

Det Energipolitiske Udvalg:  
Høring om intelligent elforbrug

## **Fleksibelt elforbrug**

- Erfaringer med forsøg for at få større og mindre forbrugere til at reagere

Mikael Togeby  
Ea Energianalyse  
26.2.2009

Det Energipolitiske Udvalg:  
Høring om det dynamiske elforbrug

## Hønen og ægget

- Der er ikke rigtig noget fleksibelt elforbrug!
- Er der så nogen grund til at gøre afgifter og  
tariffer dynamiske?

Mikael Togeby  
Ea Energianalyse  
26.2.2009

# Status

- Det går ikke ret godt!
  - Enkelte eksempler på forbrugere, som reagerer på høje priser
  - Det økonomiske incitament er (endnu) begrænset, særligt hvis man kun ser på spotmarkedet
  - En række forsøg er gennemført og har givet mange konkrete erfaringer
- Myndighederne kunne gøre meget mere
  - Plan for udrulning af fjernaflæste elmålere
  - Dynamiske elafgifter
  - Dynamiske tariffer (kostægte prissætning af tab)
  - Realtidsmarked i stedet for det nuværende regulerkraftmarked





**KAN DET LADE SIG GØRE?**

# Tre meget forskellige eksempler

- (Gammeldags) Dag/nat-tarif
  - I Finland har en dag/nat-tarif betydet en reduktion af elvarmens bidrag til spidslast på 1.000 MW
- Betaling for at stå til rådighed
  - I Norge indgår industriel forbrug i regulerkraftmarkedet (RKOM) med 1.000 MW
- Reaktion på spotpris
  - I Norge faldt elforbruget med 1.000 MW under de høje priser i vinteren 2002/3
  - Både erhverv og husholdninger

# Det praktiske potentiale i Danmark

	Potentiale (elvarme undtaget)	Elvarme
Husholdninger	100 MW	187 MW
Erhverv	385 MW	270 MW
Nødstrøm	300 MW	-
I alt	785 MW	457 MW
	1.242 MW	
Plus kommende varmepumper, fx:		200 MW
Plus el anvendt til varme (kortvarigt), fx:		1.000 MW
Plus kommende elbiler, fx:		100 MW



# INCITAMENTET FOR FLEKSIBELT ELFORBRUG

# Incitamentet

- Spotprisen varierer ✓
- Betaling for tab er en konstant tarif
- Betaling for reserver er en konstant tarif
  - Fx regulerkraft
- Afgifter er konstante
  - Afgifter er generelt på brændslet, men er lagt på elforbrug på grund af import/eksport
  - Elafgiften er oprindeligt udregnet ud fra brændsels-input (som i dag varierer meget)





# STORE FORBRUGERE

# Status - Virksomheder

- Alle forbrugere med forbrug over 100.000 kWh/år har en timemåler
- Kan vælge en række tarif-modeller
  - Spot-pris ✓
  - Spot-pris + prissikring ✓
    - Fast gennemsnitspris + bevarer incitamentet for at undgå timer dyre priser
  - Fastpris
    - De betaler efter fordelingen af deres elforbrug
    - Bruges fx meget el om natten, kan der forhandles en relativ lav elpris

# Forsøg med regulerkraft

Elkraft/Energinet.dk (2004-7)

- Forbrug og nødstrømsanlæg kan levere regulerkraft
  - 25 MW fordelt på 30 virksomheder
  - Anvendelse af eksisterende anlæg
  - Sikkerhed uændret eller forbedret
  - Administrative regler løsnet
  - Kunne aktiveres på 1 minut
  - Rådighedsbetaling svarende til konventionel regulerkraft
  - Software er i dag frit tilgængeligt og kan i dag anvendes af de balanceansvarlige



# Industriel forbrug som reserver

- PSO-projekt: Dansk Energi Analyse
  - Potentialet findes
  - Virksomheder er moderat interesseret
  - Problem med 10 MW per balanceansvarlig og krav om måling

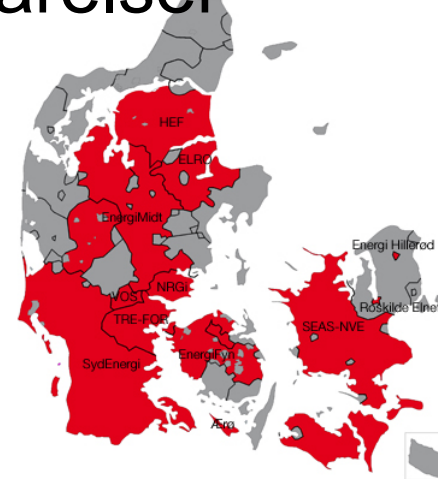




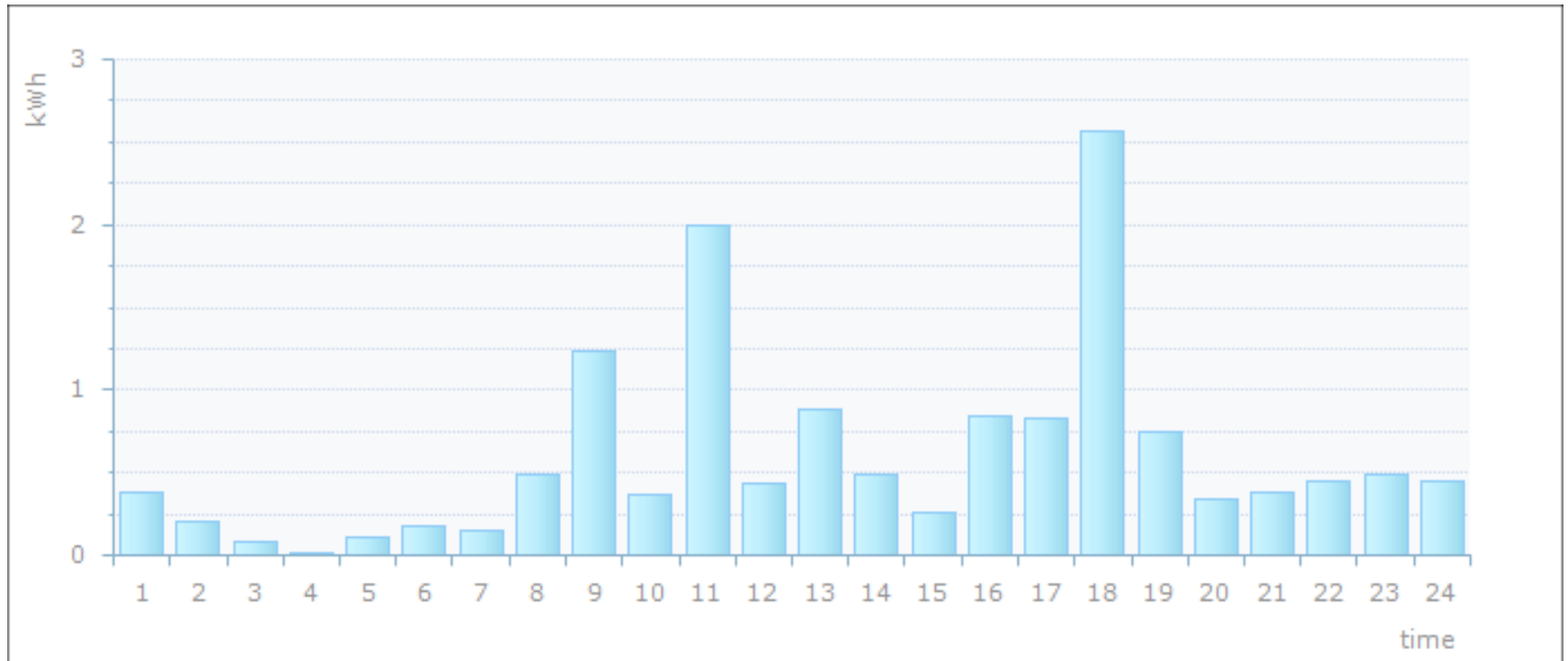
# SMÅ FORBRUGERE

# Forbrugere under 100.000 kWh/år

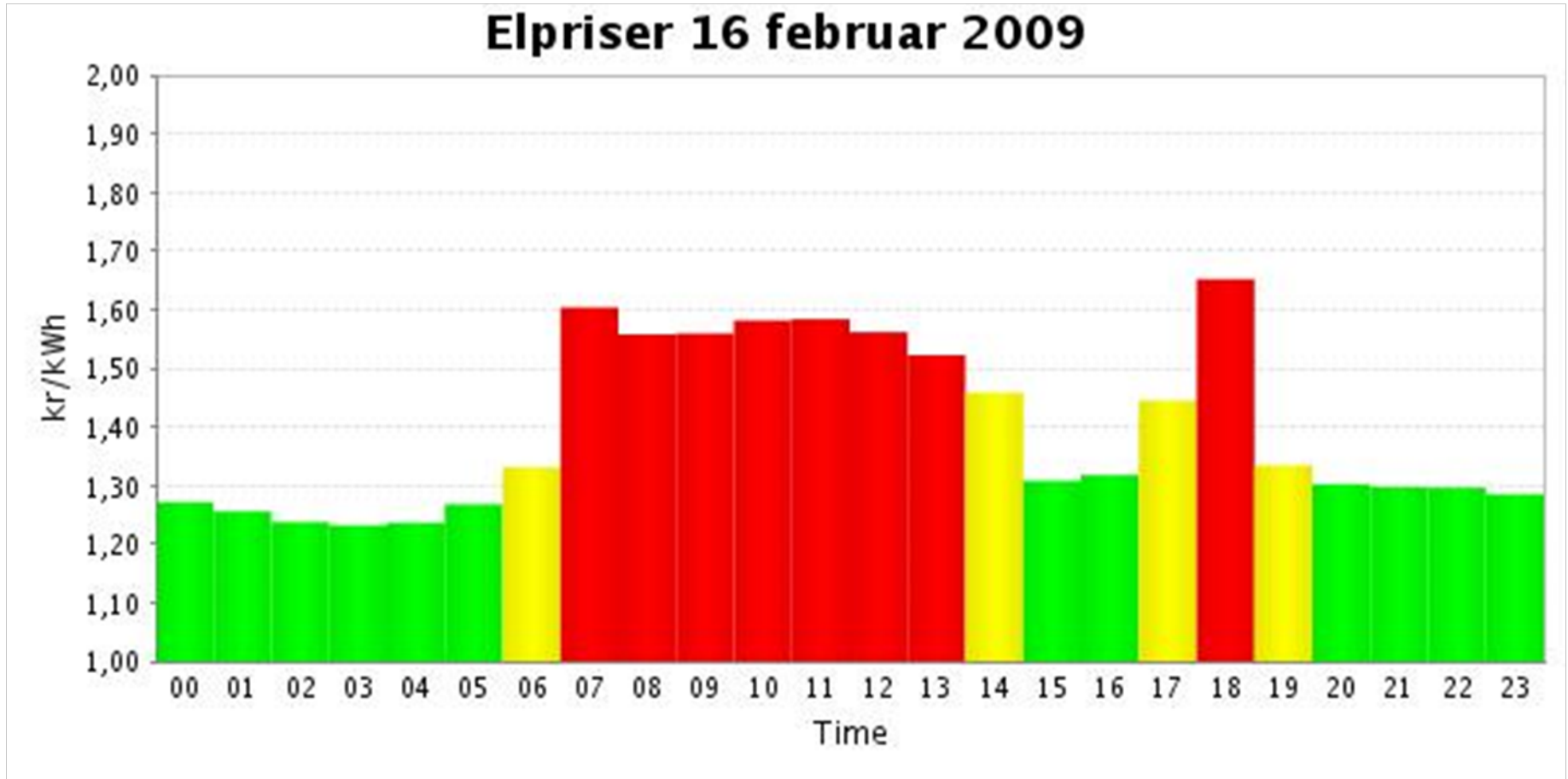
- Aflæsning af forbrug 1 gang om året
  - Intet incitament til fleksibelt elforbrug
- 48% af forbrugere har eller vil i løbet af få år få en fjernaflæst elmåler
  - Giver mulighed for hyppige aflæsninger
  - Synliggørelse af elforbrug = Elbesparelser
  - Indkøb til spotpris
  - Ophæve skabelonafregning



# Synliggørelse af elforbrug

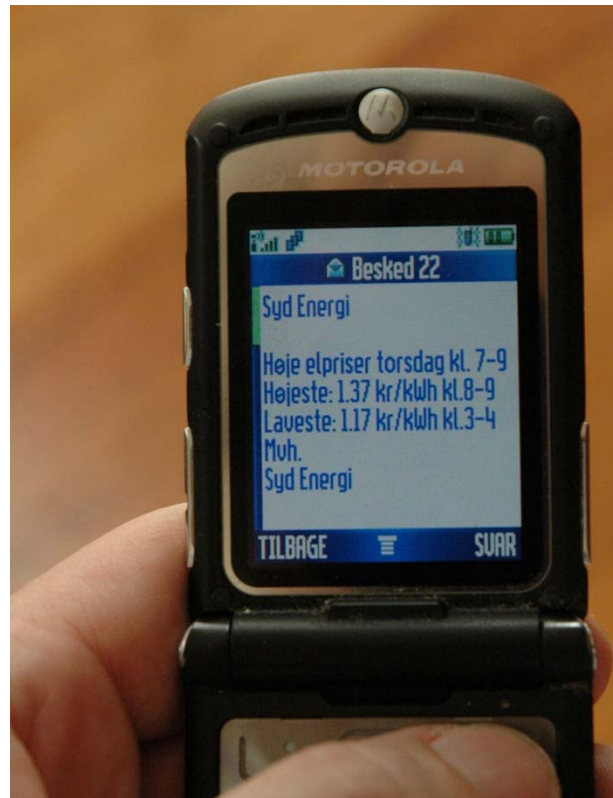


# Flyt væk fra de røde timer!






# SMS



# Automatik



DEVI  
Member of the Danfoss Group

DEVI

OVERSICHT KALENDER HISTORIK **ENERGIPROFILER** EL-PRISER VARMESYSTEM ALARMINDSTILLINGER BRUGERINFORMATION

**Energiprofil** ?

Vælg energiprofil: Middel besparelse - Elforbruget tilpasses meget efter prisen

---

**Varmesystem** ?

Høj el-pris: Temperaturen sænkes med 3 grader  
Middel el-pris: Temperaturen sænkes med 1 grad  
Lav el-pris: Temperaturen sættes til Aktiv indstilling for Varmesystem

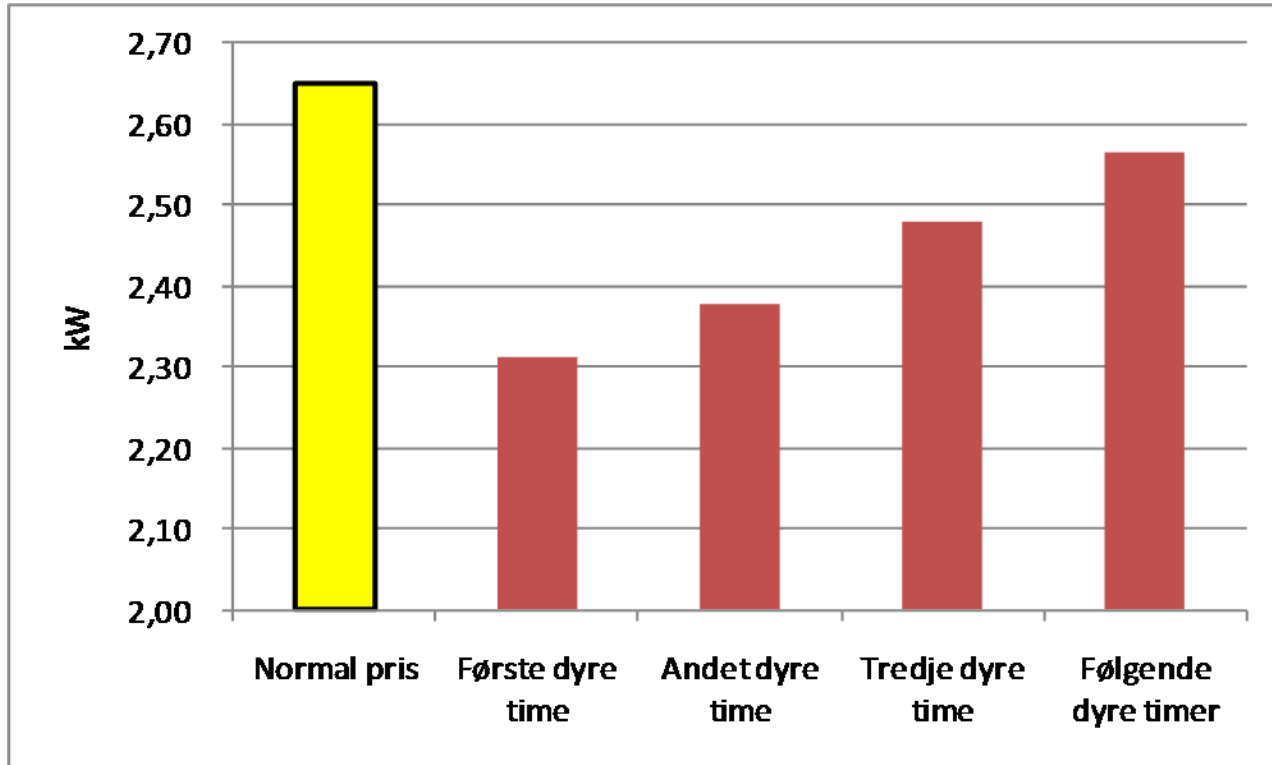
---

**Vandvarmer** ?

Høj el-pris: Slukket i maksimalt 3 timer  
Middel el-pris: Slukket i maksimalt 2 timer  
Lav el-pris: Tændt

REDIGER Sidst opdateret: 10-nov-06 09:13 OPDATER LOG UD

# Effekt



Reaktionen på høje priser for kunder med Devi/Danfoss-automatik.

Den viste graf gælder for et standardhus med elvarme (årsforbrug: 17.000 kWh) ved en udetemperatur på 0°C.

Effekt begrænset af at det kun er installeret 1 termostat per hus

# Brugervurderinger

- Der er gennemført telefoninterview og fokusgruppeinterview
  - Stor engagement i forsøget
  - Få klager over komfort
  - Automatikudstyret kunne udbygges med flere termostater for et bedre resultat

**NÆSTE SKRIDT**

# Hvorfor fleksibelt elforbrug?



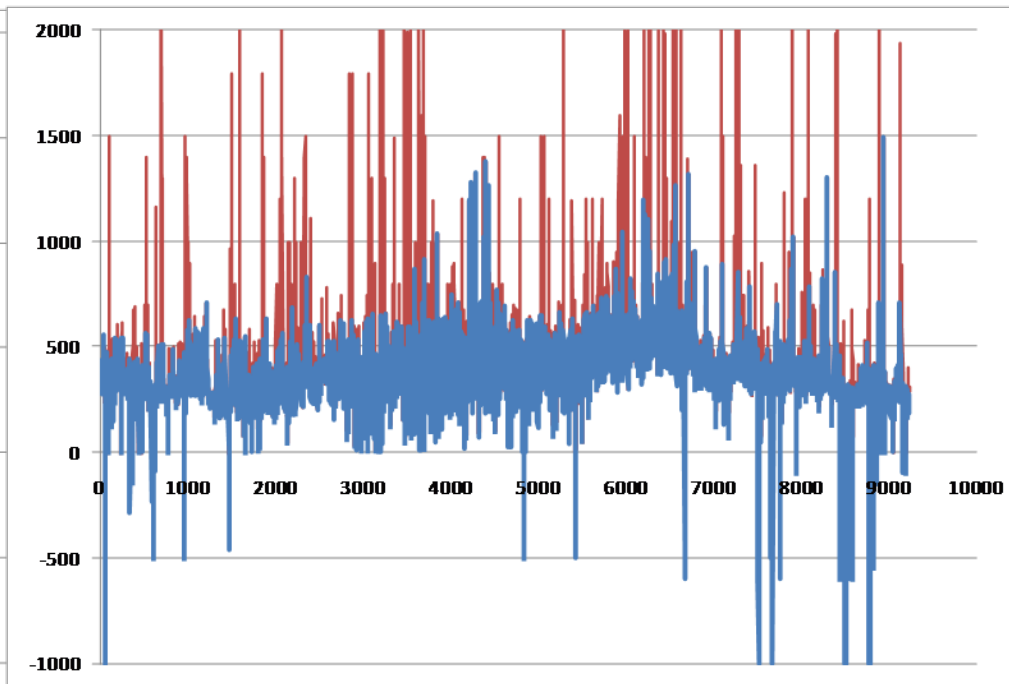
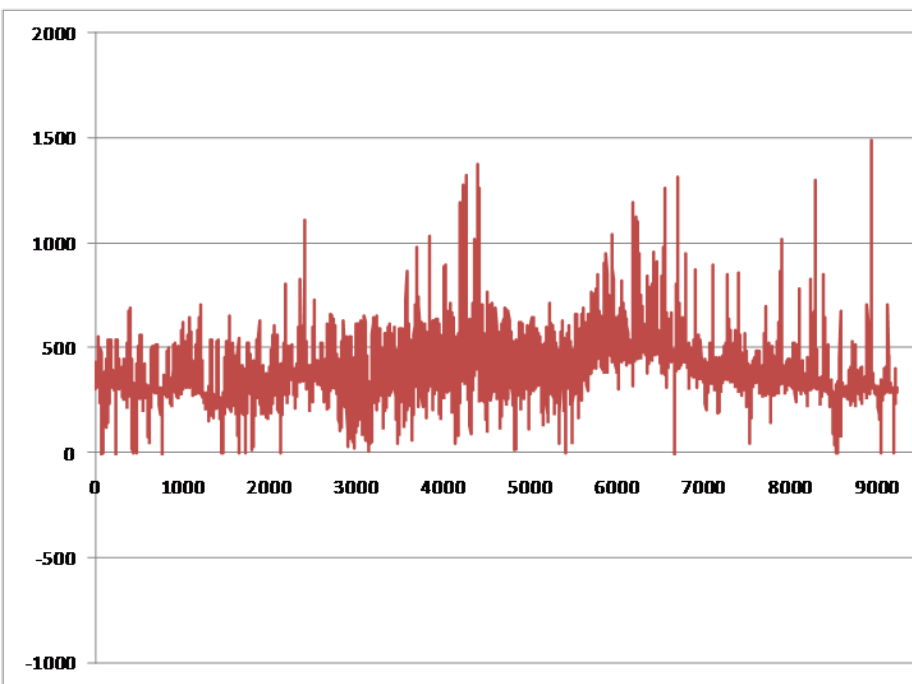
- Liberalisering af elmarkedet:
  - Et fleksibelt elforbrug er en **forudsætning for** at der er el nok
  - Spare spidslast, som kun udnyttes få timer per år
  - Bedre konkurrence
- Høj andel af vindkraften kræver et helt nyt energisystem
  - Et fleksibelt elforbrug er en del af løsningen



# Marginal prissætning

- Fleksibelt elforbrug ønsker:
  - Store, kortvarige prisudsving
  - Dette findes i højere grad for regulerkraft end ved spotprisen
- Økonomisk korrekt = Marginal prissætning
  - Ikke behov for subsidier

# Spot >< Regulerkraft



Variation (fra min. til max.):

Spot: 1,42 kr/kWh

Regulerkraft: 8,65 kr/kWh

Vestdanmark 2008



# Forslag

- Handleplan for fleksibelt elforbrug
  - Plan for fjernaflæste elmålere hos alle
  - Forbedrede regler i forbindelse med regulerkraft
    - Aktiver 10 MW ad gangen, men tillad vilkårlige små indmeldinger per balanceansvarlig
  - Gennemfør demonstrationsprojekter
    - Dynamiske priselementer ud over spotpris
    - Regulerkraft som prissignal



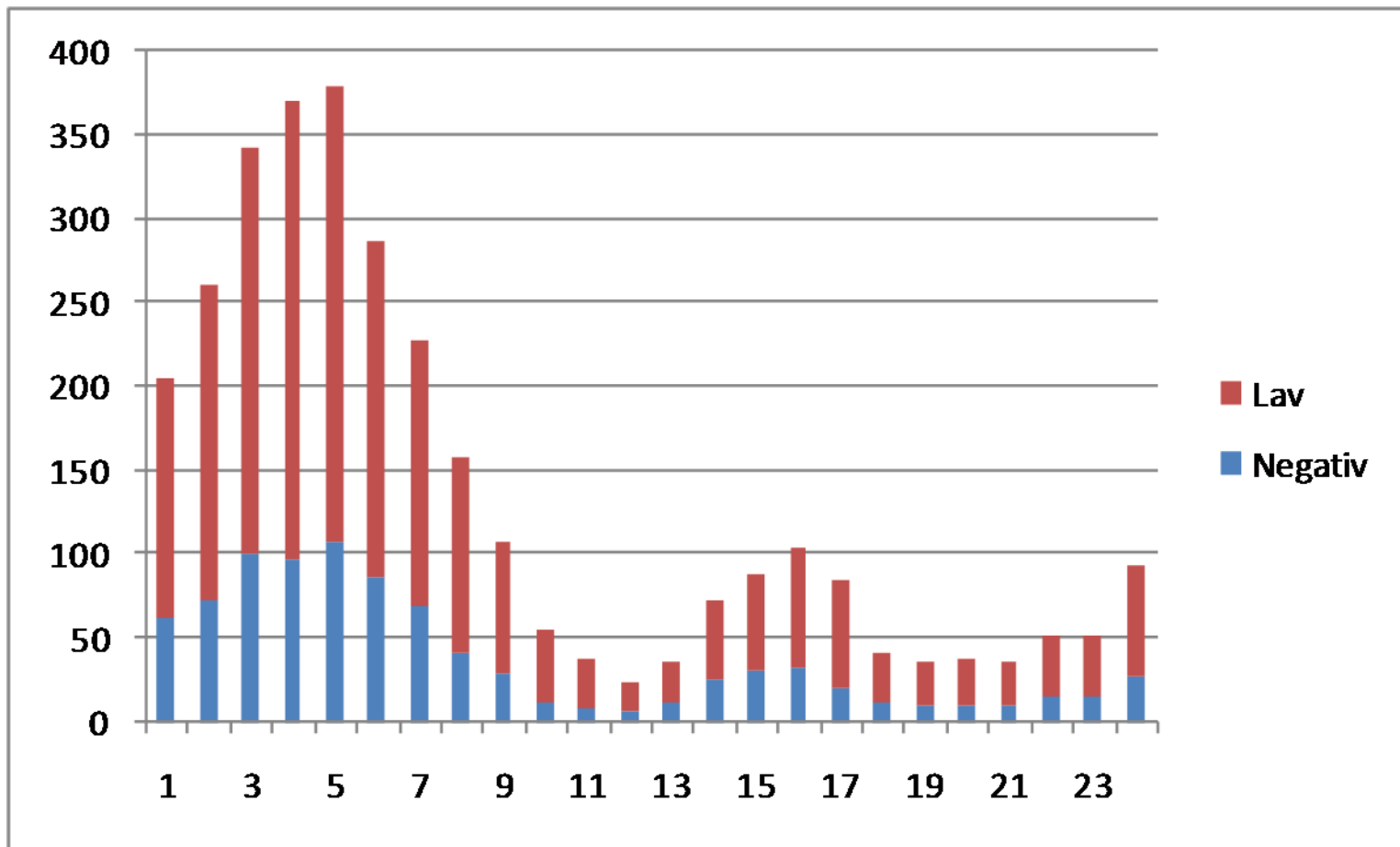
**TAK FOR  
OPMÆRKSOMHEDEN!  
SPØRGSMÅL?**

# EKSTRA SLIDES

# Igangværende Ea projekter

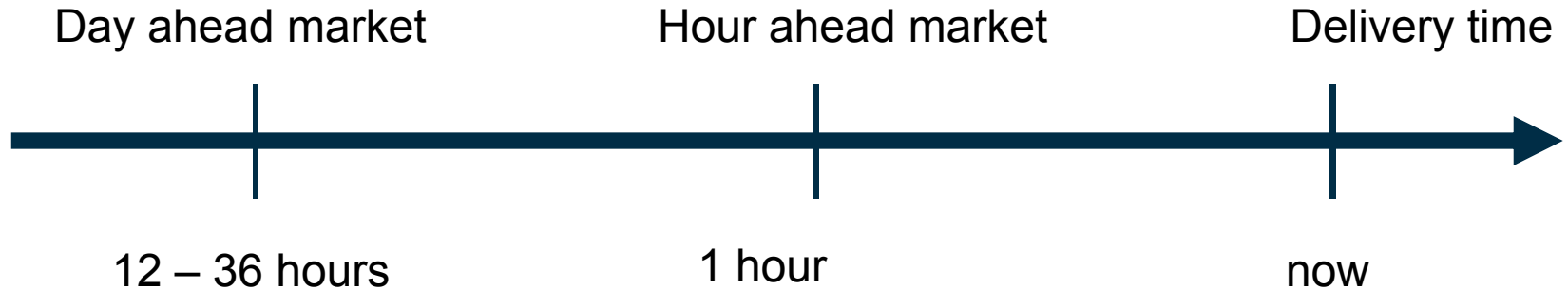
- Fleksibelt elforbrug i forbindelse med elvarme
  - Sammen med Dansk Industri, Danfoss, Siemens
  - Energinet.dk
- EcoGrid
  - Sammen med Risø, DTU, Danfoss, DONG Energy , EC Power, ECON, Energynautics, Aalborg Universitet, kk-electronic, Paul-Frederik Bach, Power Lynx, Teknologisk Institut , Vattenfall Thermal Power, Vestas
  - Overblik over mulige løsninger i forbindelse med 50% vind
- Forbrug som frekvensstyret reserver
  - Sammen med DTU, Vestfrost, Danfoss og Østkraft
  - Støttet af EUDP
  - Demonstrationsprojekt på Bornholm
- Partnerskab om det intelligente energisystem
  - Sammen med Dansk industri og EC Power, Danfoss, DTU, Vestas, Aalborg Universitet, DONG Energy, Dantherm, Siemens og ITEK
  - Støttet af EUDP
- Evaluering af elpatronloven
  - Sammen med Risø/DTU

# Størst problemer om natten



Regulerkraft, Nedregulering, 2002-2009, Vestdanmark

# Power markets

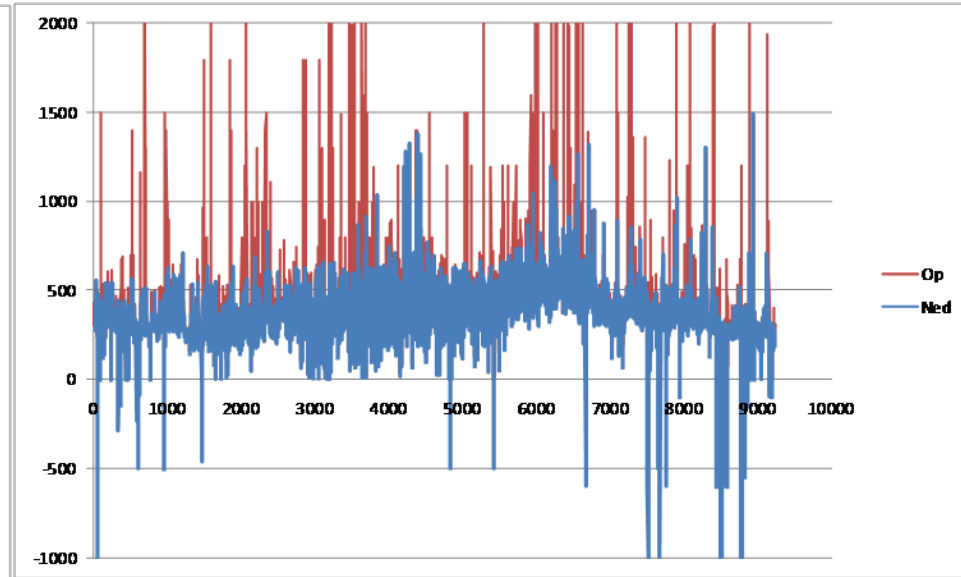
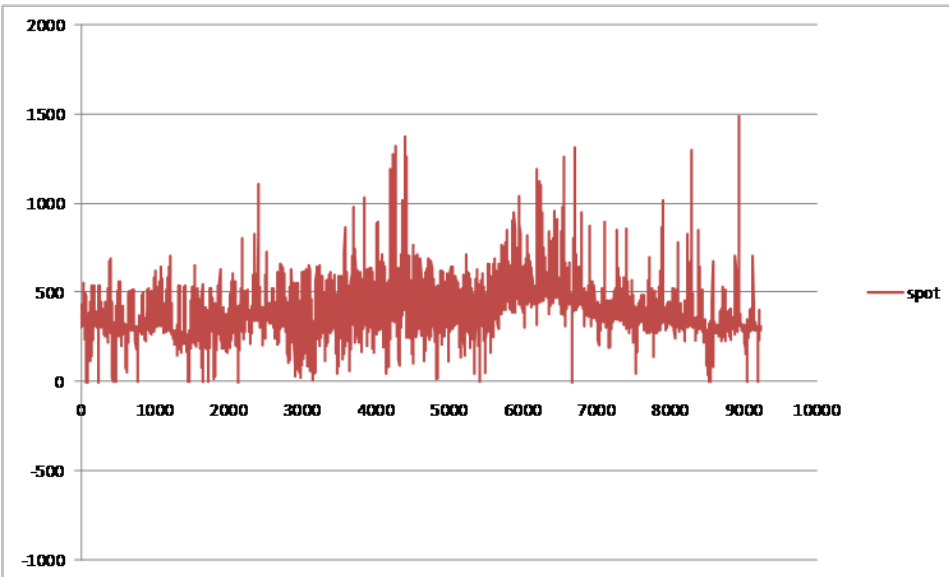


Commercial balance established	Commercial balance adjusted	Technical balance adjusted by TSO
Energy turnover 98,9%	1%	0,1%
Economy turnover 84%	1%	15%

Power market

Reserves and regulation power market

# Spot >< Regulerkraft



2008, Vest	Middel	Min	Max
Spotpris	42	0	142
Regulerkraft	42	-110	745
	Øre/kWh	Øre/kWh	Øre/kWh