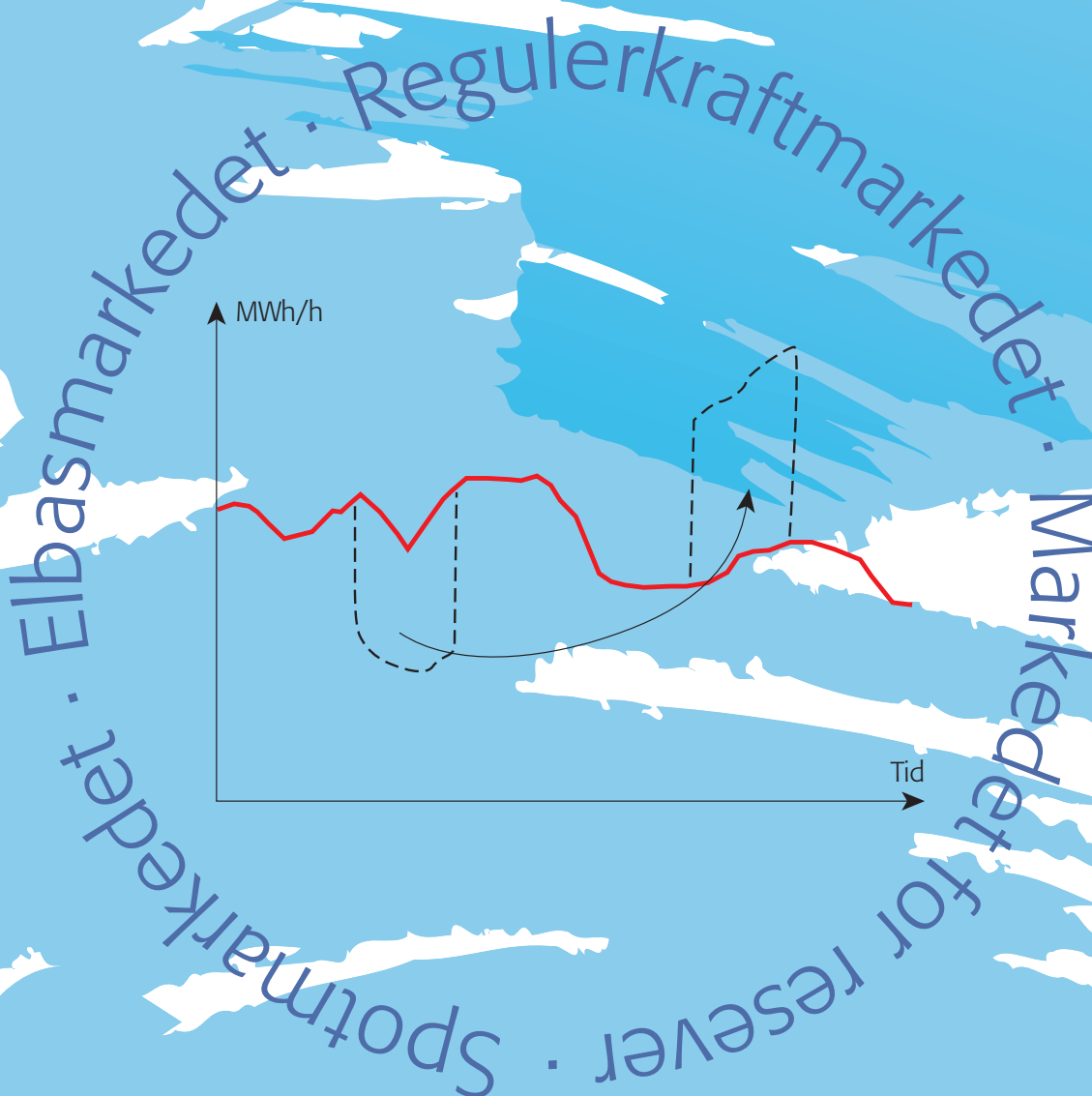


# Priselastisk elforbrug hos de større elforbrugere



Dansk Energi Analyse A/S & Norenergi ApS  
for  
Energinet.dk

August 2005

# **Priselastisk elforbrug hos de større elforbrugere**

August 2005

Norenergi ApS  
og  
Dansk Energi Analyse A/S  
for  
Energinet.dk

## Indholdsfortegnelse

Sammenfatning.....	3
1. Indledning.....	5
2. Gevinstområder .....	6
Spotmarkedet.....	6
Elbas .....	9
Regulerkraftmarkedet.....	9
Balancemarkedet .....	9
Markedet for reserver .....	9
3. Slutbrugernes muligheder og interesser .....	10
Priselastisk elforbrug .....	10
Priselastisk substitution .....	12
Priselastisk produktion .....	12
Opskalering af potentialet .....	12
4. Behov for nye tiltag.....	13
5. Nye aftalesystemer og produkter.....	14
6. Konklusion .....	16
7. Det videre arbejde .....	16

### En selvstændig bilagsrapport omfatter følgende bilag:

- Bilag 1. Priselastisk elforbrug – Økonomisk vurdering
- Bilag 2. Slutbrugernes muligheder og interesser
- Bilag 3. Opskalering af potentialet for priselastisk elforbrug
- Bilag 4. Kontraktformer hos de større elforbrugere
- Bilag 5. Nye produkter

## Sammenfatning

Energinet.dk<sup>1)</sup> har som systemansvarlig i Danmark igangsat en undersøgelse af de energi-intensive virksomheders potentiale for kortsigtet priselastisk elforbrug. Undersøgelsen omfatter også virksomhedernes interesse for at handle priselastisk samt mulige nye aftalesystemer, der kan sikre, at virksomhederne reagerer på elmarkedets prissignaler. Systemansvaret arbejder generelt på at fremme priselastisk efterspørgsel i elmarkederne, da dette anses som en forudsætning for, at markederne er velfungerende.

I undersøgelsen er der gennemført interview med 25 virksomheder, der repræsenterer et elforbrug på 2394 GWh/år eller 11% af elforbruget i erhvervslivet og hos offentlige foretagender. Disse virksomheder har et potentiale på 152 MWh/h priselastisk elforbrug. Ca. 3% heraf er til rådighed altid, mens resten er til rådighed i dele af året. Potentialet afhænger både af varslingsstiden og udkoblingstiden, idet virksomhederne accepterer længere udkoblingstid, jo længere varslingsstiden er. Hovedparten af potentialet kan udkobles mindst 25 gange årligt, og for en tredjedel af potentialet gælder, at det kan udkobles igen efter mindre end et døgn hviletid. Endvidere gælder, at den nødvendige aktiveringsbetaling er omkring 1000 kr./MWh for ca. 63% af potentialet, mens betalingen skal være væsentlig større for aktivering af resten af potentialet. I de interviewede virksomheder er der ud over det priselastiske elforbrug en priselastisk produktion på 35 MW i form af nødstrømsanlæg og kraftvarmeværker. Hovedparten af de 35 MW kan aktiveres på 15 minutter, og den nødvendige aktiveringsbetaling er typisk 1000 kr./MWh.

Ud fra interviewene er potentialet for priselastisk elforbrug i det danske erhvervsliv og den offentlige sektor opgjort til 381 MWh/h eller ca. 7% af maksimalbelastningen.

De mulige gevinster for virksomhederne ved at agere priselastisk kan især opnås på spot-markedet og på markedet for reserver. På spotmarkedet har en virksomhed i årene 2000-2004 som gennemsnit kunnet opnå 21.800 kr./MW/år ved 12 timers årlig udkobling i Vestdanmark og 6.600 kr./MW/år ved 5 timers årlig udkobling i Østdanmark. Disse gevinster gælder ved udkobling, når elprisen oversteg 1000 kr./MWh. Skulle forbruget indhentes på et senere tidspunkt, ville udgiften som gennemsnit have været omkring 3.000 kr./MW/år i Vestdanmark (12 timer pr. år) og 1250 kr./MW/år i Østdanmark (5 timer).

I markedet for reserver kan virksomhederne bedst bidrage med regulerkraftreserver, der skal kunne aktiveres på 15 minutter og i øvrigt være til rådighed i hele aftaleperioden på et døgn eller mere. Betalingen er her typisk 200.000-400.000 kr./MW/år for at stå til rådighed plus en betaling ved aktivering. På lidt længere sigt forventes såvel spotpriserne som de øvrige aktiveringspriser at blive væsentligt højere i takt med, at elmarkederne forventes at blive mere prisvolatile som følge af mindre overskud af produktionskapacitet i elsystemet.

Hidtil har forbrugernes reaktioner på selv kraftige prisspidser været begrænsede. Undersøgelsen viser, at der er flere årsager hertil. Den vigtigste er nok, at forbrugerne fokuserer på deres kerneaktivitet – produktionen – og ikke ønsker at bruge væsentlige ressourcer på at følge med i udviklingen på elmarkederne eller på at afdække egne muligheder for at reagere, i hvert fald ikke før der er flere penge at tjene ved at agere på markederne. Det medfører også, at kun

---

1) Energinet.dk dannes i efteråret 2005 ved fusion af Eltra, Elkraft System, Elkraft Transmission og Gastra

meget få forbrugere handler på spotmarkedet og dermed ser de kraftige prissignaler. En yderligere årsag er, at elhandlerne ikke synes at opmuntre forbrugerne til en priselastisk adfærd ved f. eks. at tilbyde aftaler, der både belønner den priselastiske adfærd og sikrer forbrugeren en rimelig fast pris.

Der er behov for, at såvel elforbrugerne som elhandlerne og den systemansvarlige tænker nyt, hvis målet om en mere priselastisk efterspørgsel i elmarkederne skal realiseres. Elforbrugerne bør i stigende grad handle på spotmarkedet, således at de bliver belønnet direkte for at agere på prissignalerne. Elhandlerne bør udvikle nye produkter, tilpasset de priselastiske forbrugere, og den systemansvarlige bør justere kravene til reserver og regulerkraft, så virksomhederne og ikke kun kraftværkerne kan byde ind på disse markeder.

Der er således behov for et stærkere prissignal, der når helt ud til slutbrugerne. Der er endvidere behov for justeringer af de strukturelle forhold i hele elsystemet, så systemet understøtter en prisdynamisk adfærd hos forbrugerne, og endelig må virksomhederne også skabe større viden om deres egne muligheder for i praksis at agere priselastisk.

## 1. Indledning

I dagens Danmark er den kortsigtede efterspørgsel på el stort set upåvirket af elprisen, selv ved meget høje elpriser. Den nødvendige ligevægt mellem produktion og forbrug af elektricitet må derfor opnås ved at forøge elproduktionen, også selv om det kunne være billigere at reducere elforbruget. At elforbruget er pris-uelastisk på kort sigt medfører, at elprisen på spotmarkedet ind imellem bliver meget høj i nogle timer, op til måske 5.000-10.000 kr./MWh mod ellers i gennemsnit ca. 200 kr./MWh. Det betyder også, at den systemansvarlige må købe al regulerkraft og reserver hos producenterne (kraftværkerne) og må betale mere, end hvis forbrugerne kunne indgå med afbrydelige elbelastninger som regulerkraft og reserver, og på den måde kan være med til at skabe velfungerende markeder for disse ydelser. På længere sigt frygtes endda, at det pris-uelastiske elforbrug ikke kan dækkes i alle timer, og at det derfor kan blive nødvendigt at udkoble forbrugere periodisk i såkaldte "brownouts".

Hvis elkunderne ændrer deres forbrug på kort sigt som reaktion på et aktuelt prissignal, kaldes det priselastisk elforbrug. Ændringerne kan eksempelvis bestå i at flytte forbrug til en periode med lavere elpris eller at reducere forbruget i perioder, hvor elprisen er højere end kundens marginalnytte af elektriciteten.

Gøres bare en mindre del af elforbruget priselastisk, vil der kunne opnås en mere stabil prisdannelse i markedet, også når behovet for ny kapacitet viser sig. Elprisen bliver lavere for samtlige elkunder, driftssikkerheden øges og risikoen for "brownouts" mindskes, ligesom producenterne får vanskeligere ved at udnytte markedsmagt.

Når den kortsigtede efterspørgsel på el stort set er upåvirket af elprisen, skyldes det især følgende fire barrierer:

- *For svage prissignaler.* Der er endnu kun et mindre antal prisspidser på de forskellige markeder, og gevinsten ved at agere priselastisk er derfor endnu for lille til, at det virker tillokkende for virksomhederne at agere priselastisk.
- *Forbrugerne får ikke prissignalet.* Forbrugerne mangler information om de helt aktuelle priser og/eller deres aftale med elhandleren tilslører prissignalet fra markederne.
- *Strukturelle forhold.* Der mangler muligvis produkter i engros-markedet, der gør det let for forbrugerne at agere priselastisk. (Dermed er der en del overlap med ovennævnte barriere). Det er også muligt, at kæden fra elmarkedet til slutkunden (dvs. de balanceansvarlige og elhandlerne) ikke organisatorisk kan håndtere dynamiske forbrugsindmeldinger. Endelig kan den systemansvarliges krav til reserver og regulerkraft være for komplicerede til, at forbrugerne mener at kunne deltage.
- *Organisatorisk parathed.* Forbrugeren mangler måske forståelse for potentialet ved at agere priselastisk og har måske også svært ved at se, hvilke tekniske muligheder der i praksis er i egen virksomhed.

Energinet.dk, der er systemansvarlig i Danmark, har igangsat en række initiativer for at fremme priselastisk elforbrug. Et af disse initiativer er en undersøgelse af de energiintensive virksomheder i relation til ovennævnte barrierer. Undersøgelsen omfatter således virksomhedernes potentiale for kortsigtet priselastisk elforbrug samt deres interesse for at handle priselastisk. Desuden omfatter den mulige nye aftalesystemer, der kan sikre, at virksomhederne reagerer på prissignalerne. Undersøgelsen er gennemført i perioden oktober 2004 – juni 2005 af Norenergi

ApS og Dansk Energi Analyse A/S, der er sekretariat for henholdsvis FSE, Foreningen for Slutbrugere af Energi, og DFIE, Dansk Forening for Industriel Elteknik.

## 2. Gevinstområder

En elforbruger med priselastisk elforbrug har mulighed for at agere og dermed opnå en økonomisk gevinst på følgende markeder:

- Spotmarkedet
- Elbasmarkedet
- Regulerkraftmarkedet
- Balancemarkedet
- Markedet for reserver

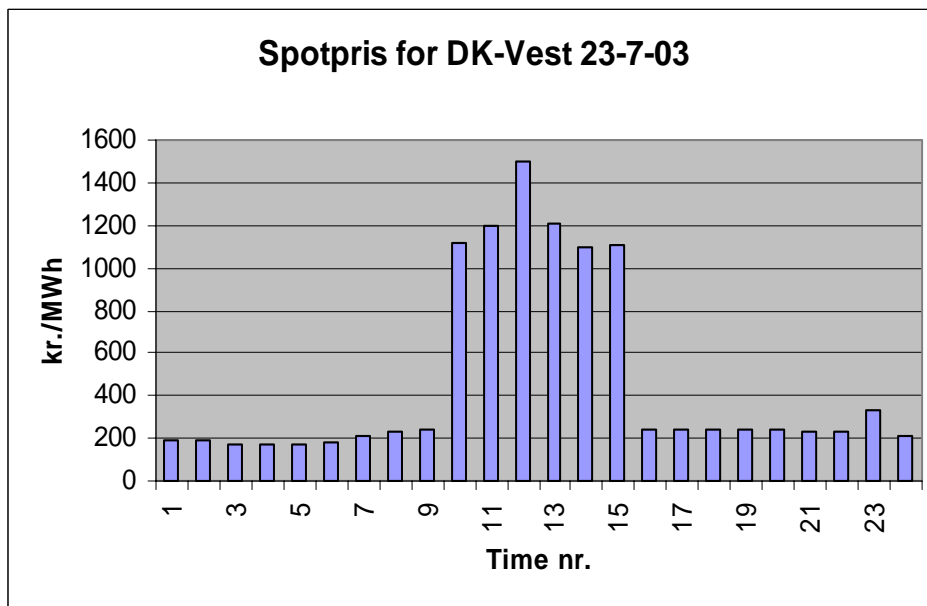
Tilbyder elforbrugeren at reducere eller flytte elforbrug, har han ”flere skud i bøssen”, da man ikke byder ind i de forskellige markeder på samme tid. Undtagelsen herfra er markedet for reserver, hvor forbrugeren forpligter sig til at være til rådighed for udkobling i hele kontraktperioden og derfor ikke samtidig kan agere priselastisk i de andre markeder.

### Spotmarkedet

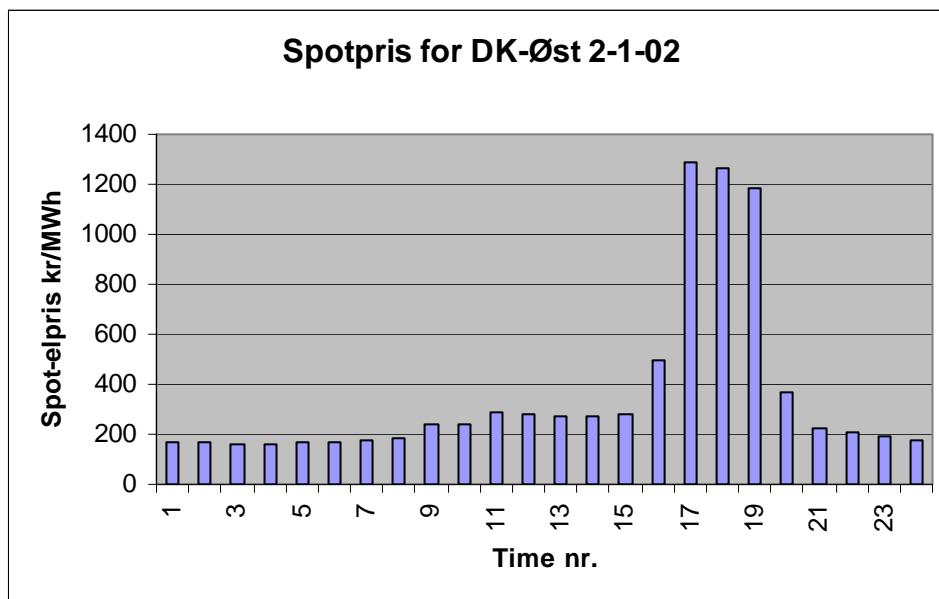
I Nord Pools spotmarked fastsættes mængden af og prisen for den handlede el time for time dagen før driftsdøgnet. Virksomhederne kan afgive prisafhængige bud på deres elkøb og vil have 10 til 33 timer til at forberede eventuelle afbrydelser af elforbrug, idet handlerne offentliggøres inden kl. 14 dagen før driftsdøgnet.

Virksomhedens besparelse ved at agere priselastisk er groft taget lig med spotprisen i den time, hvor elforbruget reduceres, gange det priselastiske forbrug (herfra skal dog trækkes udgiften til senere køb af samme elmængde). Er forbrugsændringen stor nok, bliver spotprisen i den pågældende time lavere på Nord Pool, og dermed opnår alle andre elforbrugere også en gevinst, mens producenterne mister indtægt. I pressede situationer kan selv meget små reaktioner fra forbrugerne have stor effekt på prisdannelsen i markedet.

Figur 1 og 2 viser eksempler på spotpriserne i Vest- og Østdanmark. Der er tale om typiske forløb, som dog kun forekommer få gange årligt. Sammenhængende perioder med høj elpris (over 500 kr./MWh) har typisk været på 2 til 7 timer. Høje elpriser har hidtil næsten kun forekommet på hverdage i tidsrummet kl. 7 – 20, men de kan forekomme både sommer og vinter.



Figur 1. Typisk periode med høje elpriser i Vestdanmark



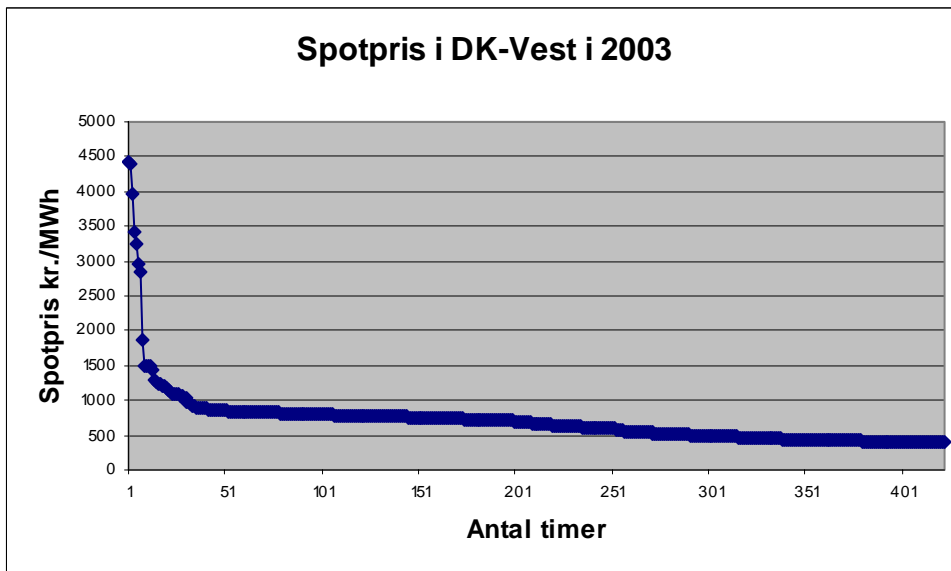
Figur 2. Typisk periode med høje elpriser i Østdanmark

Havde en virksomhed i Vestdanmark ageret priselastisk d. 23. juli 2003 og reduceret elforbruget med 1 MWh/h ved priser over 500 kr./MWh, ville den skulle udkoble 1 MW i 6 timer kl. 10-16. Besparelsen var blevet 7229 kr. Havde den kunnet øge forbruget med 1 MW i de følgende timer kl. 16-22, ville udgiften have været 1659 kr., og nettobesparelsen ved at flytte 1 MW i 6 timer ville således have været 5570 kr.

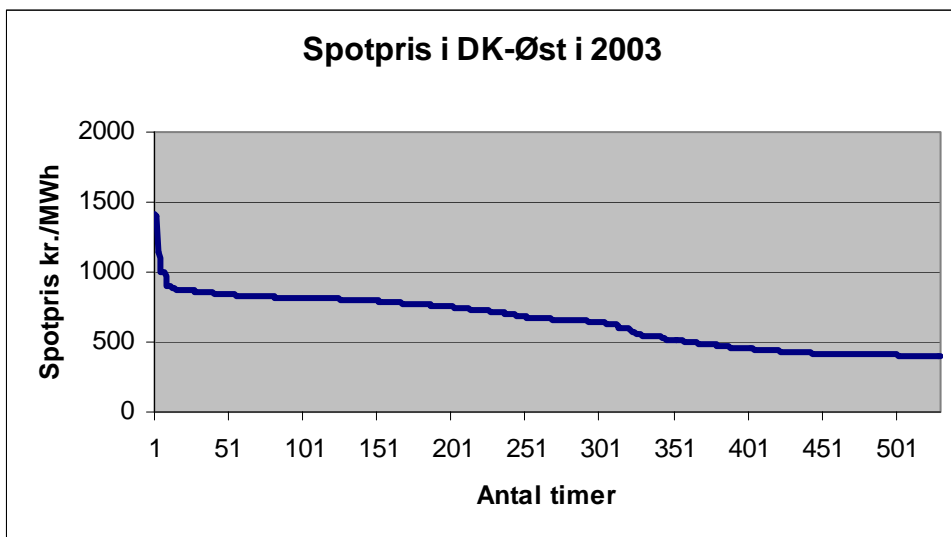
Figur 3 og 4 viser spotpriserne i 2003, der er det af årene 2000-2004 med den højeste gennemsnitspris. Elpriserne i figur 3 og 4 er ordnet, så den højeste timepris vises først, dernæst den næsthøjeste osv. Kun timepriser over 400 kr./MWh er medtaget. Det ses, at høje elpriser



kun forekommer i meget få timer, selv i 2003. Således var der i alt 30 timer med en elpris over 1000 kr./MWh i Vestdanmark og 4 timer i Østdanmark, og antallet af timer med elpris over 400 kr./MWh var henholdsvis 422 og 530.



Figur 3. Varighedskurve for spotprisen i Vestdanmark i 2003. Kun priser over 400 kr./MWh er medtaget. Gennemsnitsprisen for hele 2003 var 273 kr./MWh.



Figur 4. Varighedskurve for spotprisen i Østdanmark i 2003. Kun priser over 400 kr./MWh er medtaget. Gennemsnitsprisen for hele 2003 var 250 kr./MWh.

En virksomhed, der agerer priselastisk ved priser over 1000 kr./MWh, ville således i 2003 skulle reducere eller flytte elforbruget i i alt 30 timer, hvis den lå i Jylland, og 4 timer, hvis den lå på

Sjælland. Ved at afbryde 1 MWh/h ville gevinsten have været henholdsvis 54.000 kr. og 5.080 kr.

På lidt længere sigt og især efter 2008 forventes hyppigheden af prisspidser i spotmarkedet at blive øget, således at virksomheder med priselastisk elforbrug vil skulle reagere oftere end i dag, men gevinsten vil naturligvis også være større.

### **Elbas**

Elbas er en ret ny markedsplads, der i Danmark foreløbigt kun findes i Østdanmark. På Elbas handles el indtil 1 time før driftstimen. Priserne på Elbas har hidtil ikke afvejet væsentligt fra spotpriserne, men Elbas giver virksomhederne mulighed for at korrigere deres indkøb, hvis de dagen før købte for meget eller for lidt på spotmarkedet, og giver også mulighed for at flytte forbrug.

### **Regulerkraftmarkedet**

Energinet.dk har som systemansvarlig ansvaret for, at der er balance mellem forbrug og produktion i driftsøjeblikket. Det er naturligvis ikke muligt at forudsige den præcise størrelse af elforbruget og elproduktionen i en given time – f. eks. kan vinden svinge eller et kraftværk kan havare – hvorfor den systemansvarlige har behov for at kunne opregulere eller nedregulere produktion eller forbrug.

Deltager en virksomhed i regulerkraftmarkedet, skal den kunne gennemføre reguleringen – f. eks. afbryde noget af forbruget – inden for 15 minutter fra det bestilles. Betalingen for at afbryde forbrug ("opregulering") har hidtil været af størrelsesordenen typisk 20 - 50 kr./MWh (plus elprisen i den pågældende time). Der er ingen maksimumpris, men der overvejes en grænse på 40.000 – 50.000 kr./MWh. Priser af den størrelsesorden kan forekomme, hvis der i fremtiden opstår krisesituationer med begyndende "brownouts".

### **Balancemarkedet**

De balanceansvarlige betaler gennem balancemarkedet for den regulering, som Energinet.dk har måttet foretage på grund af de balanceansvarliges prognosefejl. Indgår de balanceansvarlige aftaler med deres elkunder om priselastisk elforbrug, vil det især være i fremtiden i ekstreme situationer, at den mulighed vil kunne udnyttes. Det vil give den balanceansvarlige mulighed for at holde sin egen balance og dermed at undgå meget høje, måske ubetalelige, regninger for balancekraft, selv i situationer, hvor købsbuddene i spotmarkedet afkortes.

### **Markedet for reserver**

Markedet for reserver omfatter en række forskellige reserver, der skal kunne aktiveres med et varsel på helt ned til 5 sekunder. Den systemansvarlige indgår aftale om reserveeffekt for en periode. I aftaleperioden skal den aftalte reserve altid være til rådighed.

Priselastisk elforbrug i form af afbrydelige elbelastninger svarer til kraftværkernes opreguleringsreserve og kan indgå i alle typer af reserve. Mest interessant for elforbrugerne vil det nok være at deltage med afbrydelige elbelastninger som regulerkraftreserve (manuelle reguleringsreserver). Disse reserver skal være aktiverede på 15 minutter. Den systemansvarlige yder en kapacitetsbetaling for de reserver, der stilles til rådighed for manuel aktivering, og ved aktivering (udkobling af forbrug) betales desuden regulerkraftprisen (se foran under regulerkraftmarkedet). Kapacitetsbetalingen er typisk på 15.000 – 40.000 kr./MW om måneden og er

dermed mindst 10 gange større end den besparelse, der i dagens situation kan opnås på de andre markeder. (I gennemsnit for årene 2000 – 2004 har der kunnet opnås 21.800 kr./MW/år på spotmarkedet ved 12 timers årlig udkobling i Vestdanmark og 6.600 kr./MW/år ved 5 timers udkobling i Østdanmark, forudsat der udkobledes ved elpriser over 1.000 kr./MWh).

### 3. Slutbrugernes muligheder og interesser

Der er gennemført interviews af 25 virksomheder for at afdække de større elforbrugeres muligheder og interesser for at agere priselastisk på de forskellige markeder. Der er udvalgt virksomheder med et stort elforbrug og store eludgifter, set i forhold til omsætningen. Sådanne virksomheder forventes alt andet lige at være særligt interesserede i at opnå en økonomisk gevinst ved at agere priselastisk. Interviewene er nærmere beskrevet i bilag 2.

De 25 interviewede virksomheder (hvoraf nogle er koncerner) repræsenterer et elforbrug på 2394 GWh/år, svarende til 11% af det samlede elforbrug inden for erhverv og offentlige foretagender. Der er interviewet 2 gartnerier, 18 industrivirksomheder og 5 virksomheder inden for handel, service og offentlige foretagender.

Ud over de 25 virksomheder kontaktes 5 andre, som ikke mente, at emnet var interessant for dem, idet de producerer efter ”just in time” eller på anden måde har få frihedsgrader og/eller at værdien af produktionen er stor i forhold til eludgifterne. Flere af de interviewede virksomheder udtrykte også betænkelighed ved at afbryde forbrug, men som regel viste der sig alligevel nogle interessante muligheder under interviewene, ikke mindst når problemstillingen blev drøftet med flere medarbejdere fra produktion, vedligehold, økonomi og ledelse.

#### Priselastisk elforbrug

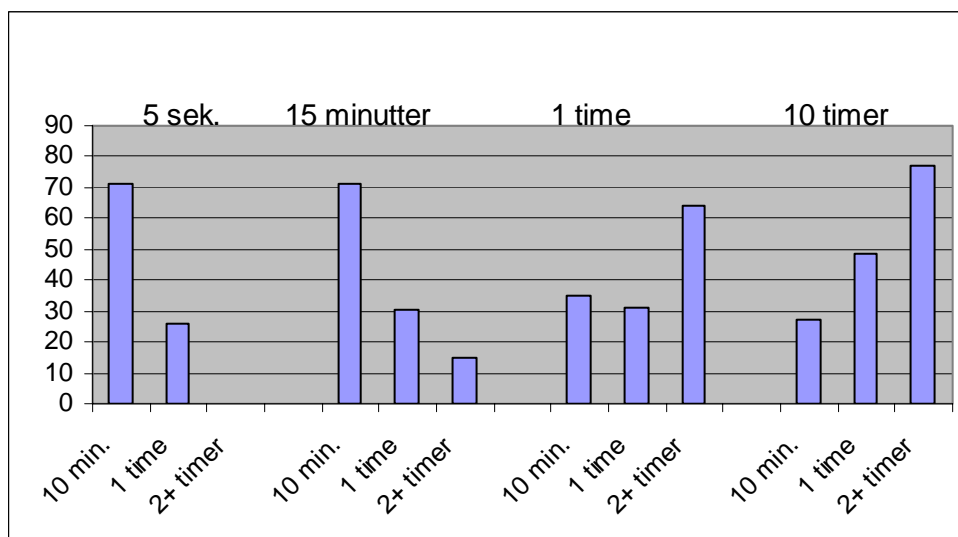
Potentialet for afbrydelige elbelastninger i de 25 virksomheder er opgjort til 152 MW eller ca. 39% af virksomhedernes maksimalbelastninger. Som tabel 1 viser, er kun en lille del, 5 MW, til rådighed altid, mens 40 MW er til rådighed i 80 – 99% af årets timer, hvilket typisk vil sige hele året bortset fra ferier og under vedligehold og rengøring. For de øvrige 107 MW er rådighedstiden mindre, f. eks. fordi produktionen foregår i to eller tre skift eller kun foregår i visse kampagneperioder.

Årlig rådighedstid	Priselastisk elforbrug MW	Akkumulerede elforbrug MW
Altid	5	5
90-99% af tiden	33	38
80-89% af tiden	7	45
Mindst 22 h/hverdag og mindst 44 uger/år (mindst 55% af året)	60	104
Øvrige	48	152

Tabel 1. Priselastisk elforbrug, opgjort efter den årlige rådighedstid

De belastninger, som virksomhederne mener kan udnyttes priselastisk, er smelteovne, cementmøller og andre møller, køle-/fryseanlæg, presser, centrifuger, valser, flihguggere, kvælstofproduktion, renseanlæg, vækstlys og hele produktionsanlæg.

Det nødvendige varsel og den acceptable udkoblingstid varierer meget, men generelt er det sådan, at jo kortere varsel, jo kortere udkoblingstid kan virksomheden acceptere. Dette ses af figur 5. Ved 5 sekunders varsel (som gælder ved frekvensstyret driftsforstyrrelsesreserve) er den afbrydelige effekt i alt 96 MW, men ingen af disse belastninger kan udkobles i mere end 1 time. Varsles udkoblingen 10 timer i forvejen (som i spotmarkedet), er der 152 MW afbrydelig effekt, hvoraf 77 MW kan afbrydes i 2 timer eller længere (forudsat naturligvis, at det pågældende anlæg er i drift på det pågældende tidspunkt).



Figur 5. Priselastisk elforbrug i MWh/h som funktion af udkoblingstiden (fra 10 minutter til 2 eller flere timer) og varslingstiden (fra 5 sekunder til 10 timer)

Ud af de 152 MW kan langt hovedparten, 138 MW, udkobles over 25 gange årligt. 33% af de 152 MW må udkobles mindst en gang i døgnet, mens 26% kan udkobles igen efter 1 til 6 dages hviletid, og 41% skal have en hviletid på mindst 1 uge, før den igen udkobles. For nogle belastninger som kølekompressorer i supermarkeder gælder, at afbrydelserne helst skal være af kort varighed, gerne kun 10 minutter, men da kan foretages ofte og uden at virksomheden behøver at medvirke. I andre tilfælde, hvor en afbrydelse griber forstyrrende ind i produktionen, foretrækker virksomheden, at afbrydelserne sker sjældent, men da gerne må have længere varighed. Hvis en afbrydelse er forbundet med omkostninger i form af f. eks. kasseret produktion, kan det ligefrem være en betingelse, at afbrydelsen varer nogle timer, så besparelsen bliver stor nok til at dække omkostningerne.

Aktiveringsbetaling kr/MWh	Investering kr/MW/år	
	Lille	200.000
	MW til rådighed	MW til rådighed
1.000	79	+8
5.000	+18	
10.000	+14	
Over 10.000	+6	
Ialt	117	125

Tabel 2. Priselastisk elforbrug, opgjort efter størrelsen af den nødvendige aktiveringsbetaling og den faste betaling. (Kun elforbrug, der kan aktiveres i mindst 1 time, er medtaget)

I mange tilfælde er der ikke større investeringer forbundet med at afbryde elbelastninger i 1 eller få timer nogle gange årligt, idet der i praksis blot bliver tale om at rykke rundt på produktionspauser eller at udnytte buffere i produktionen. For hovedparten af de afbrydelige belastninger er den nødvendige aktiveringsbetaling derfor kun omkring 1.000 kr./MWh, se tabel 2. I nogle tilfælde kan det være nødvendigt med mindre investeringer, f. eks. i en buffertank, som skal betales tilbage via en højere aktiveringsbetaling (og et antal udkoblinger), men kun i et enkelt tilfælde opgjordes engangsomkostningerne at være så store, at en væsentlig fast betaling også var påkrævet.

### Priselastisk substitution

To af de interviewede virksomheder har mulighed for priselastisk substitution, hvorved elforbruget kan reduceres med i alt 3 MW. Elbelastningerne kan være udkoblet i lang tid, og det økonomiske incitament behøver ikke være stort. Der er tale om, at el substitueres med gas eller damp.

### Priselastisk produktion

En række af de 25 interviewede virksomheder kan reagere på prissignalerne ved at starte produktion på nødstrømsanlæg eller forøge produktionen på kraftvarmeverker. I alt drejer det sig om 22 MW nødstrømsanlæg (dieselanlæg) og 13 MW produktionsforøgelse. Heraf kan 31 MW aktiveres på 15 minutter og kan således udnyttes som regulerkraft, og 25 MW heraf vil formentlig kunne tilbydes som regulerkraftreserve, idet de altid er til rådighed, bortset fra under vedligehold og når de afprøves.

Den priselastiske produktion kan være indkoblet i flere døgn, da der ikke er restriktioner af miljømæssig eller anden art på anlæggene, når de bruges under f. eks. 100 timer årligt. Den nødvendige aktiveringsbetaling er typisk 1.000 kr./MWh for dieselanlæggene og noget mindre for kraftvarmeanlæggene. Nogle af dieselanlæggene skal have installeret synkroniseringsudstyr m.m. for at kunne producere ud på elnettet, så her kan en fast betaling være nødvendig.

### Opskalering af potentialet

For at få et skøn over det samlede potentiale for priselastisk elforbrug i erhvervslivet og offentlige foretagender er der foretaget en vurdering af mulighederne i de ikke-interviewede virksomheder, som står for 89 % af elforbruget i disse brancher. Vurderingen er gennemført branche for branche, se bilag 3. De økonomiske forhold er ikke inddraget eksplicit, men der er kun medtaget belastninger, hvor den mulige økonomiske gevinst skønnes at være interessant for

virksomheden, og hvor en afbrydelse af forbruget skønnes ikke at gribe afgørende ind i produktionen.

	Altid	90 – 99 % af året	80 – 89 % af året	Under 80 % af året	Ialt
25 større elforbrugere	5	33	7	108	153
Øvrige elforbrugere	33	0	4	191	228
Ialt	38	33	11	299	381

*Tabel 3. Priselastisk elforbrug (MWh/h) i erhvervslivet og den offentlige sektor, opgjort efter den årlige rådighedstid*

Skønnet over potentialet i de ikke-interviewede virksomheder er vist i tabel 3, opdelt efter rådighedstiden. Potentialet er skønnet til 228 MWh/h, hvoraf 38 MWh/h skønnes at være til rådighed året rundt. De 38 MWh/h omfatter især køleanlæg og desuden pumper i vand- og varmeværker. Den øvrige effekt består for en stor del også af køleanlæg og desuden af vækstlys, elvarmere til korntørring, blæsere, ælterier, møller m.m.

Det samlede potentiale for priselastisk elforbrug er også opgjort i tabel 3. Det er 381 MWh/h, hvoraf de 299 MWh/h dog er til rådighed i mindre end 80% af året. I forhold til branchernes maksimalbelastning på omkring 4400 MW (ved 5000 benyttelsestimer) udgør det priselastiske elforbrug omkring 7 %.

Der er en række mindre forbrug i form af elvarme, køl/frys og ventilation, som ikke er medtaget i tabel 3, men som formentlig godt kan udkobles i op til nogle timer af gangen. Alene elvarme i erhvervslivet og hos det offentlige er opgjort til en maksimalbelastning på 270 MW. Der er tale om mange små belastninger, som vil kunne afbrydes på samme måde som elvarme i boliger eventuelt afbrydes.

#### **4. Behov for nye tiltag**

Tirsdag d. 2. september 2003 var spotprisen i Vestdanmark meget høj. Gennemsnitsprisen kl. 9 til 16 var 3.610 kr./MWh eller 10 – 15 gange højere end i timerne lige før og efter. Nogle få industrivirksomheder reagerede på de høje spotpriser og stoppede en del af produktionen. Da de købte el på spotmarkedet, fik de hele besparelsen ved at agere priselastisk, men desværre måtte deres balanceansvarlige betale udgifter til balancekraft som følge af ”prognosefejlen”.

Som eksemplet viser, er dagens aftalesystemer og kontraktformer m.m. ikke tilpasset priselastisk elforbrug. Skal potentialet for priselastisk elforbrug udnyttes til gavn for virksomhederne og det øvrige samfund, er det derfor nødvendigt, at elforbrugerne, elhandlerne og den systemansvarlige tænker nyt.

Elforbrugerne bør i stigende grad handle på spotmarkedet. De 25 interviewede store elforbrugere køber omkring halvdelen af deres elforbrug på spotmarkedet, se tabel 4, mens resten handles til fast pris eller som spot med loft. (”Portefølje” er ikke entydigt, men de fleste porteføljeaftaler omfatter spothandel foruden rådgivning og balancehåndtering m.m.). For de øvrige forbrugere må spot med loft og fast pris anslås at være helt dominerende, og derfor er det kun ganske få forbrugere, der med dagens kontrakter vil få fordel af at agere priselastisk.

Kontraktform	Spot plus	Spot med loft	Portefølje	Fast pris
Andel af elkøb, %	28	12	27	33

*Tabel 4. De 25 interviewede virksomheders elkøb, opgjort efter kontraktformen.*

Elforbrugerne bør også sætte sig mere ind i de muligheder, de har for at agere priselastisk, og hvordan de eventuelt forbedrer deres muligheder. Der kan f. eks. være tale om at udbygge nogle buffere i produktionen eller opstille planer for, hvordan en afbrydelse lettest kan indhentes.

Elhandlerne kan udvikle nye produkter, hvor kundens afbrydelighed udnyttes og belønnes. Det priselastiske elforbrug har i dagens situation langt den største værdi som reservekraft. Der ligger derfor en opgave for elhandlerne i at forøge værdien af kundernes afbrydelige belastninger ved at kombinere forskellige kunders muligheder til en effekt, der kan udkobles når som helst og i det antal timer, som er nødvendigt for at opnå den høje pris. På længere sigt kunne der også ligge en væsentlig værdi for den balanceansvarlige i at indgå aftale med kunderne om afbrydelse i situationer med dyr ubalance eller med afkortning af buddene på spotmarkedet. Det ville øge forsyningsikkerheden for den balanceansvarliges kunder og ville sikre den balanceansvarlige selv mod ubetalelige regninger for balancekraft.

Hvis den systemansvarlige ønsker at udnytte det priselastiske elforbrug som supplement til kraftværkernes regulerkraft og reservekraft, er det nødvendigt, at de nuværende kontraktformer og kontraktperioder – som er tilpasset kraftværkernes muligheder – justeres. Der kan være tale om at indgå aftaler om regulerkraft og reservekraft på ugentlig eller daglig basis, idet forbrugerne måske ikke producerer alle dage i en måned og i øvrigt lettere kan overskue deres muligheder på det korte sigt. En anden mulighed ville være at indgå aftale med forbrugerne i dagtimerne og supplere med aftaler med kraftværkerne i nattetimerne. Det vil også øge potentialet for afbrydelige belastninger, hvis den systemansvarlige anlægger en sandsynlighedsbetragtning på et større antal afbrydelige elforbrug, således at de tilsammen får en værdi som sikker effekt. Yderligere kunne minimumsstørrelsen for regulerkraft og reservekraft reduceres. Den er i dag 10 MW.

Måske er der behov for en katalysator i markedet for priselastisk elforbrug i form af en tredjepart, der kan se en forretning i at kombinere de afbrydelige elforbrug hos et antal forbrugere til en effekt, der med sikkerhed kan udkobles og dermed har en betydelig markedsværdi. Kan denne tredjepart eksempelvis kombinere 50 MW afbrydelige elbelastninger til 25 MW sikker effekt, vil det årlige provenu være 5 – 10 mio. kr., hvilket kan give såvel de medvirkende elforbrugere som katalysatoren en væsentlig gevinst.

## **5. Nye aftalesystemer og produkter**

Skal de større elforbrugere deltage mere aktivt i markederne, er det nødvendigt med nogle nye aftalesystemer, der belønner forbrugerne for at agere og samtidig giver elhandlerne en gevinst. Tabel 5 viser i oversigtsform en række fysiske produkter, der opfylder disse krav. Produkterne er beskrevet mere udførligt i bilag 5.

Marked	Produkter	
Spotmarkedet	Spot plus	Kunden agerer priselastisk efter aftale med elhandleren og undgår dermed de høje elpriser. Har kunden prissikring, får han yderligere en godtgørelse, hvor han uden at agere alene ville få godtgørelsen.
	Spot plus	Kunden agerer uden at aftale det med elhandleren. Elhandlerne tilpasser prognosen ud fra erfaringer for, hvordan kunderne reagerer på de forskellige prisniveauer.
	Fastprisaftale	Kunden agerer priselastisk efter aftale med elhandleren og belønnes ud fra forskellen mellem spotprisen og den faste pris
Balancemarkedet		Kunden agerer efter aftale med den balanceansvarlige og således, at balance-afvigelsen reduceres. Belønnes som ovenfor samt med balanceprisen.
Regulerkraftmarkedet		Handelsselskabet sammenstykker afbrydelige elbelastninger til en belastning, der har den størrelse, der er nødvendig for, at man kan byde ind på regulerkraftmarkedet.
Reservekraftmarkedet		Som ovenfor, men effekten skal kunne aktiveres i hele aftaleperioden.

*Tabel 5. Oversigt over de foreslåede fysiske produkter*

Køber elforbrugeren sin el til spotprisen, vil han direkte kunne undgå de høje elpriser ved at agere priselastisk. Besparselsen opnås, hvad enten forbrugeren har sikret sig via finansielle kontrakter eller ikke har. Den balanceansvarlige skal vide, at forbrugeren vil reagere, så han kan indrette prognosen herefter. Man kunne dog også forestille sig, at forbrugere med fuld volumenflexibilitet reagerer, uden at den balanceansvarlige varsles herom. Den balanceansvarlige må så opbygge et erfaringsgrundlag for, hvordan forbrugerne reagerer på høje spotpriser på forskellige tider af dagen og forskellige dage i ugen osv. Det er imidlertid principielt den samme problemstilling, som en grønthandler har, når han om morgenen på torvet skal beslutte sig for, hvor mange jordbær han skal indkøbe til dagens pris og med dagens vejrudsigt etc.

Har en forbruger en fastprisaftale om køb af el, kunne den udbygges med en aftale med elhandleren om, at forbrugeren ved høje spotpriser reducerer forbruget med bestemte effekter. Elhandleren sparer indkøb af dyr el og vil kunne honorere forbrugeren for at have reduceret forbruget, og den balanceansvarlige undgår ekstraregninger ved at kende forbrugernes reaktion, så prognosen for balance kan indrettes efter den.

De enkelte forbrugere kan agere på regulerkraftmarkedet, hvis de ellers er store nok. For de fleste forbrugeres vedkommende er der imidlertid behov for, at eksempelvis en elhandler samler en række forbrugere og kombinerer deres muligheder for afbrydelige elbelastninger til en samlet opreguleringseffekt på 10 MW eller mere.

Tilsvarende vil elhandlerne kunne indgå aftale med deres kunder om at samle afbrydelige effekter til en reserve af en vis størrelse, der altid (inden for en aftaleperiode for reserver) kan



udkobles, således at den kan tilbydes som reservekraft og dermed kan opnå en langt højere betaling, end hvis den blot blev budt ind som regulerkraft.

## 6. Konklusion

Den gennemførte undersøgelse af priselastisk elforbrug hos de større forbrugere har afdækket forbrugernes muligheder for at reagere på høje elpriser i de forskellige markeder samt deres interesse i at reagere. Den har desuden opstillet forslag til nye detailprodukter hos handels-selskaberne.

Der er kun ganske få eksempler på, at danske forbrugere har reageret på prisspidser i elmarkedet eller har stillet sig til rådighed med reserver eller regulerkraft. En aktiv medvirken fra forbrugs-siden er imidlertid nødvendig for at få velfungerende elmarkeder, og undersøgelsen viser, at mulighederne er til stede hos de større forbrugere. Det gælder især på spotmarkedet og reguler-kraftmarkedet, hvor de større forbrugere for en aktiveringsbetaling på 1000 kr./MWh kan medvirke med rundt regnet 80 MW det meste af året. Når forbrugerne alligevel ikke agerer i disse markeder, skyldes det forhold som for lille gevinstmulighed under dagens prisforhold, fokusering på kerneforretningen (produktionen) og kontraktformer, der ikke umiddelbart belønner virksomhederne for en priselastisk indsats.

## 7. Det videre arbejde

Det kunne være naturligt at arbejde videre med problemstillingen ved både at konkretisere og detaljere mulighederne og ved at indarbejde dem i markederne. I den forbindelse kan der – som diskussionsoplæg – peges på følgende emner:

- Gennemførelse af pilotprojekter, hvor mulighederne i en virksomhed først analyseres nærmere og derefter afprøves i praksis. Der er drøftelser herom med Aalborg Portland, og andre projekter kunne eksempelvis omfatte en virksomhed, der arbejder i 3 skift, og en supermarkedskæde med et væsentligt køleforbrug.
- Promovering af ideen over for elhandlere og balanceansvarlige. Kunne omfatte informationsmøder, formulering af kontrakter m.m.
- Promovere ideen over for elforbrugerne og herunder belyse, hvad det indebærer at handle spot-plus eller indgå i aktiv porteføljeforvaltning.
- Nærmere undersøgelse af de konkrete muligheder for at sammenstille en sikker effekt, der kan bydes ind som reservekraft. Udgangspunktet er mulighederne hos de 25 interviewede virksomheder, men andre forbrugere kunne eventuelt inddrages
- I relation til virksomhedernes muligheder, hvordan bør regelsættene for regulerkraft og reservekraft så udformes?
- Undersøge potentialet for priselastisk elforbrug i de ”næste” 100 virksomheder, således at der bl. a. opnås et bedre grundlag for opskaleringen. En sådan undersøgelse kan formentlig hovedsageligt gennemføres pr. telefon og e-post.
- Hvad vil de priselastiske elforbrugere og alle andre elforbrugere kunne spare? Kan belyses for forskellige aktiveringsniveauer m.m. ud fra historiske data. Eventuelt kan der også inddrages modeller i analysearbejdet.