

# Bruk av naturlige kuldemedier på nye områder

Blad  
No. 6.2

## Eksempler på bruk av CO<sub>2</sub> i bunntrinn i kaskadeprosess

### Eksempel 1. Fryseanlegg for frysetørking av kaffe

- Bygget i Hayes (UK) i 2001
- Trolig det første realiserede kaskadeanlegget med CO<sub>2</sub> i bunntrinnet
- Kuldemedium i topptrinn: Ammoniakk
- Samlet kuldeytelse 2400 kW ved -48°C og -54 °C
- Investering 13 % lavere enn for ordinært totrinns ammoniakkanlegg
- Energieffektivitet 5 % bedre enn med totrinns ammoniakkanlegg (beregnet)
- Oljefri kompressor
  - > På grunn av manglende erfaring med oljeretur i CO<sub>2</sub>-anlegg og bruk av skruekompressorer med oljeinnsprøyting. I dag er oljesmørte kompressorer det vanlige
- Referanse: Star Refrigeration, [star@star-ref.co.uk](mailto:star@star-ref.co.uk)

### Eksempel 2. Kuldeanlegg i lite supermarked (1)

- Supermarked, Beder, Danmark. Installasjonsår: 2002
- Kuldemedium i topptrinnet: Propan
- Kuldebehov frys/kjøøl: 10 kW/35 kW
- Indirekte system på kjøøl (propylenglykol)
- Investering sammenlignet med direkte system med HFK-404A: +12-20 %
- Energiforbruk sammenlignet med direkte system med HFK-404A: ± 0
- Referanse: K.G. Christensen, P. Schneider: „ Developments in the field of refrigeration in Denmark“, Dansk Teknologisk Institutt, Århus, 2003

### Eksempel 3. Fryseanlegg for fiskebåt

- Installert om bord i MS Kvannøy (norsk tråler)
- Installasjonsår: 2002
- Det første kaskadeanlegget om bord i båt
- Kuldemedium i topptrinn: Ammoniakk
- Innfrysingskapasitet 200 tonn per 24 timer i 11 platefrysere, -49 °C
  - > I tillegg fryselager og ismaskin
  - > 25 % økt innfrysingskapasitet sammenlignet med konvensjonelt -40°C-system
  - > Faktisk innfrysing raskere enn beregnet

- Varmgassavriming
- Seks CO<sub>2</sub> kompressorer (40 bar), samt egen avrimingskompressor (50 bar)  
> Oljetype: Esterolje
- To skruekompressorer for ammoniakk
- Lite eget kuldeanlegg ("kaldfinger", HFK-404A) for trykkbegrensning under stillstand
- Effektfaktor (beregnet) bedre enn for ettrinns skruekompressor med ammoniakk ved -40 °C
- Referanse: Per Skærbek Nielsen: "Nyt ammoniakk/CO<sub>2</sub> højeffektivt kølekonsept for fryseanlegg for fiskebåter", Norsk Kjøleteknisk Møte 2003

### **Eksempel 4: Kuldeanlegg i supermarked (2)**

- Lite supermarked, Oslo.
- Installasjonsår: 2002
- Kuldemedium i topptrinn: Ammoniakk
- Kuldeytelse frys/kjøøl: 18 kW/70 kW
- Indirekte system på kjøøl (propylenglykol)
- Pilotanlegg  
> Relativt høy investering på grunn av ammoniakkanlegget
- Absorpsjonskolonne for ammoniakk i maskinrommet  
- Fjerner tilnærmet all ammoniakk fra avblåsingssluffen ved lekkasje
- Energiforbruk sammenlignet med referanse konvensjonell løsning:  
> Frys: - 35 % (beregnet)  
> Kjøøl: - 5 % (beregnet)
- Referanse: Knut Bakken, Knut Bakken Consulting AS, Foredrag ved Norsk Kjøleteknisk Møte, 2003

### **Eksempel 5. Kuldeanlegg i supermarked (3)**

- Supermarked, Sylvia, Park, Auckland, New Zealand
- Kuldemedium i topptrinn: Propylen  
> Maskinrom plassert på taket  
> To kuldemediekretser for propylenanlegget, hver med 20 kg  
> Kontinuerlig ventilasjon for utlufting av gassen ved eventuell lekkasje  
> Egensikre elektriske kretser i forbindelse med automatikk osv.
- Kuldebehov frys/kjøøl: 90 kW/190 kW
- CO<sub>2</sub> både for frys (-35 °C) og kjøøl (-7 °C)  
> CO<sub>2</sub> sirkulert fra anleggets receiver på kjøøl
- Varmegjenvinning fra trykk-gass i topptrinn
- Energiforbruk sammenlignet med referanse: - 7 % (beregnet)
- Referanse: Alexander Cohn Pachai: "The first CO<sub>2</sub> Supermarket Plant in New Zealand", gtz Proklima, Natural Refrigerants, Sustainable Ozone- and Climate-Friendly HCFC alternatives, Provisional Version – April 2008