

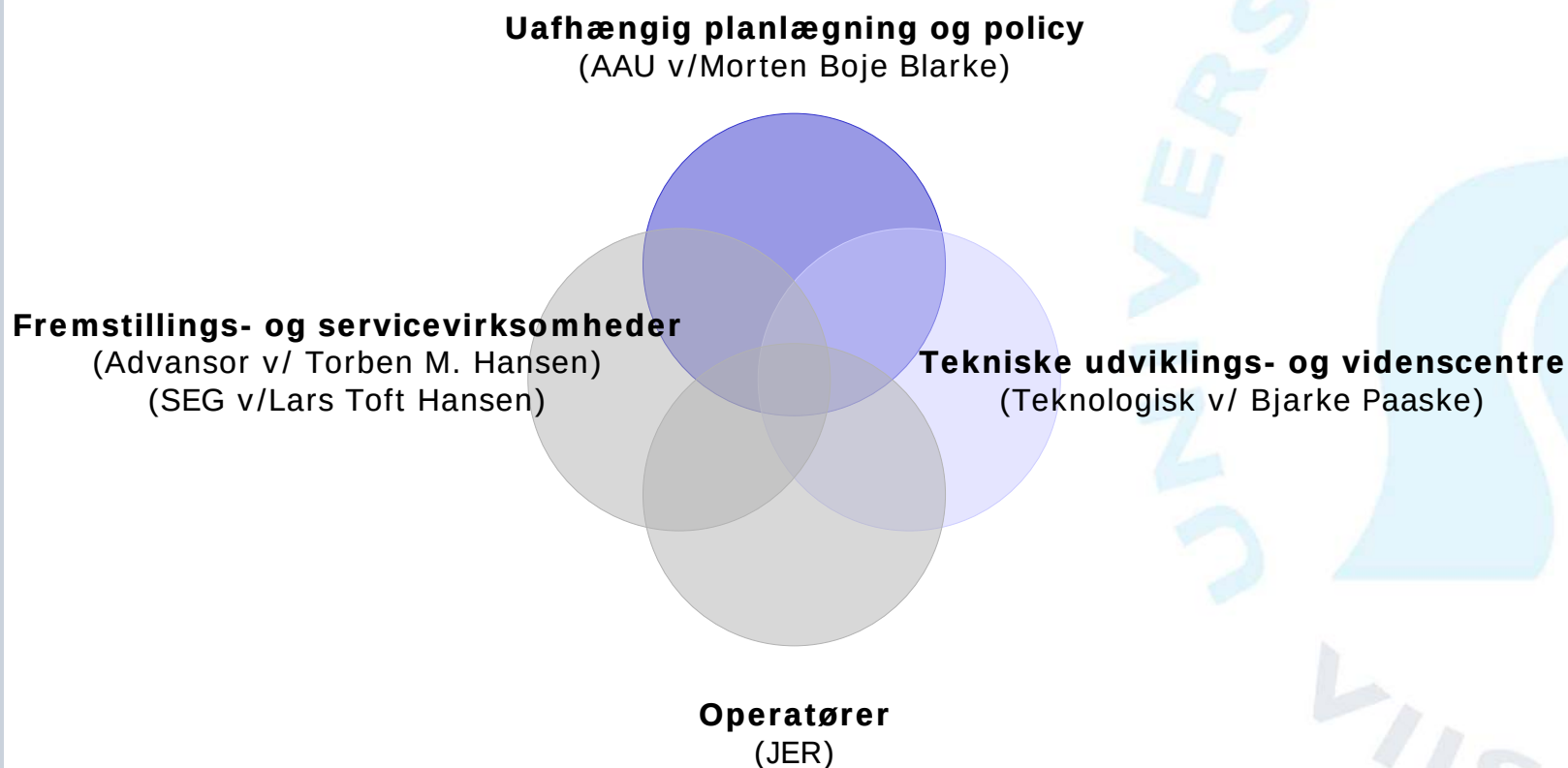
Varmepumper i fremtidens energisystem: Systemanalyse, miljø og økonomi

Morten Boje Blarke, Ph.D, Adjunkt, Aalborg Universitet

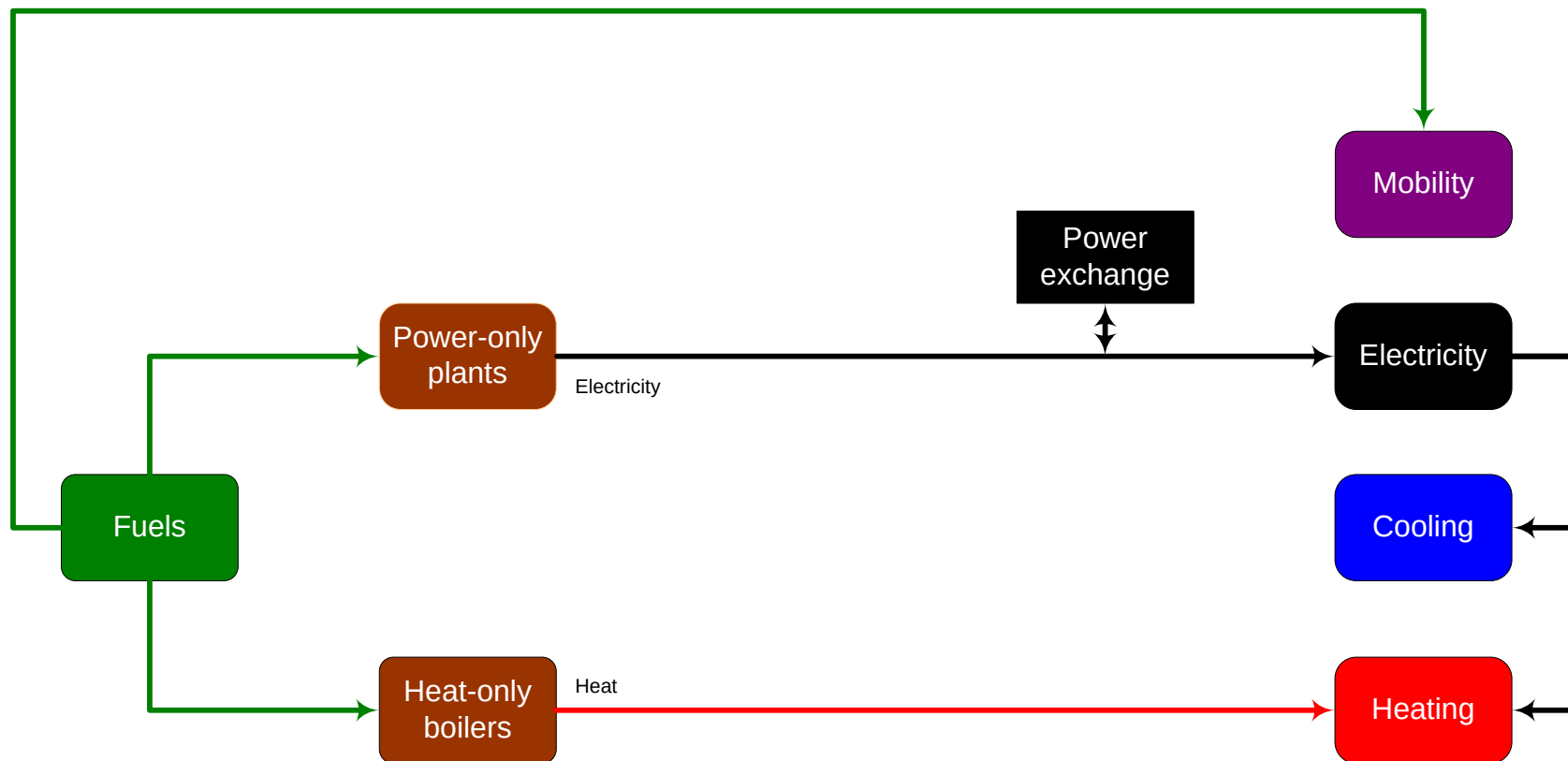
- 9.30 **Varmepumper i fremtidens energisystem:** Systemanalyse, miljø og økonomi
v/ Morten Boje Blarke, AAU
- 10.00 **Små og store varmepumper:** Grundlæggende principper, teknik og energiøkonomi
v/ Bjarke Paaske, Teknologisk Institut
- 10.30 Kaffepause
- 11.00 **Store kompressionsvarmepumper:** Teknik, økonomi og driftserfaringer
v/ Torben Hansen, Advansor
- 12.00 Frokost
- 13.00 **Store absorptionsvarmepumper:** Teknik, økonomi og driftserfaringer
v/ Lars Toft Hansen, SEG
- 13.45 **Rundbordsdiskussion,** der har til hensigt at afdække fordele og ulemper ved forskellige koncepter – med udgangspunkt i deltagernes interesser
v/ Torben Hansen, Lars Toft Hansen og Bjarke Paaske
Ordstyrer: Morten Boje Blarke
- 14.30 Kaffepause
- 15.00 **Fremtidsperspektiver:** Fjernkøling, procesintegration, alternativer til udvidelse af fjernvarmenet m.m.
v/ Lars Toft Hansen, SEG
- 15.30 **Hvordan kommer vi videre?**
Vurderingsmetoder, analyseværktøjer, økonomiske vilkår, lovgivning, planlægning – herunder opsamling og afsluttende diskussion
v/ Morten Boje Blarke, AAU
- 16.00 Afslutning og evaluering
- 16.15 SLUT

FJERNVARMEPUMPER.DK

Partnerskap for forandring



Det før-bæredygtige energisystem



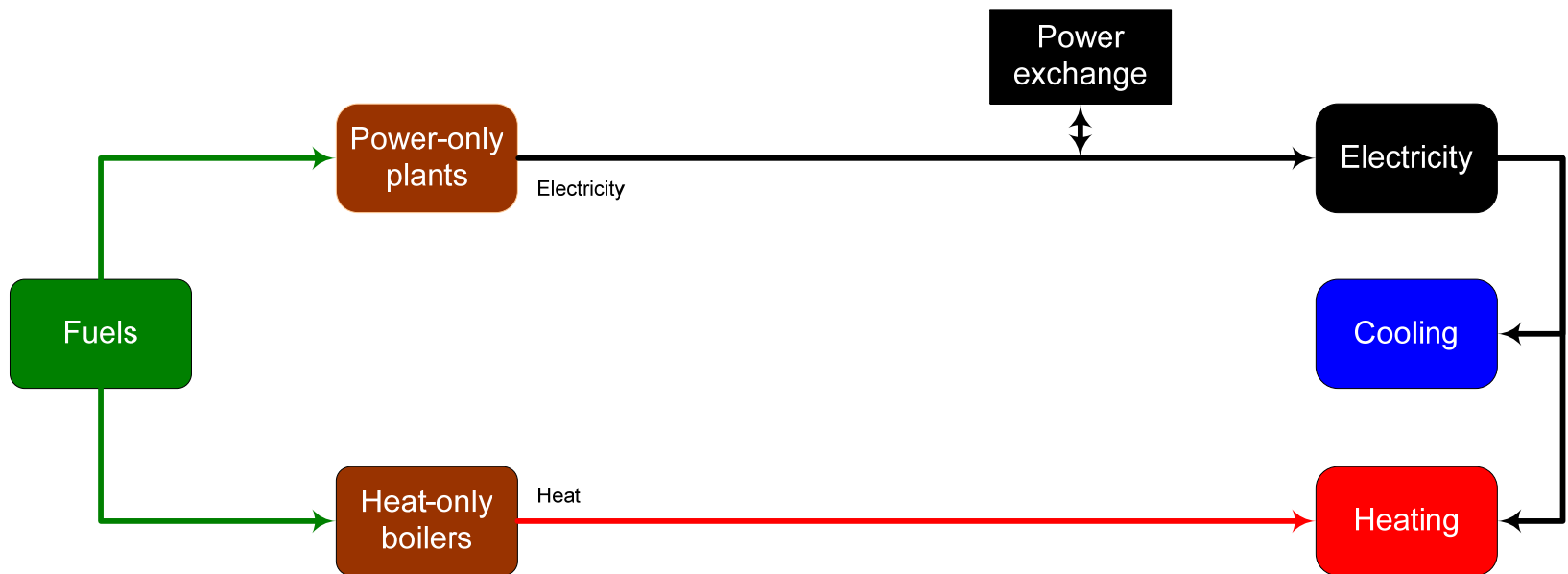
Resources

Conversion

Exchange

Demand

Det før-bæredygtige energisystem



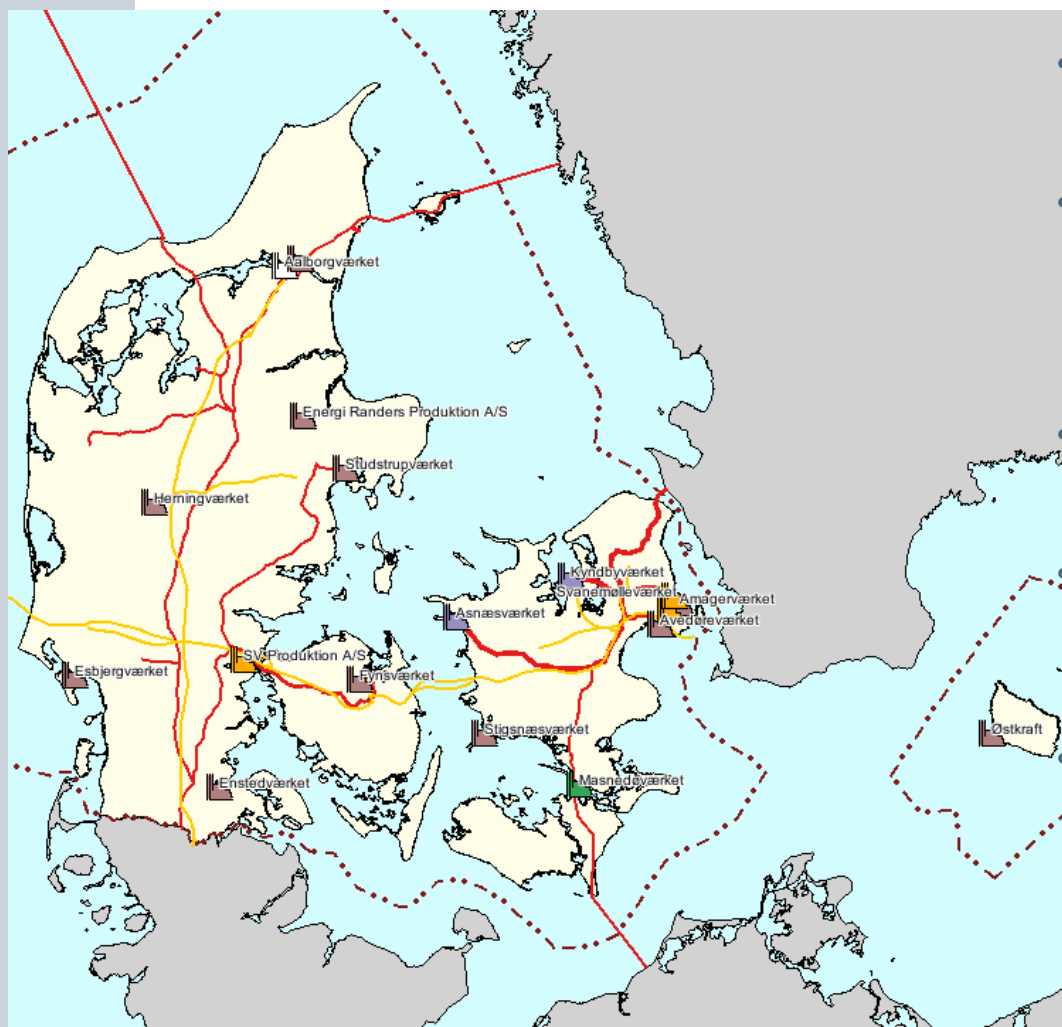
Resources

Conversion

Exchange

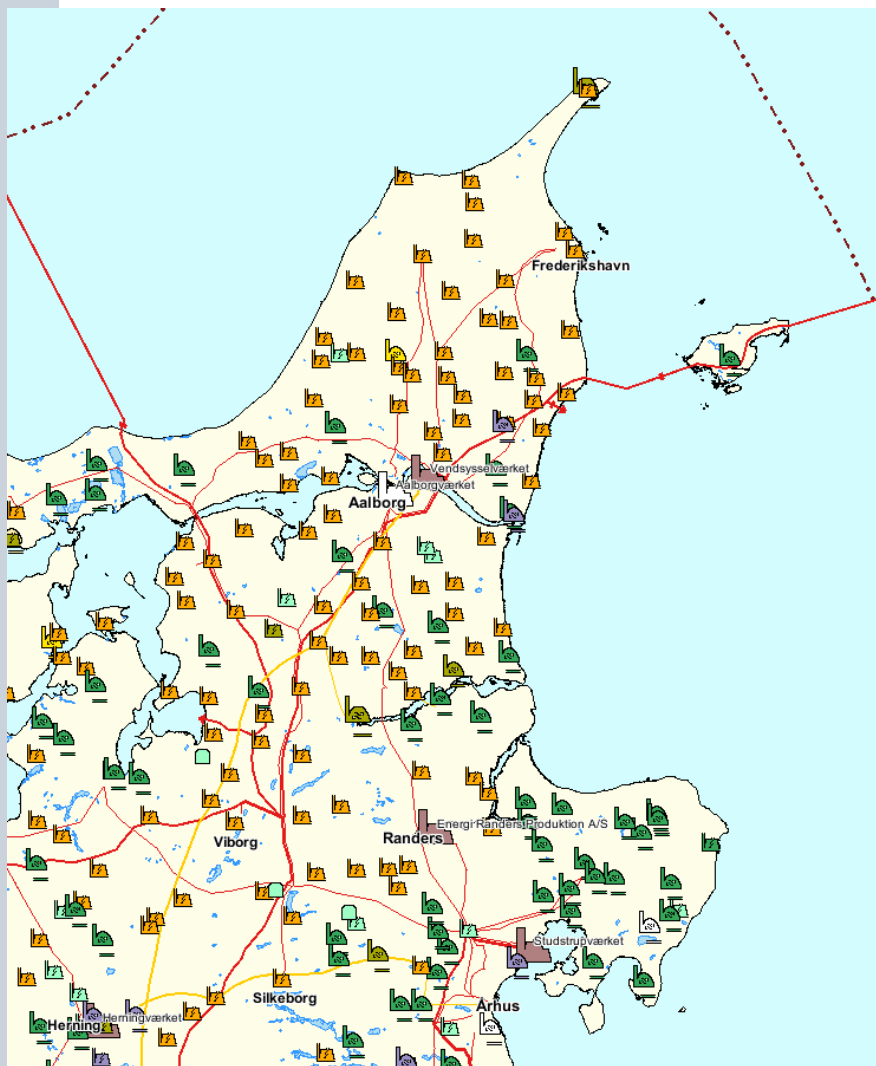
Demand

På vej til et decentralt energisystem



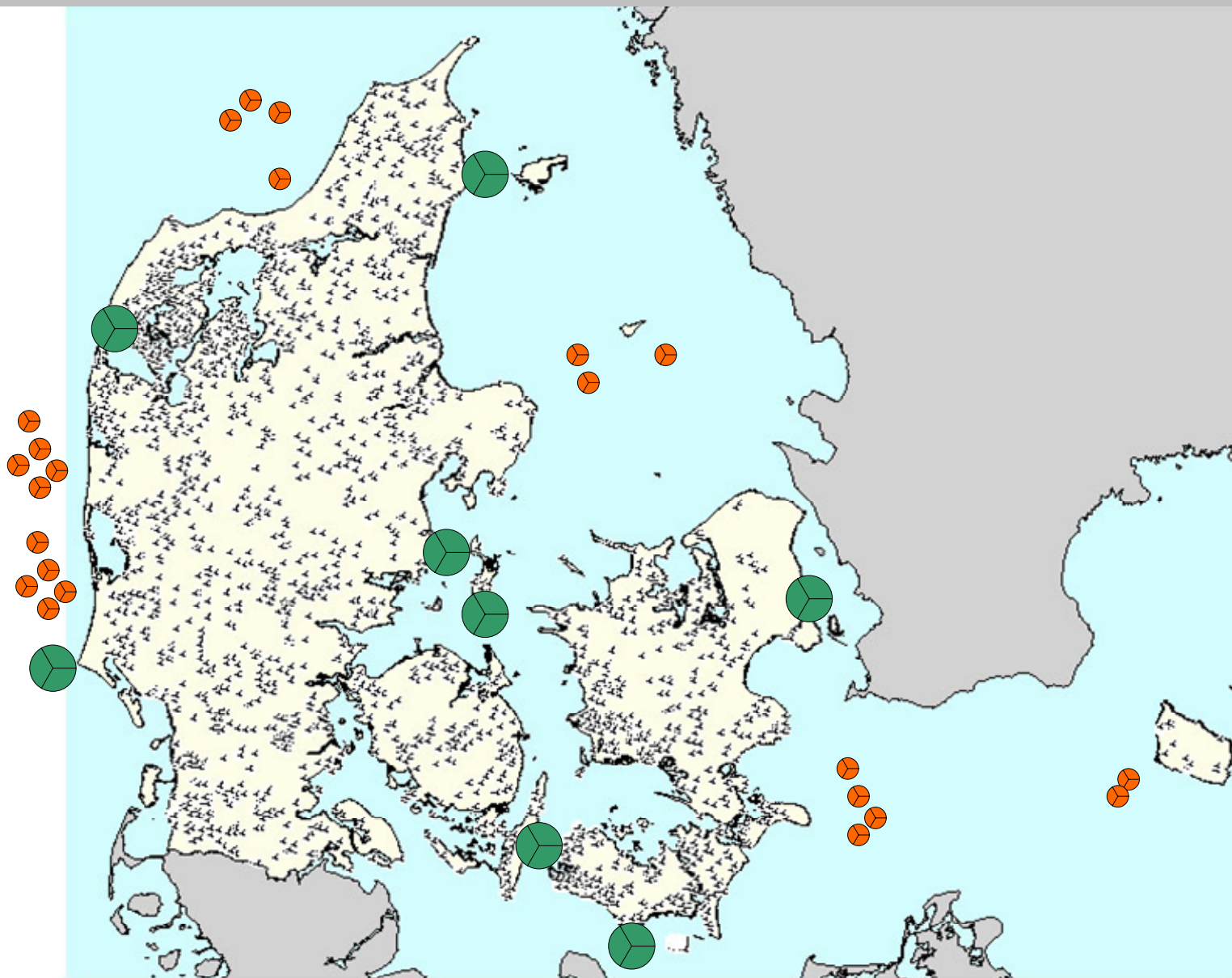
- 16 centrale kraft- og kraftvarmeværker
- 1985 beslutning væk fra videre centralisering: Ingen kernekraft, påbegyndte programmer for vindkraft og decentral kraftvarme
- Indenlandsk naturgas ankommer fra Vesterhavet i 1985/86
- “Energi 2000” fra 1990, verdens første bæredygtige nationale energihandlingsplan
- Vindeventyret 1896 – 2009: en historie i sin egen ret der sammenfletter bl.a. folkehøjskoler, græsrodde, smedemestre, forskere, og naturlige ressourcer

På vej til et decentralt energisystem

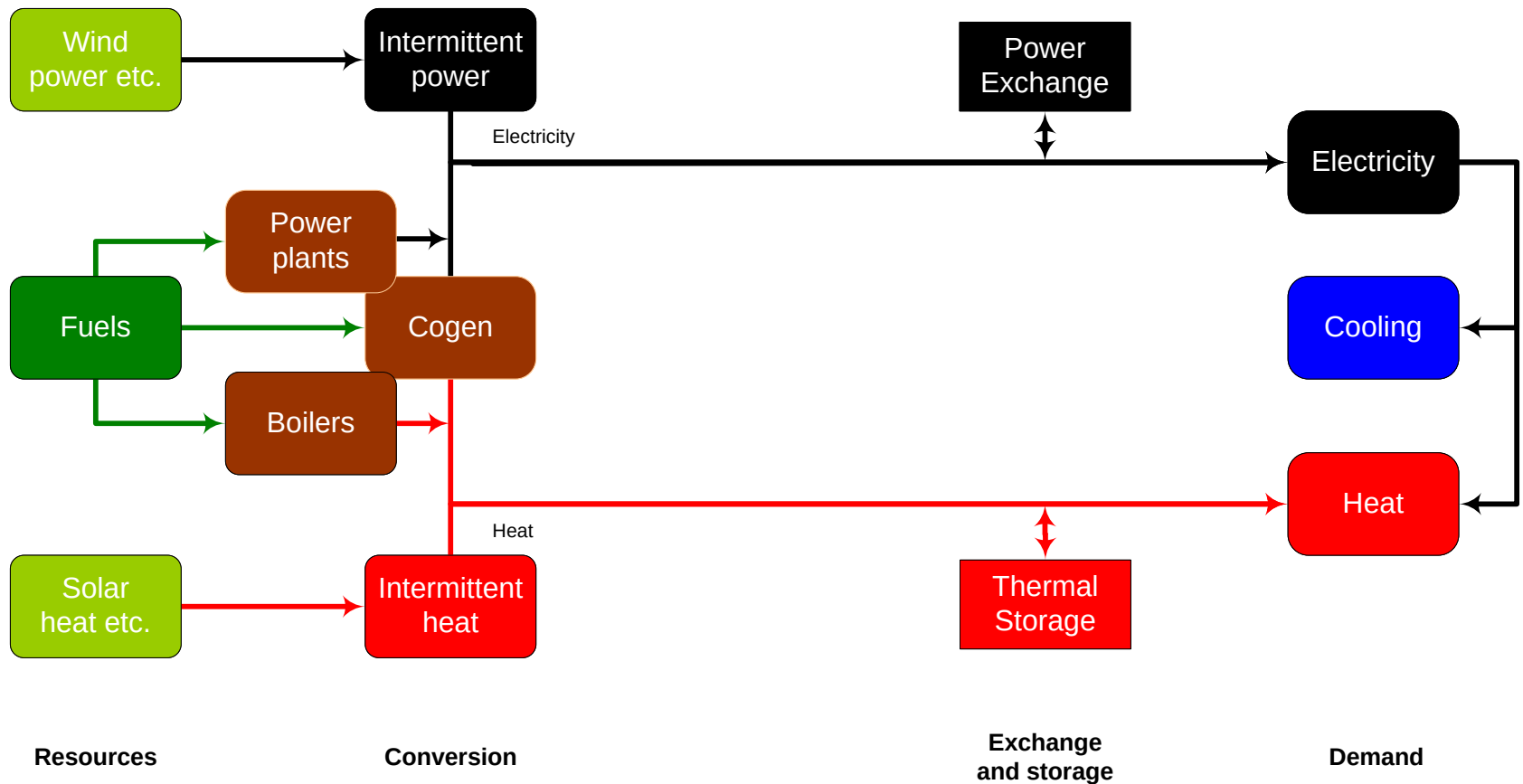


- Omkring 650 decentrale kraftvarmeværker
- Et væsentligt aspekt ved livet og fornemmelsen af sammenhæng i mange lokalsamfund, stadig er de fleste værker drevet non-profit af andelsselskaber

Eksisterende vindkraft (on-shore, off-shore)
Fremtidige placeringer off-shore (200 MW pies)

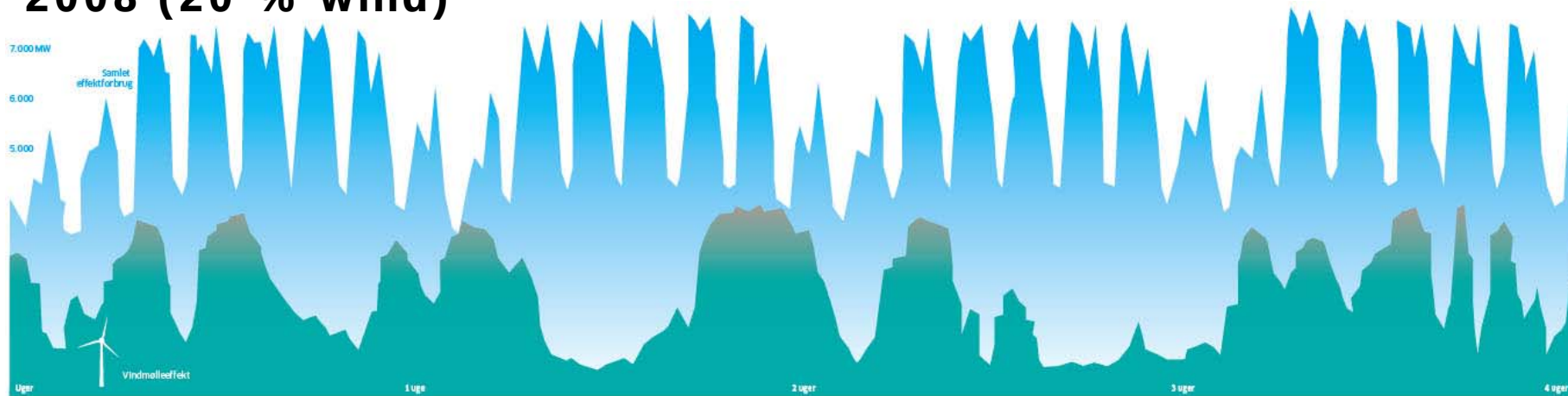


Første generation bæredygtigt energisystem (1G)

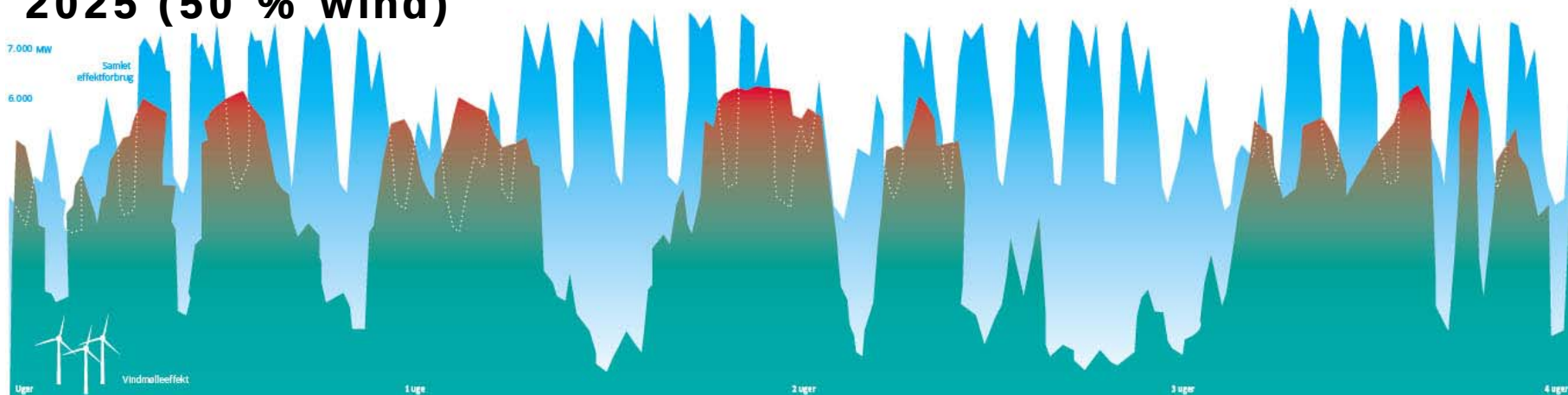


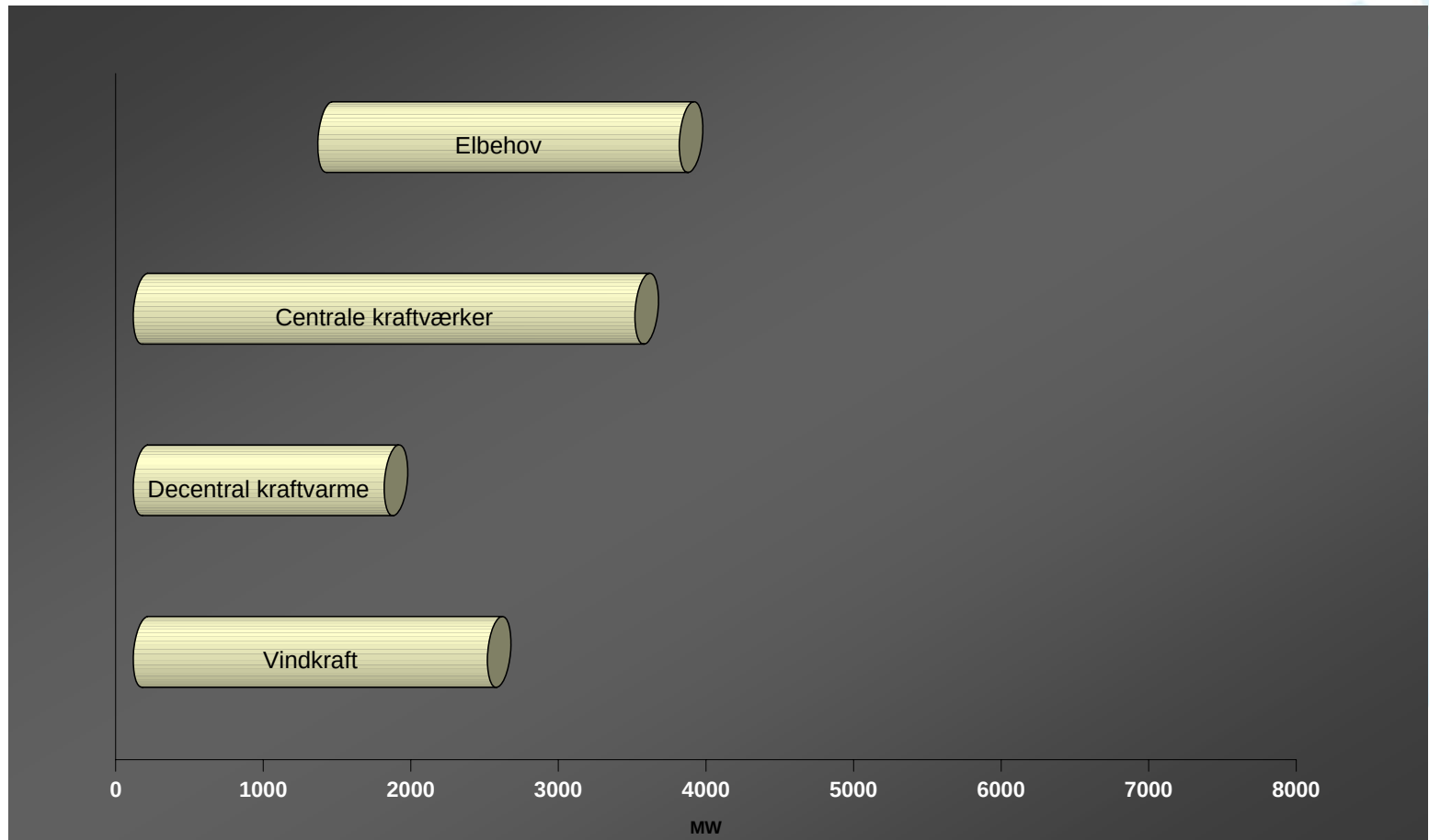
Diskontinuerlighed kræver udbud-efterspørgsels intelligens

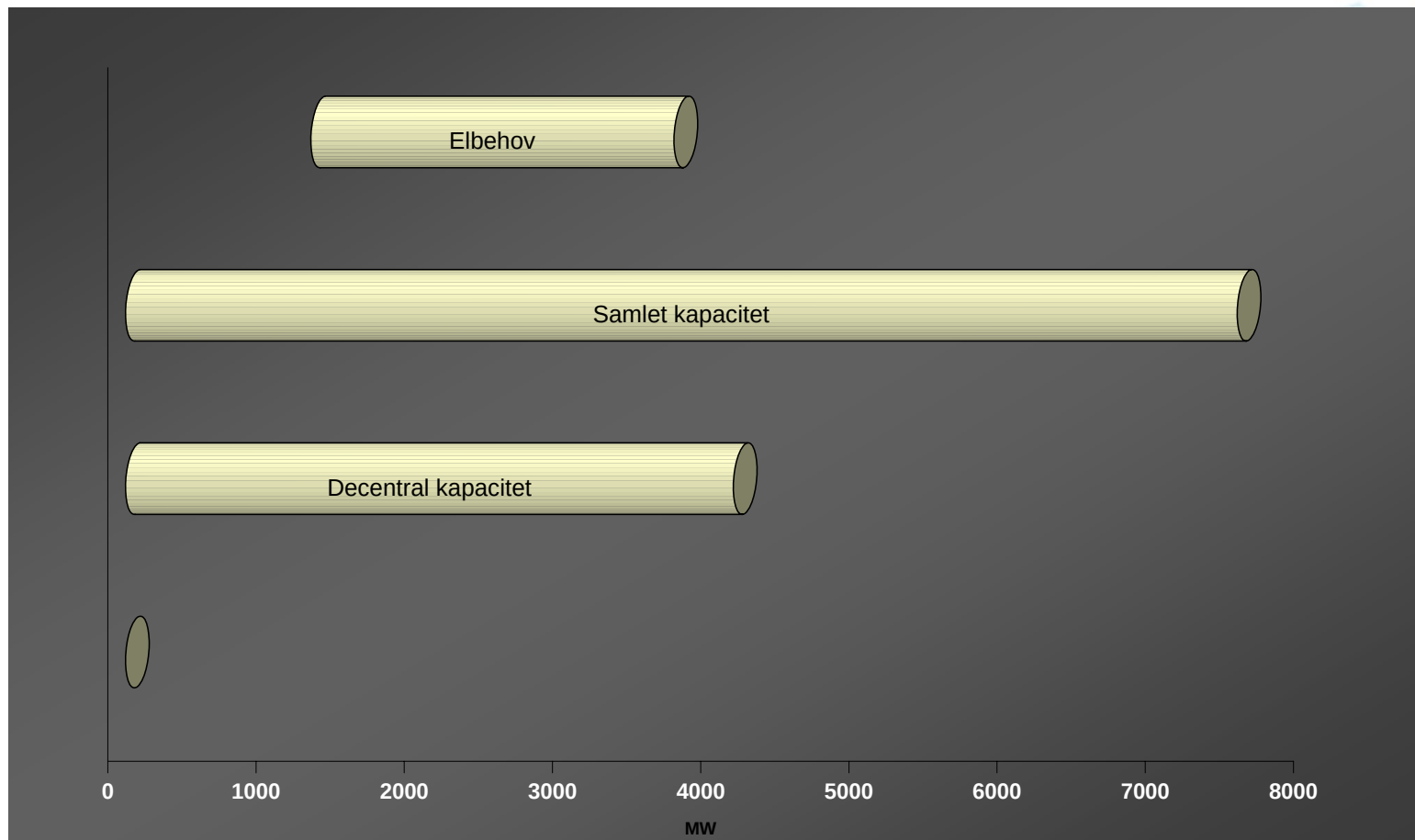
2008 (20 % wind)



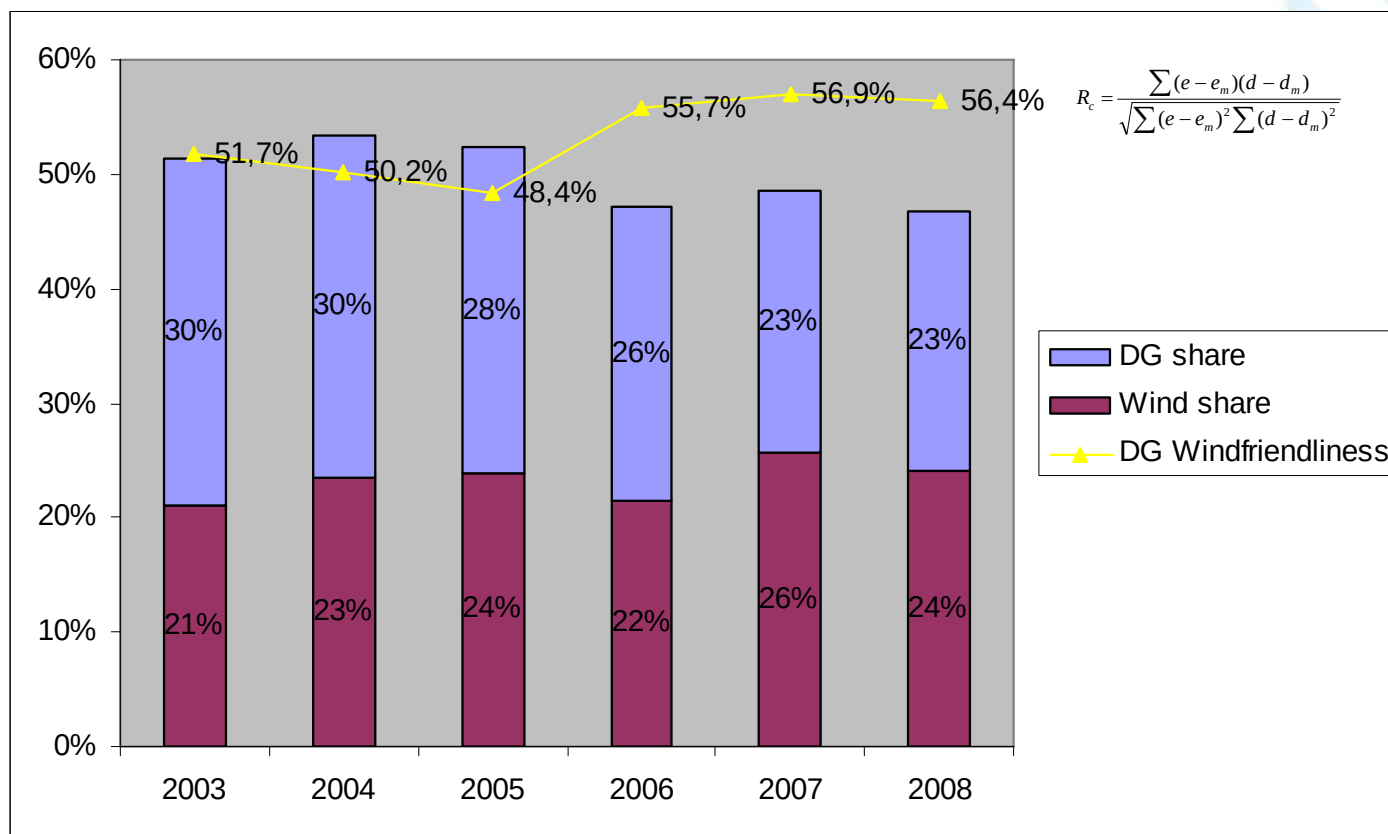
2025 (50 % wind)

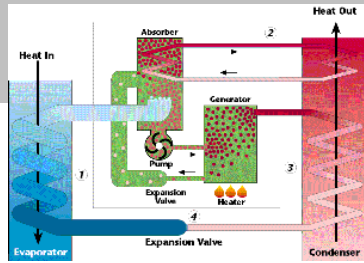




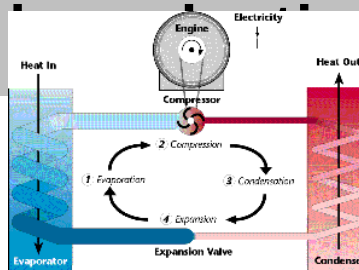


Forsyningsandel og vind-venlighed for decentral kraftvarme (vest)



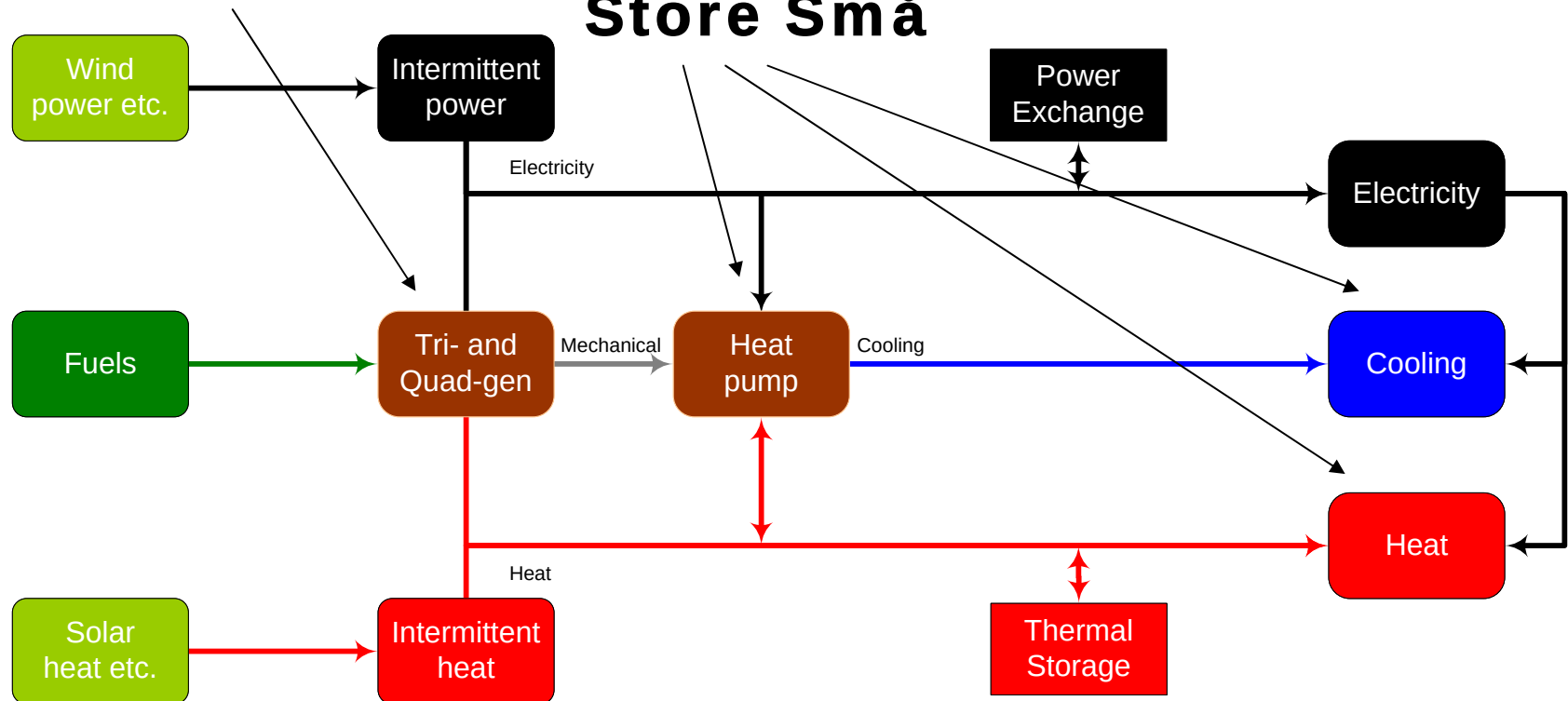


Absorption



**Kompression
Store Små**

energisystem (2G)



Resources

Conversion

Relocation

Exchange
and storage

Demand

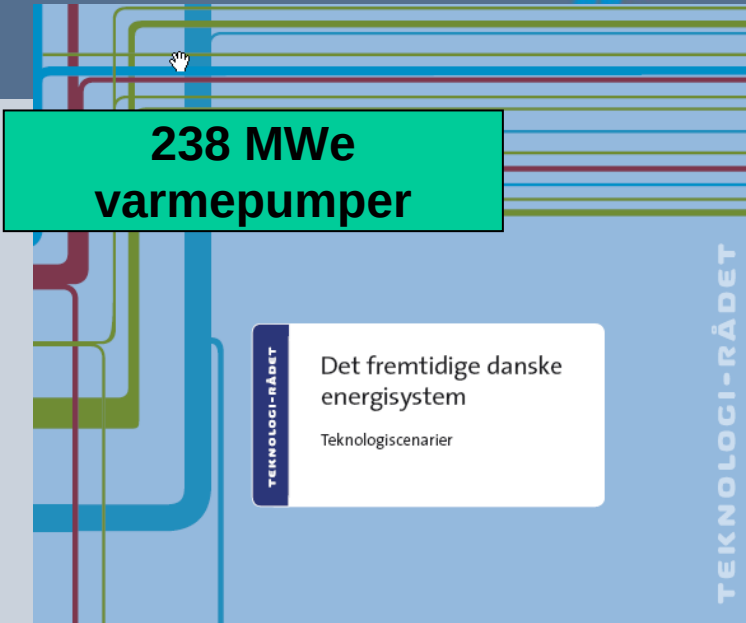
Hvordan kommer vi videre?

Vurderingsmetoder, analyseværktøjer, økonomiske vilkår, lovgivning, planlægning

Morten Boje Blarke, Ph.D, Adjunkt, Aalborg Universitet

Perspektiver for varmepumper

- Kan forbedre brændselsudnyttelsen
- Kan reducere CO₂ udledningen
- Kan reducere driftsomkostningerne, både samfunds- og selskabsøkonomisk
- Kan sikre princippet om samproduktion af kraft og varme, og dermed non-profit ejerskabsformer
- Kan være det umiddelbart næste skridt på vejen mod et ægte decentralt energisystem med store perspektiver for dansk teknologiudvikling, eksport, arbejdspladser
- **Særligt for kompressionsvarmepumper**
- Kan bidrage til integration af vindkraft
- Kan fortrænge investeringer i transmissionsnet til nabo-lande (supergrid)
- Kan være en forsikring mod kraftige udsving i el- og brændselspriser



The image shows the cover of a report titled 'Det fremtidige danske energisystem' (The future Danish energy system) by 'TEKNOLOGI-RÅDET'. The cover features a blue background with a network of colorful lines (red, green, blue, yellow) representing energy infrastructure. A green box is overlaid on the top left.

**238 MWe
varmepumper**

TEKNOLOGI-RÅDET

Det fremtidige danske
energisystem

Teknologiscenarier

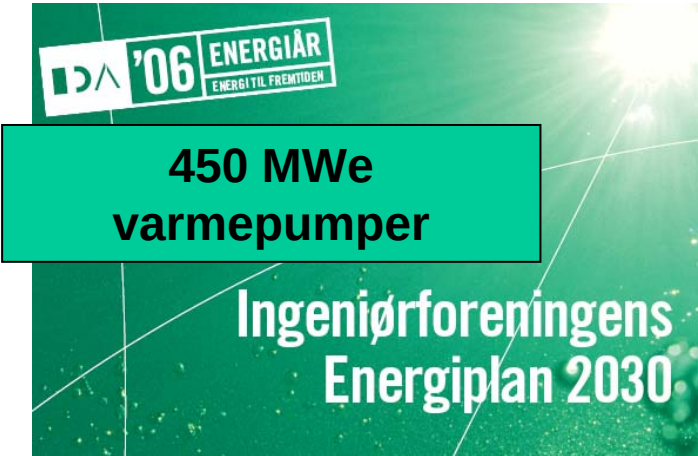
TEKNOLOGI-RÅDET

Energistrategi 2025

Perspektiver frem mod 2025 og

Oplæg til handlingsplan for den
fremtidige el-infrastruktur

Ingen teknologimål



The image shows the cover of a report titled 'Energiplan 2030' by 'Ingeniørforeningens'. The cover features a green background with a bright sunburst effect in the top right corner. A green box is overlaid on the top left.

**450 MWe
varmepumper**

IDA '06 ENERGIÅR
ENERGI TIL FREMTIDEN

Ingeniørforeningens
Energiplan 2030

Eksisterende tilpasnings-instrumenter

1. Siden 2005 er alle decentrale kraftvarmeanlæg over 5 MWe tvunget til at operere på markedsvilkår (spot og reguleringsmarkedet)
2. LI417 – “elpatronloven” – stimulerer til strategisk brug af elektricitet i fjernvarmeproduktionen ved at reducere elafgiften med omkring 70% for elkedler

LI417

Elanvendelse til fjernvarmeproduktion, også egenproduceret el, beskattes som udgangspunkt med 66,5 øre per kWh (incl. CO₂ afgift) – alm. elafgift.

Med LI417 er afgiften, uden samtidig kraftvarmeproduktion, lempet til 50 kr/GJ fjernvarme (incl. CO₂ afgift). Dette svarer til 18 øre per kWh for elpatroner og 63 øre per kWh for varmepumpe (med en COP på 3,5).

Tilsyneladende forståelse for, at varmepumper, der genvinder spildvarme fra allerede afgiftsbelagt røggas, kan beskattes på basis af elforbruget (= netto-varmeproduktion)

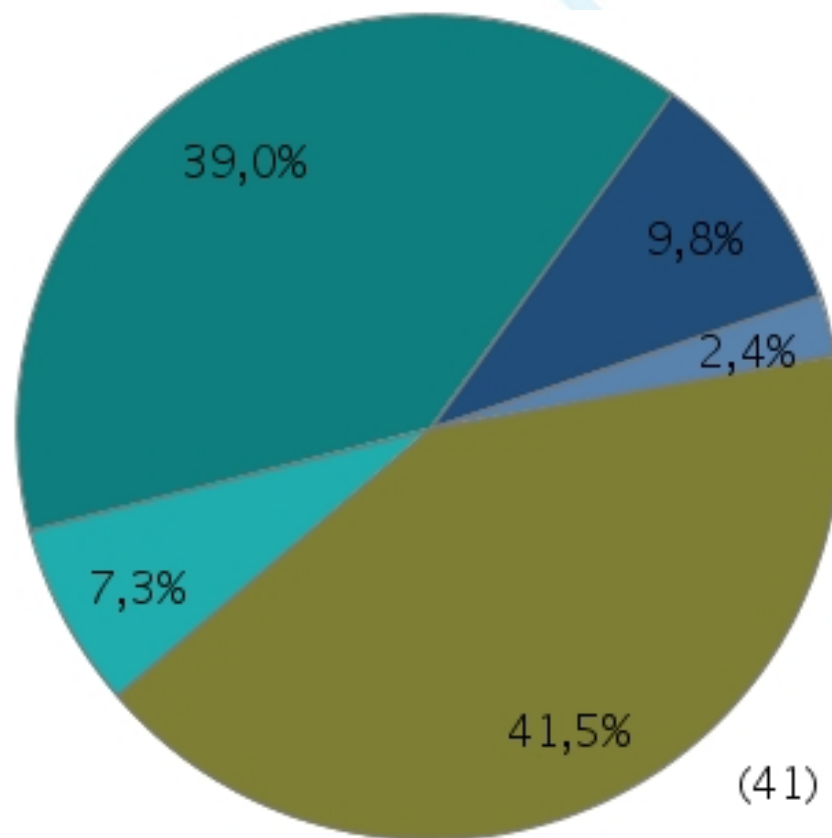
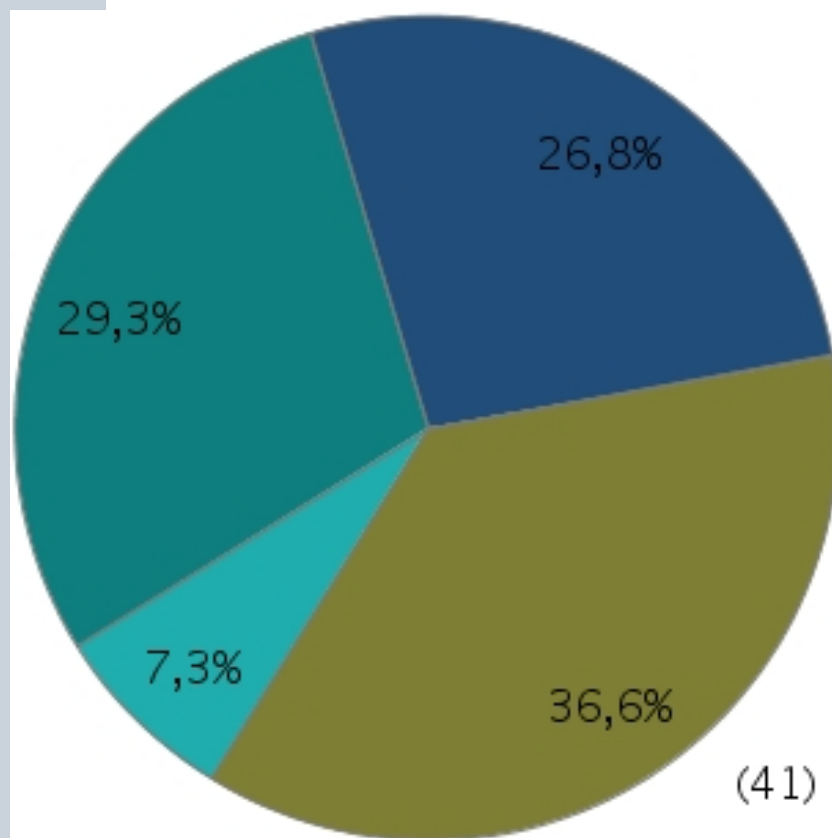
Men ellers gælder det, at jo mere effektiv elanvendelse – jo højere afgift!

L1417's målgruppe

§ 11 stk. 17:

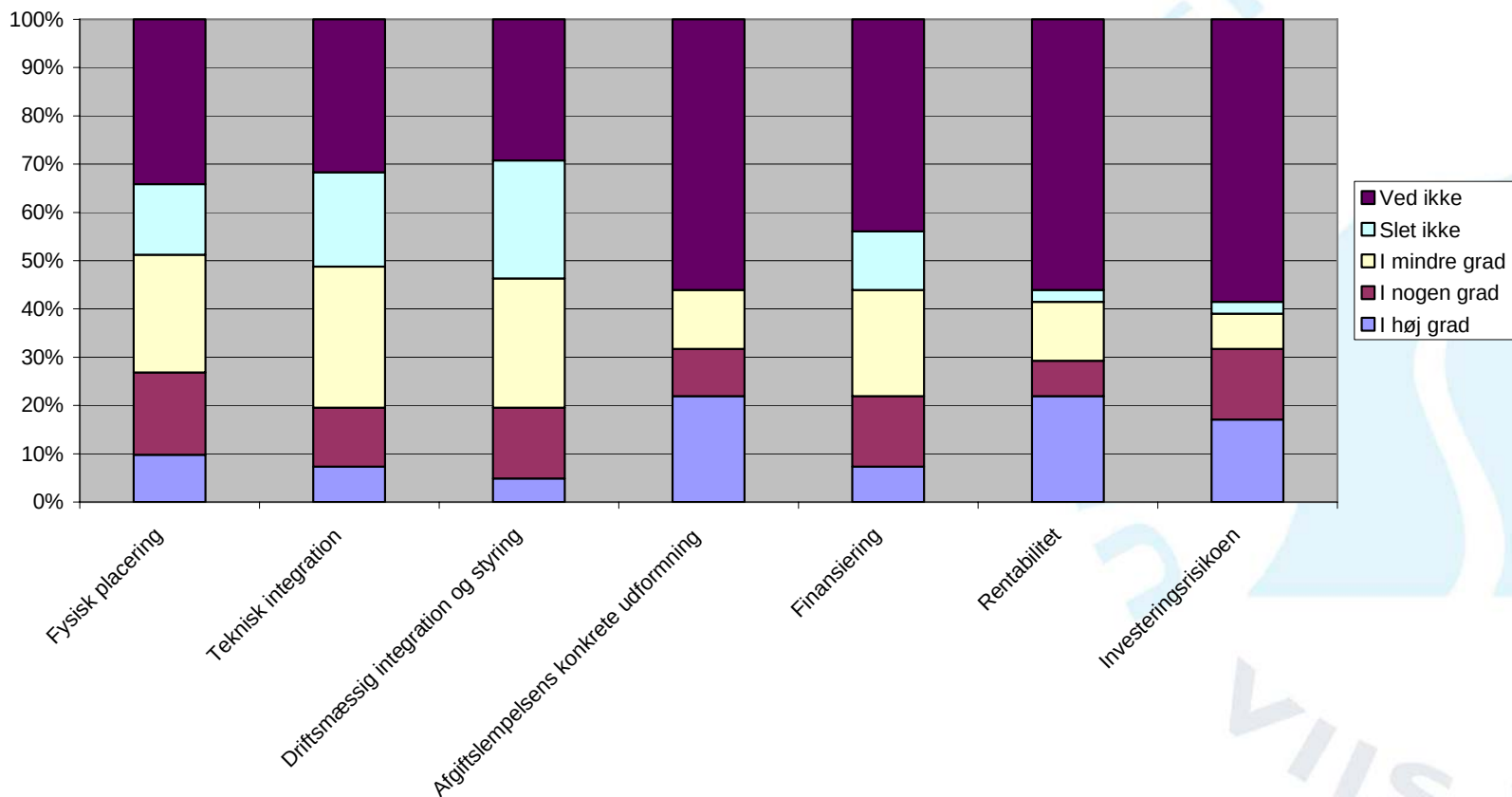
Stk. 17. Momsregistrerede varmeproducenter, der leverer varme uden samtidig produktion af elektricitet til de kollektive fjernvarmenet, og som har kraftvarmekapacitet (...) eller som den 1. oktober 2005 havde kraftvarmekapacitet (...) kan få tilbagebetalt (...) (d)en del af afgiften, der overstiger 45 kr. pr. GJ fjernvarme ab værk eller 16,2 øre pr. kWh fjernvarme ab værk (...)

L1417 reaktion:
Målgruppens planer om elpatron / varmepumpe

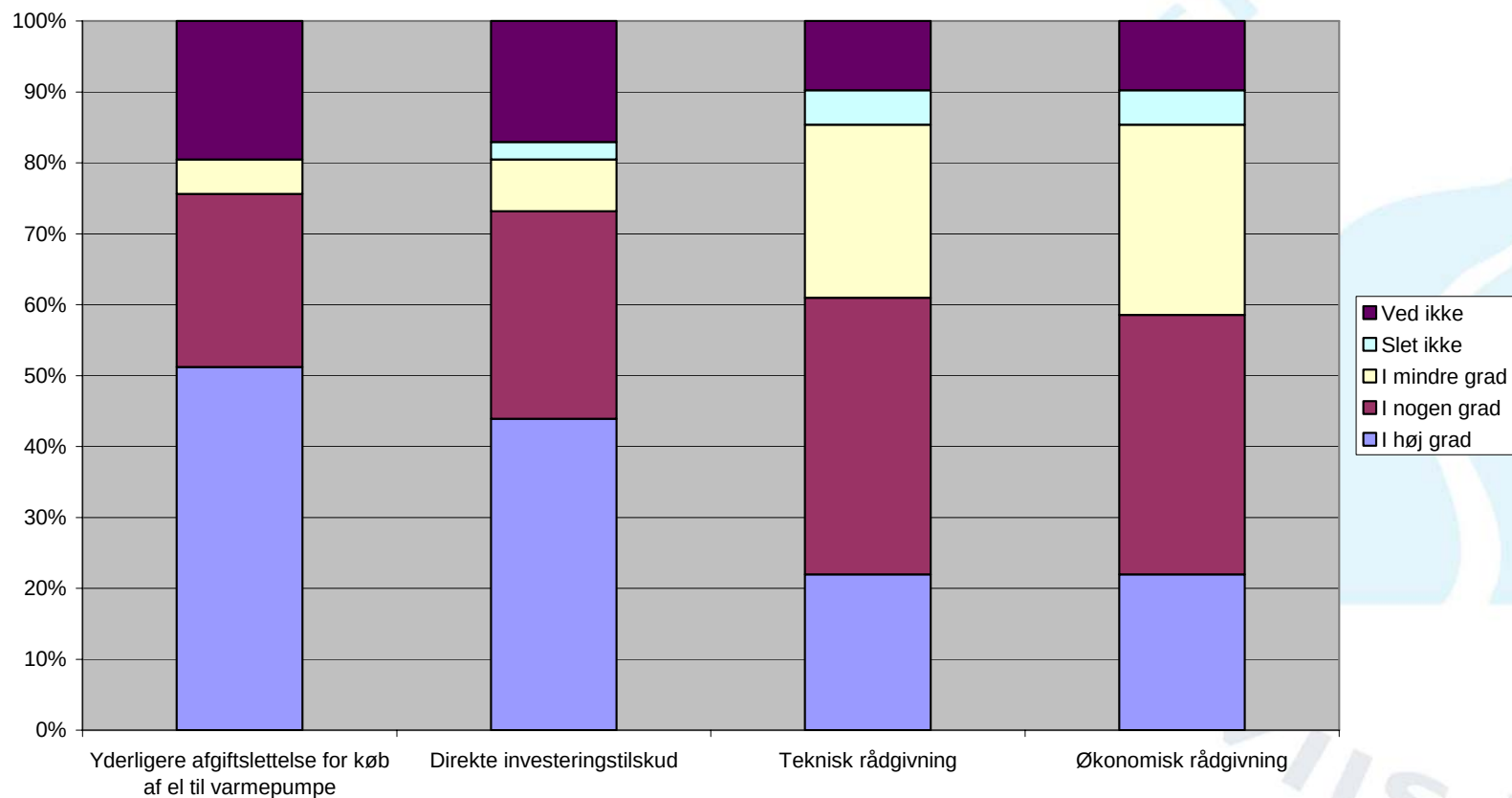


■ Sikkert ■ Sandsynligt ■ Ikke sandsynligt ■ Helt sikkert ikke ■ Ved ikke

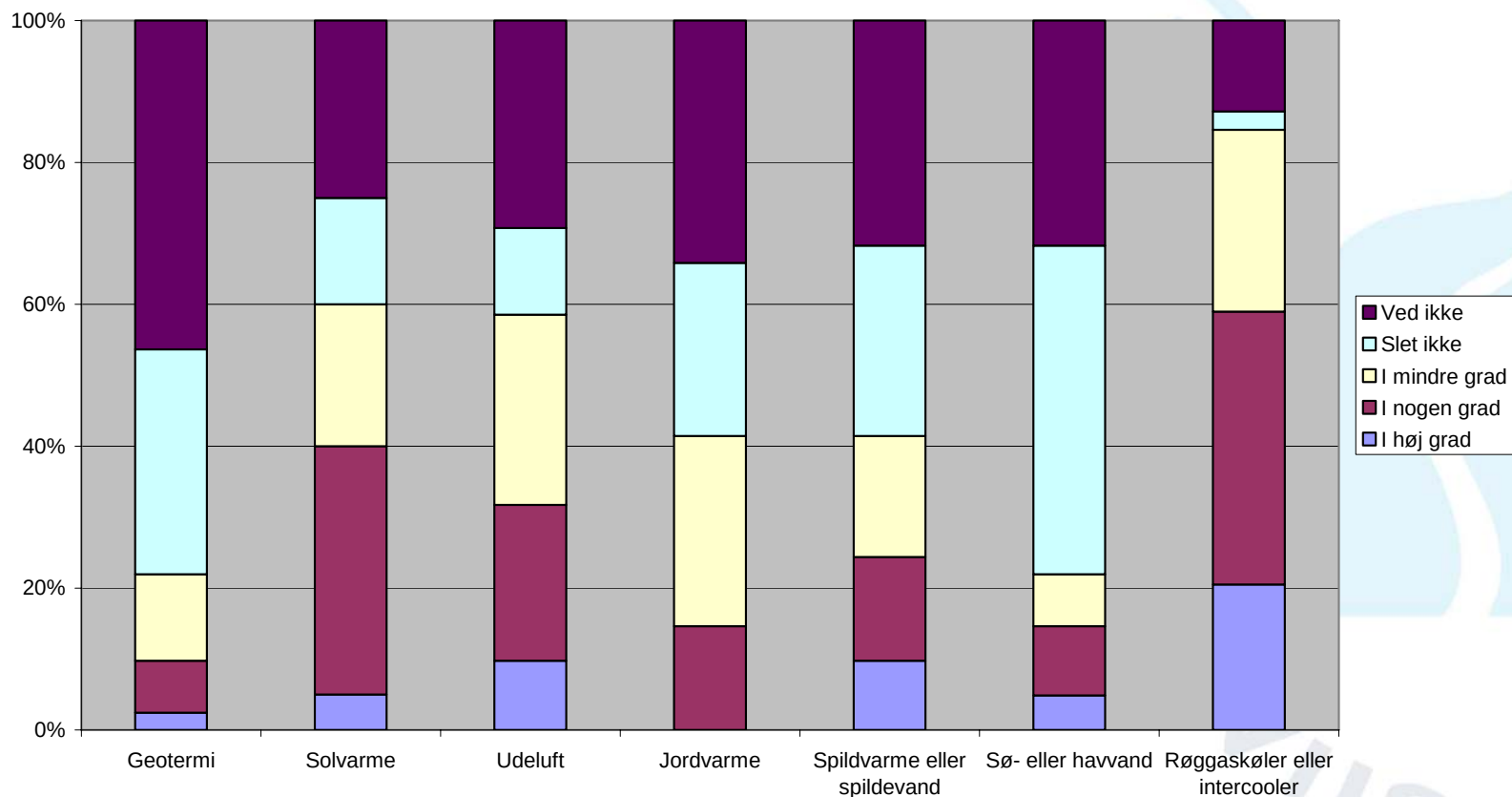
Spørgsmål 6: Oplever I, at der er særlige problemer knyttet til installation af varmepumpe i forhold til installation af elpatron ?



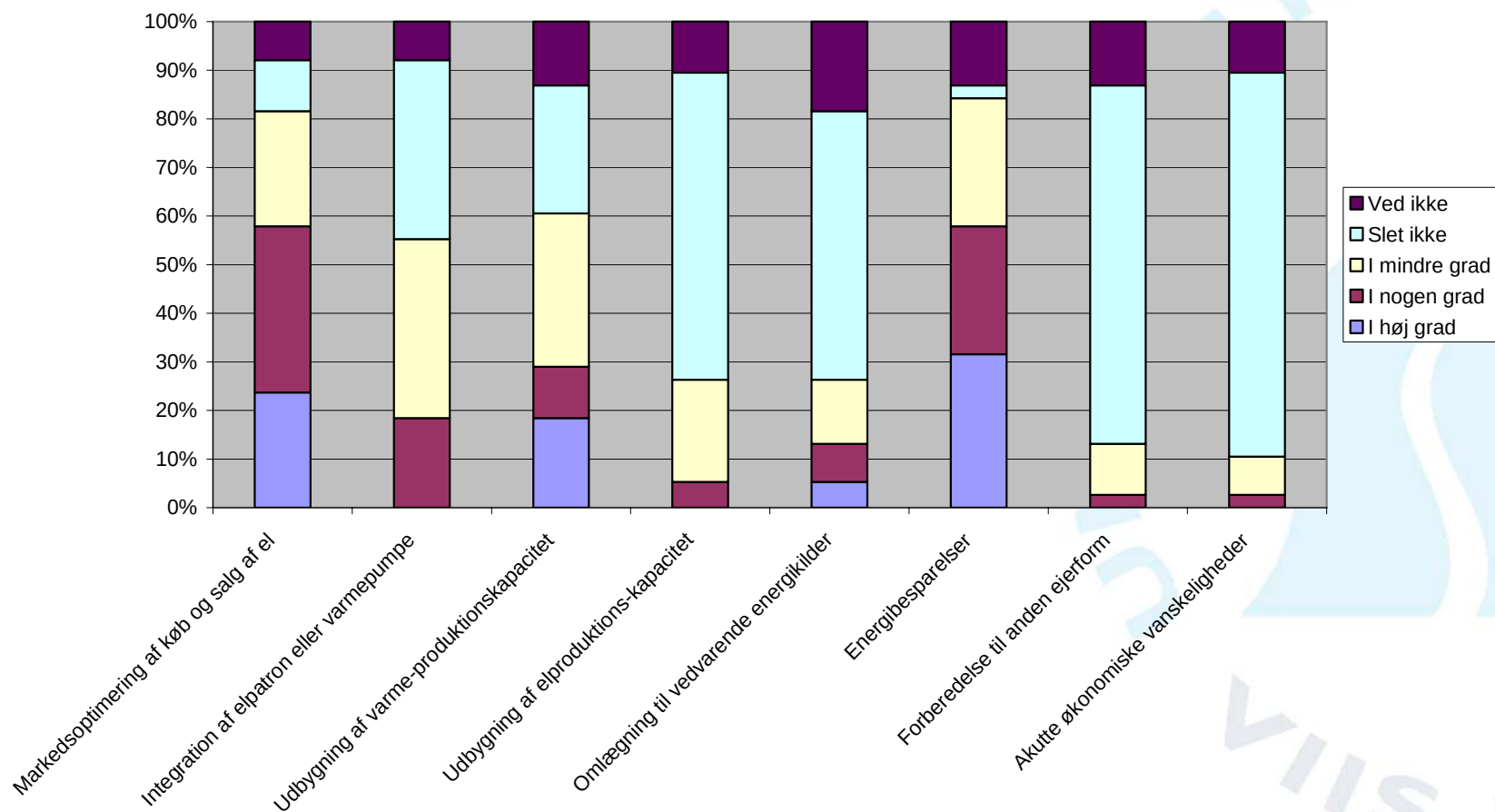
Spørgsmål 7: Hvilke vilkår kunne være afgørende for, at selskabet vil vælge at installere en varmepumpe i varme-produktionen ?



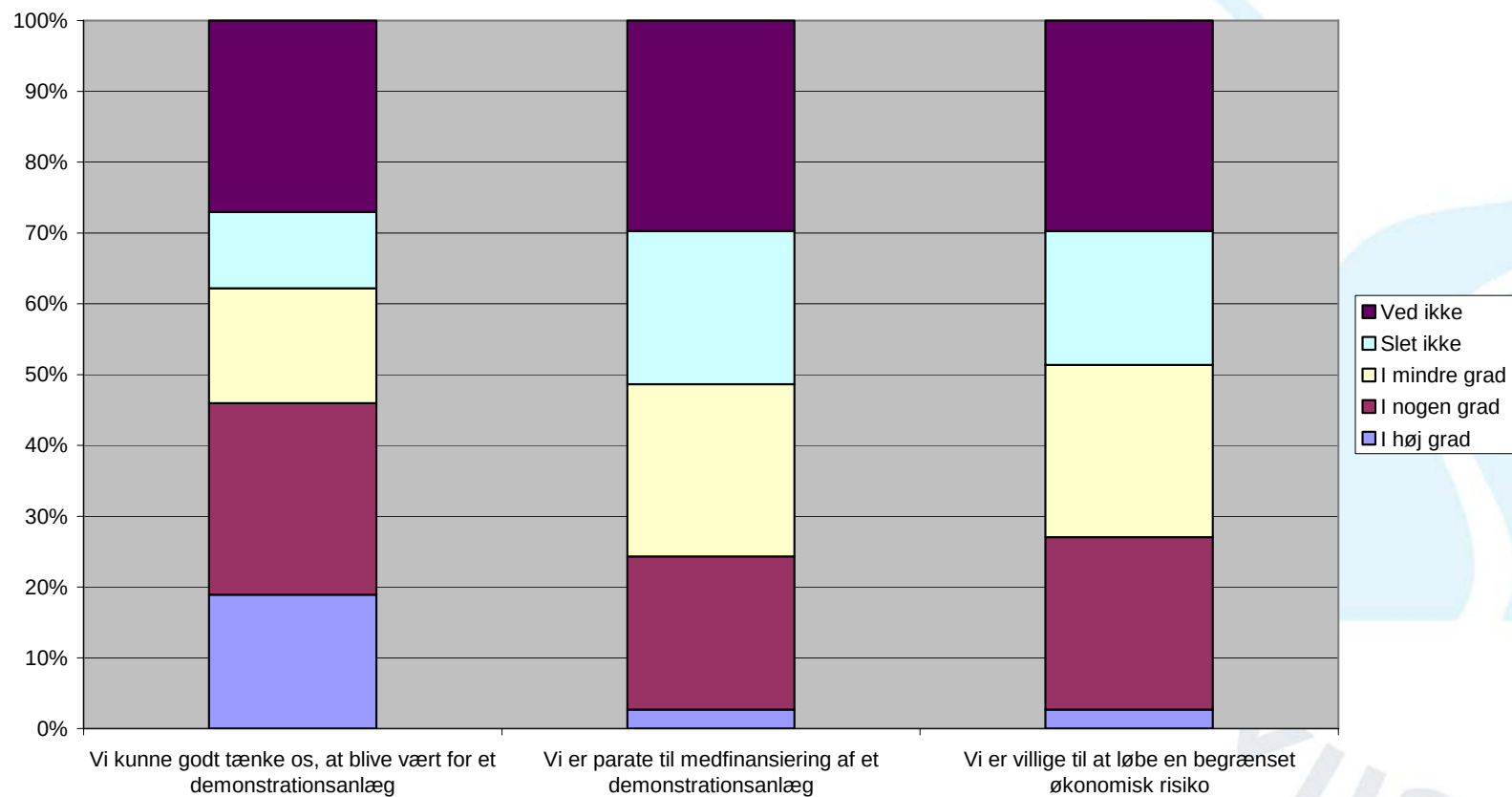
Spørgsmål 8: Hvad kunne være en relevant lav-temperatur varmekilde for en eventuel varmepumpe i jeres område ?



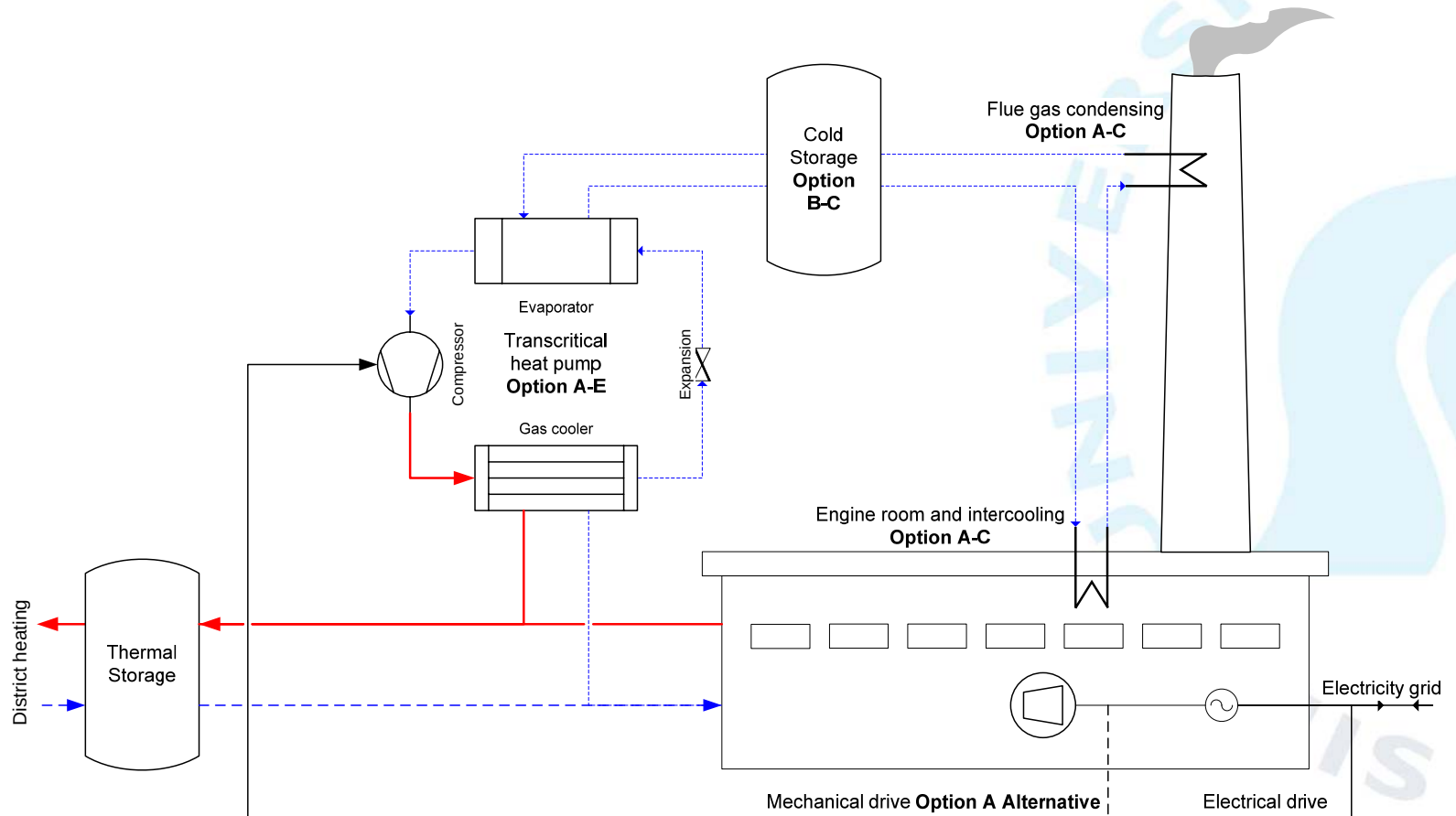
Spørgsmål 9: Hvad har selskabets/virksomhedens ledelse fokus på netop nu ?



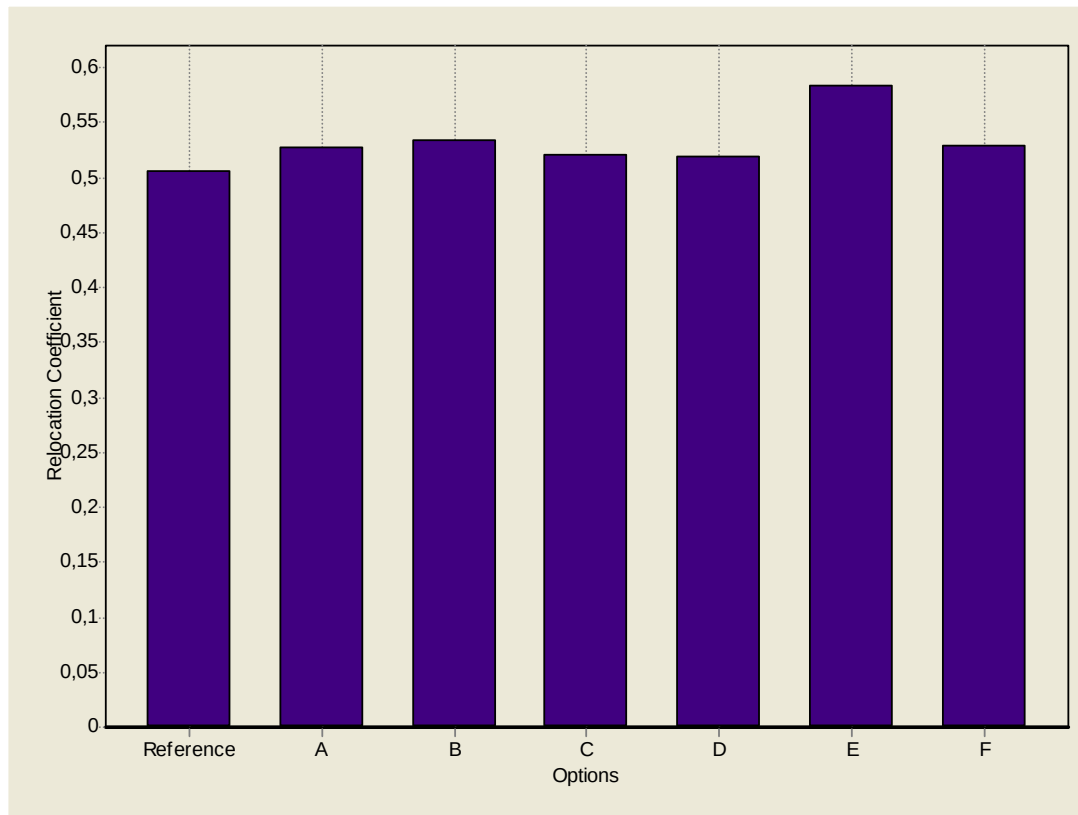
Spørgsmål 10: I hvilken grad vil I være interesseret i at indgå i et samarbejde med Aalborg Universitet og Teknologisk Institut om at afprøve varmepumper i varme-produktionen ?



CHP-HP med røggaskøling og koldt varmelager

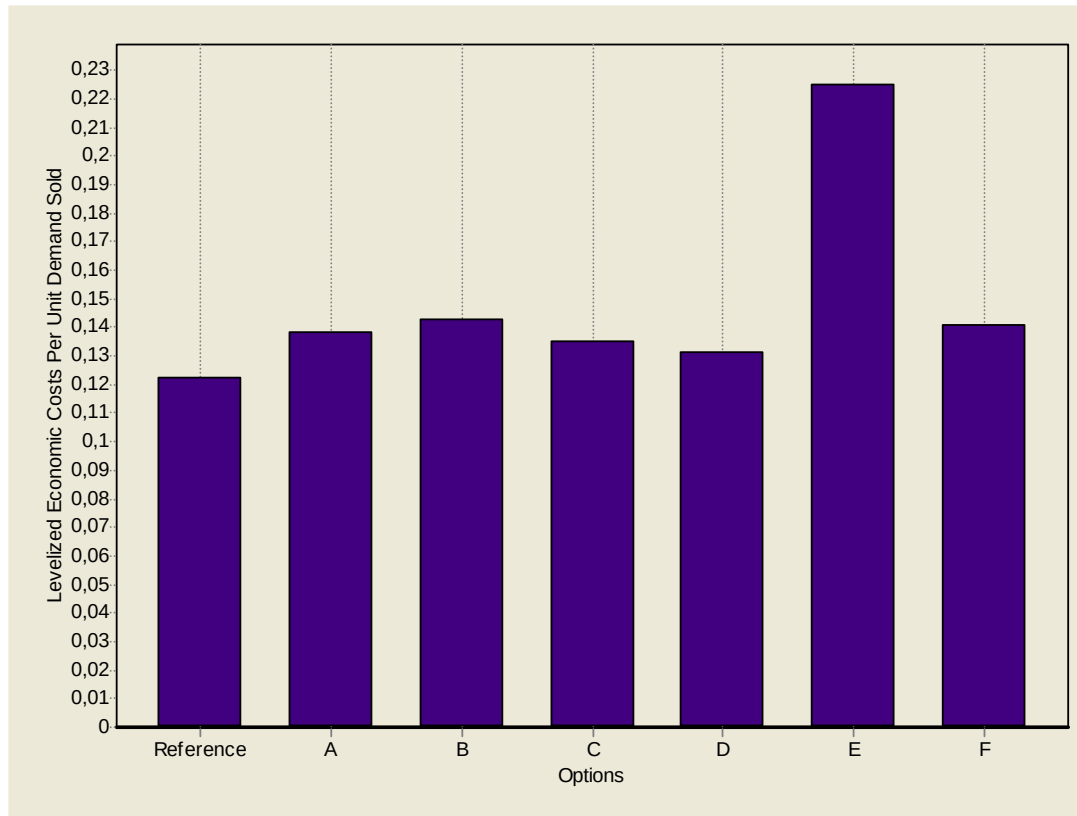


Resultater: Vind-venlighedskoefficienten



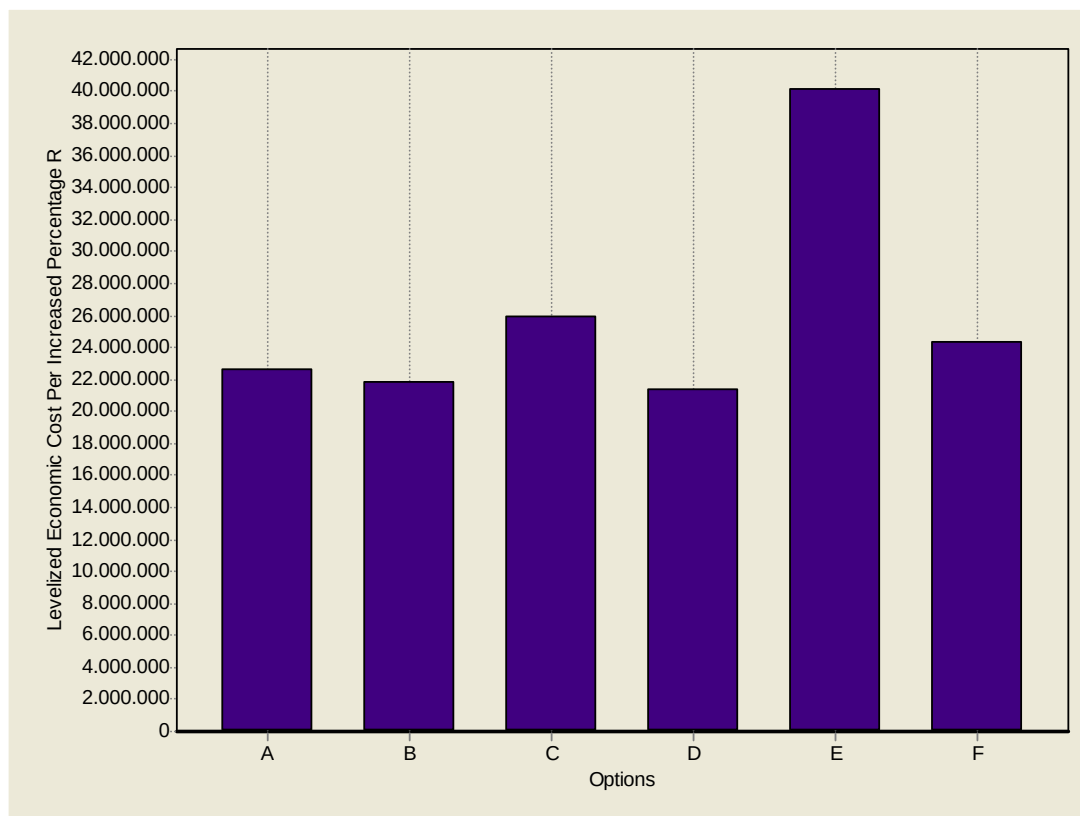
1. Alternativer med varmepumpe eller elkedel øger anlæggets vindvenlighed fra 0,50 op til 0,58.
2. En lille varmepumpe (der udnytter røggassen og f.eks. tiløjer 20 % varmeprod. kap.) med koldt varmelager (som i sig selv øger vv) er mere vind-venlig end en fuld-scala elkedel.

Resultater: Samfundsøkonomisk produktionsomkostning



1. Samfundsøkonomiske omkostninger (inkl. CO₂ omkostninger, og fortrængte omkostninger) øges fra 7 % op til 84 %.
2. Men meromkostninger kan forsvares, nuværende lovgivning kompenserer ikke i tilstrækkelig grad disse løsninger for at understøtte vindintegration.

Resultater: Vind-venlighedsforøgelsens omkostningseffektivitet



1. Et koldt varmelager øger omkostningseffektiviteten.
2. CHP-HP-CS og CHP-HP-GS (lille) er de mest omkostningseffektive alternativer (mere omkostningseffektive end elkedler)

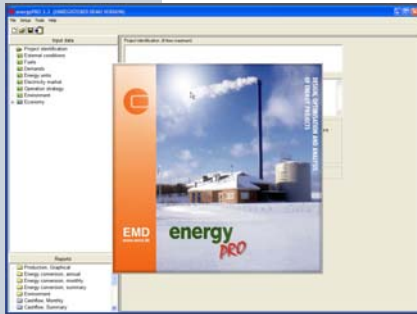
Mer-omkostninger er acceptable (i et system-perspektiv)

- Storebælt I (600 MW / DKK 1,3 mia.) klar i 2010
- Storebælt II på vej (600 MW / DKK 1,2 mia.)
- Skagerrak IV på vej (600 MW / DKK 2 mia.)
- Tysklands-udvidelse på vej (2500 MW / DKK 3 mia.)
- Nye planer for en forbindelse til Holland (COBRA)
- Dertil vil manglen på nye indenlandske transmissions-ledninger til at føre vindkraft ud af landet koste elforbrugerne 4,4 øre per kWh i 2025 ifølge elinfrastrukturkommissionen, april 2008
- "Indenlandsk strategi for integration af vindkraft" er mere hensigtsmæssig end en "open access" strategi?
- **Elforbrugerne** skal kompensere **fjernvarmeforbrugerne** for meromkostningerne, da elforbrugerne i forvejen netop forventes at finansiere den i Energinet.dk dominerende "open access" strategi for integration af vindkraft

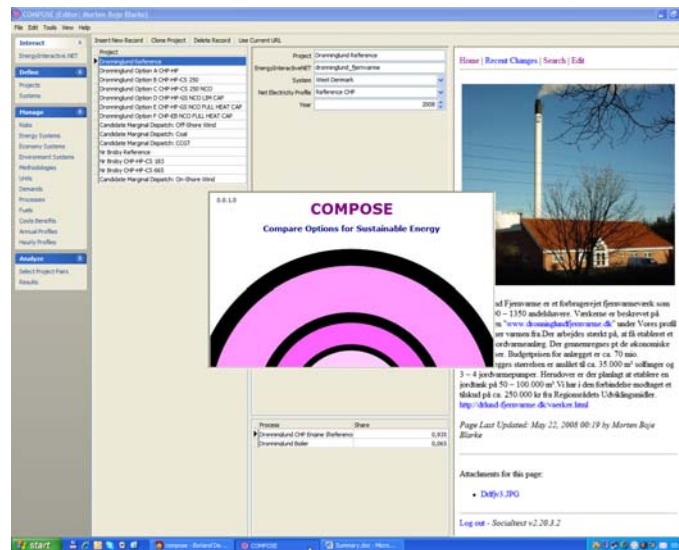
Behov for ny regulering – og for koordineret aktion

- Vi foreslår, at et velafbalanceret instrument ville være at give decentrale kraftvarmeproducenter **fuld fritagelse for elafgift for elektricitet anvendt i varmeproduktionen for op til 10 % af værkets egenproduktion** af el (beskytter fortsat kraftvarmen, men baner vej for enkel og effektiv integration af varmepumper, og tager udgangspunkt i det elforbrug, der kan sikre røggasudnyttelsen, og samtidig med plads til at eksperimentere med supplerende eksternt varmeoptag).
- Decentrale operatører må forstå, at deres fremtidige eksistens er i fare om ikke de forstår at øge deres produktions vind-venlighed.
- Operatørerne har interesse i at gennemføre en koordineret aktion for autonomt gennem eksperimentelle koncepter af den foreslåede natur at håndtere denne udfordring.

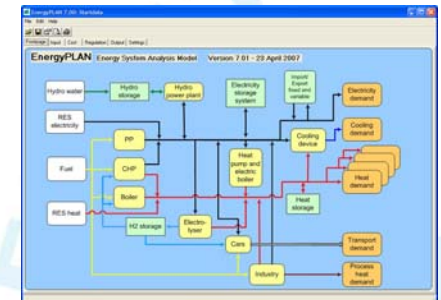
Dual-purpose (interactive modeling framework) Hybrid Project-System Model



energyPRO



COMPOSE
(Compare Options for Sustainable Energy)
EnergyInteractive.NET



**EnergyPLAN / SIVAEI
/ RAMSES**

Energinet.dk / DEA