

# Bruk av naturlige kuldemedier på nye områder

Blad  
No. 1.3

## Bruksområder for naturlige kuldemedier

### Private kjøleskap og hjemmefrysere

- Alle kjøleskap og hjemmefrysere som er produsert i Europa er med iso-butan
  - > Iso-butan (R-600a), et hydrokarbon
- Det samme gjelder en økende andel skap/bokser produsert i store produsentland som Kina, India og Brasil
- Varmedrevne små kjøleskap (transportable skap, minibarer o.l.) har absorpsjonssystemer med ammoniakk/vann
- Informasjon om type kuldemedium og fyllingsmengde finnes på skilt på baksiden

### Kommersielle kuldeanlegg av plug-in-typen (skap, bokser, kabinetter, reoler osv.)

- Små enheter er tilgjengelig med hydrokarbon kuldemedium
  - > Profesjonelle kjøleskap og frysere, kjøle/frysekabinetter for butikk og servering, flaskekjølere, vinkjølere, vannkjølere etc.
  - > Kuldemedier: R-600a (isobutan), R-290 (propan), R-1270 (propen/propylen)
  - > Fyllingsmengde inntil 150 gram
  - > Ingen spesielle restriksjoner med hensyn til plassering
- Enheter med CO<sub>2</sub> gjennomgår utprøving i felt, kommersielt tilgjengelig i løpet av kort tid
- Store multinasjonale selskaper i næringsmiddel-sektoren er i ferd med å gå over fra HFK til naturlige kuldemedier
  - > Flere ti-tusen flaskekjølere o.l. er i drift med CO<sub>2</sub>
    - Betydelig energisparing sammenlignet med dagens standard (R-134a)
  - > Over 100.000 iskremkabinetter i drift i Europa med hydrokarbon (iso-butan, propan)
    - Energisparing sammenlignet med dagens standard (HFK-404A) også her
  - > Feltforsøk med CO<sub>2</sub> i iskremkabinetter pågår

### Kommersielle kuldeanlegg – mindre kjøle- og fryseanlegg ("condensing units")

- Anlegg for mindre butikker, bensinstasjoner, kiosker, hoteller/restauranter, mindre kjøle/fryserom etc.
- Ammoniakk teknisk mulig
  - > Fortrinnsvis i indirekte system
  - > Relativt dyre anlegg
  - > Begrenset tilgang på komponenter
    - Utvikling pågår, bl.a. med hensyn til scrollkompressorer for ammoniakk
- Hydrokarboner mulig under gitte forutsetninger
  - > Stikkord: Fyllingsmengde, oppstillingssted
  - > Mest aktuelt i indirekte system

- > Noe dyrere anlegg enn med HFK
- CO<sub>2</sub> i transkritisk prosess aktuell løsning
  - > Under kommersialisering

## Kommersielle kuldeanlegg – sentralanlegg butikk

- Løsninger basert på naturlige kuldemedier økonomisk og energimessig konkurransedyktige med anlegg basert på HFK
- Ammoniakk og hydrokarboner (propan, propen) anvendelig i indirekte system
  - > Med konvensjonell kuldebærer eller fordampende sekundærkuldemedium (CO<sub>2</sub>)
  - > Plassering ute (på tak) særlig aktuelt med hydrokarbon
- CO<sub>2</sub> anvendelig i direkte system
  - > Som primærkuldemedium i kaskadeanlegg
    - For frys, i kombinasjon med konvensjonell kuldebærer for kjøling
    - Både for frys og kjøling
  - > Som primærkuldemedium i rent CO<sub>2</sub>-anlegg med transkritisk prosess
    - Særlig effektivt ved samtidig varmebehov
    - Ved optimal drift energimessig konkurransedyktig også som rent kuldeanlegg
    - Moderate utetemperaturer gunstig, men lovende resultater også fra områder med varmt klima, bl.a. Australia
    - Store supermarkedkjeder i Europa satser på transkritiske CO<sub>2</sub>-anlegg

## Industrielle kuldeanlegg

- Ammoniakk det tradisjonelle kuldemediet i større anlegg
  - > Plassbygde anlegg
  - > Fabrikbygde væskekjøleaggregater (chillers)
- Nye løsninger basert på ammoniakk og CO<sub>2</sub> i kombinasjon
  - > Ammoniakk som primærkuldemedium, CO<sub>2</sub> som fordampende kuldebærer (sekundærkuldemedium)
  - > Kaskadeanlegg med ammoniakk/CO<sub>2</sub> for frys, eventuelt frys og kjøling i kombinasjon
    - Kuldebehov på lavtemperaturnivå (frys) dekkes med CO<sub>2</sub>
    - Kuldebehov på mellomtemperaturnivå (kjøling) dekkes av CO<sub>2</sub> eller ammoniakk
- Hydrokarboner (propan/propen) når forholdene ligger til rette
  - > Væskekjøleaggregater
    - Utendørs plassering (på tak) ofte hensiktsmessig
  - > Der det kreves ex-klasseutstyr uansett, for eks. innenfor petroleumsindustrien
  - > Ellers når forholdene ligger til rette
- CO<sub>2</sub> som eneste medium i transkritisk prosess tilgjengelig løsning
  - > For små og mellomstore anlegg
    - Utvalg av komponenter for større anlegg foreløpig noe begrenset
  - > Særlig aktuelt i kombinasjon med varmegjenvinning

## Fiskebåter

- Ammoniakk viktig erstatningsmedium for HKFK-22
  - > Særlig godt egnet for RSW
    - Vesentlig lavere energiforbruk enn med konkurrerende HFK (HFK-404A/507A)
  - > Benyttes også for frys
    - Både i direkte og indirekte systemer
    - CO<sub>2</sub> som fordampende kuldebærer (sekundærkuldemedium) ved indirekte system
- Kaskadeanlegg med ammoniakk og CO<sub>2</sub> tatt i bruk
  - > Stor økning i innfrysingskapasitet sammenlignet med tradisjonelle løsninger
- Rene CO<sub>2</sub>-løsninger under utvikling
  - > I nordisk farvann kan konvensjonell kuldeprosess benyttes
    - Lav sjøvannstemperatur gjør kondensering av høytrykksgassen mulig
  - > Transkritisk drift nødvendig ved drift i varme farvann

## Isbaner og andre vintersportsanlegg

- Ammoniakk velegnet og mye benyttet både utendørs og i haller
  - > I direkte system
    - Pumpsirkulasjon av mediet i innstøpte banerør
  - > I indirekte system
    - Med konvensjonell kuldebærer, for eks. kalsiumklorid
    - Med CO<sub>2</sub> som fordampende kuldebærer (sekundærkuldemedium)
- Ammoniakk benyttes også i varmepumper for temperaturøkning av kondensatorvarmen
  - > Til eget bruk og for varmesalg til nærliggende brukere

## Luftkondisjonering

- Væskekjøleaggregater ("chillers") med ammoniakk og hydrokarboner (propan) tilgjengelig som standard produkt
  - > Spesielle krav med hensyn til plassering og sikkerhetstiltak
    - Viktig at valg av medium tas tidlig i planleggingen
    - Plassering på tak ofte fordelaktig
  - > Mer energieffektive anlegg enn med HFK
- Væskekjøleaggregater med CO<sub>2</sub> tilgjengelig
  - > Fra et økende antall leverandører
- CO<sub>2</sub> gunstig som primærkuldemedium eller fordampende kuldebærer (sekundærkuldemedium) når vannlekkasje kan være kritisk, for eksempel ved datakjøling
- Frikjøling bør alltid utnyttes når dette er mulig
  - > For eksempel for datakjøling ved lave utetemperaturer
  - > Aggregater med naturlige kuldemedier og tilpasset frikjøling tilgjengelig

## Varmepumper

- Ammoniakk normalt det mest energieffektive varmepumpemediet
  - > Svært aktuelt for større anlegg
    - Industrielle varmepumper, inkludert varmegjenvinning fra ammoniakkuldeanlegg
    - I tilknytning til vannbåren varme for større bygninger, nærvarmesystemer, fjernvarmesystemer etc.
    - Mer informasjon i Faktablad 2.1.4
- CO<sub>2</sub> kan også benyttes i varmepumper (transkritisk drift)
  - > Særlig gunstig ved stor temperaturstigning på luften eller vannet som varmes, for eksempel varmtvannsberedning
  - > Småvarmepumper kommersielt tilgjengelig
    - For varmtvannsberedning (stort produkt i Japan)
    - For kombinasjon av romvarme og varmt vann

- > Systemløsninger for andre områder under utvikling
- > Enkel og effektiv gjenvinning av varme fra kuldeanlegg
- Hydrokarboner (propan/propen) aktuelt i enkelte sammenhenger
  - > Luft/vann-anlegg med varmegjenvinning fra avtrekksluft
  - > Når standard væskekjøleaggregater kan benyttes
  - > Når trygg plassering er mulig, for eksempel utendørs

### **Bilkjøleanlegg (MAC)**

- Bilkjøleanlegg er det potensielt største bruksområdet for CO<sub>2</sub> som kuldemedium
- Noen modeller kan også kjøres som varmepumpe for rask oppvarming av kald bil
- Teknologien i ferd med å bli ferdig utviklet
- Tyske bilprodusenter har annonsert overgang til CO<sub>2</sub> for luftkondisjonering i bil fra 2012
  - > Kan komme også i biler fra andre produsenter

### **Spesielle anvendelser**

- Kaskadeanlegg med etan og propan benyttes i anlegg for særlig lave temperaturer (-80 °C og lavere)