

Heat pumps with CO₂ as refrigerant

Århus

Januar 2010

Kim G. Christensen og Torben M Hansen

ADVANSOR's produkter



compHEAT: Varme- og Kraftvarme-produktion

Produkter skræddersyede til varme- og kraftvarmeanlæg. Direkte tilkobling til gasmotoren uden forstyrrende indgreb på vandsiden. Varmen leveres direkte til fjernvarmenettet mellem 80-90°C. Også mindre varmepumper primært til industrielt brug. Kapaciteter: 20 – 1200 kW



compBINE: Kombineret og kuldeproduktion

Integreret anlæg til samtidig produktion af varme og kulde. Producerer varmt ved 80-100°C og koldt vand til forbrug eller isbank. Anvendelse bl.a. til pasteurisering af fødevarerprodukter samt fremstilling af varmt vand til rengøring samtidig med kulde. Kapaciteter: 80-800 kW



compFORT / compSUPER AC: Kuldeproduktion

Køleanlæg til luftkonditionering eller proceskøling. compSUPER AC producerer køling i området -10 til +15 C. Anlæggene kan anvende adiabatisk og frikøling, hvilket giver et meget lavt energiforbrug. Endeligt er støjniveauet et de laveste på markedet. Kapaciteter: 80-400 kW



compSUPER: Køl/ frys

Advansor tilbyder også køle/ fryseanlæg til supermarkeder og andre kommercielle og industrielle køle/ fryse-applikationer. Anlæggene anvender kun CO₂ som kølemiddel og fokus ligger på pålidelighed, serviceevenlighed og lavt energiforbrug. Kapaciteter: 6/15 – 50/150 kW

About ADVANSOR

- The Worlds largest producer of transcritical booster-systems
- Production of 4-6 systems per week
- Uses CO₂ to fight the global CO₂ problem (Global warming)
- Production area: 2000 m²
- Employees: 25 (+20 at sub contractors)
- Production 2010: 200 systems
- Production capacity max. 400 systems per year
- Reference list: 250 systems operating in 7 countries
- Turnover 10/11: €10 mill.



Business Strategy and Partners

- Advansor cooperates with few but large leading

Norway: Norpe A/S, Børresen, Norsk Kulde, JCI

Sweden: Franck's Kylindustri, TESAB Gruppen

Denmark: Superkøl, Vibocold, GEA, JCI, Industrimont.

United Kingdom: Space Engineering Services

Germany: Hauser

Bennelux: KoelGroep Dorenbos

Switzerland/Austria: Havo, Celsio, Hauser



Sådan virker den!

DEBATT

KULDEN

Varmepumper betyr ekstremkulde

Snart har omtrent halvparten av alle husstander i Drammen og omegn varmepumper. Disse hvite boksene som liksom skal redde miljøet og eiers økonomi. Luft til luft varmepumpene har den funksjonen at den suger ut den siste lille rest som måtte være igjen av varme i utelufta, og omgjør den til innevarme. I og for seg en smart tanke, men det blir litt som å tisse i buksa når du fryser. Straffen kommer fort og nådeløs.

Varmepumper har en virkningsgrad på omtrent 1:4. Altså blir det 4 grader kaldere ute for å få det 1 grad varmere inne. Noen hevder vel at det er så høyt under taket ute at det neppe spiller noen rolle. De hadde hatt rett dersom varmepumpene var montert på stativer noen hundre meter over bakken. Men det er de ikke og her nede på bakken som vi lever blir det bare kaldere og kaldere ... Resultatet har vi vel alle opplevd nå i

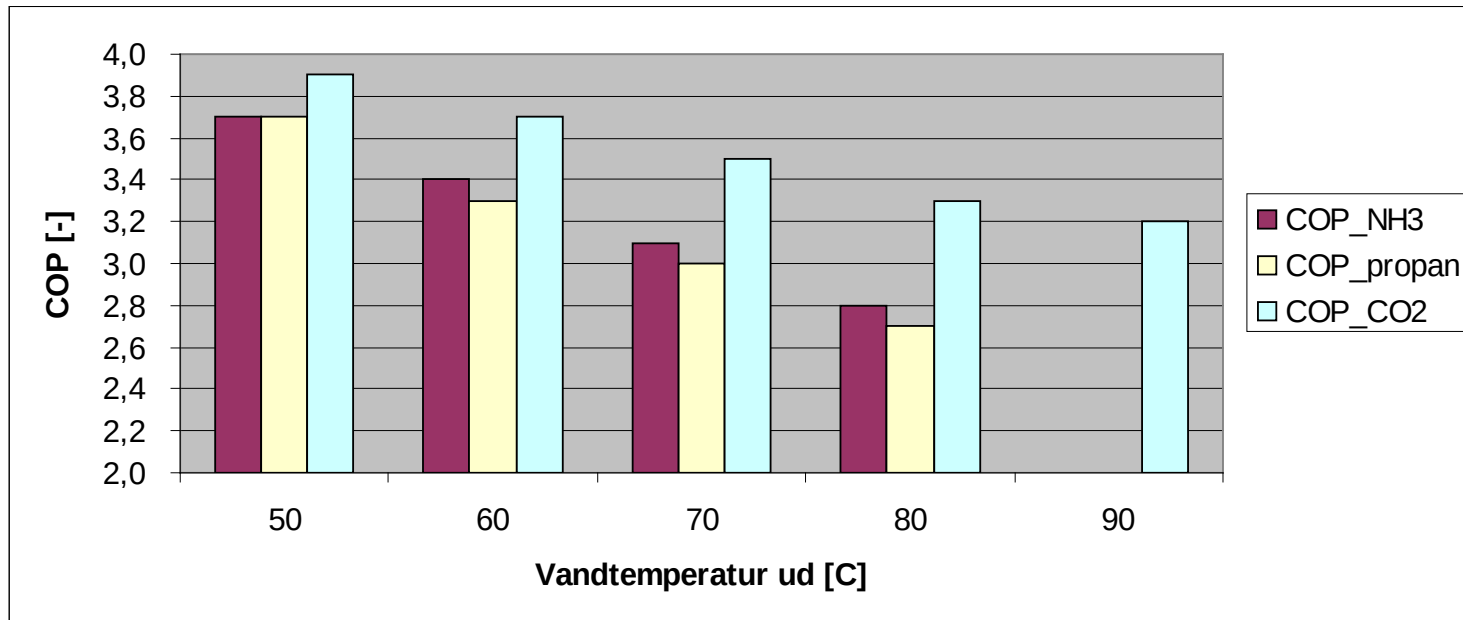
november. Kaldste november på 147 år! Og neste år blir det enda verre for nå går salget av varmepumper omtrent som boller og kakao på Tverken en solfylt vårdag.

Nabolaget mitt er overrepresentert med egoistiske gjerrigknarker som kjører varmepumpene sine for fullt. Jeg har akkurat vært ute og luftet bilkja og de hadde greid å presse utetemperaturen ned i 23 kuldegrader !!! Dette kan ikke fortsette. Hvor er LO, hvor er solidariteten, hvor er Natur og Ungdom? Er det helt slutt med å stå på barrikadene og kjempe? Det var da kaldt under krigen også men vi stjal da ikke varmen fra hverandre, enda vi hadde mye dårligere råd den gang! Hva med å lage ett borgervern mot disse varmetyvene og få tilbake normalklima?

MARTII

rijsnoalen

Hvorfor CO₂ i varmepumper



- Vand_ind = 30 C
- T_e = 0 C
- eta_komp = 0,65

Transcritical versus subcritical operation

Transkritisk:

- Ingen faseskifte ved varmeafgivelse
- $[T, p]$ er indbyrdes uafhængige
- Tryk for optimal COP
- God afkøling vigtig for optimal COP
- pinch point skal undgås i veksleren

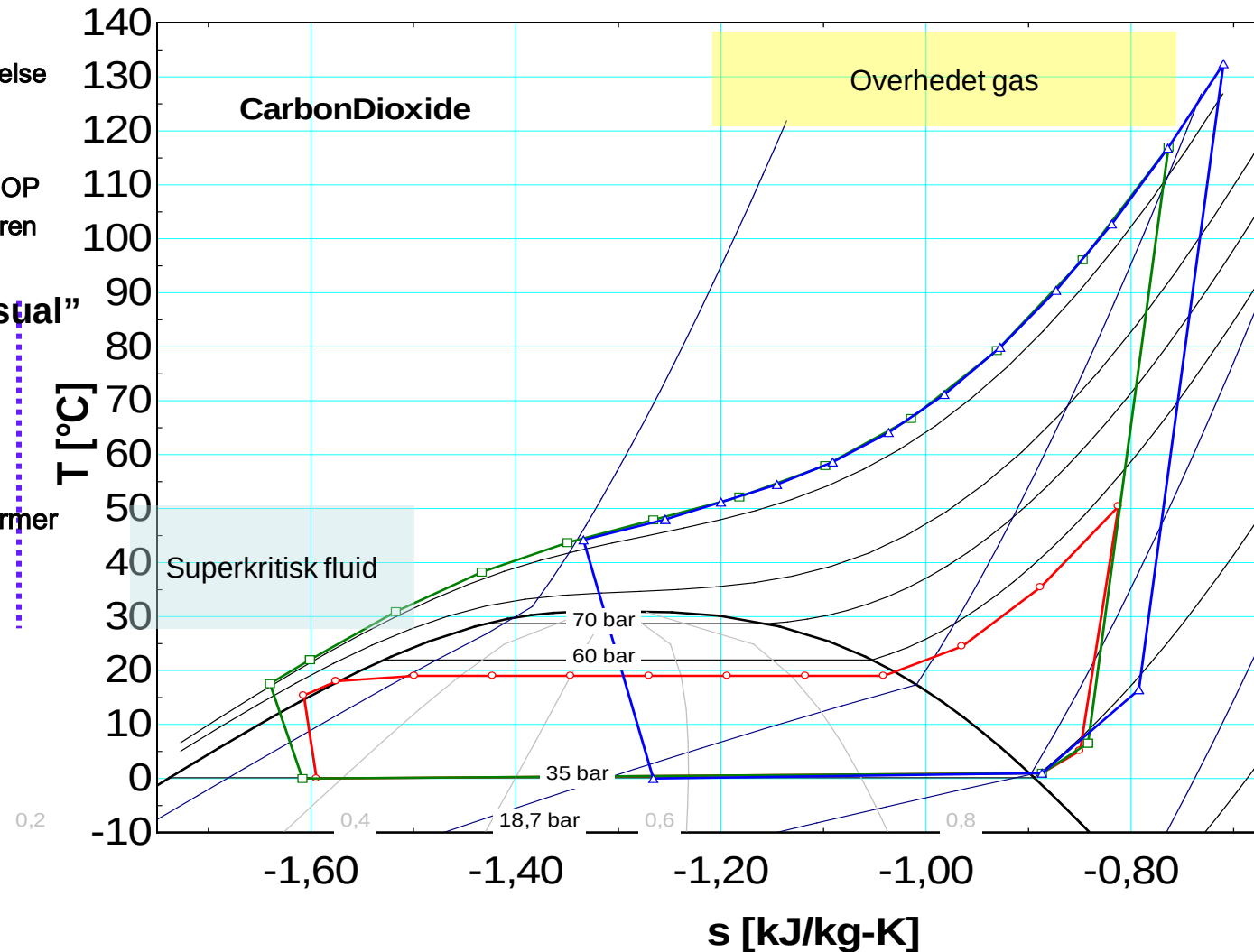
Subkritisk: "business as usual"

Fordele

- små dimensioner
- materiale valg

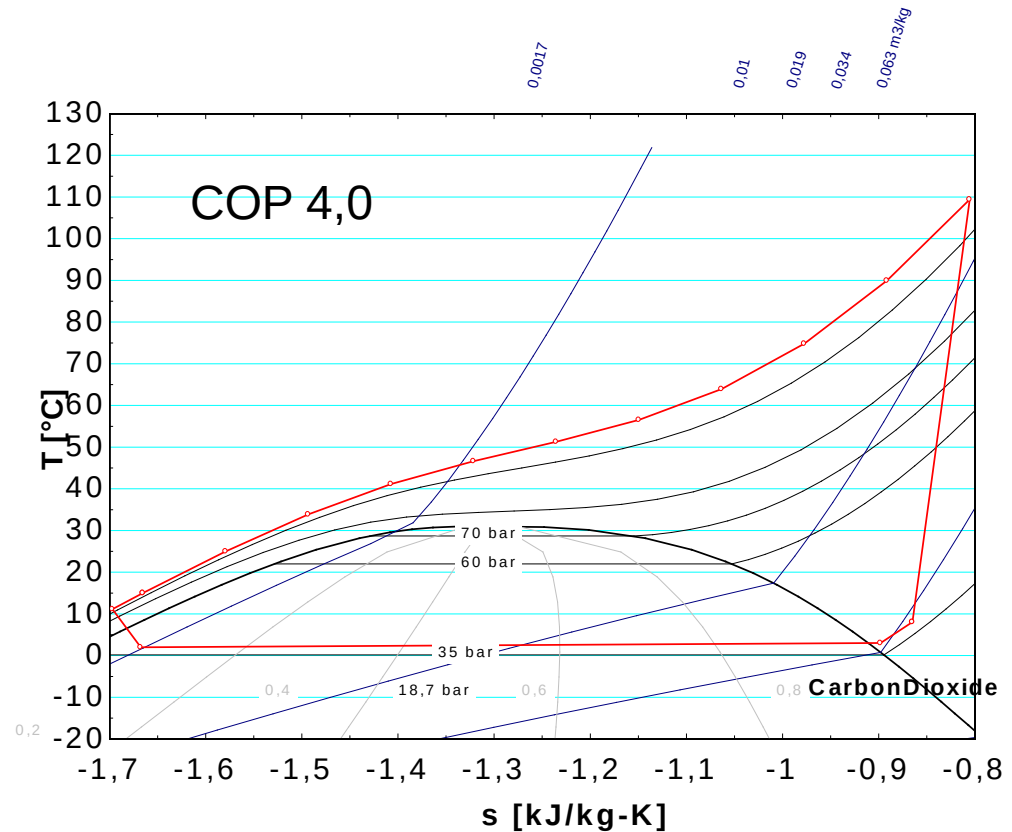
Transition:

- Anlægget kører i de 2 driftsformer
- styring
- anlæggets udformning



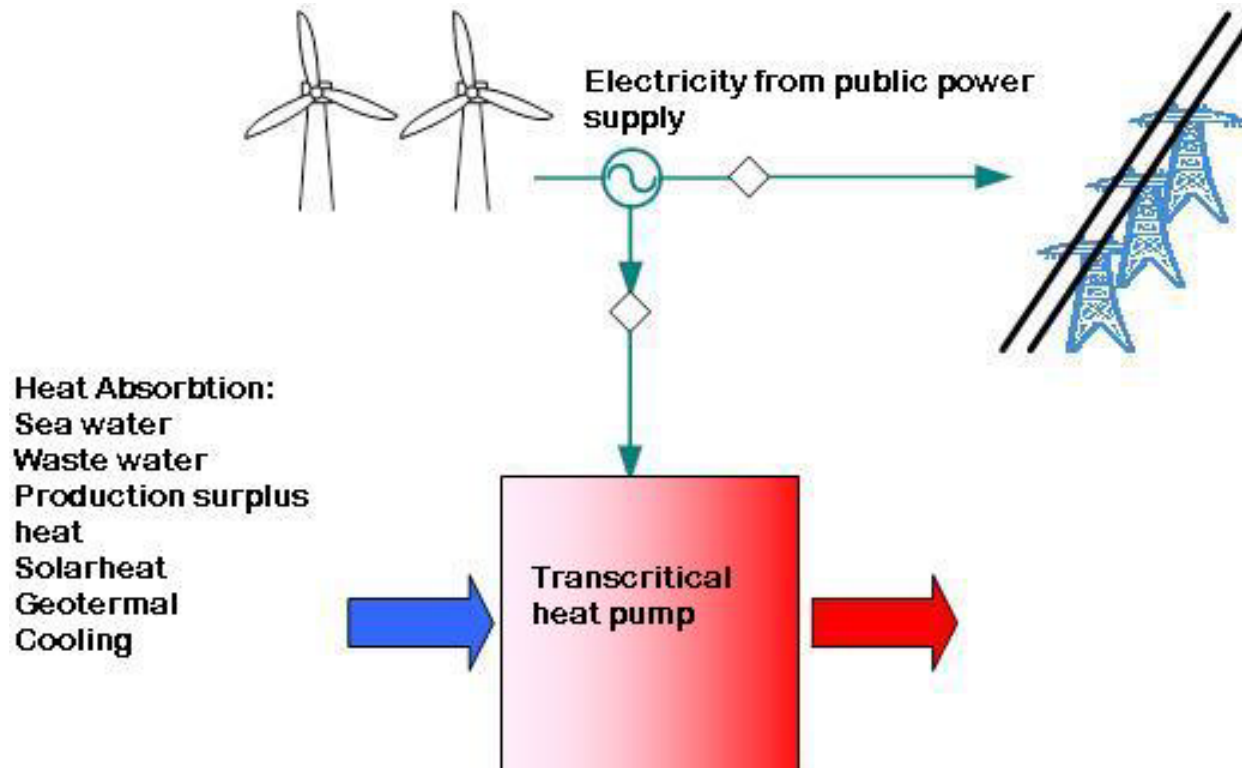
Brugsvandsvarmepumper / industrivarmpumper

- **Brugsvandvarmepumpe**
 - Fordampning -10°C til 20°C
 - Varmt vand op til 80-85°C
- **Afkøling af kølemiddel i gaskøleren er vigtigt**
- **Optimalt tryk i gaskøleren er vigtigt**
- **Intern varmeveksler er bl.a. redskab til høj udgangstemperatur på vandsiden**



Fordampning: 0°C, Vand ind/ud= 10°C/ 80°C

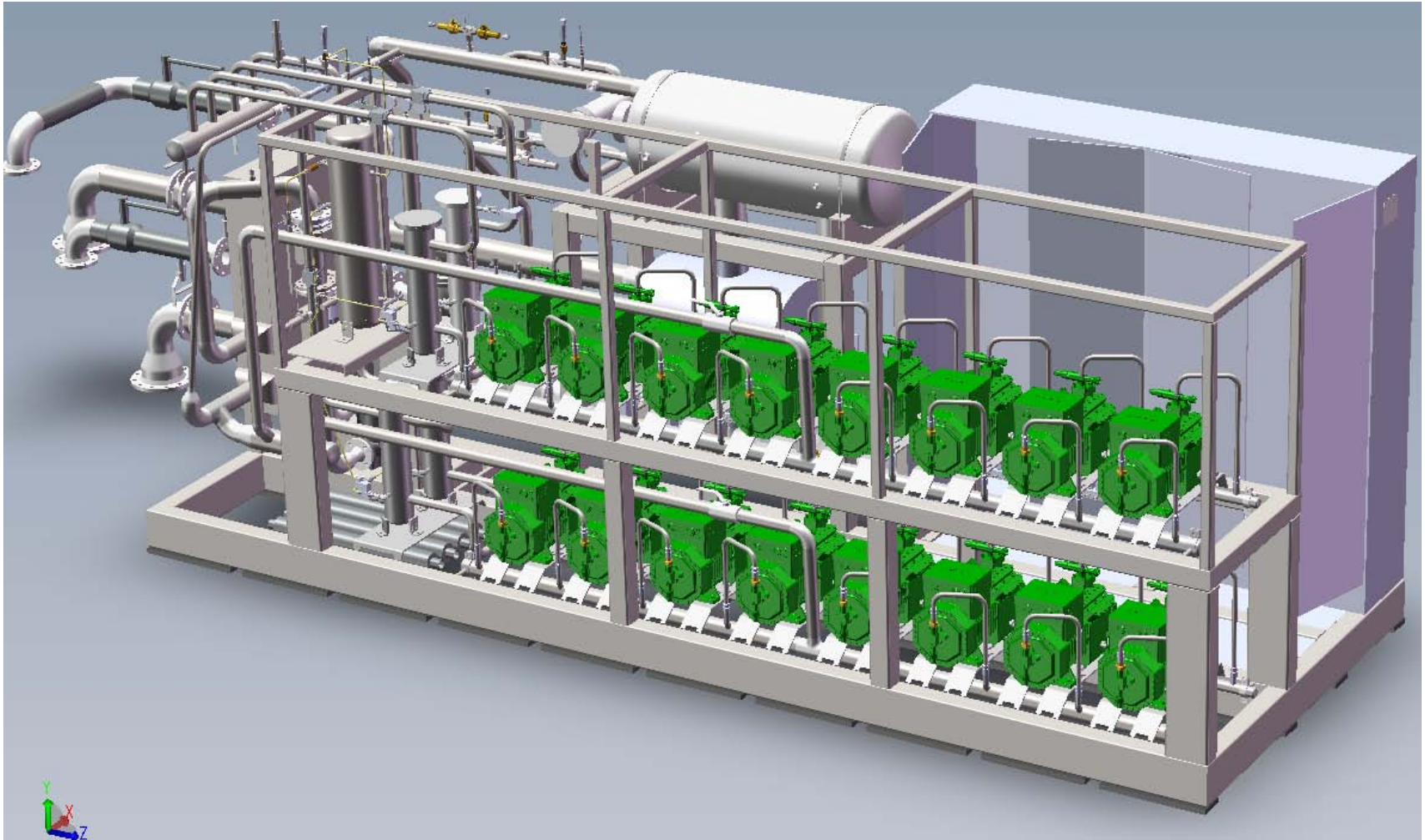
Application in district heating



Performance data

District Heating					DHW
Evaporation	Water in/out 30 / 70	Water in/out 30 / 80	Water in/out 40 / 70	Water in/out 40 / 80	Water in/out 10 / 80
°C	°C	°C	°C	°C	°C
-5	2,8	2,7	2,5	2,5	3,3
0	3,2	3,1	2,7	2,7	3,7
5	3,4	3,3	2,9	2,9	4,0
10	3,8	3,7	3,2	3,1	4,5
15	4,2	4,0	3,5	3,4	4,7

compHEAT 4-IKV – 1 MW heat production

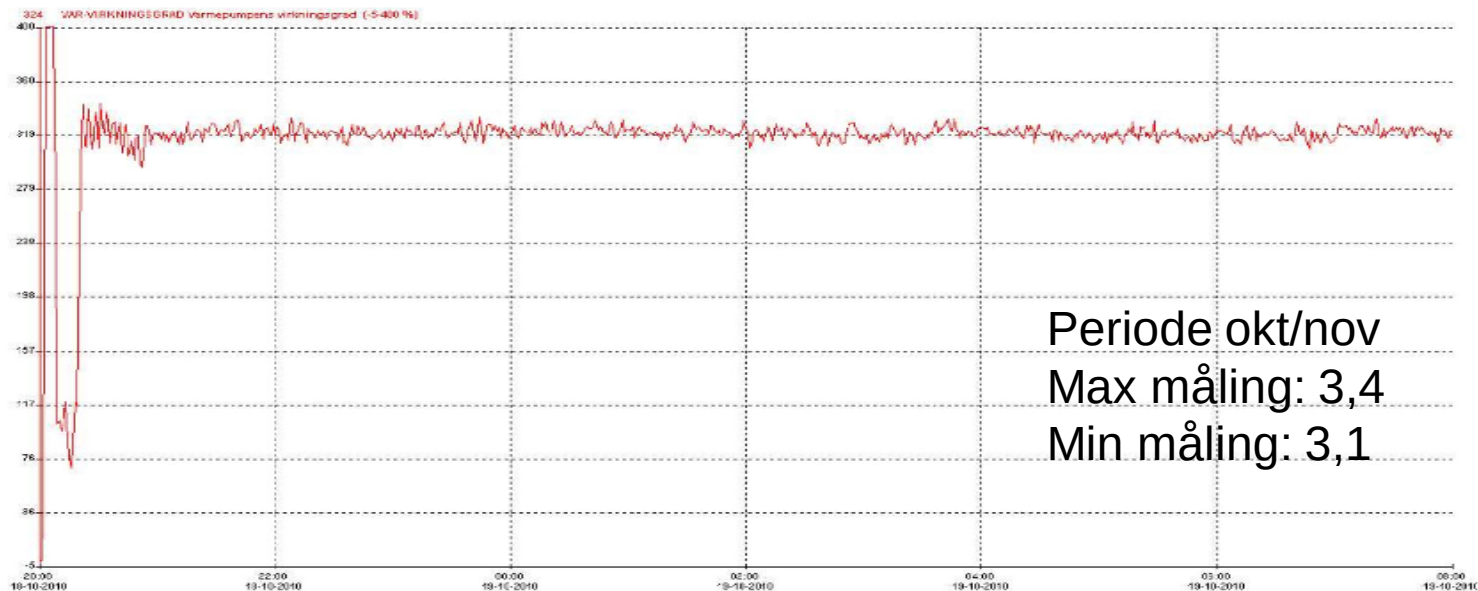


Water in/out: 30/70°C – Heat source: Savage water (15°C)

compHEAT 4-IKV – Dong Energy 1 MW heat production



Effektfaktor - målinger på compHEAT CO2 varmepumpe – Frederikshavn.



Kurveblad: Graph - Operatørvalgt kurve

Periode okt/nov
Max måling: 3,4
Min måling: 3,1

19-10-2010 08:08:04

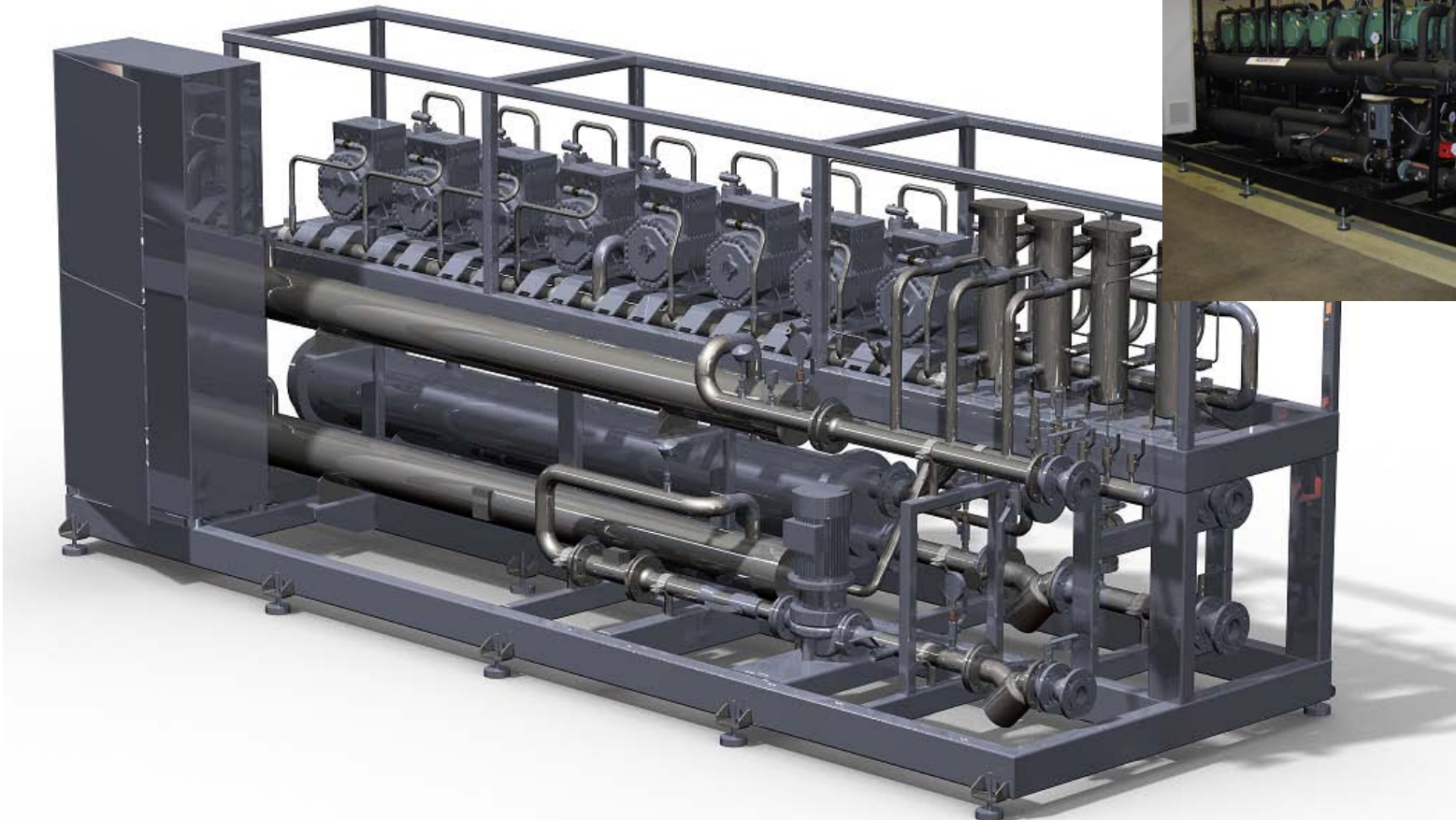
compBINE – Lyckeby Stärkelse (SE)



Water in/out: 30/70°C – Heat source: Potato water + ground water

compHEAT 2 – Greenhouse Hjortebjerg

Heating capacity: 700 kW



Water in/out: 30/70°C – Heat source: Ground water/ ground water storage

Copenhagen Energy – 200 kW

Vand ind/ud: 30/70°C

Varmekilde: Solar hear

Heat supply: District heating

