

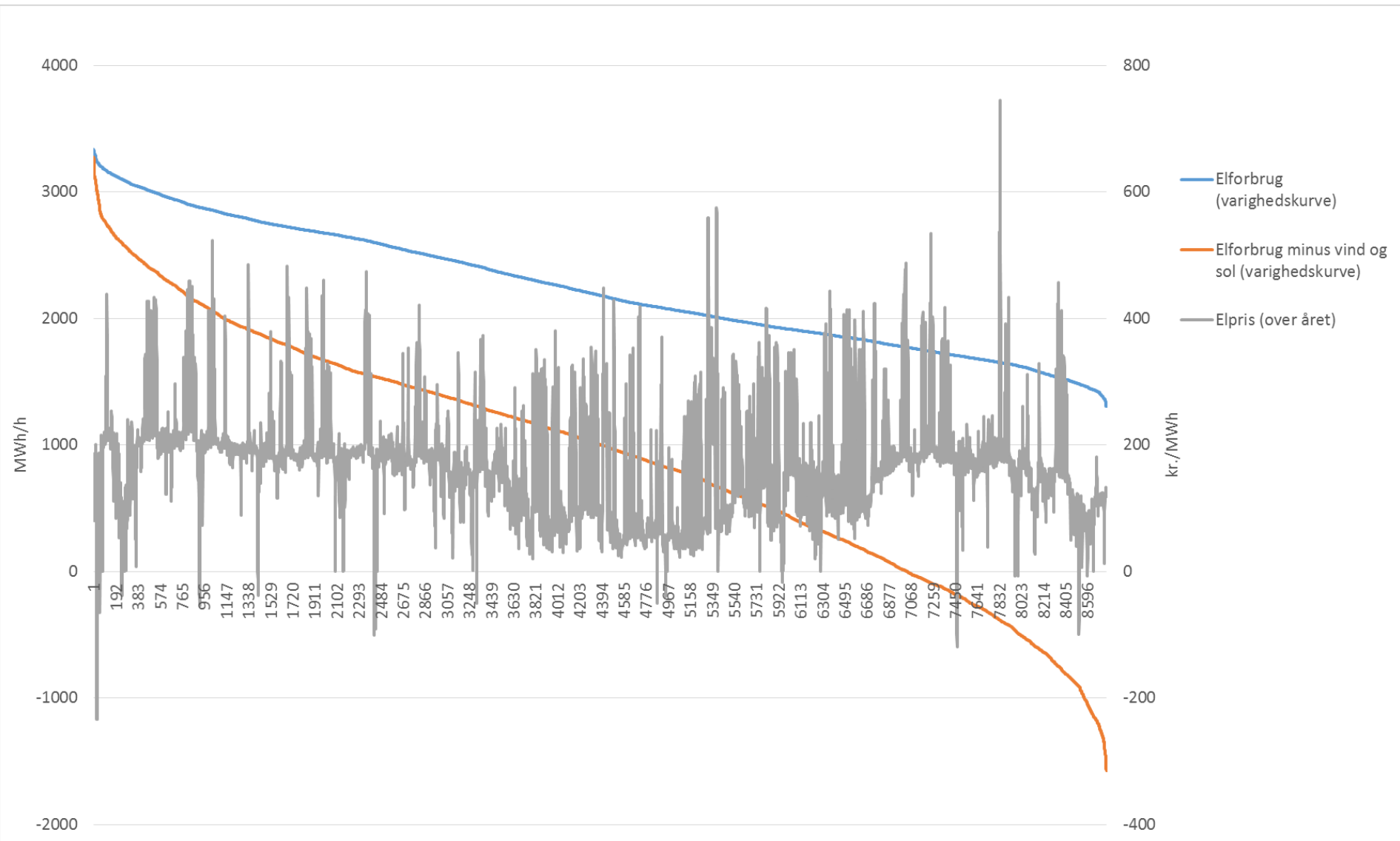
# Analyse af samspil til energisystemet

Konference for demoprojekter om varmepumper  
Dansk Fjernvarme, Kolding, 21. januar 2016

Anders Kofoed-Wiuff, Ea Energianalyse

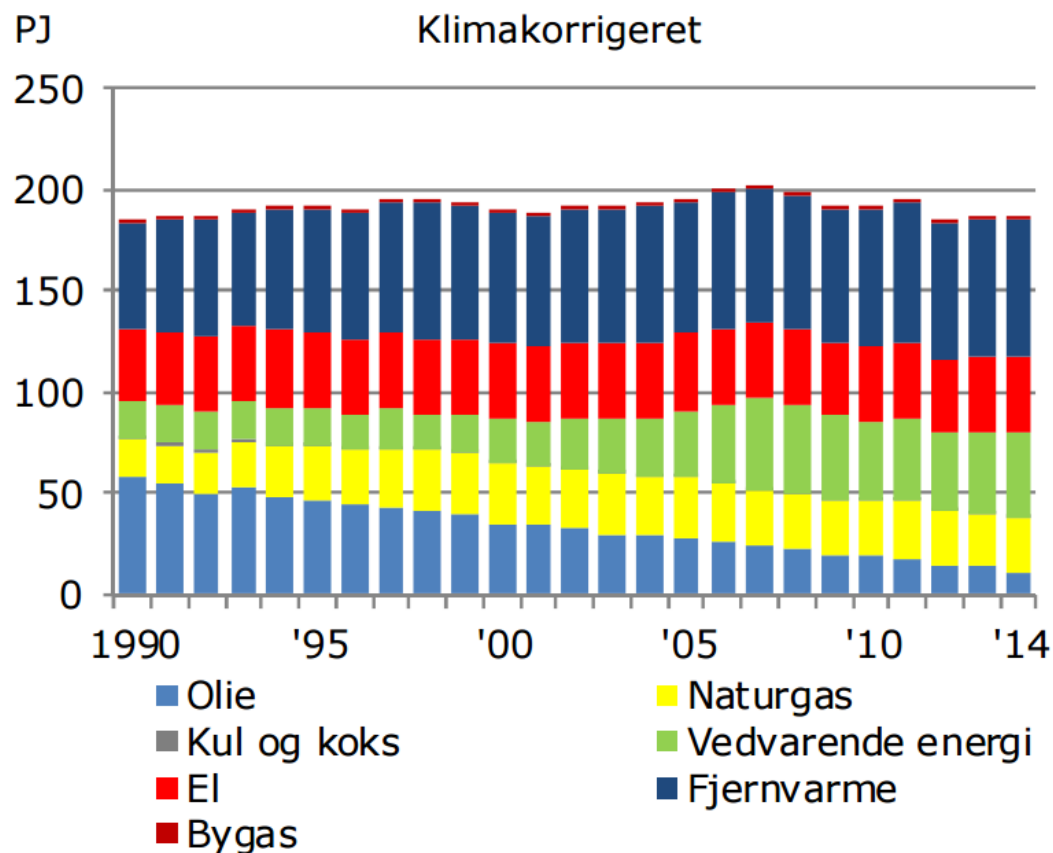


# Vestdanmark 2015



# Energiforbrug til opvarmning

## Husholdningers forbrug fordelt på energivarer



37 PJ biomasse, 5 PJ "varmekilde"  
26 PJ naturgas  
11 PJ olie

# Formålet

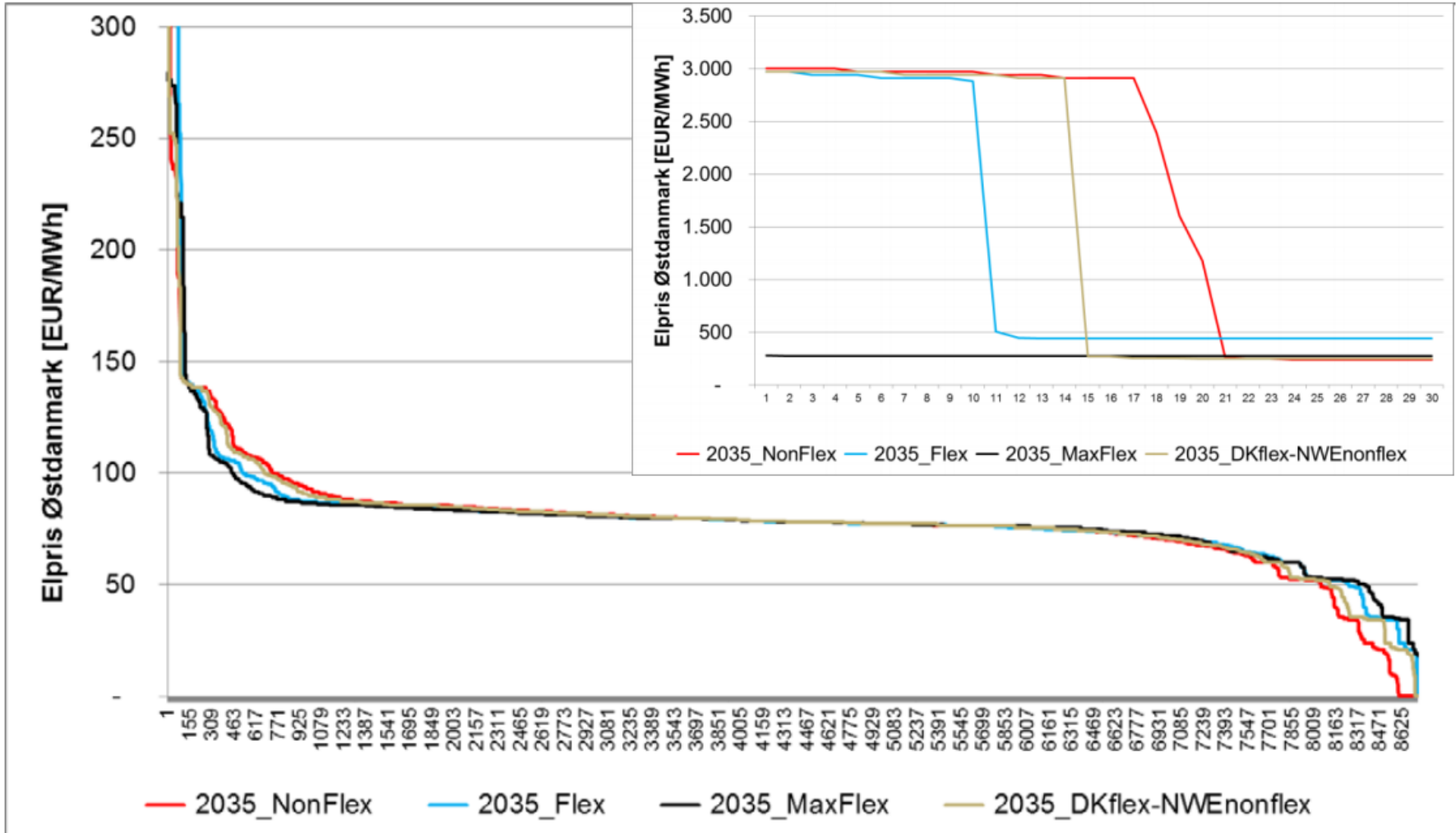
- Er forretningskoncepterne i demonstrationsprojektet konkurrencedygtige ud fra et privatøkonomisk og samfundsøkonomisk perspektiv?
- Herunder at
  - undersøge individuelle varmepumpers rolle i elsystemet og de potentielle økonomiske gevinster ved fleksibel drift af varmepumperne.

# Systemgevinster

- ✓ Fleksibel drift i spotmarkedet
- ✓ Besparelser i distributionsnet
- ✓ Systemydelse
- Modelberegninger for Danmark og udlandet i 2025 og 2035

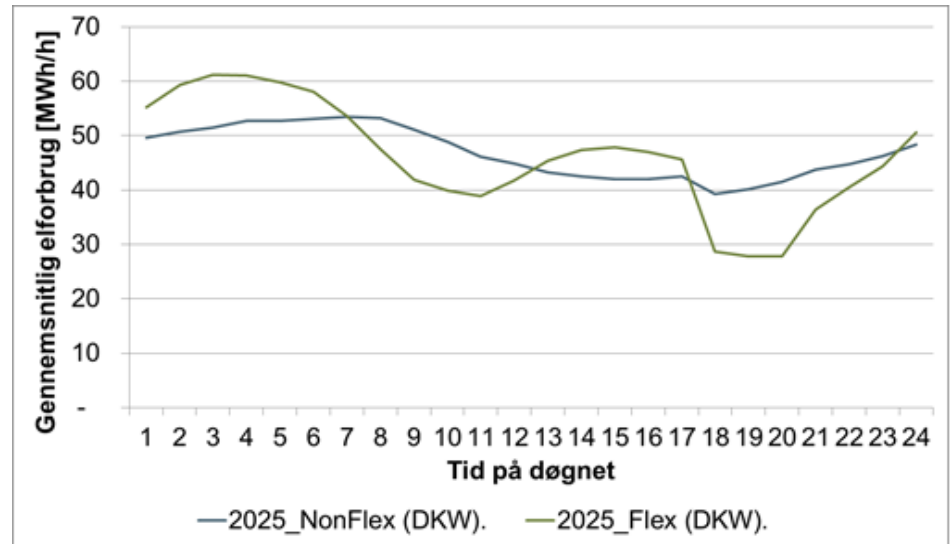


# Elpriser i 2035



# Gevinster i spotmarkedet

Elmarkedspriser i 2025 (øre/kWh)	Vestdanmark
Forbrugsvægtet elpris (for "klassisk" elforbrug)	51,0
Simpel tidsvægtet elpris	50,0
Varmepumpens elpris – <b>ufleksibel</b> drift	53,9
Varmepumpens elpris – <b>fleksibel</b> drift	49,5
Gevinst ved fleksibel drift	4,4



I 2035 øges værdien til 11-15 øre/kWh

# Gevinster i distributionsnettet

- Dansk Energi har estimeret behovet for investeringer frem til 2035 i hhv. 10-20 kV-net hhv. 0,4 kV-net på landsplan
- Investeringer sker af hensyn til både varmepumper og elbiler

2035 scenarie	Investeringer	Specifik omkostning (øre/kWh)
Ufleksibel	EUR 460 mio.	8,0
Fleksibel ifht. spotpriser	EUR 370 mio.	6,4
Fleksibel ifht. spotpriser og net-begrænsninger.	EUR 340 mio.	5,9

50% af forbruget er fleksibelt

Difference: 1,5-2 øre/kWh ~ Fleksibelt forbrug 3-4 øre/kWh



Investeringsbehovet er moderat

Kilde: Smart Energy analysen



# Levering af systemydelse

- Regulerkraft
  - Opregulering og nedregulering for at håndtere prognosefejl og udfald af enheder
  - Minimumsbud på 10 MW (ca. 2500 varmepumper) => 5 MW => 1 MW. Varmepumper skal puljes
  - Kræver online måling i dag
- Reserve
  - Rådighedsbetaling for at levere regulerkraft
  - Lave priser - pt ikke så relevant
- Frekvensstyrede reserver
  - Teknisk muligt hvis det rette udstyr er installeret
  - Lille marked målt på MW



Behovet for regulerkraft til stige, men det vil udbuddet formentligt også (elpatroner, store varmepumper, interconnectors...)

Sandsynligt indtjeningsniveau: 250 kr./år

# Samlet vurdering af fleksibilitetsgevinster

	Øre/kWh-el	Kr./år per varmepumpe	Årlig gevinst ved 55.000 fleksible varmepumper* Mio. kr.
Fleksibilitet i spotmarkedet	4,4	310	17
Besparelser på nettarif	3-4	200-280	11-15
Besparelse på drift i distributionsnet	0,9-1,1	60-75	3-4
Systemydelse (regulerkraft)	n.a.	250	14
I alt		820-915	45-51



Den samlede gevinst kan potentielt øges til ca. 1500 kr. per varmepumper i 2035

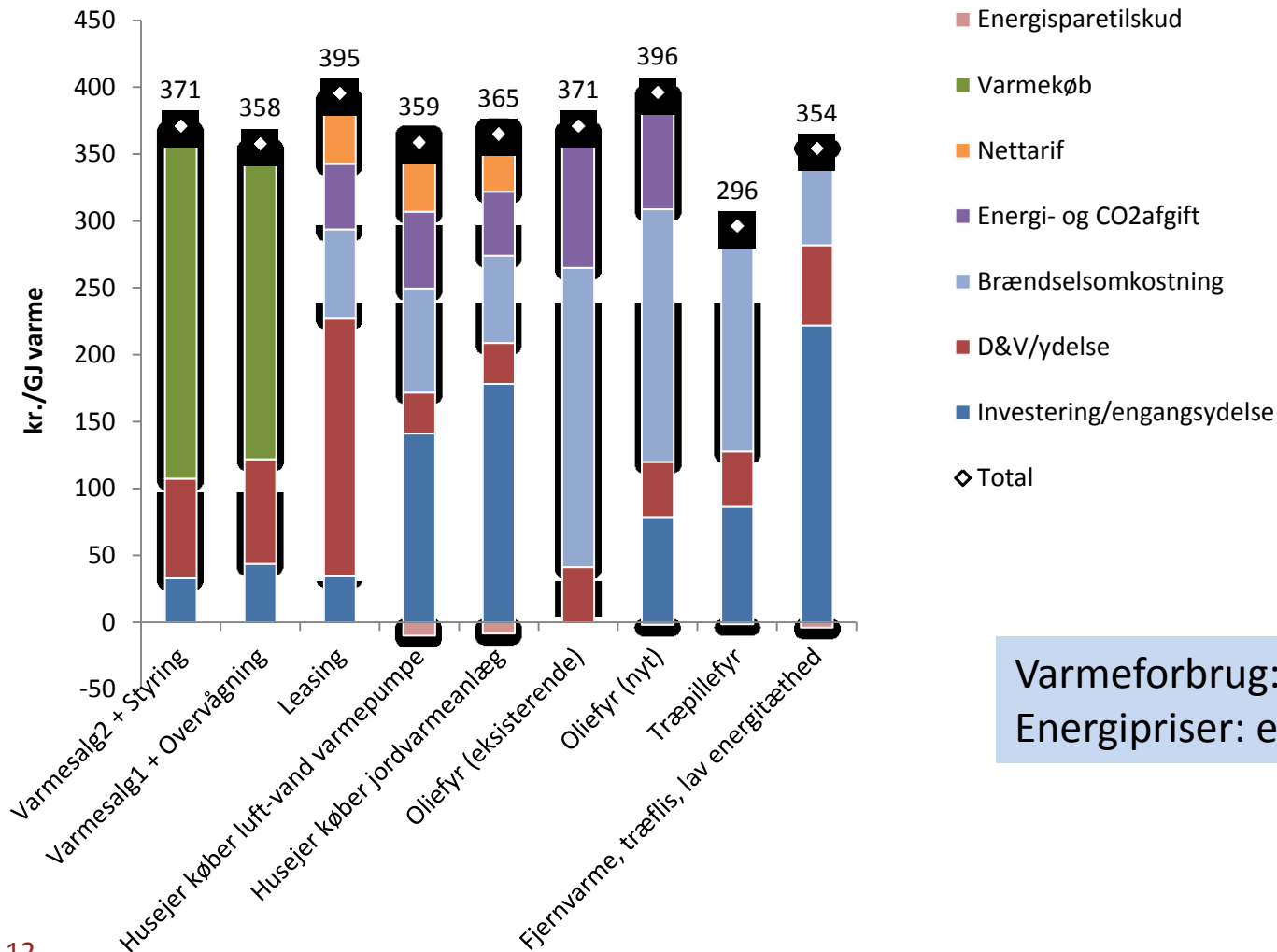
Fleksibilitetsgevinster skal holdes op i mod omkostninger til fleksibel drift:

- IT-udstyr til intelligent drift
  - Indkøb og installation af godkendt elmåler
  - Abonnementsomkostninger til timeaflysning og afregning
  - Eventuelt komforttab
- } ~ 10.000 kr.
- ~ 700-5000 kr./år.

Tabel 4. Oversigt over de analyserede forretningskoncepter for anskaffelse af individuel luft-vand varmpumpe til erstatning af eksisterende oliefyr eller gasfyr. De angivne omkostninger udtrykker omkostninger for husejeren og er angivet inkl. moms i kr-2015 i afrundede tal. Primære kilder: OK, Insero Energy og Exergi. Alle de viste opvarmningsløsninger omfatter luft/vand varmepumper.

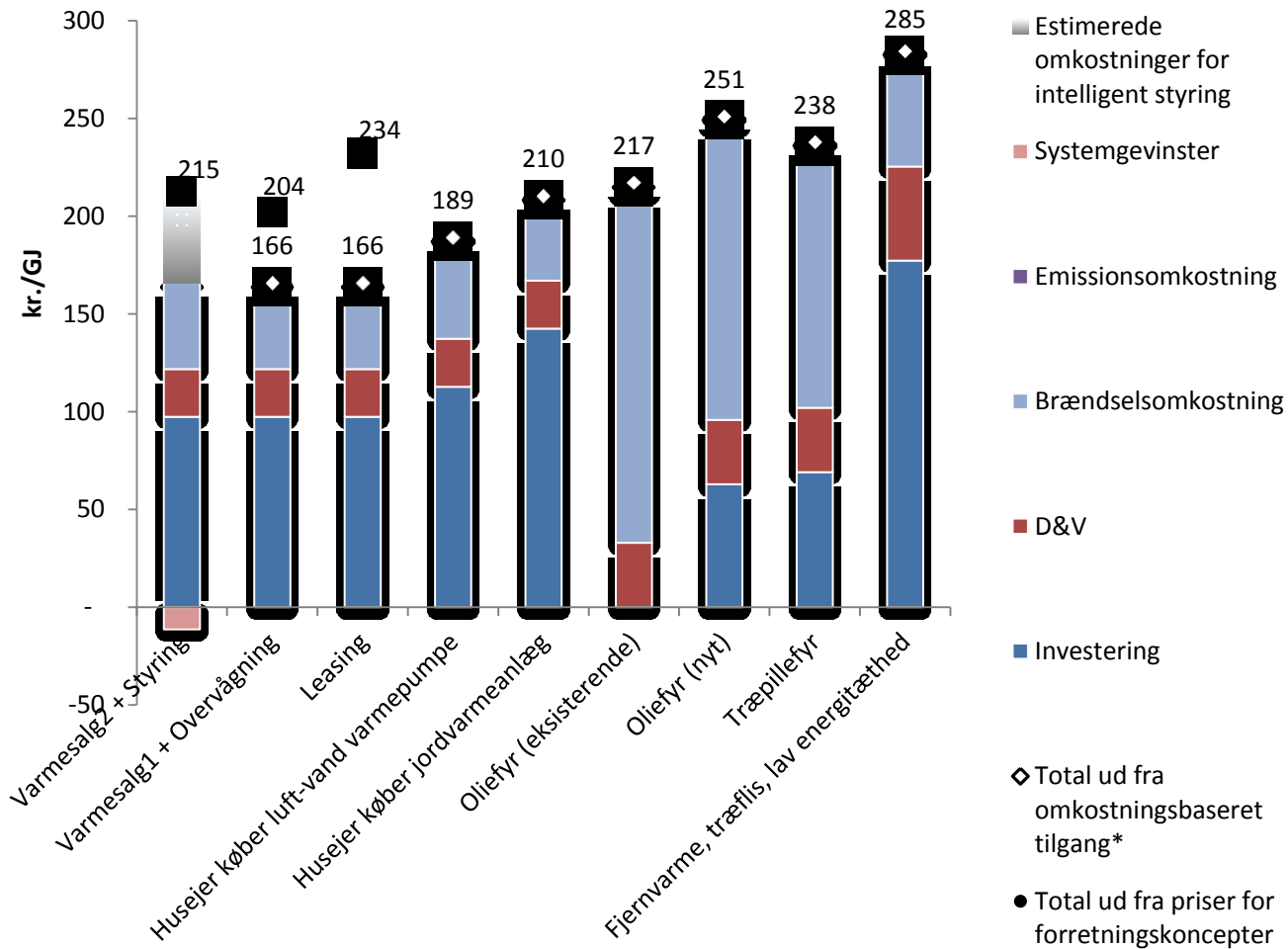
	Husejer køber varmpumpe	Leasing	Varmesalg1+Overvågning	Varmesalg2+Styring
Service-provider	-	OK	Insero	Forsyning Helsingør
Ejerskab	Husejer ejer hele varmpumpeanlægget	Husejer ejer varmpumpens indedel og leaser udedelen af service-provider	Husejer ejer varmpumpens indedel og service-provider ejer udedelen	Service-provider ejer hele varmpumpe-anlægget
Installation	Ved installatør inkl. eventuel indregulering	Service-provider sørger for installation og efterfølgende indregulering via installatør	Service-provider sørger for installation og efterfølgende indregulering via installatør	Service-provider sørger for installation og efterfølgende indregulering via installatør
Drift og vedligehold	Husejers ansvar inkl. lovpligtigt årligt serviceeftersyn og eventuelle reparationer	Service-provider afholder omkostning til årligt lovpligtigt serviceeftersyn og afholder omkostninger til eventuelle reparationer på hele varmpumpe-anlægget.	Service-provider afholder omkostning til årligt lovpligtigt serviceeftersyn og afholder omkostninger til eventuelle reparationer på varmpumpe-anlæggets udedel. Husejer afholder eventuelle reparationer på indedelen (200 kr./år) <sup>b</sup> .	Service-provider afholder omkostning til årligt lovpligtigt serviceeftersyn og afholder omkostninger til eventuelle reparationer på hele varmpumpe-anlægget (udedel og indedel).
Investering/engangsydelse (kr.)	93.000	25.000	35.000	22.500
Omkostning til fjernelse af eksisterende oliefyr/gasfyr + olietank (kr.)	Fjernelse af oliefyr + olietank: 9.400 kr. Fjernelse af gasfyr: 2.700 kr.	Ingen (inkluderet i engangsydelse, dog ikke fjernelse af evt. underjordisk olietank) År 1-10: 16.200 kr./år. År 11-15: 5.400 kr./år <sup>a</sup>	Fjernelse af olietank: 2.600 kr. (fjernelse af oliefyr/gasfyr og tømning af olietank inkluderet i engangsydelse)	Fjernelse af oliefyr + olietank: 9.400 kr. Fjernelse af gasfyr: 2.700 kr.
Ydelse (kr./år)	2.000 <sup>b</sup>	År 1-10: 16.200 kr./år. År 11-15: 5.400 kr./år <sup>a</sup>	5.100 <sup>b</sup>	4.850
Betaling af elomkostning	Husejer	Husejer	Service-provider	Service-provider
Varme-udgift for forbruger	Afhænger af elpris og COP	Afhænger af elpris og COP	85 øre/kWh varme i 2015 (følger elprisudvikling) 2,7 <sup>d</sup> (COP har betydning for samfundsøkonomi men ikke privat-økonomi)	95 øre/kWh varme i 2015 (forudsat at følge elprisudvikling) 2,7 (COP har betydning for samfundsøkonomi men ikke privat-økonomi)
COP forudsat (årgennemsnitlig)	2,3 <sup>c</sup>	2,7 <sup>e</sup>		
Overvågning af drift	Nej	Nej	Ja	Ja
Styring i forhold til elspotpris-variationer	Nej	Nej	Nej	Ja

# Privatøkonomisk sammenligning



Varmeforbrug: 18,1 MWh  
Energipriser: efteråret 2015

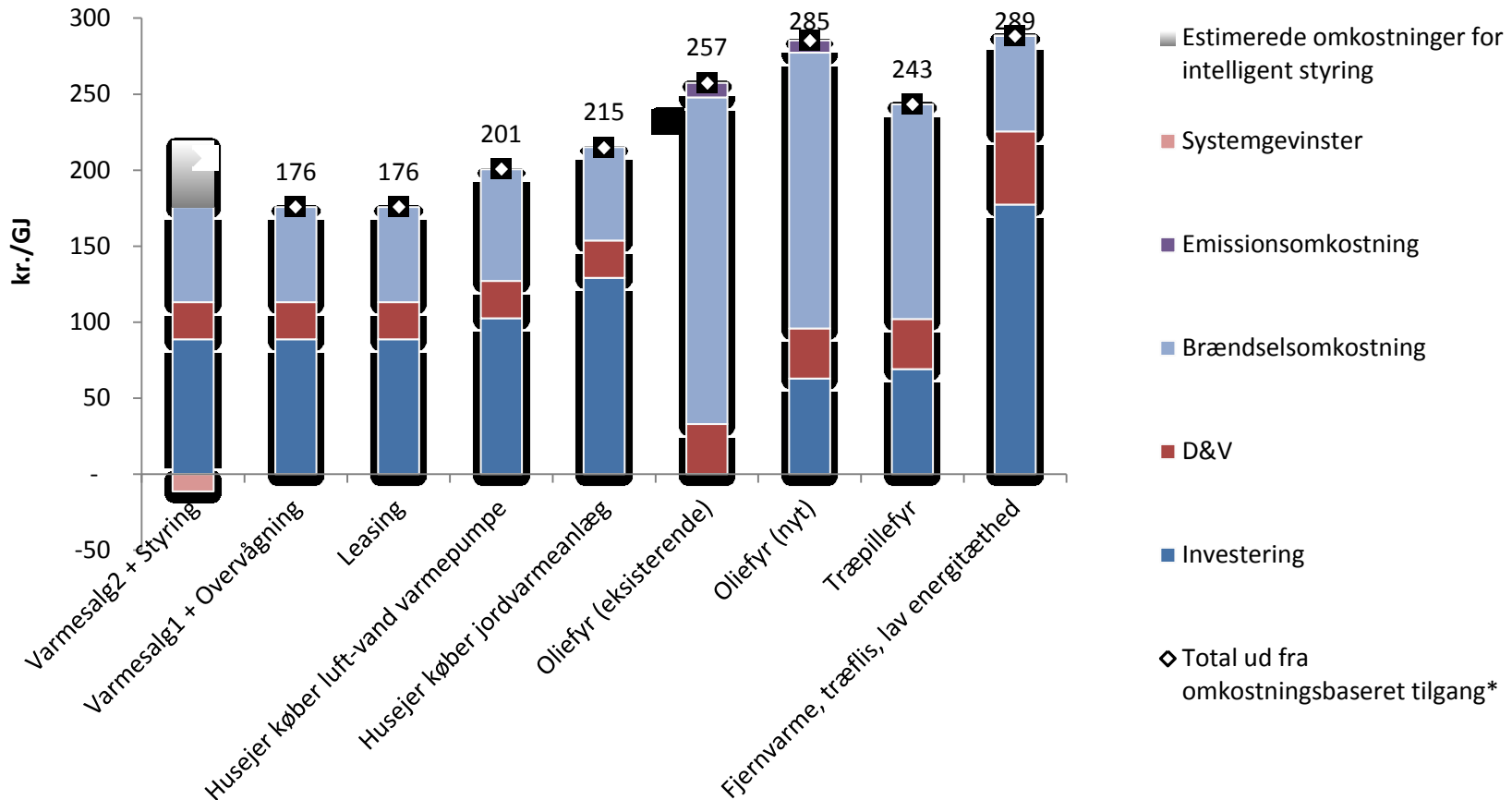
# Samfundsøkonomisk sammenligning



Samfundsøkonomi:  
privatøkonomi  
ekskl. afgifter, PSO  
og tilskud

Energipriser:  
efteråret 2015

# Samfundsøkonomi i 2025



Forudsætter dyrere olie (Energistyrelsens prisenfremskriving), dyrere el (Ea fremskrivning)  
Lidt billigere varmepumper

# Konklusioner

- Fleksibel drift giver systemgevinster på ca. 700 kr./år – stigende over tid - men omkostningerne kan let være lige så store eller større
- Privatøkonomisk
  - Varmepumper har svært ved at konkurrere med træpillefyr. Fjernvarme er på niveau. Olie lidt dyrere.
  - Koncepterne er konkurrencedygtige med selv-købt varmepumpe
- Samfundsøkonomi
  - Varmepumpe mest attraktive løsning. Fordelen øges over tid.
  - Avance/risiko gør muligvis koncepterne lidt dyrere end selv-købt varmepumpe

***Naturgasfyr er vanskelige at konkurrere med både privat- og samfundsøkonomisk***



[akw@eaea.dk](mailto:akw@eaea.dk)

**TAK FOR OPMÆRKSOMHEDEN**

