

Danvak dagen 2022

Varmepumpe med den fulde klimagevinst

Agreement Consulting ApS



Agreement Consulting

Varmepumper ?



Country Overshoot Days 2022

When would Earth Overshoot Day land if the world's population lived like...



For a full list of countries, visit overshootday.org/country-overshoot-days
Source: National Footprint and Biocapacity Accounts, 2022 Edition
data.footprintnetwork.org



Kølemidler og varmepumper

Udviklingen:

- CFC – chlorofluorocarbons (1928) (GWP=10890)
- 1974-1987.....
- HCFC – hydrochlorofluorocarbons - (\downarrow O₃ \downarrow GWP)
- HFC – hydrofluorocarbons - (\downarrow ~~O₃~~ \downarrow GWP=1430))
- HFE – hydrofluoroethers - (\downarrow ~~O₃~~ \downarrow GWP=60-800)
- EU regulativ GWP < 150 fra 2017?
- HFO – hydrofluoroolefins - (\downarrow GWP < 1)

Kølemidler bekymringer

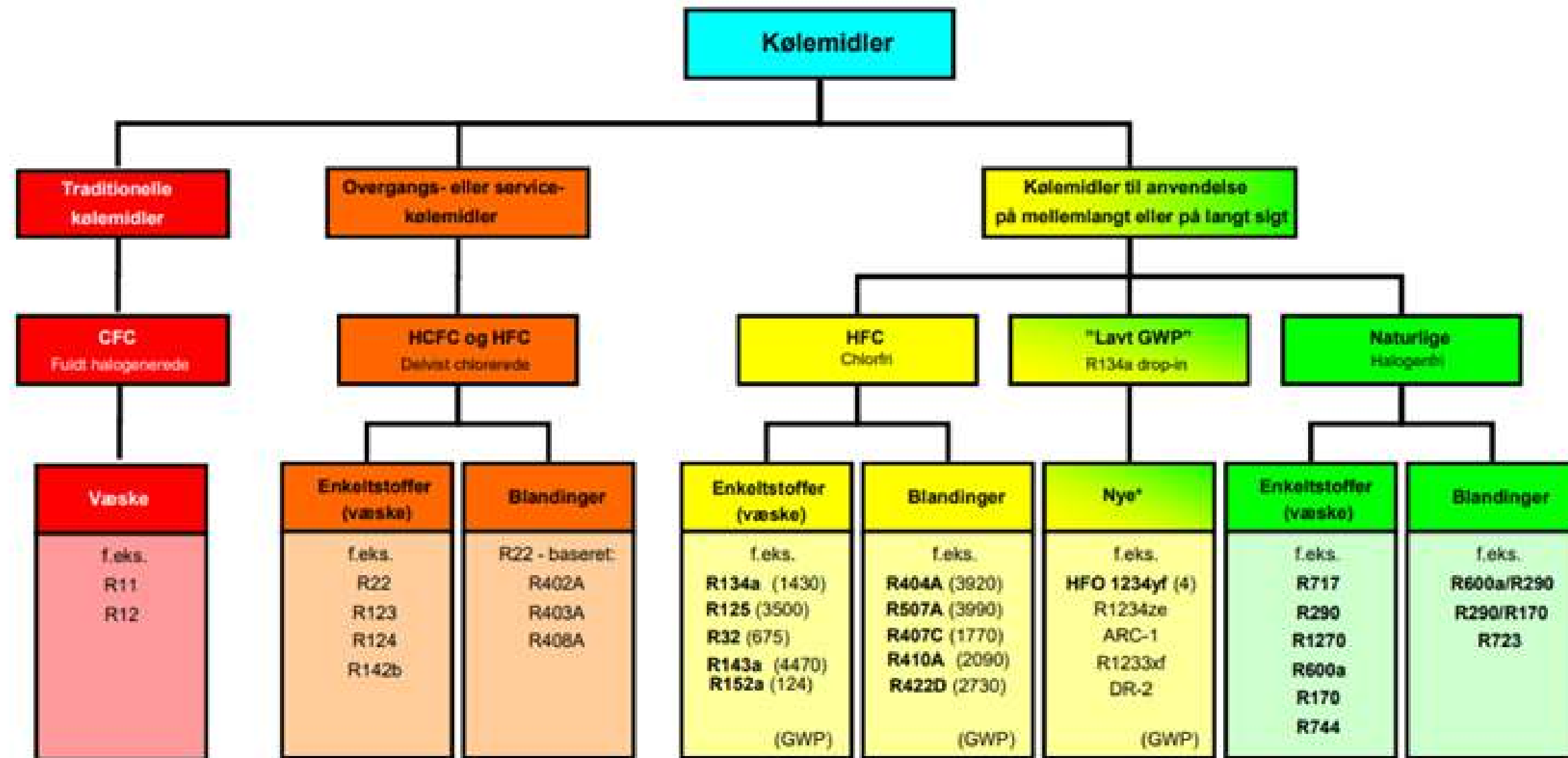
Klimabelastningen ?

GWP – faktoren er styrende

	formel	levetid	ODP	GWP
CFC-12	CF ₂ Cl ₂	100 år	1	10890
HCFC-22	CHClF ₂	12 år	0.05	1810
HFC-134a	CF ₃ CFH ₂	14 år	0	1430
HFC-143a	CF ₃ CH ₃	52 år	0	4470
HFE-143	CF ₃ OCH ₃	4.3 år	0	756
HFO-1234yf	CF ₃ CF=CH ₂	11 dage	0	1

HFO er det nye stort – Lav GWP faktor

- Risiko HFO nedbrydes til trifloureddikesyre (dette er ikke nyt problem dette har an været klar over siden 90erne).
- Lukket system, men der er tab



Kølemidler løsningen

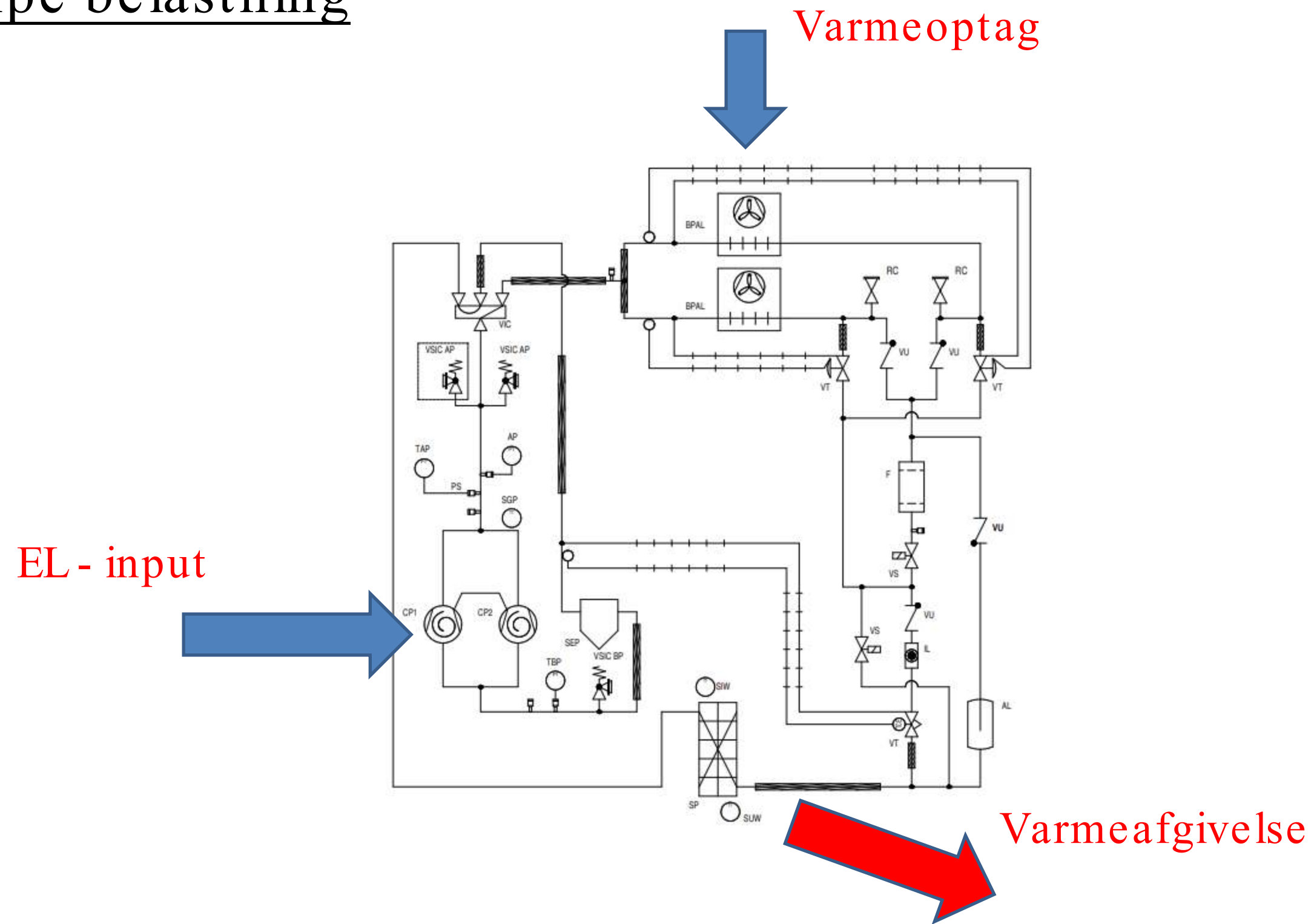
Naturligkølemidler

Danmark er et af de førende lande når det kommer til viden om naturlige kølemidler

	CO2 / R744	NH3 / R717	HC	H2O / R718	Air / R729
Domestic applications	😊		😊		
Commercial refrigeration	😊	😊	😊		
Industrial refrigeration and heat pump systems,	😊	😊	😊	😊	
Water and space heating heat pumps	😊	😊	😊		
Chillers	😊	😊	😊	😊	
Vehicle air conditioning	😊		😊		😊

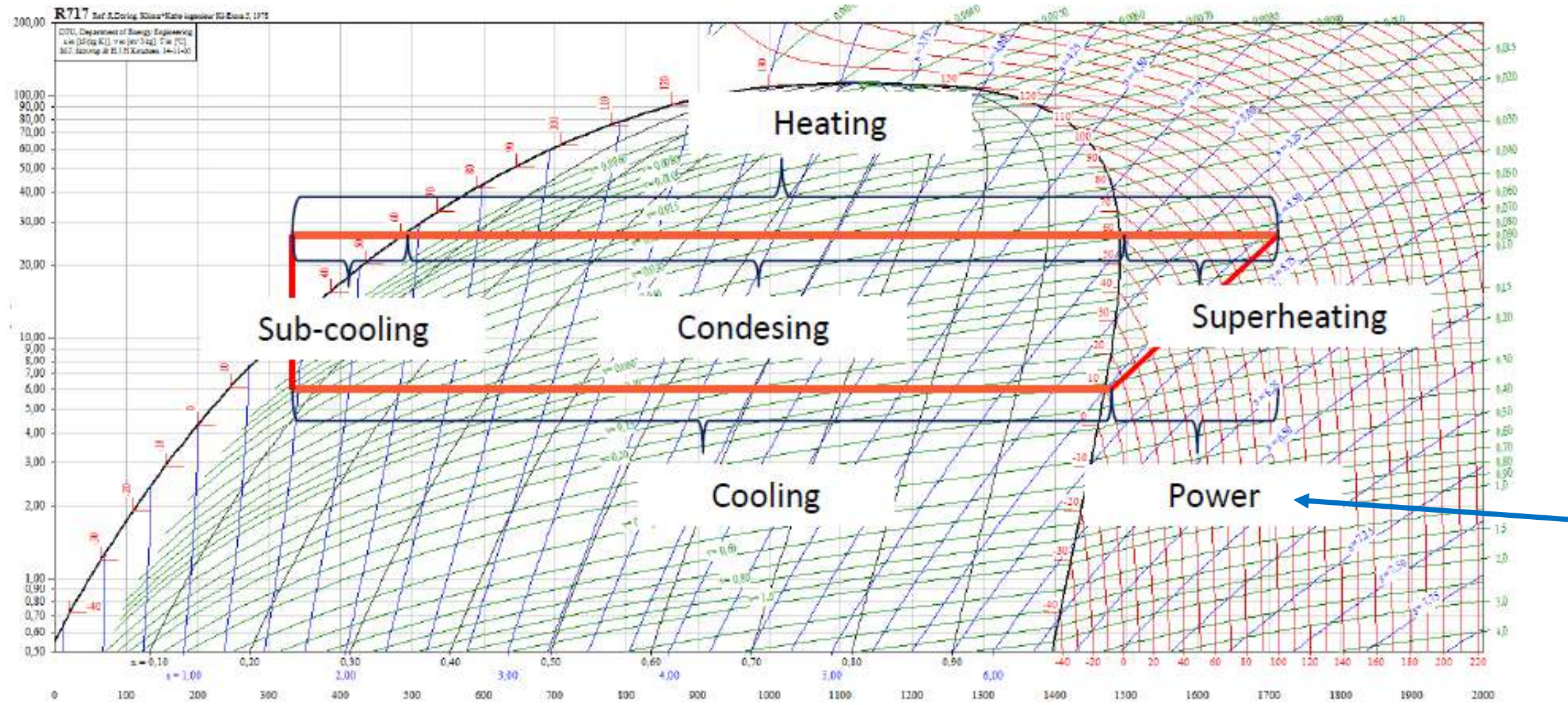
Armin Hafner, ATMO Europe 2021

Varmepumpe belastning



Varmepumpe belastning

Kølemiddelkredsløbet Log (P), h diagram

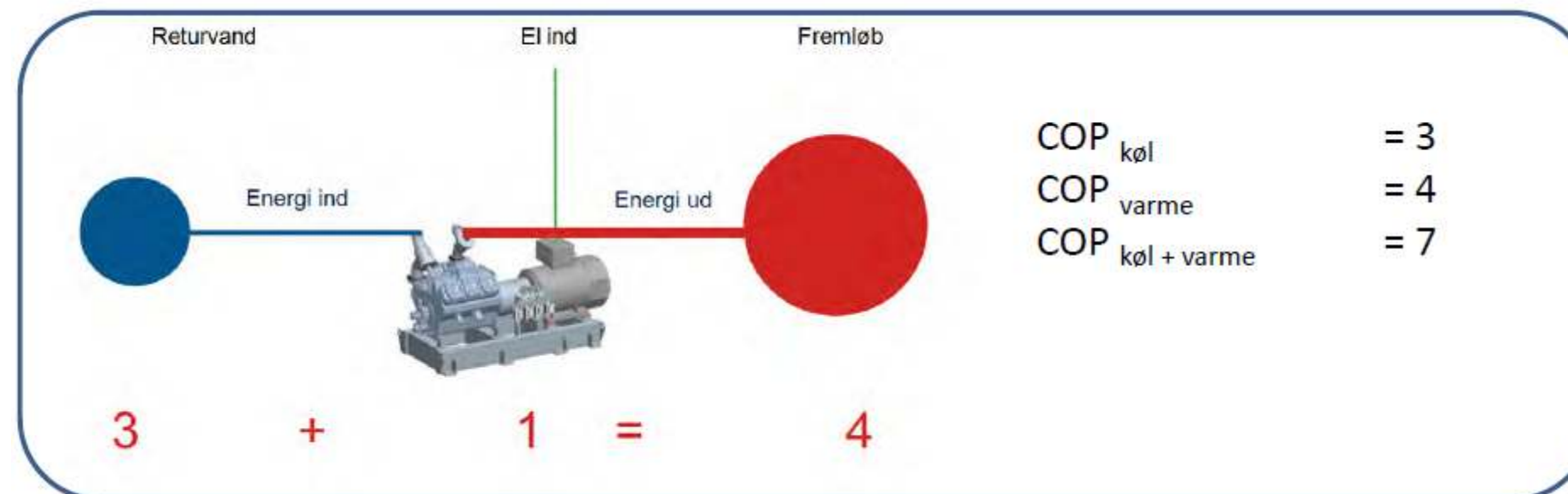


Belastning fra motor

Mindre løft af kompressor

- Vi sparer ca. 3% for hver grad vi kan hæve fordampningstemperaturen.
- Vi sparer ca. 2,5% for hver grad vi kan sænke kondenseringstemperaturen.

El-energi trækkes ud til varme.



Optimering

Beregning

Sænkning af frmeløbstemperatur:

Heating conditions

Inlet water temperature - User side	°C	45.00
Outlet water temperature - User side	°C	55.00
External air temperature	°C	-12.00
External Relative Humidity	%	62
Wet-bulb temperature	°C	-13.00

Heating performances

Heating capacity	kW	55.0
Compressors absorbed power	kW	30.3
Total absorbed power (A1)	kW	34.8

Heating conditions

Inlet water temperature - User side	°C	40.00
Outlet water temperature - User side	°C	50.00
External air temperature	°C	-12.00
External Relative Humidity	%	62
Wet-bulb temperature	°C	-13.00

Heating performances

Heating capacity	kW	54.8
Compressors absorbed power	kW	27.4
Total absorbed power (A1)	kW	31.9

Optimering

Begrænsninger

Vand I luften begrænser os ved luft varmepumper

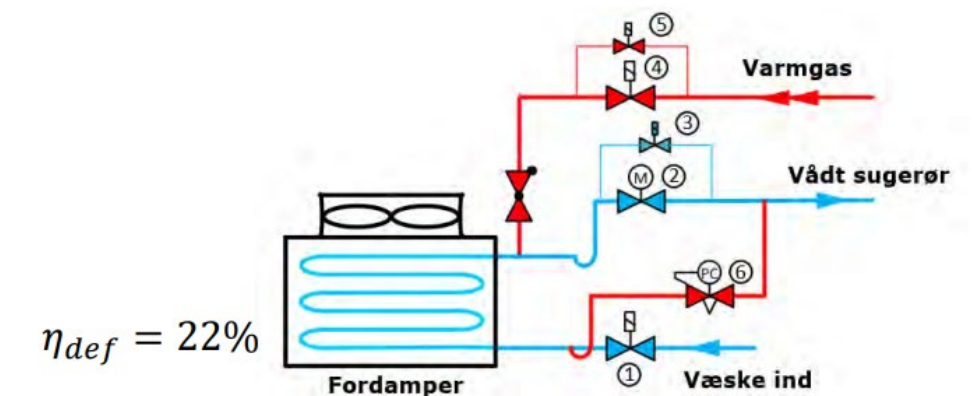
DS469 : begrænser i at anlæg skal dimensioneres til -12 grader.

- Driftsmæssige udfordringer ved standard konditioner
- Is i fordamper
- Meget store anlæg

Løsningerne er der ude:

Andre varmekilder:

- Overskudsvarme fra processer – Støbeforme, køletårne, trykluftkompressorer
- Afkastluft ventilation
- Solpaneler
- Spildevand
- Sekundære vandkilder, søer, havvand "grundvand"
- Jordvarme



Begrænsninger

Tak for opmærksomheden

Fokuspunkter:

Anvend naturlig kølemidler hvor muligt – det er og bliver mest miljøvenligt
Optimer temperaturløftet – der er masser af energi at spare



DAN FREDBORG JAKOBSEN

Agreement Consulting ApS

+45 8172 8114

dfj@agreement.dk

www.agreement.dk

