

# Bruk av naturlige kuldemedier på nye områder

Blad  
No. 1.4

## Energieffektivitet

### Generelt om energieffektivisering

- Tiltak nr. 1: Redusere kulde/varmebehovet mest mulig
  - > Bør alltid vurderes først
- Tiltak nr. 2: Redusere temperaturdifferansen mellom varm og kald side i anlegget
  - > Energibehovet varierer proporsjonalt med denne temperaturdifferansen
  - > 1 °C økt temperaturdifferanse øker energibehovet med 2-4 %
- Tiltak nr. 3: Velge en energieffektiv prosess
  - > Totrinns prosess eller kaskadeløsning ved store temperaturløft
  - > Transkritisk prosess med CO<sub>2</sub> er under visse forhold mer energieffektiv enn konvensjonell (underkritisk) prosess
- Tiltak nr. 4: Velge et energieffektivt kuldemedium
  - > Ammoniakk gir normalt den teoretisk mest energieffektive kulde/varmepumpeprosessen
  - > Propan er mer energieffektiv enn HFK
  - > CO<sub>2</sub>'s egenskaper gir grunnlag for minimale tap i den praktiske prosessen
  - > CO<sub>2</sub> (i transkritisk prosess) gunstig ved oppvarming med stor temperaturstigning

### Fryseanlegg

- Totrinnsanlegg med ammoniakk den mest energieffektive løsningen ned til ca. -35 °C fordampingstemperatur
  - > Energiforbruket med HFK-404A/507A i ettrinns anlegg beregningsmessig 15-20 % høyere. I praksis ofte vesentlig større differanse
- Kaskadeanlegg med CO<sub>2</sub> i buntrinnet og ammoniakk i topptrinnet det mest energieffektive ved fordampingstemperaturer under ca. -35°C
  - > Aktuell løsning for alle (større) fryseanlegg når en ønsker å ha alt ammoniakholdig utstyr i maskinrommet
- CO<sub>2</sub> som fordampende kuldebærer (sekundærkuldemedium) det mest effektive for indirekte system
  - > Lavere energiforbruk enn direkte system med HFK-404A/507
  - > Mye lavere energiforbruk enn med konvensjonell kuldebærer, for eks. kalsiumklorid
    - CO<sub>2</sub>-pumper i fryseanlegg med 500 kW kuldeytelse vil trekke typisk 2-3 kW mot 30-40 kW ved kalsiumklorid
- Se egen rute for transkritiske CO<sub>2</sub>-anlegg

## Kjøleanlegg, luftkondisjoneringsanlegg, varmepumper

- Ammoniakk gir den mest energieffektive løsningen både ved direkte og indirekte system
  - > Ammoniakk i direkte system mest aktuelt for industrielle anlegg
  - > (Større) luftkondisjoneringsanlegg og varmepumper bygges vanligvis som indirekte system i utgangspunktet
    - Ofte mulig å benytte ammoniakk
- Ammoniakk som primærkuldemedium og CO<sub>2</sub> som sekundærkuldemedium gir den mest energieffektive indirekte løsningen for kjøleformål
  - > Likt eller mindre energiforbruk enn med HFK i direkte system
- Propan kan være et energieffektivt alternativ til HFK
  - > I indirekte system
  - > Små anlegg med liten fylling
  - > Konvertering av AC-anlegg fra HFK-22 til propan har gitt stor reduksjon i energiforbruket
- Se egen rute for transkrittiske CO<sub>2</sub>-anlegg

## Anlegg med CO<sub>2</sub> i transkrittisk prosess

- Transkrittisk CO<sub>2</sub>-prosess kan (i prinsippet) benyttes for ethvert formål
- Særlig energieffektiv ved stor temperaturstigning for varmemottakende medium
  - > Varmepumper for beredning av varmt tappevann
  - > Kuldeanlegg med varmegjenvinning til frisk ventilasjonsluft
- Energimessig konkurransedyktig også i mange andre tilfeller
- Lav temperatur på varmemottakende medium og optimal styring av trykket på høytrykkssiden viktig for effektiviteten
- Erfaringer spesielt fra dagligvaresektoren
  - > Energimessig på linje med eller bedre enn HFK-404A/507A i direkte system
  - > Vesentlig mer effektivt enn HFK i indirekte system
  - > Lett å utnytte avgitt varme for ytterligere effektivitetsforbedring