

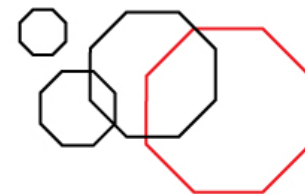


Varmepumper

Claus S. Poulsen
Centerchef, Civilingeniør
Teknologisk Institut, Center for Køle- og Varmepumpeteknik

26. September 2007

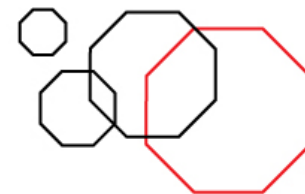
claus.s.poulsen@teknologisk.dk





Teknologisk Institut

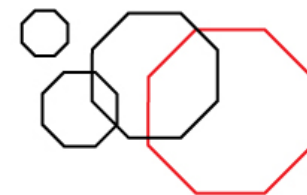
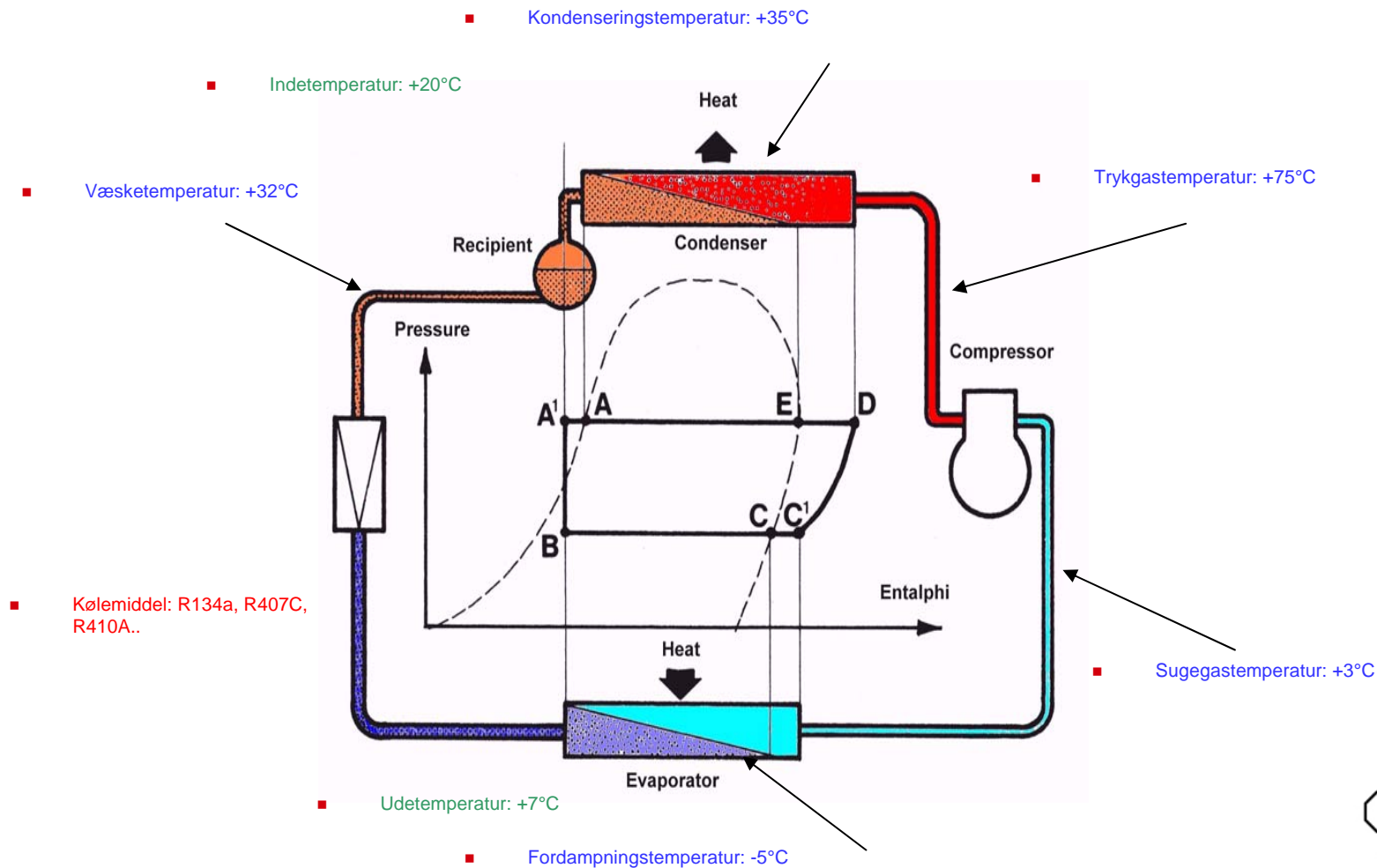
- Privat, selvejende institution – GTS Institut, grundlagt 1906
- Ca. 900 medarbejdere
- Center for Køle- og Varmepumpeteknik ca. 25 medarbejdere, som arbejder med forskning og udvikling, undervisning, laboratorieprøvninger og videnformidling
- Varmepumpeområdet en central aktivitet – startet i 1980 med oprettelse af Prøvestationen for Varmepumpeanlæg
- I dag en lang række forskning og udviklingsprojekter samt akkrediteret prøvningslaboratorium (bl.a. prøvninger for Energistyrelsen)
- Godkendelsesordning og kvalitetssikringsordning for varmepumpeanlæg





Varmepumper

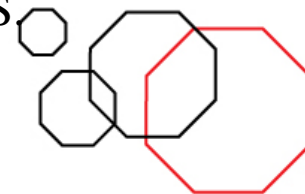
Grundprincippet, kølemidler, energi og temperaturer





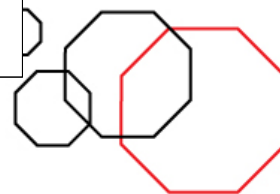
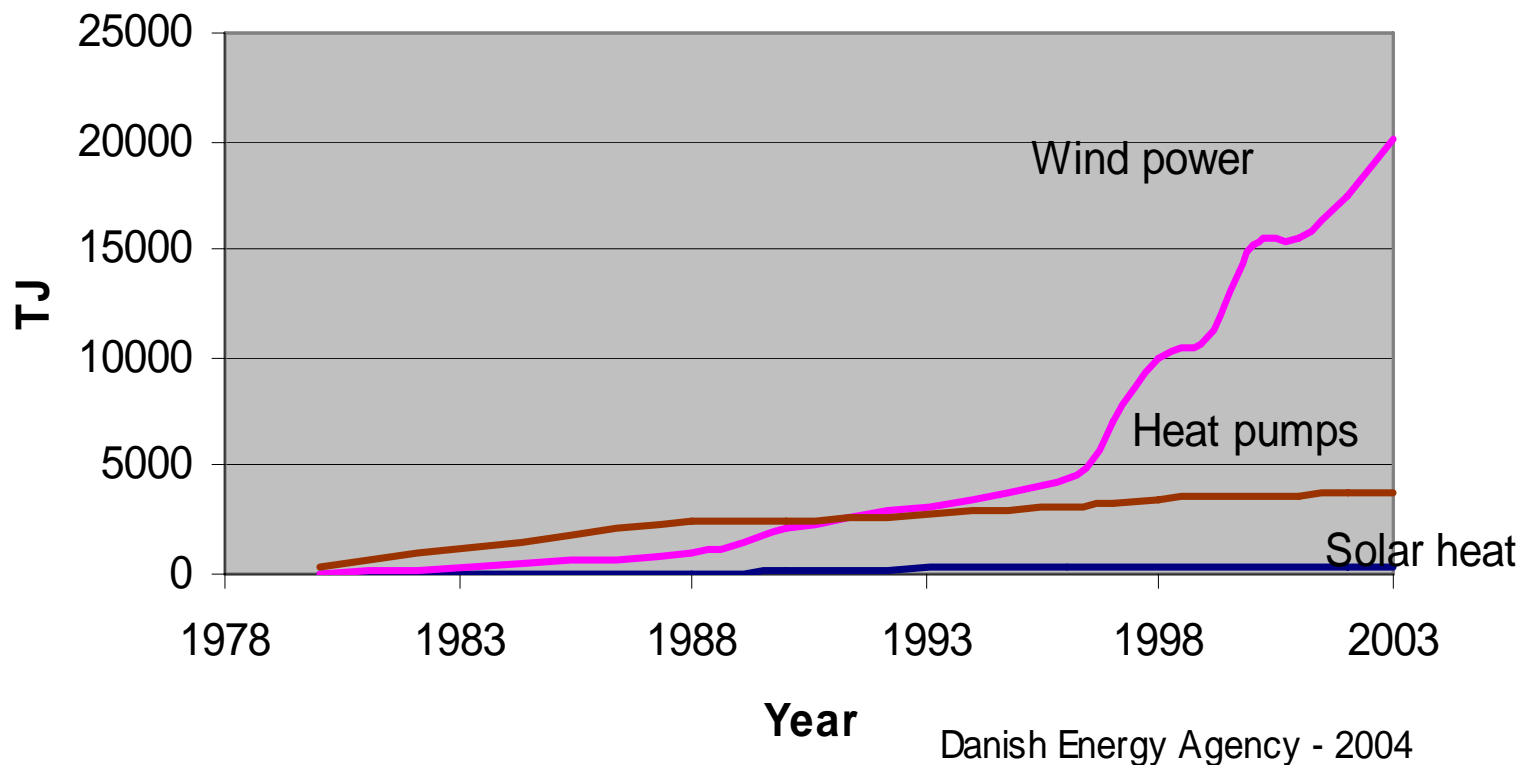
Varmepumpernes historie

- Oliekrise i starten af 70'erne satte gang i udviklingen af alternative energikilder.
- I starten af 80'erne indførtes tilskud til installation af varmepumpeanlæg og andre vedvarende energikilder (samt igangsættelse af Prøvestationen for Varmepumpeanlæg).
- I 1994 indførtes en Kvalitetssikringsordning for installatører (Varmepumpeordningen).
- Ved udgangen af 2001 afskaffede regeringen tilskuddet
- Systemgodkendelsesordning og kvalitetssikringsordning for installatører kører videre i frivilligt regi.
- TI kører i dag kvalitetssikringsordning for producenter – støttet af ENS
- I gennem årene er der gennemført et utal af F&U aktiviteter indenfor varmepumpeområdet – den danske branche står stærkt rent teknisk





Production of renewable energy in DK





De små varmepumper – individuel opvarmning

Der sælges ca. 10-15.000 anlæg pr. år i DK (forventes at stige yderligere her i 2007)

I Norge sælges mere end 50.000 anlæg årligt (hovedsageligt luft/luft)

I Sverige sælges ca. 60.000 anlæg årligt (hovedsageligt "bergvärme")

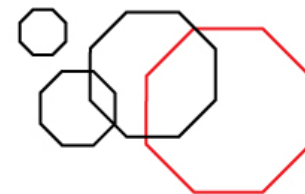
Solid dansk branche med mange "brands" (eks. Genvex og Nilan)

Stor fokus i EU og efterhånden også nationalt

Kyoto protokol (CO₂ emission)

Nyt bygningsreglement – hvilket giver varmepumperne helt nye muligheder

etc. etc. etc.....

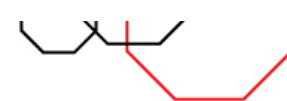
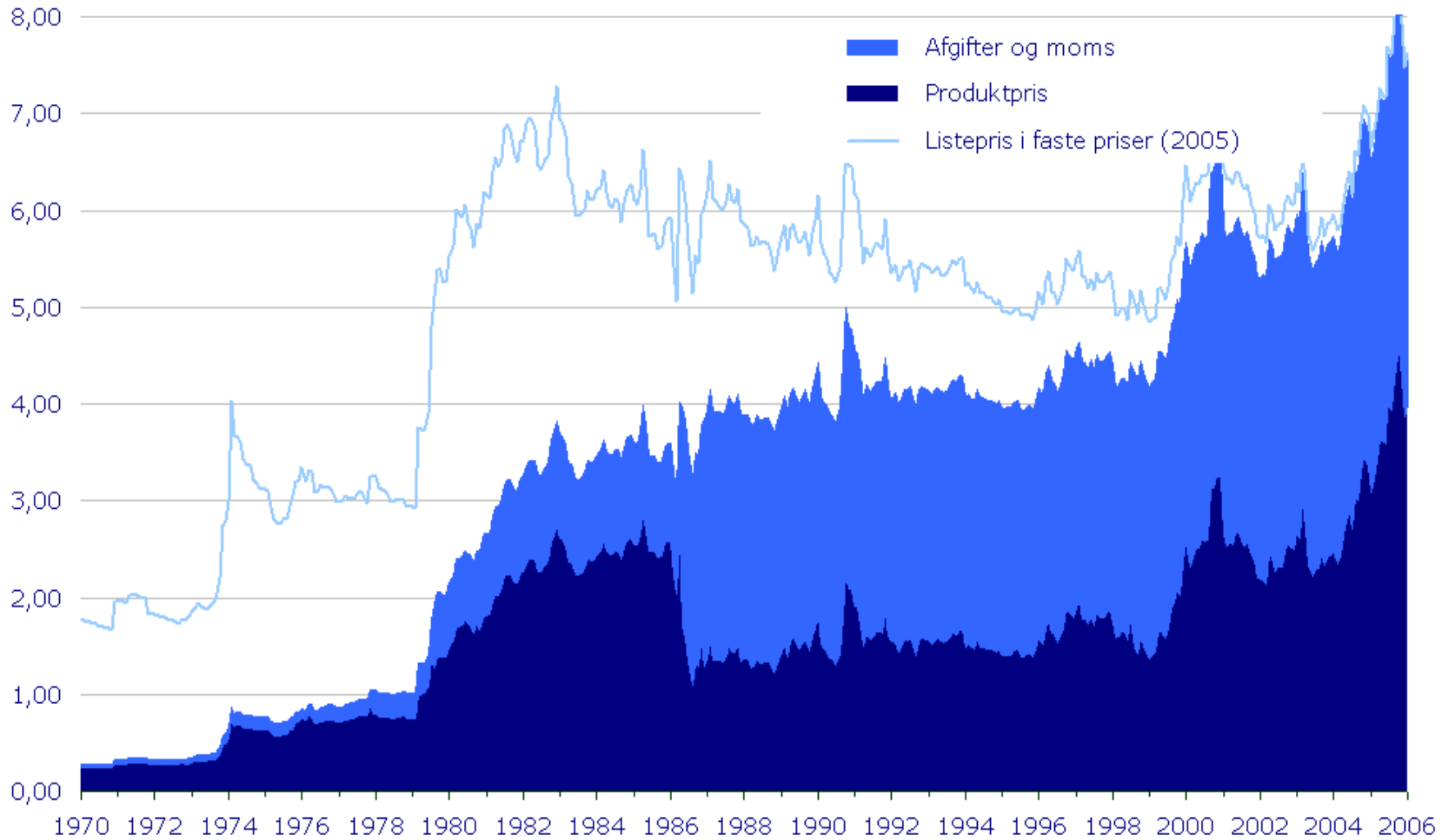




Typisk listepris - Fyringsgasolie
sømerkvalitet - leveret i tankbil > 700 ltr.

Oliebranchens Fællesrepræsentation
Opdateret 16. november 2005

kr./ liter

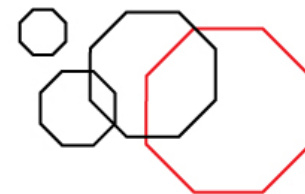




Politik

Energipolitikken indeholder nu ordet ”varmepumper”

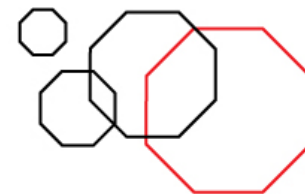
”Der synes, at være et stort potentiale i en øget udviklingsindsats indenfor investeringslette varmepumpesystemer. Som følge af synergieffekter mellem forbedringer i klimaskærmen og installationen af varmepumpesystemer kunne det være hensigtsmæssig at integrere rådgivning om varmepumpesystemer med energispareindsatsen” – kilde: Energistyrelsen, Perspektiver for den danske varmeforsyning frem mod 2025, juni 2005



Varmepumper er vedvarende energi!

Flere anlægstyper:

- Luft/luft – henter energi fra udeluft eller afkastluft og afgiver denne til indeluften (enten direkte eller via ventilationssystem)
- Luft/vand - henter energi fra udeluft eller afkastluft og afgiver denne til vandbårent afgiversystem
- Væske/vand (vand/vand) – henter energi fra jordslange, energiabsorber eller grundvand og afgiver denne til vandbårent afgiversystem
- Brugsvand – henter energi fra afkastluft, udeluft eller jordslange og afgiver denne til brugsvandsbeholder
- Varmegenvinding eller boligventilationsvarmepumper – mange forskellige kombinationer
- Fælles for alle er at der skal drivenergi til at drive anlægget – normalt el.





Status – systemer og effektivitet

Luft /luft – klimaunits:

Importeret fra Asien. HFC kølemiddel. "COP" = 2,8 - 3

Luft/vand:

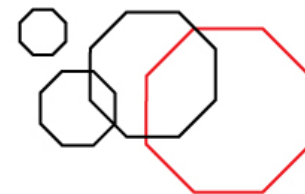
Produceres i DK+S. HFC kølemiddel. "COP" = 2,8 - 3,2

Væske/vand – jordvarme:

Produceres i DK+S. HFC kølemiddel. "COP" = 3,2 – 4,0

Boligventilation / brugsvand:

Produceres i DK+S. HFC kølemiddel. "COP" = 2 – 3





Status – systemer og effektivitet

Luft /luft – klimaunits:

Importeret fra Asien. HFC kølemiddel. "COP" = 2,8 - 3

Luft/vand:

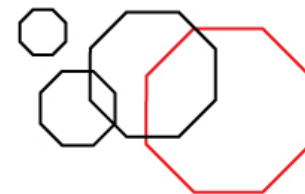
Producers i DK+S. HFC kølemiddel. "COP" = 2,8 - 3,2

Væske/vand – jordvarme:

Producers i DK+S. HFC kølemiddel. "COP" = 3,2 – 4,0

Boligventilation / brugsvand:

Producers i DK+S. HFC kølemiddel. "COP" = 2 – 3



- Forside ▲
- FAQ - spørgsmål og svar
- ⊕ **For fabrikanter og installatører**
- ⊕ **Godkendelsesordning for klima- og varmepumpeanlæg**
- Hvad er en varmepumpe ?
- Hvordan kommer jeg i gang?
- Kontakt
- ⊕ **Links**
- Liste over godkendte anlæg (positivliste)
- Regler og bekendtgørelser
- Relevant materiale vedrørende varmepumper
- Udviklingsprojekter vedrørende varmepumper
- Økonomi beregningseksempler


Information om varmepumper

På denne side finder De mere information om varmepumper.


Klik på et af emnerne til venstre og De kan finde mere information.

NY POSITIVLISTE med 84 godkendte anlæg offentliggjort 23.marts 2007 - se den opdaterede liste over systemgodkendte varmepumpeanlæg - [KLIK HER](#) eller se link til venstre.

Pr. 1.november 2005 startede den nye "Kvalitets sikringsordningen for Varmepumpeanlæg" som er økonomisk støttet af Energistyrelsen og beliggende på Teknologisk Institut, Center for Køle- og Varmepumpe teknologi. Der er i den forbindelse etableret et sekretariat, som skal hjælpe producenter af varmepumpeanlæg med tekniske spørgsmål, råd omkring nationale og internationale godkendelser, deltagelse i nationalt og internationalt norm- og standardiseringsarbejde samt supportere Varmepumpeordningen (VPO). Se mere på "[For fabrikanter og installatører](#)"

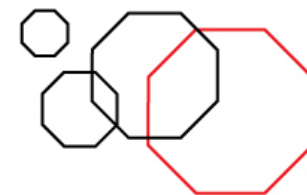
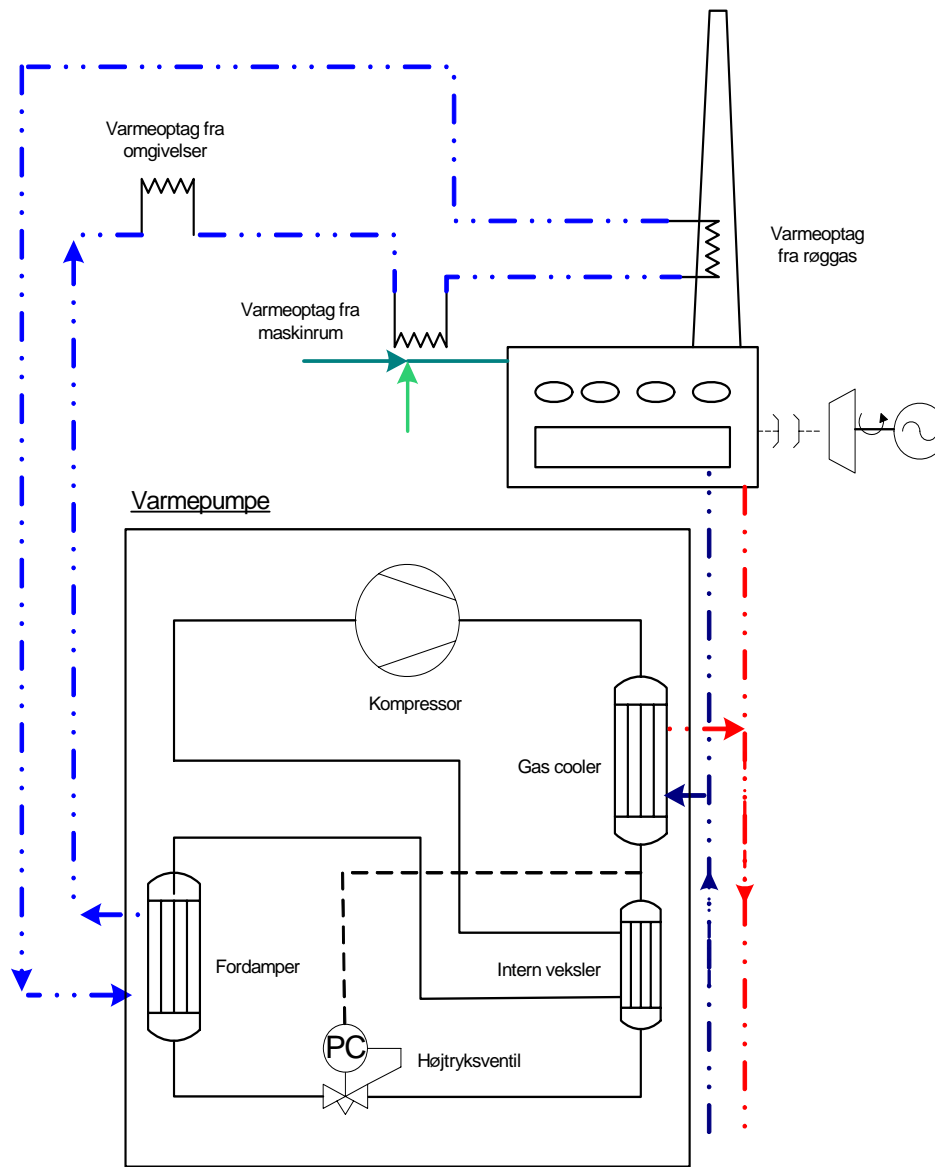
Vigtig information - huskeliste med en række vigtige informationer om forskellige forhold i forbindelse med køb af varmepumpe. 
[Huskeliste for køb - version juni 2007 \(42 KB\)](#)

Husk ligeledes at kigge ind på [spørgsmål og svar](#), hvor en lang række af de spørgsmål vi får, er besvaret.

NYHED: Ny bekendtgørelse om etablering af jordvarme er offentliggjort og gældende pr. 1.januar 2007 - læs den her: 
[Bekendtgørelse om etablering af jordvarmeanlæg \(gældende fra 1.januar 2007\) \(29 KB\)](#)

NYHED: Ny projektrapport fra EFP Projekt om varmepumperpumper i decentrale kraftvarmeanlæg offentliggjort - læs den 

Varmepumper i kraftvarmesystemer





Kravspecifikation - varmepumpe

Høj afgangstemperatur > 80°C

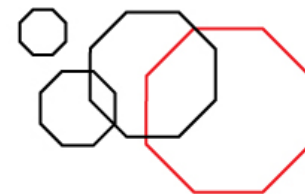
Høj effektivitet > 3,5

Ydelse ca. 1,5 MW til en 4 MW gasmotor

Mulighed for anvendelse af "gratis" varme som varmekilde

Økonomi – skal naturligvis kunne svare sig for værket.

Eldrevet – eller direkte drevet?



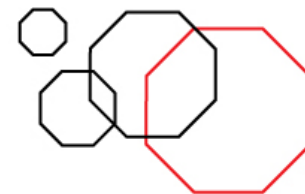
Andre varmepumpetyper..

NH₃ (ammoniak) varmepumpe – eldrevet:

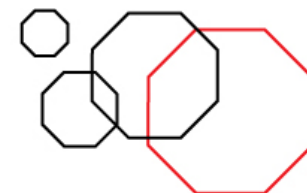
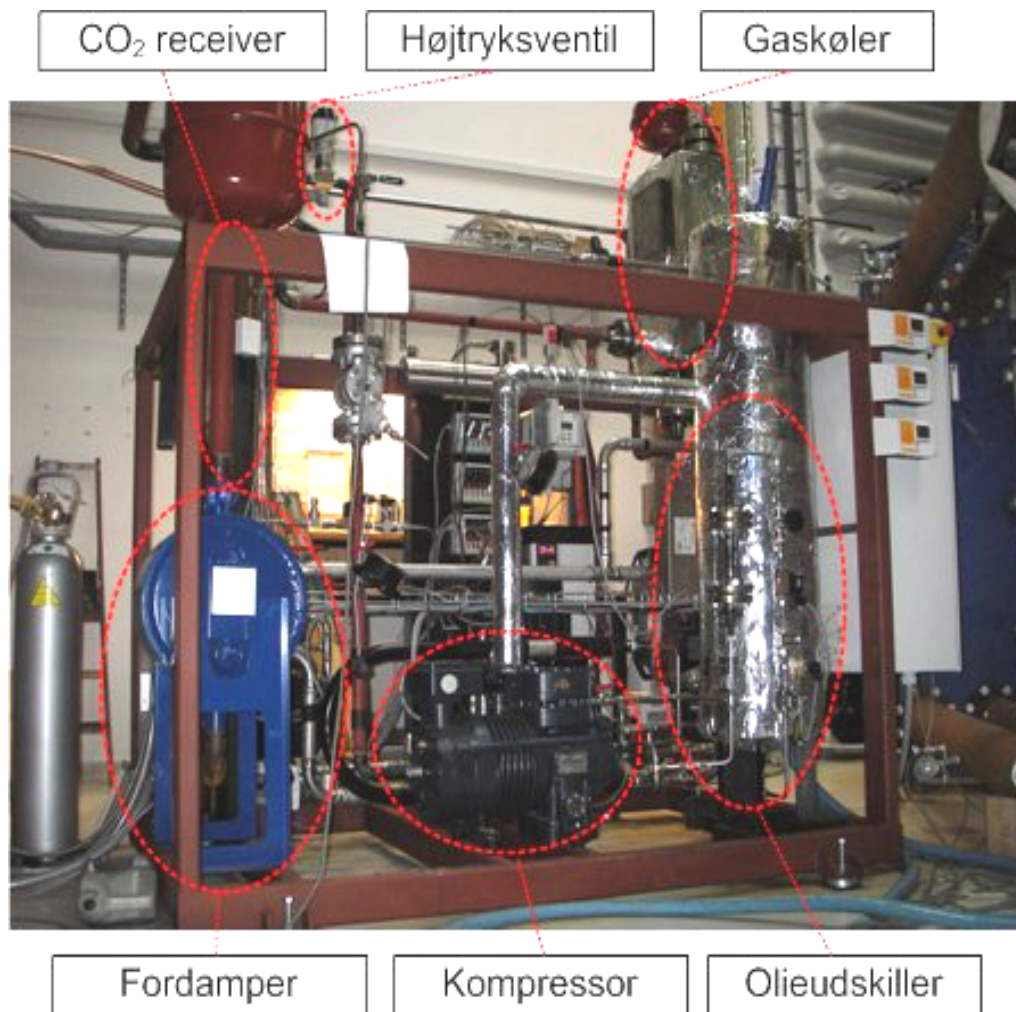
Mulig løsning – tekniske ”barrierer”, der skal overvindes (olieretur, høj trykgastemperatur ved et-trins system, stadig kun højtemperaturkompressorer på prototypestadiet)

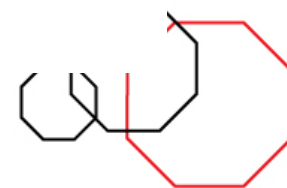
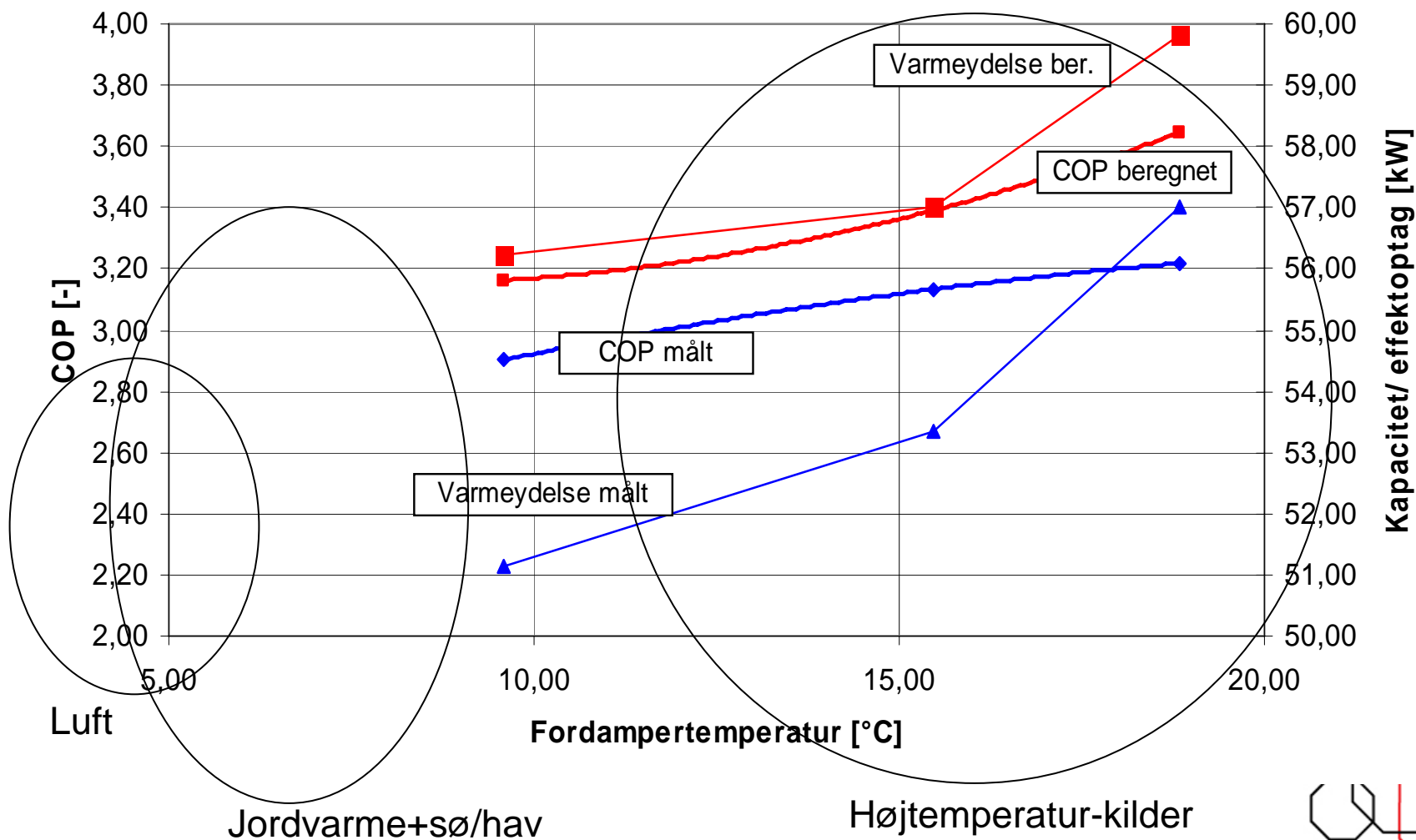
Absorptionsvarmepumpen – termiske drevet:

Vand/LiBr – kan i ét trin nå effektivitet på ca. 1,6 og maksimalt 60°C fremløb. Ved flertrinsproces kan højere effektivitet nås og temperaturer på op til 80°C er opnåelige. Flere tekniske barrierer (bl.a. er stofparret voldsomt aggressivt og fyldning skal skiftes med ca. 4 års mellemrum).



Miniskalaanlæg – TI Lab. (prototype)







Konklusioner – EFP projekt

Afgangstemperaturer omkring 85°C

Ca. 3,8 i virkningsgrad.

Varmekilde – røggas eller andre ”højtemperatur” kilder skal anvendes.

I modsætning til traditionelle systemer kan CO₂ varmepumpen indgå direkte i systemet.

Økonomi for værker OK, men desværre er det nødvendigt at tage højde for gældende afgiftsregler

