

Energisystemer til Kraftvarmeanlæg

Århus

21. november 2006

Torben M. Hansen og Kim G. Christensen

ADVANSOR
ENERGISYSTEMER

Om ADVANSOR

- **ADVANSOR er en teknologi- og produktionsvirksomhed på energiområdet indenfor køleanlæg og varmepumper**
 - Vi bruger CO₂ teknologi til CO₂ reduktion
- **ADVANSOR udvikler, producerer og udfører projekter indenfor**
 - Kraftvarme: Industrielle og decentrale værker
 - Procesindustri
 - Fødevarerfremstilling
- **Vi samarbejder med brancheorganisatoner, GTS'er, universiteter, Miljøstyrelsen og industrien for at fremme bæredygtige energibesparelser**

ADVANSORS produkter



compHEAT: Kraftvarmeproduktion

Produkter skræddersyede til kraftvarmeanlæg.
Direkte tilkobling til gasmotoren uden forstyrrende indgreb på vandsiden. Varmen leveres direkte til fjernvarmenettet mellem 80-90°C.

Reducerer gasforbruget og emissioner med op til 25%.



compBINE: Kombineret og kuldeproduktion

Integreret anlæg til samtidig produktion af varme og kulde.
Producerer varmt ved 80-100°C og koldt vand til forbrug eller isbank.

Anvendelse bl.a. til pasteurisering af fødevarerprodukter samt fremstilling af varmt vand til rengøring samtidig med kulde

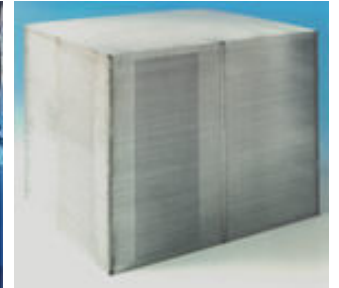


compFORT: Kuldeproduktion

Koldtvandsanlæg til luftkonditionering eller proceskøling

Højeffektive komponenter

- Varmepumper bygges med komponenter fra internationalt førende producenter af
 - Varmevekslere
 - Kompressorer
- Design og montage udføres ved ADVANSOR i Århus
- Opstilling og indkøring hos kunden



Bragt med tilladelse. Må ikke gengives andetsteds.

Transkritisk varmepumpe: **compHEAT**

Patentanmeldt: Metode og apparat, specifikt til kraftvarmeanlæg

- **compHEAT** varmepumperne er de første af sin art udviklet i DK af TI i 2003-2005
- **compHEAT** adskiller sig fra konventionelle varmepumper ved
 - Ingen kondensering ved varmeafkast
 - Modstrømsveksling mellem vand og gas med høj densitet
- **compHEAT** muliggør
 - Valgfri afgangstemperatur på vandsiden, eksempelvis fra 80°C til 100°C
 - Meget høj effektfaktor (3.7-3.8)
- **ADVANSOR** sikrer dig
 - Den nyeste varmepumpeteknologi
 - Den optimale implementering og drift af varmepumper på netop dit værk

Transkritisk varmepumpe: compHEAT

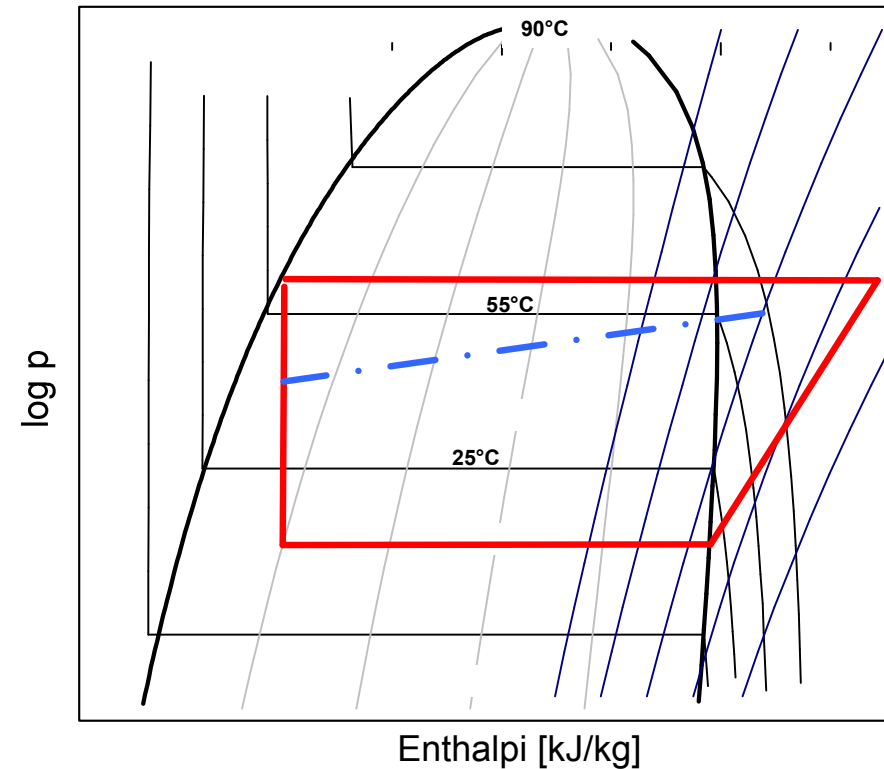
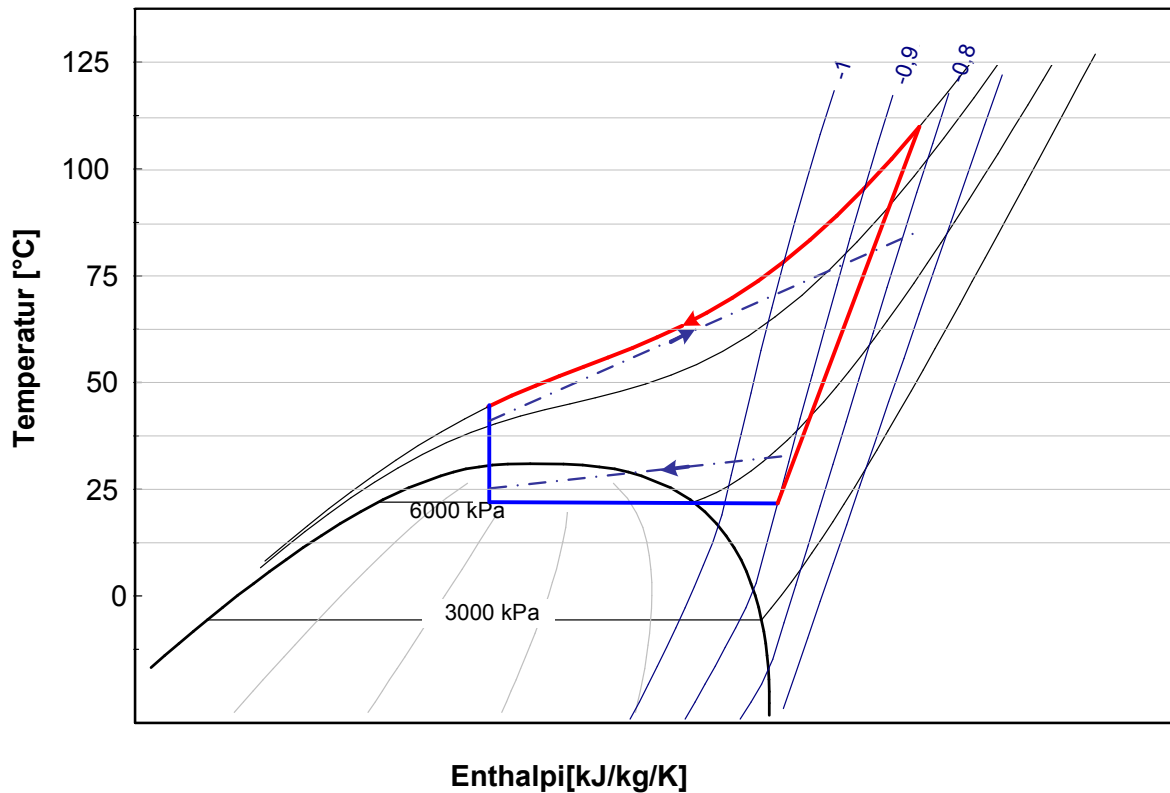
Baggrund for udviklingen:

- 1986: Augustenborg (havvand)
- 1996/98: Varmepumper i industrien
 - Forbedring af virkningsgrader på kraftvarmeanlæg
 - Termisk løft for ikke højt nok
- 2003-06: EFP projektet ExpressDK: Analyse, udvikling og demo af transkritiske varmepumper
 - Teknologisk Institut, Foreningen Danske Kraftvarmewærker, Danfoss, Naturgas Midt-Nord, m.fl.
 - Bygger videre på erfaringerne, men det termisk løft forbedres
 - Prototype testes ved Teknologisk Institut
- 2006: ADVANSOR markedsfører compHEAT varmepumperne som er de første af sin art
- Patentanmeldt 2006: Metode og apparat, specifikt til kraftvarmeanlæg
- 2007: Demonstration af teknologien på kraftvarmeanlæg

Juni 2006: Prototypen til test ved Teknologisk Institut

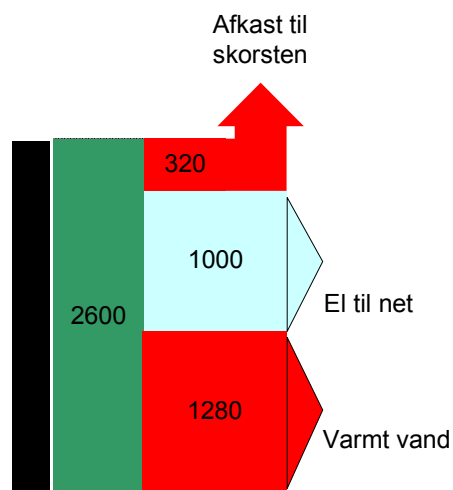
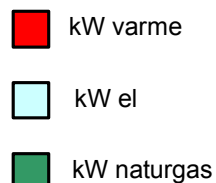


Kort om teknikken: Transkritisk varmepumpe vrs kondenserende

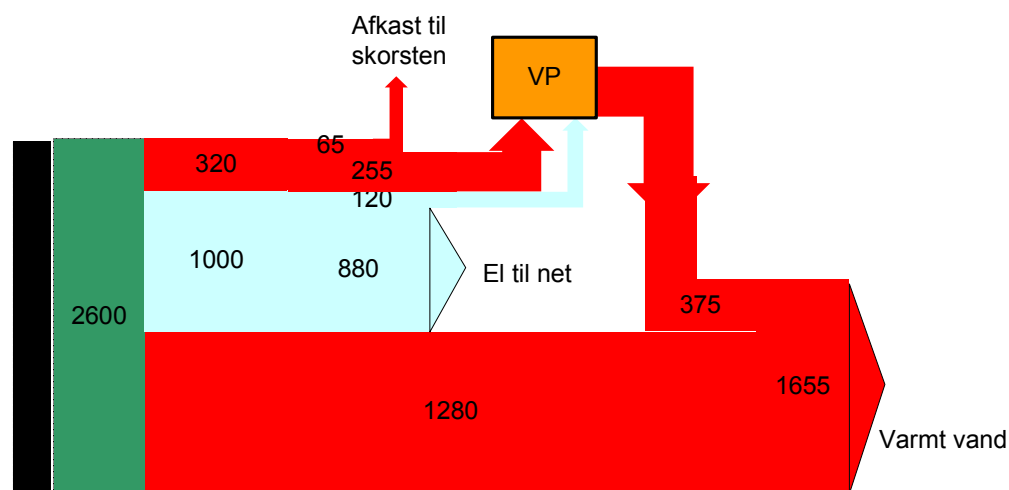


Øget totalvirkningsgrad på kraftvarmeanlæg

Hvordan opstår besparelsen?

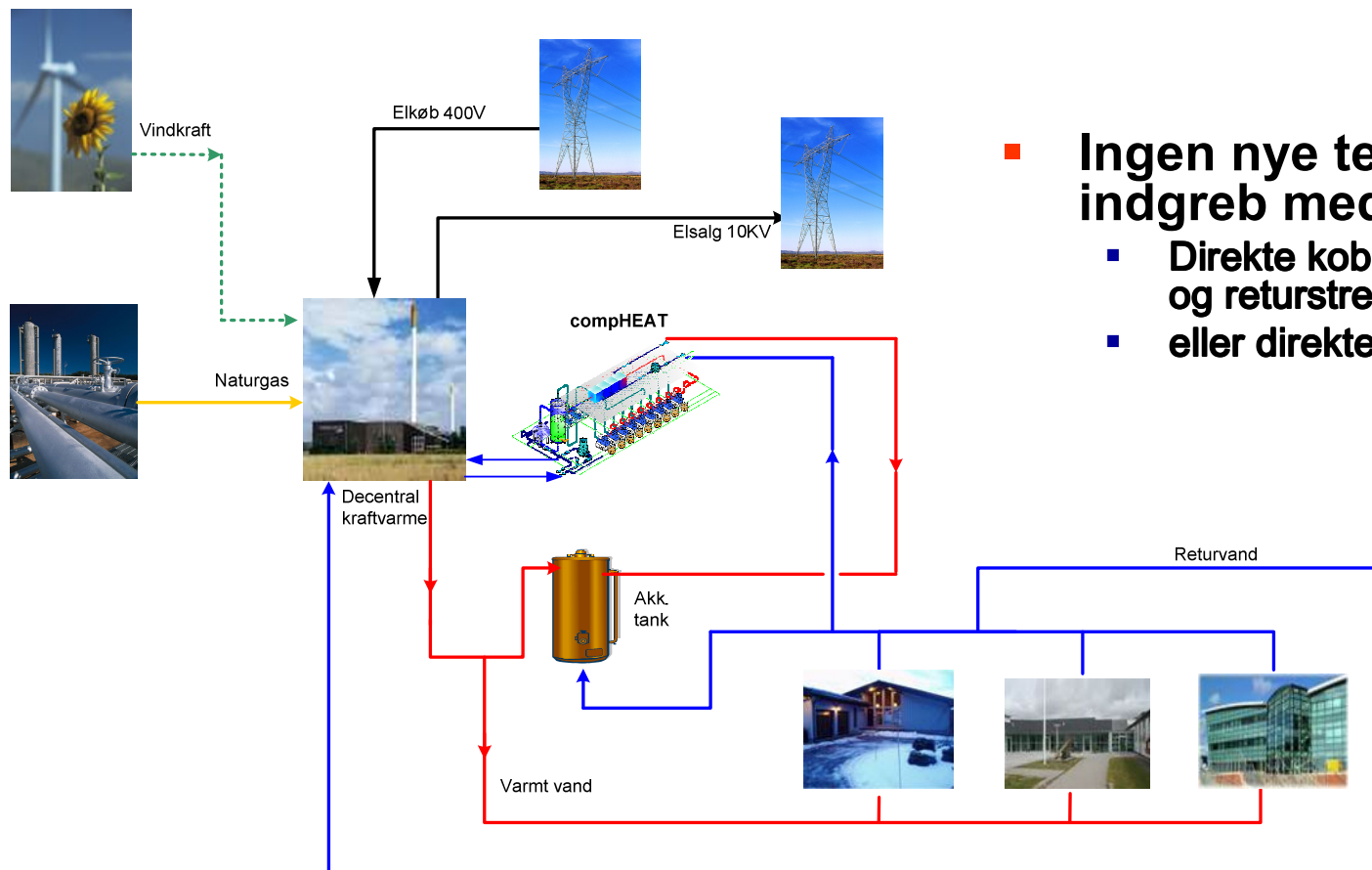


Uden varmepumpe, totalvirkningsgrad 88%



Med varmepumpe, totalvirkningsgrad 97,5%

"Plug and play" - installation



- Ingen nye termiske indgreb med motoren
 - Direkte kobling på fremløb og returstrøg
 - eller direkte på akk.tanken

Afgifter og resulterende varmepriser

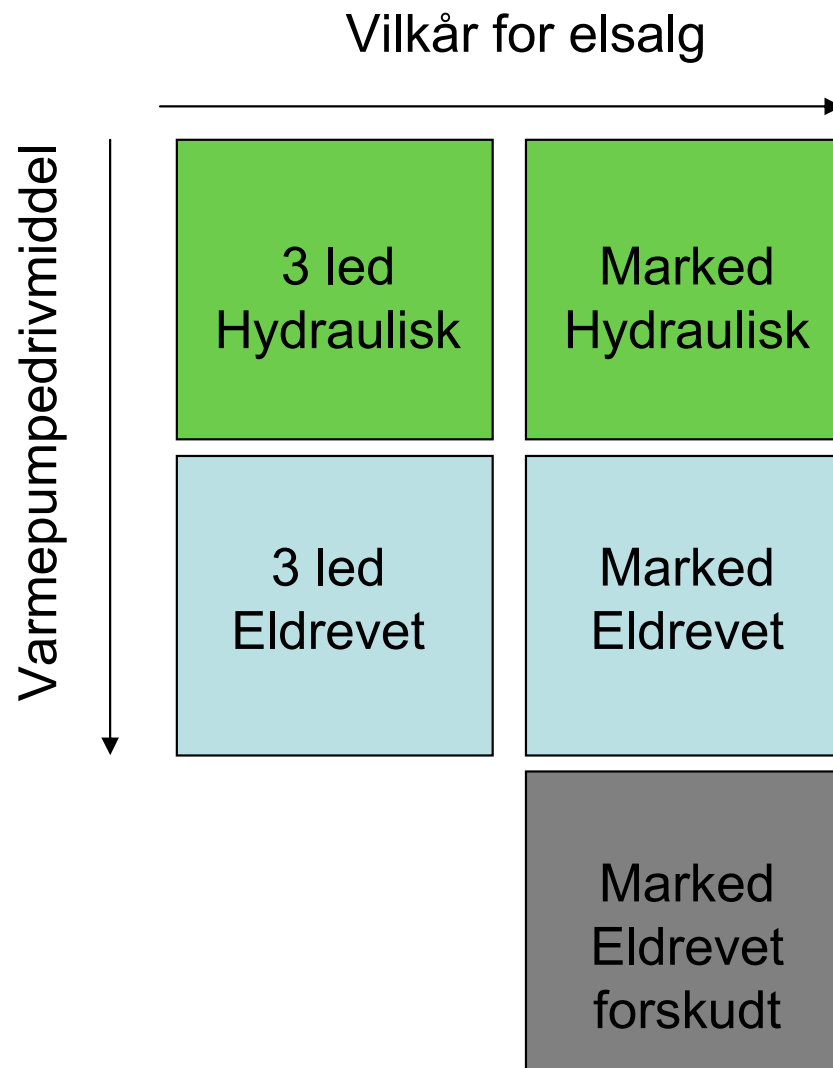
- **Varmegenvinding i industrien**
- **Varmepumper i industrielle kraftvarmeværker**
- **Varmepumper i decentrale kraftvarmeværker (rumopvarmning)**

Varmepumpen er ens – men værkerne funktion og vilkår er forskellige

Funktion	Industriel kraftvarme: Tung proces eller let proces - ingen energiafgift på gas - reduceret CO2 afgift på gas - mange driftstimer - proces tilpassede		Decentral kraftvarme - varmegrundlag - typisk 40°C / 80°C stor spredning på anlægsdata
Anlægskapacitet	Elproduktion <5 MW	5 MW > Elproduktion	Totalinstalleret effekt >20 MW
Regler	Frivillig 3 leds tarif eller markedsvilkår	Tvunget markedsvilkår	CO2 kvote omfattet virksomhed
Virkemidler	Spids- og højlast prioritet	Regulerkraftfunktioner mulig Spotafhængig driftsplanlægning	

Mange værker har flere produktionsalternativer, fx. gas-, olie, kulkedler eller biomasse.

Implementeringsmuligheder for varmepumpen: 5 eksempler



Parametre med indflydelse på økonomi i varmepumper

Teknik: **Stabile forudsætninger**

- Driftstimeprofil
- Elvirkningsgrad
- Varmevirkningsgrad
- Indfyret effekt
- Returvandets temperatur
- Temperatur efter LT veksler

- Geografi

Marked: **Dynamiske forudsætninger**

- Elsalg på markedsvilkår
- Elspotprisudvikling
- CO2 kvoteprisudvikling
- Gaspris
- Afgiftsregler

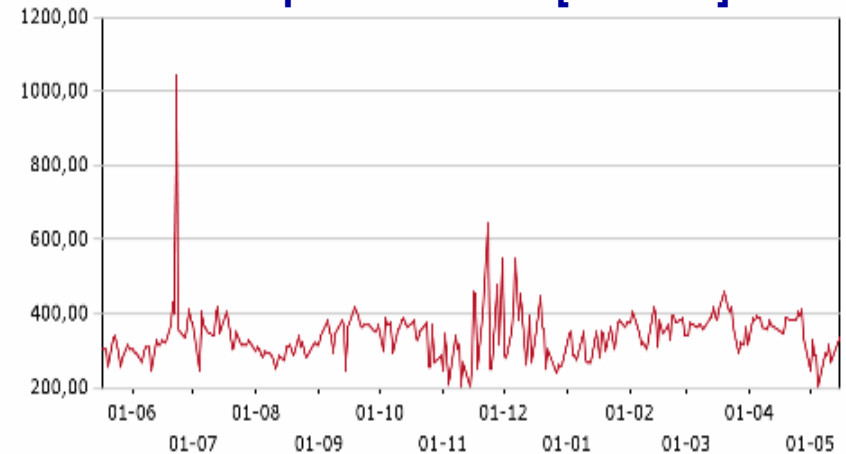
Dynamiske forudsætninger

- Det er svært at spå
 - især om fremtiden.....

Gaspris løre/Nm³



Elsport – DK vest [kr/MWh]



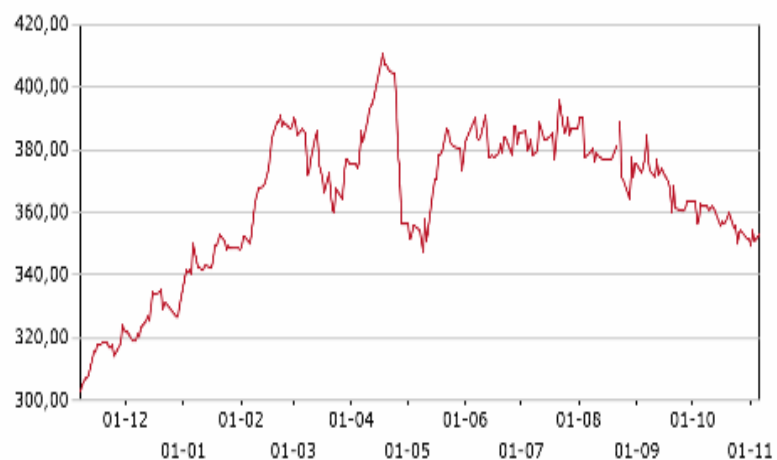
CO2 kvotepris [€/ton]



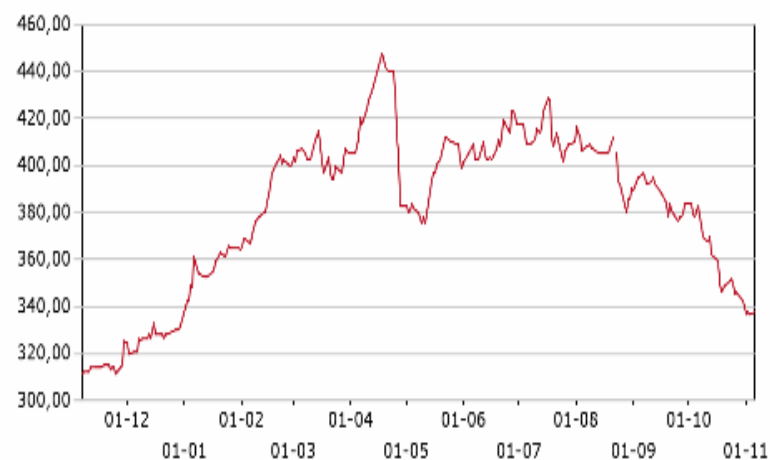
Terminspriser 2008

DK øst, DK vest

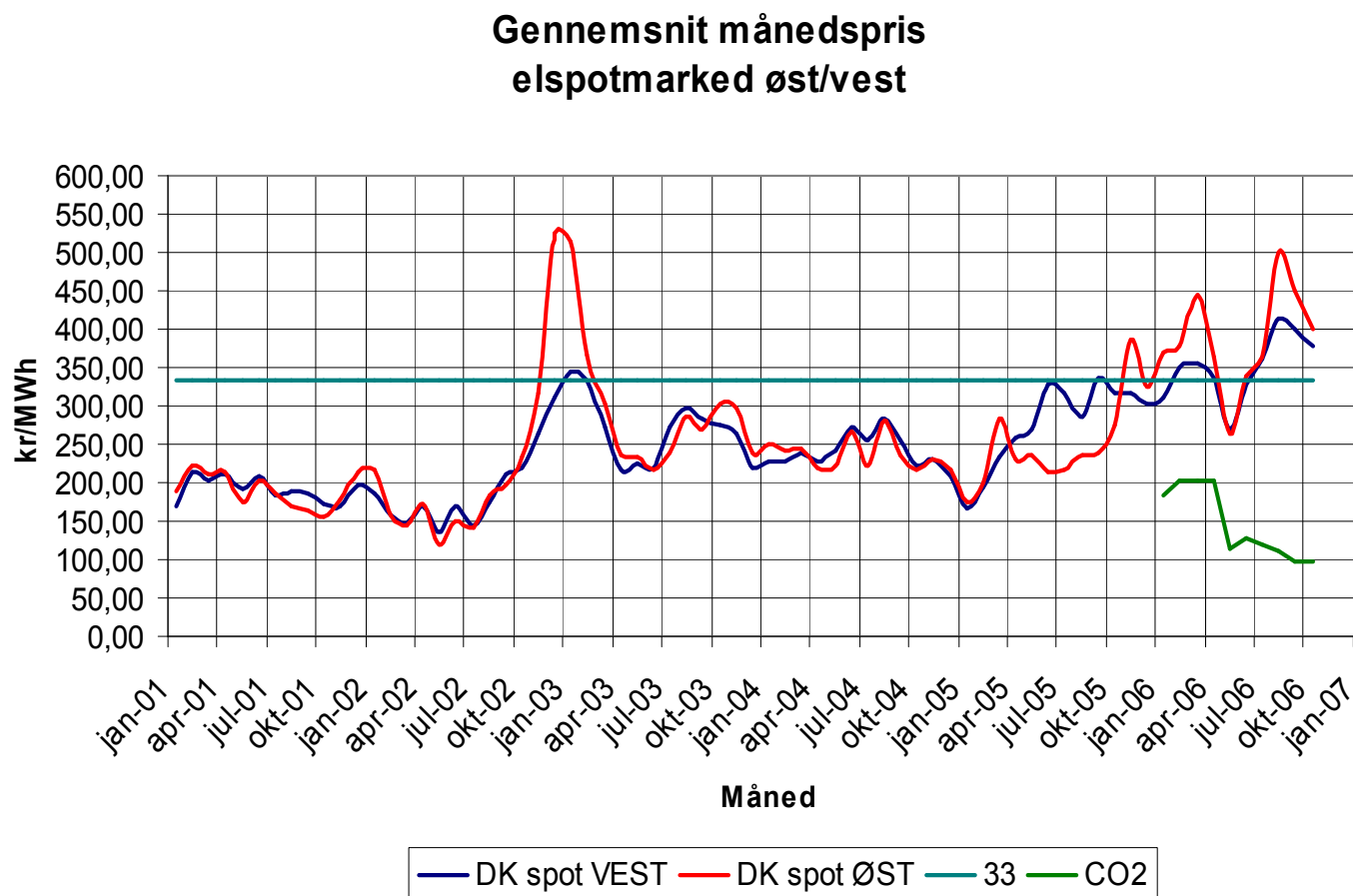
DK øst 2008



DK vest 2008

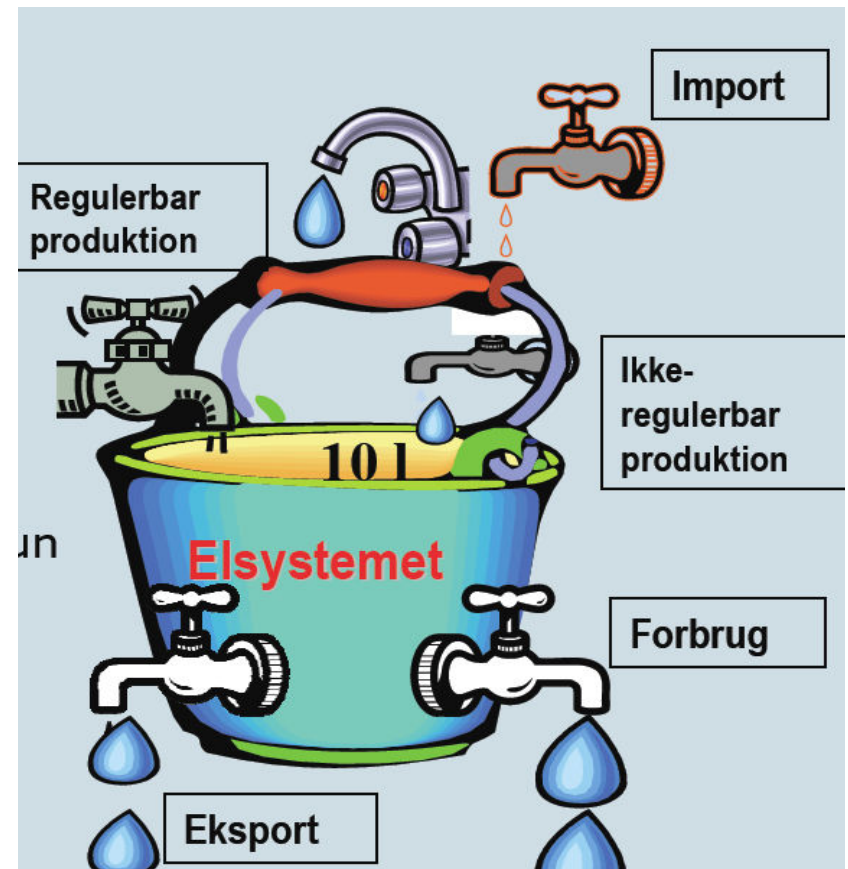


Historiske el og CO₂ -kvotepriser



Regulerkraft og reservekraft: Budstørrelse minimum 10MW

- **Regulermarkedet:**
 - Frivillige bud -timebasis
 - ingen fast tilrådighedsbetaling
 - Opreguler: Afbrydelig elproduktion
 - Nedregulering: Ekstra elproduktion
- **Reservekraftmarkedet – manuel regulering**
 - Fast rådighedsbeløb
 - Månedskontrakter
 - Opregulering: 30-40.000 kr/mnd/MWh_{el}
 - Nedregulering: ca 10.000 kr/mnd/MWh_{el}



Kilde: energinet.dk

Konklusion og perspektiver

- CO2 varmepumper kan producere 80-90°C vand direkte til fjernvarmenettet
- Der kan isoleret set spares op til 25% gas og dermed reduceres emissioner (CO, CO2, NOx, CH4, aldehyd og andet) fra den danske kraftvarmeproduktion ved anvendelse af varmepumper
- Reduktion af nettab kan i visse tilfælde øge besparelsen
- Besparelserne kan typisk tilbagebetale den totale anlægsinvestering indenfor 3-6 år
 - Besparelsen værksspecifik
 - Markedsmekanismerne er dynamiske og skal evalueres i sammenhæng med værkets drift
- Varmepumper kan yderligere indgå i visser værkers regulér-strategi
- Inddragelse af værkets tekniske installationer, driftsforhold og øvrige produktionsalternativer er mindst ligeså betydningsfuldt som varmepumpen
- Gældende afgiftsregler er vigtige for den rette varmepumpe implementering.
- AUC estimerer at store varmepumper kan udbygge vindkraftens andel i den danske elforsyning op til 40% uden at der skal eksporteres stadig mere "overskudsstrøm"
- varmepumper skaber øget reguleringsfleksibilitet i det samlede el-system
- Varmepumper kan indgå som virkemidler til opfyldelse af "Bekendtgørelse om energispareydelser i net- og distributionsvirksomheder "