og hvornår det afbrudte forbrug skal indhentes.

*Markedet for reserver* omfatter en række reserver, der skal kunne udkobles med et varsel ned til 5 sekunder. For elforbrugerne er det mest interessante nok regulerkraftreserver (manuelle reguleringsreserver), idet disse betales med en kapacitetsbetaling på typisk 15.000 – 40.000 kr. pr. MW pr. måned plus regulerkraftprisen ved aktivering. Regulerkraftreserverne skal være til rådighed når som helst i aftaleperioden og skal kunne udkobles på 15 minutter. Forbrugerne kan til dels bestemme udkoblingstiden og hviletiden.

## **Prisfølsomt elforbrug**

De 25 interviewede virksomheder er udvalgt blandt de største danske elforbrugere og omfatter virksomheder over hele landet samt inden for alle større brancher i industri, handel og service samt offentlige virksomheder. De kontaktede virksomheder var generelt meget positive over for de muligheder, der ligger for samfundet og dem selv ved at de agerer prisfølsomt. Enkelte virksomheder mente dog ikke, at de kunne agere på denne måde, og dermed blev antallet af interviewede virksomheder på 25 med et samlet elforbrug på 2394 GWh/år, 11% af elforbruget i erhvervslivet og offentlige foretagender.

Potentialet for prisfølsomt elforbrug er opgjort til 152 MWh/h eller ca. 39% af de interviewede virksomheders maksimalbelastning. De belastninger, som kan udkobles, er smelteovne, cementmøller og andre møller, køle/fryseanlæg, presser, centrifuger, valser, flishuggere, kvælstofproduktion, renseanlæg, vækstlys og hele produktionsanlæg. Af de 152 MWh/h kan 125 MWh/h aktiveres i mindst 1 time ved en aktiveringsbetaling som vist i figur 2. Hovedparten af

effekten kan aktiveres allerede ved en betaling på 1000 kr./MWh. De nødvendige investeringer i styringsanlæg, akkumulering (f. eks. buffertanke) og lignende forventer virksomhederne generelt bliver små, hvorfor den faste årlige betaling i de fleste tilfælde kan være lav.

Rådighedstiden er vist i figur 3. Kun 5 MW – mest køle/fryseanlæg – vil være til rådighed hele året, mens resten af belastningerne har kortere rådighed som følge af vedligeholdsarbejde, begrænset produktionstid (f. eks. tre skift), sæsonvariationer osv.

Figur 4 viser, hvordan størrelsen af det prisfølsomme elforbrug afhænger af udkoblingstiden og varslingsstiden. Jo kortere varslingsstid, jo kortere tid kan virksomhederne acceptere, at belastningerne er afbrudt. I regulerkraftmarkedet med 15 minutters varsel vil 46 MW kunne aktiveres i en eller flere timer, og i spotmarkedet med en varslingsstid på mindst 10 timer kan i alt 125 MW udkobles i en eller flere timer ad gangen.

Kravene til hviletid er ikke så store, idet 90% af det potentielle forbrug kan afbrydes over 25 gange årligt. Det hænger sammen med, at virksomhederne generelt vil kunne indhente produktionstabt inden for det følgende døgn.

### **Prisfølsom substitution**

To af virksomhederne kan substituere el med damp eller gas og kan dermed reducere elforbruget med 3 MW. Når omfanget ikke er større, skyldes det, at der er en substitutionsmulighed, vil den normalt være udnyttet til daglig for at spare den dyre el.

### **Prisfølsom elproduktion**

I de interviewede virksomheder er der 22 MW nødstrøms-dieselanlæg og 13 MW mulig produktionsforøgelse på industrielle kraftværker, der kan udnyttes prisfølsomt. Den nødvendige varslingsstid er normalt 15 minutter, og hovedparten af effekten er til rådighed året rundt og kan være indkoblet i flere døgn. Mulighederne er således interessante i alle de fire markeder, der er beskrevet foran. Den nødvendige aktiveringsbetaling er omkring 1000 kr./MWh for nødstrømsanlæg og noget mindre for kraftværkerne.

### **Potentialet på landsplan**

Erfaringerne fra interviewundersøgelsen er udnyttet ved en vurdering af potentialet for prisfølsomt elforbrug i hele erhvervslivet og hos offentlige foretagender. Figur 5 viser det skønnede potentiale, der ligesom figur 3 er opdelt efter rådighedstid. Potentialet er opgjort til i alt 385 MWh/h (inklusive de 152 MWh/h i de interviewede virksomheder). Ud over dette potentiale er der et potentiale i elvarme. Elvarme er udbredt i erhvervslivet, men udgør kun mindre forbrug i den enkelte virksomhed, idet der er tale om opvarmning af fjernereliggende mandskabsrum, operatørkabiner, toiletter og lignende. Potentialet skønnes til op til 270 MWh/h.

De 385 MWh/h svarer til ca. 6% af elsystemets samlede maksimalbelastning. Kan denne effekt aktiveres, peger en række analyser på, at den kan få væsentlig indflydelse på såvel forsyningssikkerheden som elprisen. Det vil gavne de aktive forbrugere og hele samfundet.

### **Barrierer**

Der har igennem årene flere gange været fokuseret på de muligheder, som forbrugerne har for via afbrydelige belastninger at medvirke til at holde udgifterne i elsystemet nede og sikre en høj

forsyningsikkerhed. Når der alligevel næsten ikke er sket noget endnu i Danmark, skyldes det især følgende barrierer:

- *for svage prissignaler*. Der går lang tid mellem de høje priser på spotmarkedet og på opregulering, hvorfor den økonomiske gevinst ved at agere prisfølsomt endnu er beskednen.
- *forbrugere får ikke prissignalet*. Kun få forbrugere køber på spotmarkedet og får dermed det direkte prissignal. Hovedparten køber til fast pris eller spot med loft, hvor de ikke belønnes for at agere efter spotmarkedspriserne.
- *strukturelle forhold*. Elhandlere og balanceansvarlige, der udgør kæden mellem spotmarkedet og kunderne, er ikke vant til at håndtere dynamiske forbrugsindmeldinger og har ikke de produkter, der skal gøre det let for kunderne at agere priselastisk. Eltras og Elkraft Systems krav til reserver og regulerkraft er også for komplicerede i forhold til mange forbrugere.
- *Organisatorisk parathed*. Forbrugere foretrækker "business as usual" frem for at ændre i produktionen, især når de har den opfattelse, at både deres potentiale og gevinstmulighederne er små.

### **Hvordan overvinder vi barriererne?**

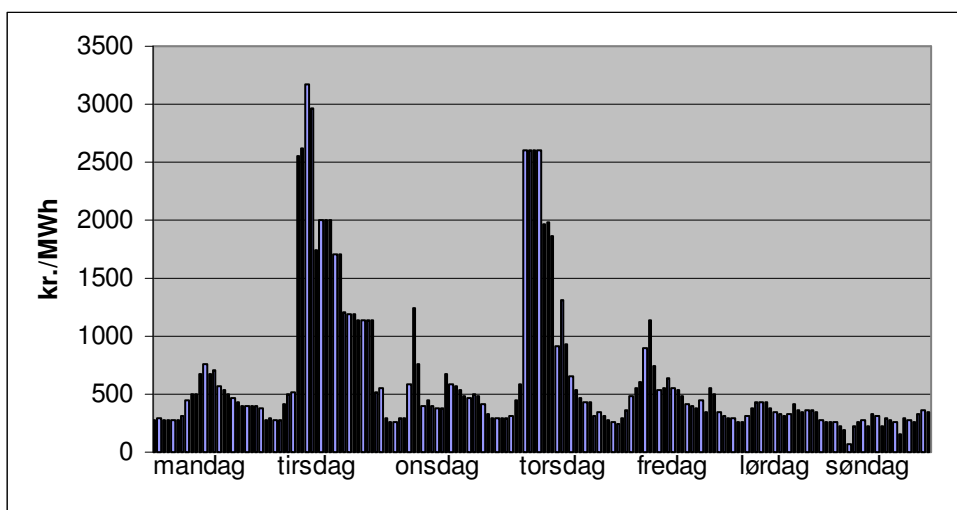
De større elforbrugere kan spare på eludgifterne ved at handle el på spotmarkedet og samtidig indgå finansielle kontrakter, der vil give samme sikkerhed mod høje elpriser som en fastprisaftale eller en "spot med loft". Med en sådan aftaleform får forbrugere det direkte prissignal og den fulde gevinst ved at agere priselastisk.

Gevinstmulighederne i Elbas og regulerkraftmarkedet er ikke så store, men de er nemme at opnå. Virksomhederne skal gøres opmærksomme på mulighederne, hvilket er en opgave for elhandlerne og de systemansvarlige. I Vestdanmark kan man ikke tilbyde effekter under 10 MW i regulerkraftmarkedet og reservemarkedet. Da næsten ingen virksomheder har så store afbrydelige effekter, bør effektgrænsen sættes væsentlig ned.

Virksomhederne er meget interesserede i at agere på markedet for reserver for at opnå den gode kapacitetsbetaling. De kan godt deltage, hvis aftalerne om rådighedseffekt indgås på døgnbasis, men ikke på månedsbasis. Derfor bør der ske en udvikling af kontraktformerne med hensyn til periodelængde og minimumseffekt.

### **Litteratur**

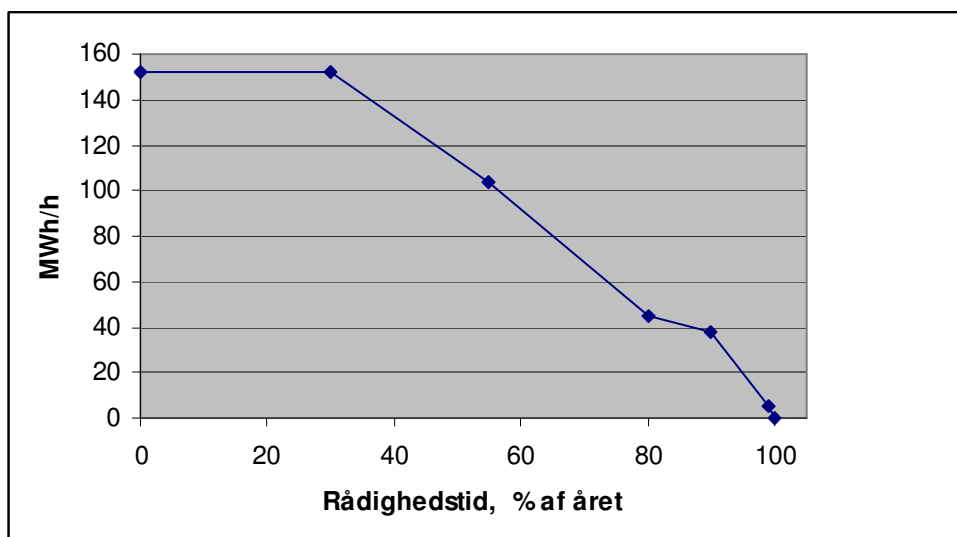
Priselastisk elforbrug hos de større elforbrugere. Norenergi og Dansk Energi Analyse for Energinet.dk. August 2005.



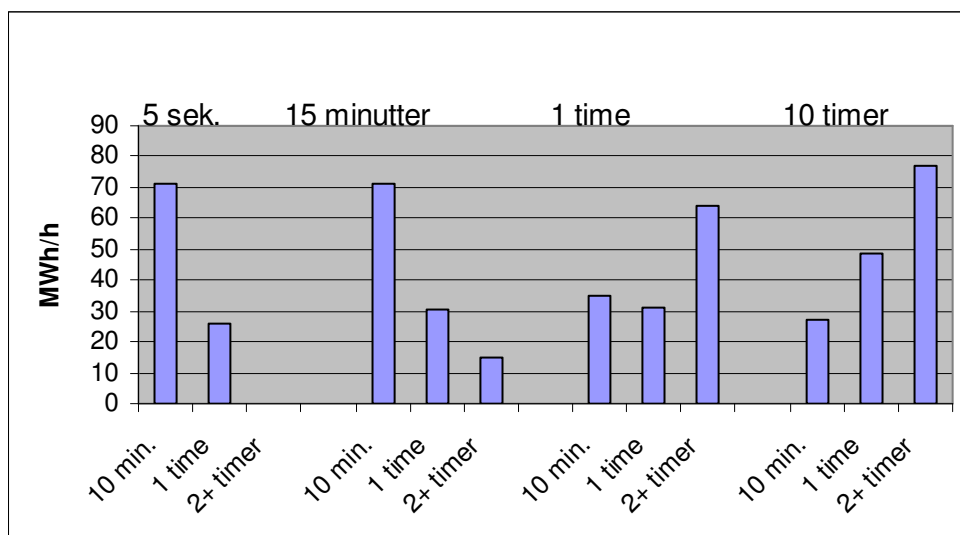
Figur 1. Spotpris plus opreguleringsbetaling (middelpriis) i Vestdanmark d. 20.-26. juni 2005.

Aktiveringsbetaling kr/MWh	Fast betaling kr./MW/år	
	Lille	200.000
1.000	79	+8
5.000	+18	
10.000	+14	
Over 10.000	+6	
Ialt	117	125

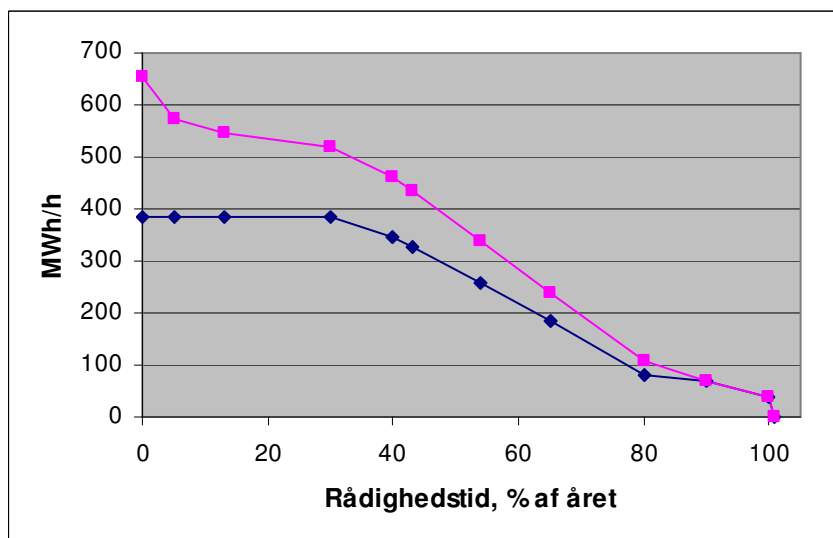
Figur 2. De interviewede virksomheders potentiale for priselastisk elforbrug (MWh/h), opgjort efter størrelsen af den nødvendige aktiveringsbetaling og faste betaling. (Kun elforbrug, der kan aktiveres i mindst 1 time, er medtaget)



Figur 3. De interviewede virksomheders potentiale for priselastisk elforbrug, opgjort efter rådighedstiden



Figur 4. De interviewede virksomheders potentiale for priselastisk elforbrug, opgjort efter varslingsstider (fra 5 sekunder opefter) og udkoblingstider



Figur 5. Det skønnede potentiale for priselastisk elforbrug i erhvervslivet og offentlige foretagender, opgjort efter rådighedstiden. Nederste kurve er uden elvarme, øverste er med.