

Alexander Cohr Pachai, Sabroe Factory, Højbjerg, Danmark


# Nye varmepumpeteknologier



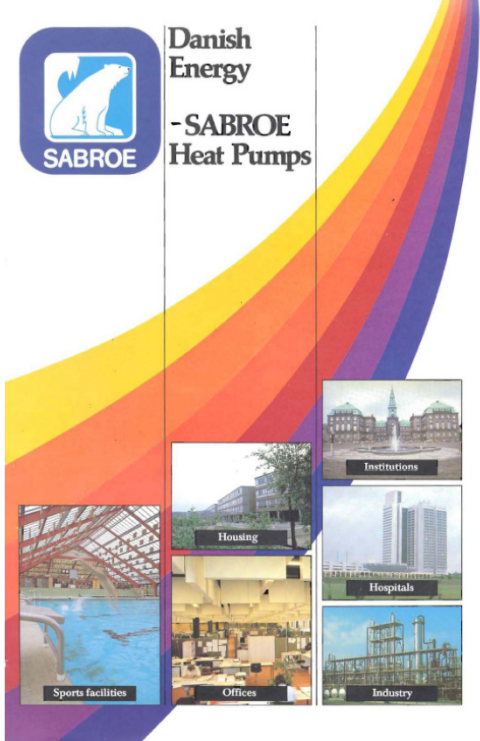
# Der er ikke noget nyt under solen med varmepumper




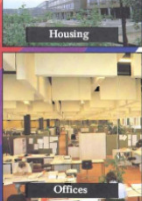
## Extensive experience in industrial heat pumps





**Danish Energy**  
- SABROE Heat Pumps













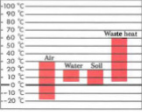




### Heat Sources - Available Everywhere

Cold does not exist in science. The absolute zero on the Centigrade temperature scale is  $-273^{\circ}\text{C}$ . Any temperature above this limit is obtained by supply of heat. It is thus possible to recover heat from air below  $0^{\circ}\text{C}$  and from so-called "cold" water. The heat pump utilizes this physical fact. The pump extracts energy from the relevant source and enables the consumer to use it for heating purposes. The heat sources can be divided into four main groups: natural air, water, and soil, plus waste heat.

which is a result of human activities. The paying temperature range of the heat sources is illustrated in the diagram:



Access to one or more heat sources ought to motivate a thorough examination of both technical and financial aspects. The most important advantages/disadvantages of the four heat sources are mentioned below:

#### Advantages/disadvantages

Heat source	+	-
Air	Available everywhere	Considerable fluctuations of temperature
Water	Small fluctuations of temperature	Seldom available near the place of consumption
Soil	Minimal fluctuations of temperature	Open space is necessary
Waste heat	Available at high temperatures	Seldom available near the place of consumption

Effective utilization of the chosen heat source is guaranteed with a properly designed heat pump.

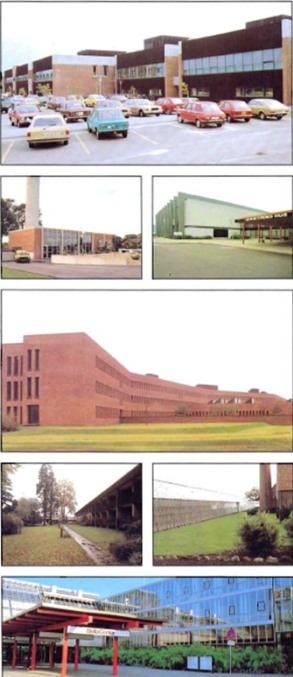
### Possible Applications

The heat pump has a wide field of application. It can be used for any heating purpose - i.e. comfort heating or industrial processes where heat supply is required. The industrial heat pump is extensively used in the following fields:

- district heating
- the building sector
- swimming baths
- covered courts
- ice rinks
- offices
- schools
- public institutions
- hospitals
- exhibition rooms
- store rooms
- industrial firms
- horticulture, etc.

### SABROE Know-How

An extensive experience within refrigeration has made SABROE one of the leading firms as regards heat pumps. The latest result of SABROE's ceaseless efforts to develop its products is a complete series of standardized industrial heat pumps with a capacity range from 50 kW to 5 MW or more. The standard series comprises 12 units and each unit is driven either by electricity, gas, or diesel. SABROE's own factory makes the heat pumps of well-known and thoroughly tested components. Moreover SABROE offers special solutions to individual demands.



Brochure fra 1982

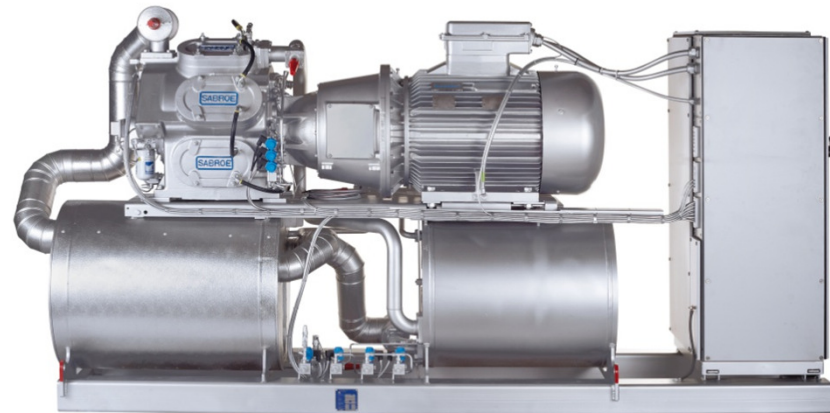
## Standard NH<sub>3</sub> chillers

---



### Standard chiller:

- Oversvømmet fordampner
- Lav NH<sub>3</sub> fyldning
- Lav indbygnings højde og smal at bygge ind
- Frekvensregulering
- Fabriksafprøvet



## Standard NH<sub>3</sub> varmepumper

---



### Standard varmepumpe:

- Standard kompressorer
- Oversvømmet fordampner
- Kompact design
- Lav NH<sub>3</sub> fyldning
- Kan frekvens reguleres
- Op til 70 °C fremløb



## Ny NH<sub>3</sub> varmepumpe til højere temperaturer



### Standard varmepumpe:

- Kompact design
- Lav NH<sub>3</sub> fyldning
- Frekvensreguleret 1000-6000 rpm standard
- Op til 92 °C fremløb
- Kapacitet op til 1600kW  
@40 °C<sub>kilde</sub>/85 °C<sub>fremløb</sub>

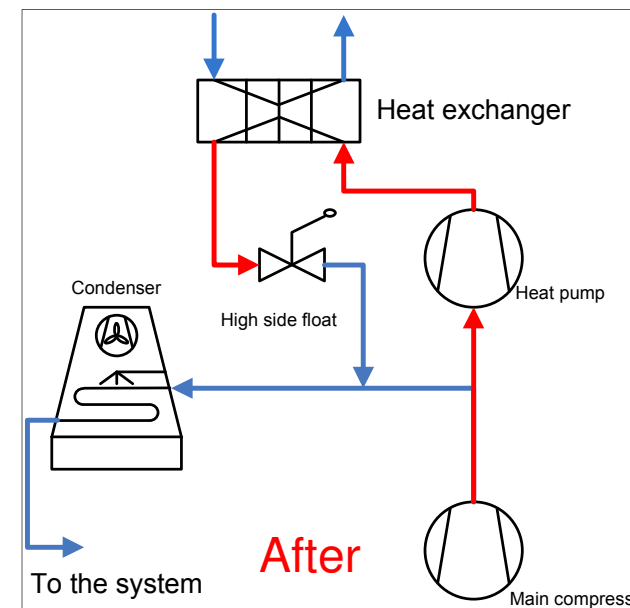
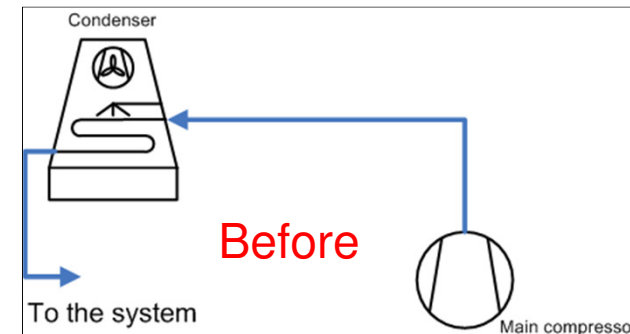


# Varmepumpe eller energi omformer



## Varmegenvinding kan bidrage til virksomhedens bundlinie:

- ❑ Omform lav værdi varme til høj værdi varme
- ❑ Tjen ekstra penge ved at genanvende energien som allerede er til stede
- ❑ Reducer støj fra kondensatorer og køletårne ved at bruge energien i processen





# Hvad handler det om?



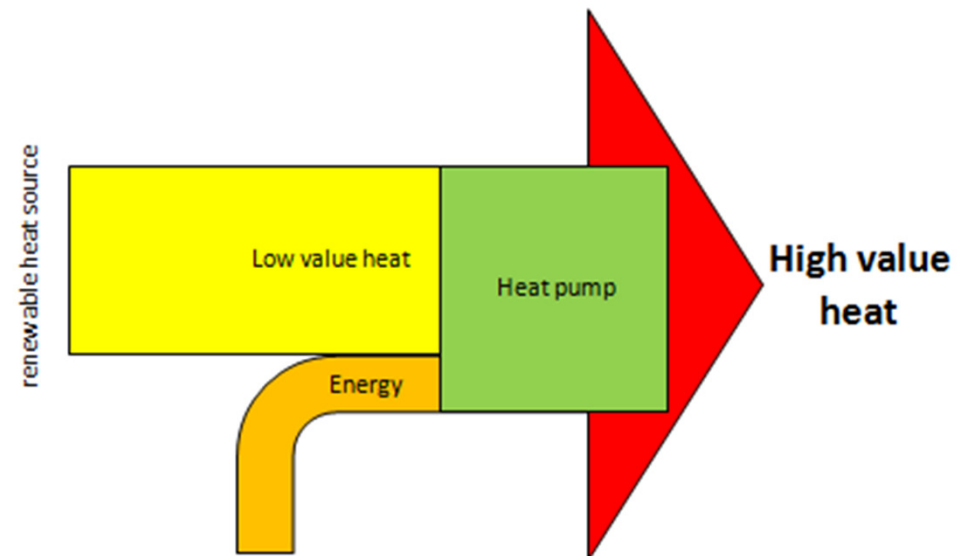
## Traditionel tænkning i køleindustrien:

Man kan genbruge en del af varmen fra et køleanlæg

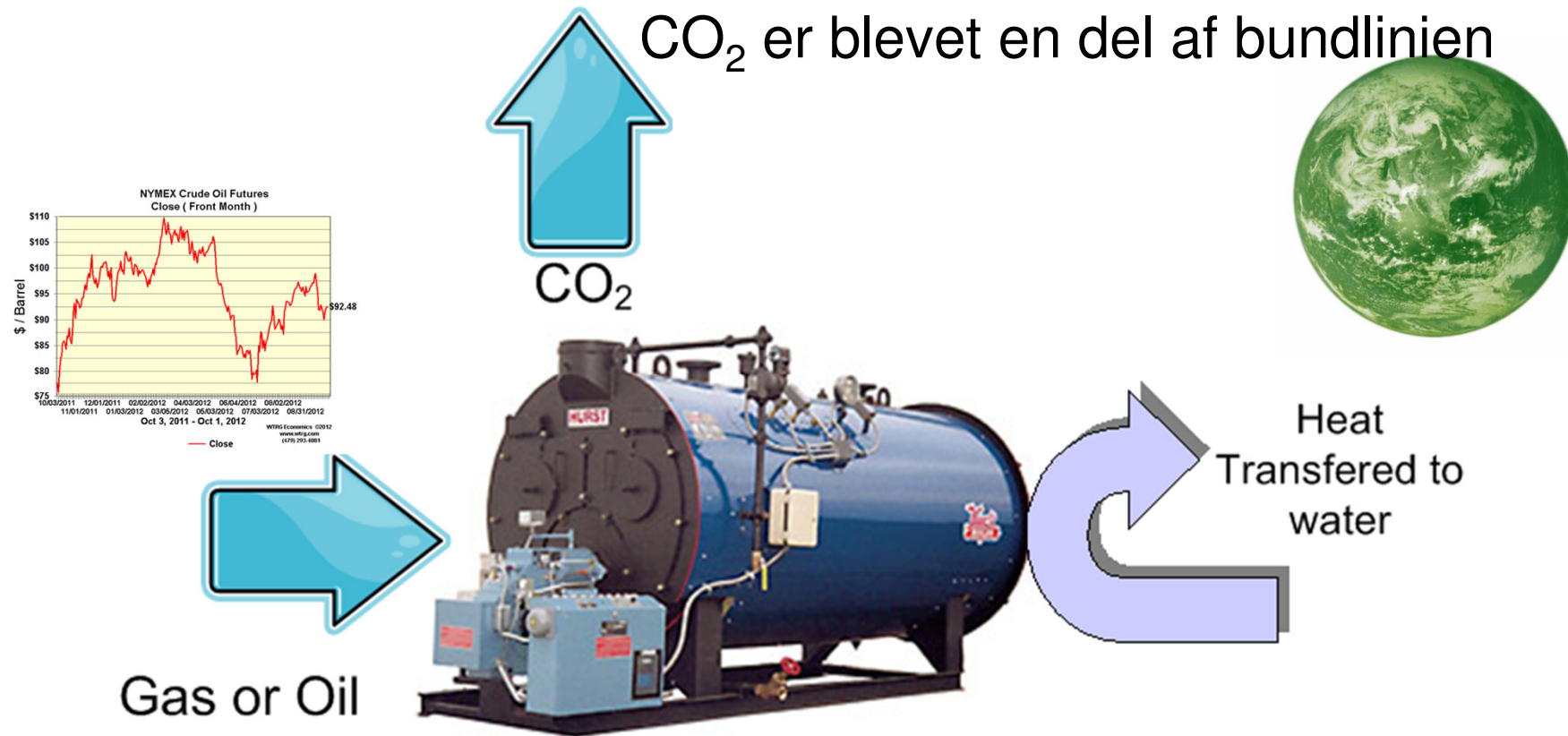
## Tænk “ud af boxen”:

Hvis man vil udvikle ny omsætning kan man bruge kilder som:

- Grund vand
- Vand i havnen
- Spildevand
- Borehuller
- Udstødningsgasser

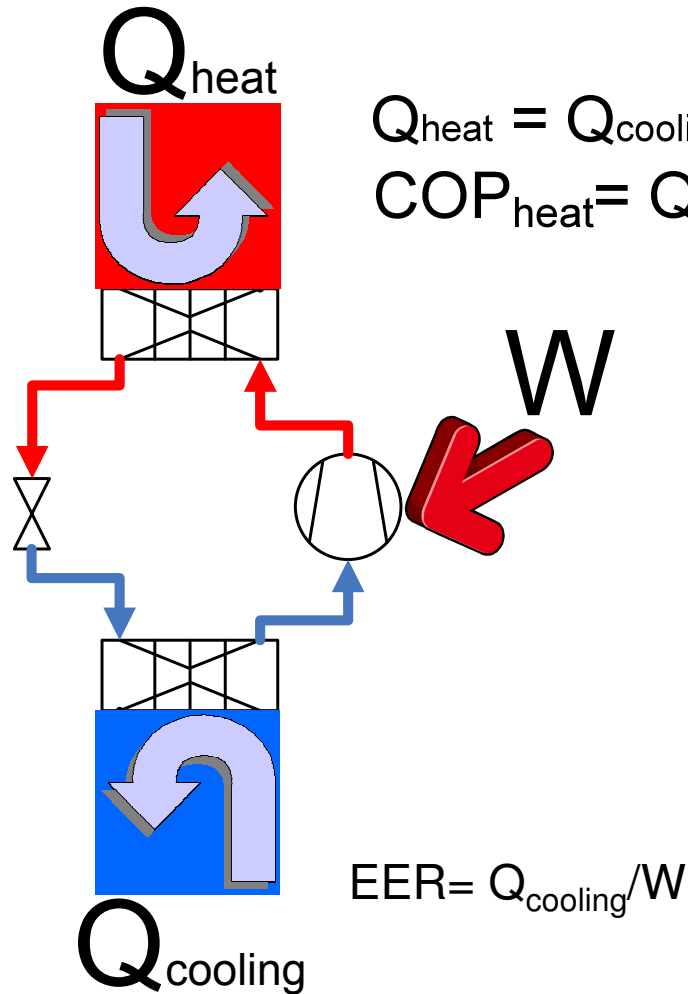


# Hvad er det der driver udviklingen?





# Bruge begge sider af systemet

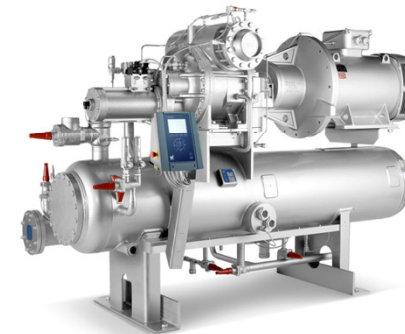
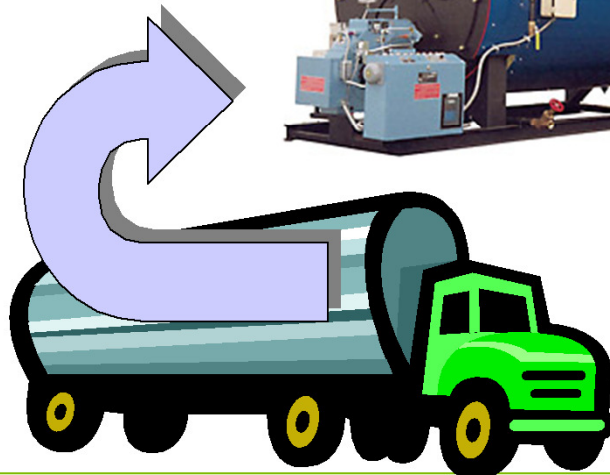
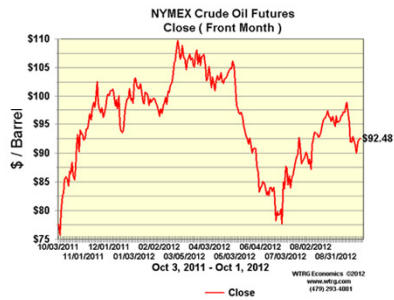


$$Q_{\text{heat}} = Q_{\text{cooling}} + W$$
$$\text{COP}_{\text{heat}} = Q_{\text{Heat}}/W$$

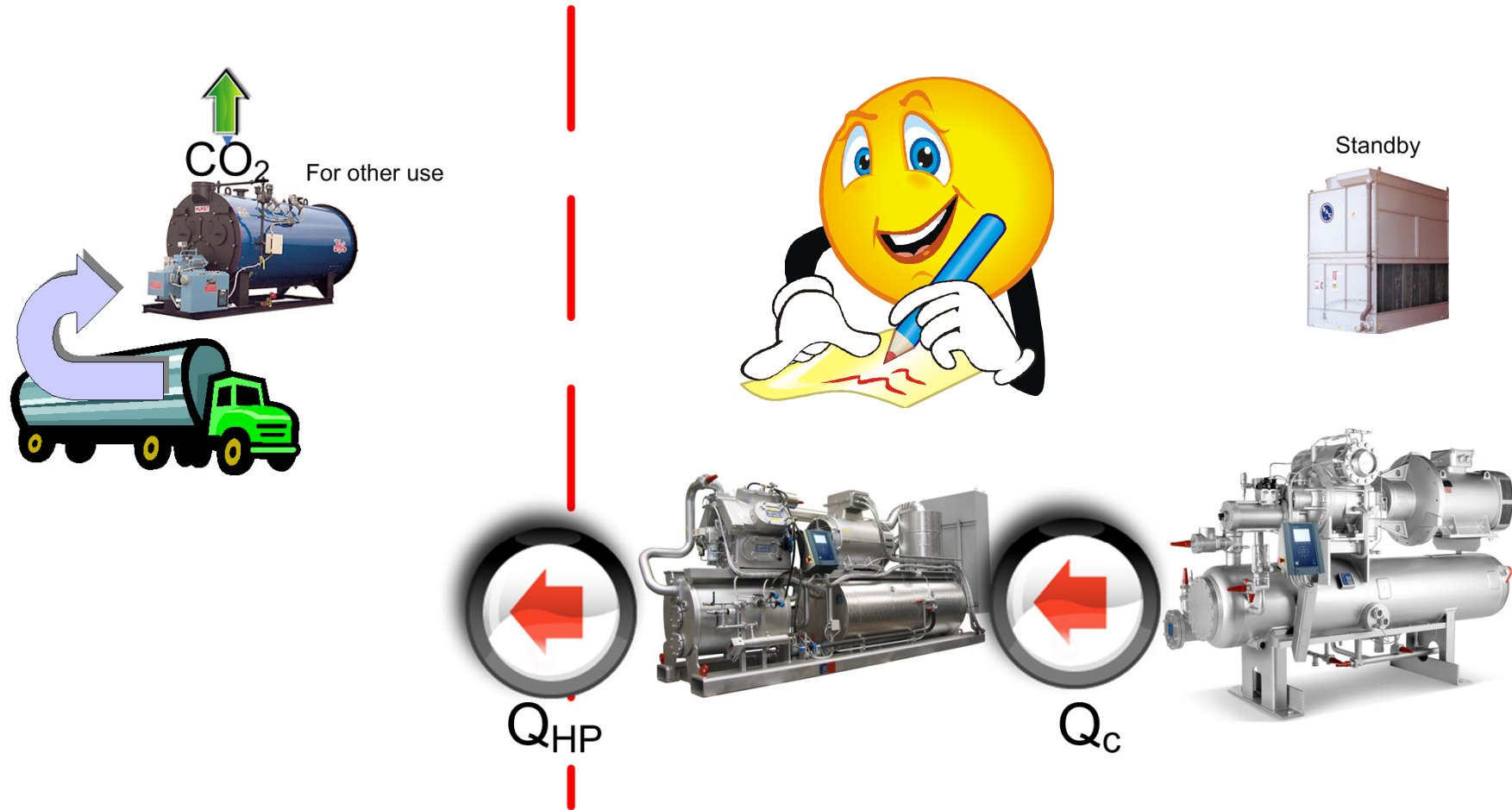
$$\text{COP}_{\text{heat}} = \text{EER} + 1$$
$$\text{COP}_{\text{combi}} = (Q_{\text{heat}} + Q_{\text{cool}})/W$$

$$\text{EER} = Q_{\text{cooling}}/W$$

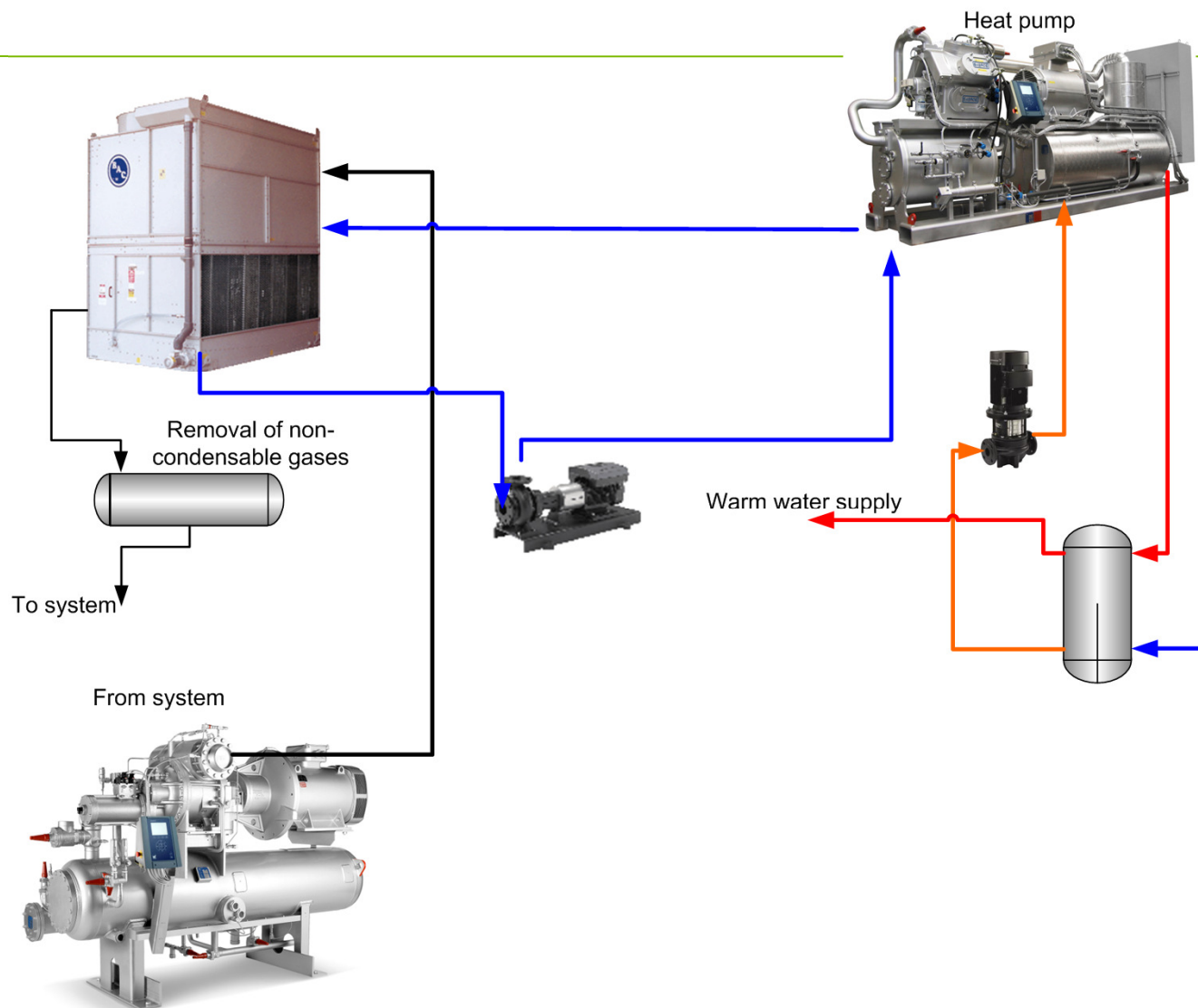
# Som tingene gøres idag – to uafhængige systemer



# Den vedvarende løsning betinger at man tænker tingene sammen



# Et eksempel fra industrien

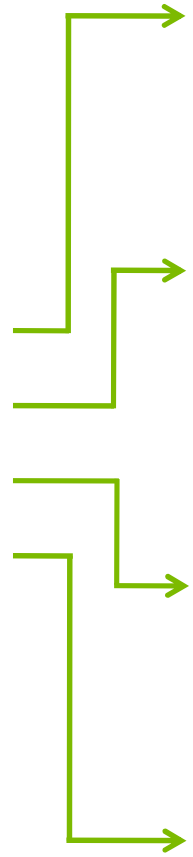


# Referencer og hvordan ser de ud?

## Varmepumper baseret på anlæg, type HeatPAC 157



Country	Pcs	Delivery	Segment
France	1	2011, September	Dairy
Denmark	1	2012, June	District heating
Denmark	3	2012, September	Paper
Netherlands	3	2012, October	Dairy



## Om kølemidlet

---



### **NH<sub>3</sub> – ammoniak – R717**

Et af de ældste og mest effektive kølemidler

Bidrager hverken til global opvarmning eller til nedbrydning af ozonlaget

Et billigt kølemiddel som der ikke kommer miljøafgifter på

Den årlig produktion af ammoniak overstiger 150 Mill. Metriske Tons

Under 100.000 tons bruges årligt på globalt plan til køleanlæg

Største delen af al ammoniak bruges til gødning

11% af al energi bruges til production af gødning



## Et andet kølemiddel

---



### H2O – Vand – R718

Vand kan bruges både som et indirekte og et direkte kølemiddel

Der arbejdes på en field test chiller hos Lego. Projectet løber til 2015

Der arbejdes på at udvikle nye varmepumper med vand både i DK og andre steder

#### **Vand som varmepumpe medie har flere gode sider:**

Vandet/dampene kan nå meget høje temperaturer også uden at der sker kemiske reaktioner

Vandet er uden levende organismer efter en tur i kompressoren

Vand er billigt specielt når der ikke stilles særlige krav

Vandet forbruges ikke i processen

---

## Og hvad kan vi så bruge varmen til?



Hvis man ikke kan bruge varmen på stedet –  
**så sælg det!**

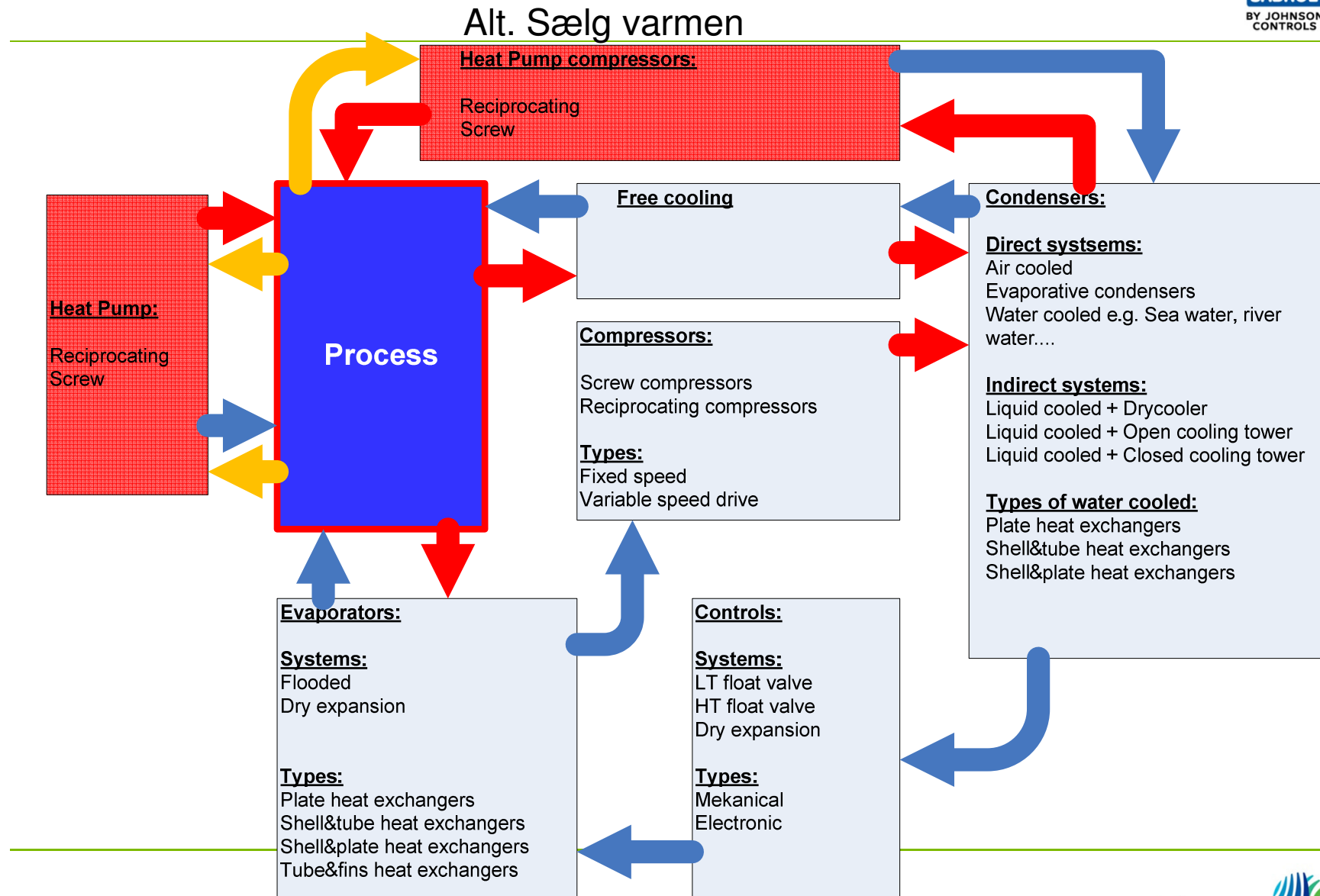
### Varmen kan anvendes til:

- Varmt brugsvand
- Rum opvarmning
- Proces opvarmning
- Rengøring
- Desinfektion
- Tørring

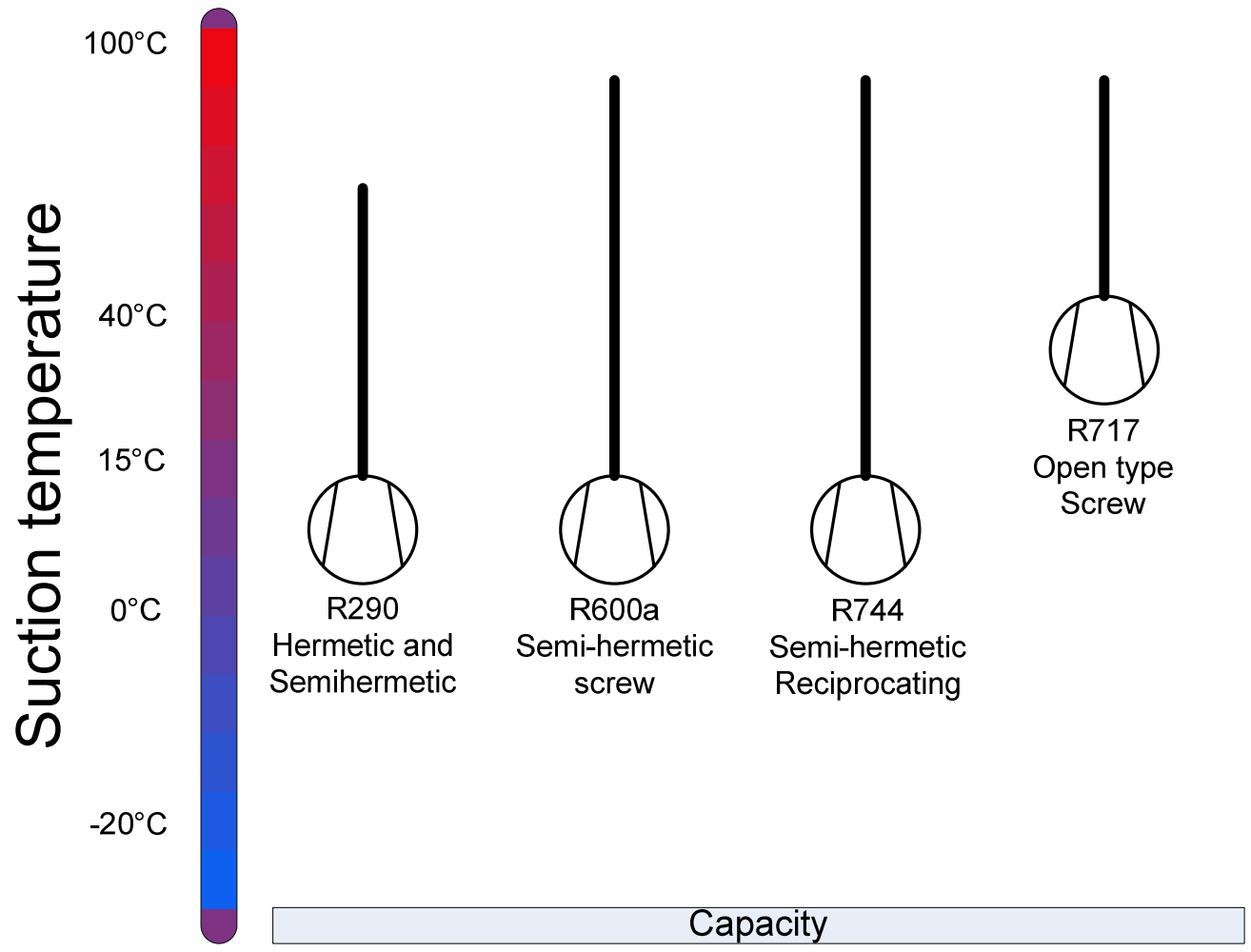
### Det kolde vand kan bruges til:

- Køling af køleanlæg
- Man kan sælge kuldeydelsen og få varmen tilbage som en bonus
- Afkast luft, køling af luft fra tryluft systemer etc. kan køles og bruges som en vedvarende kilde

# En opsummering



# En opsummering



Tak for opmærksomheden

---

