

# Bruk av naturlige kuldemedier på nye områder

Blad  
No. 2.2.2

## HMS i tilknytning til CO<sub>2</sub> som kuldemedium

### Forhold å vurdere spesielt ved bruk av CO<sub>2</sub>

- Høye trykk
  - > Deler av anlegget vil i mange tilfeller ikke tåle stillstandstrykket
- Lave temperaturer
  - > CO<sub>2</sub> benyttes i fryseapparat med særlig lave temperaturer (til under -50°C)
  - > Ved avblåsing av væske dannes tørris som holder -78°C
- Store fyllinger i industrielle anlegg
  - > Mulige konsekvenser av potensielt store utslipp må vurderes

### Helsemessige forhold ved bruk av CO<sub>2</sub>

- CO<sub>2</sub> er ikke akutt giftig
  - > Men raskt økende ubehag ved konsentrasjoner over 3 vol. %
- CO<sub>2</sub> i høye konsentrasjoner er farlig i seg selv, ikke bare gjennom fortregning av oksygen
  - > Fører til økt CO<sub>2</sub>-innhold i blodet og øker blodets surhetsgrad (lavere pH)
  - > Dødelig i konsentrasjoner hvor oksygenmangelen fremdeles er ukritisk
  - > Pusting i gassky fra stor lekkasje kan være svært farlig
    - Må unngås
- Typiske effekter av økende CO<sub>2</sub>-innhold i luften
  - > 2 vol. %: Tyngre å puste, pustefrekvensen øker med 50 %
  - > 3-5 vol. %: Tungt å puste, hodepine, svimmelhet, svetting
  - > 5-10 vol. %: Svært tungt å puste, utmattelse, synsforstyrrelse, mulig bevisstløshet
  - > 10 + vol. %: Pusting smertefult, mulig koma i løpet av 10-15 minutter, dødelig dersom ikke brakt ut i frisk luft eller tilført oksygen
- Kan ikke luktes i lave/moderate konsentrasjoner
  - > Irriterer pusteveiene (stikkende lukt) ved høyere konsentrasjoner (5-10 vol. %)
- Gassen er tyngre enn luft, samler seg i lavtliggende lommer ved lekkasje
- Skadet person kommer seg raskt i frisk luft
- Ufarlige konsentrasjoner
  - > "Sick building syndrom" (hodepine): 2000 ppm (0.2 vol. %)
  - > Praktisk grenseverdi i henhold til NS-EN 378: 70 gram/m<sup>3</sup> romvol. (ca. 4000 ppm)
  - > Grense for kort tids eksponering: 15000 - 30000 ppm (ulike nasjonale regler)

### Brennbarhet

- CO<sub>2</sub> er ikke brennbar
  - > Benyttes som brannsløkkemiddel

## Miljøforhold

- CO<sub>2</sub> har ingen innvirkning på ozonlaget
- CO<sub>2</sub> er en svak klimagass (GWP-verdi lik 1.0).
  - > Når CO<sub>2</sub> fra forbrenningsprosesser etc. regnes som den mest alvorlige klimagassen, skyldes dette de store mengdene
  - > CO<sub>2</sub> kuldemedium fremstilles av avgass fra andre industriprosesser. Netto klimavirkning blir lik null

## Gassdeteksjon

- CO<sub>2</sub>-innholdet i luften må registreres med egen CO<sub>2</sub>-detektor
  - > Oksygenetektor bør/må ikke brukes
    - Ved settpunkt på for eks. 18 % O<sub>2</sub> (vanlig verdi), kan opphold være livsfarlig dersom oksygenet er fortrent av CO<sub>2</sub>
- Gassdetektor skal finnes i maskinrom og i rom som regnes som "oppholdssteder"<sup>1)</sup> dersom konsentrasjonen kan overstige praktisk grense (70 gram/m<sup>3</sup> romvolum, 4000 ppm)
  - > Lavt alarmnivå (varsel): Maks. 4000 ppm
  - > Høyt alarmnivå: Maks. 10000 ppm
- Dersom farlig CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen kan oppnås, må gassdetektor være montert uavhengig av romtype

1) - Oppholdssted = sted der det normalt befinner seg mennesker eller som mennesker jevnlig besøker

## Sikkerhetsmessige forhold i tilknytning til høye trykk/lave temperaturer

- Normalt bare høytrykkssiden på transkritiske anlegg som tåler metningstrykket av CO<sub>2</sub> ved omgivelsestemperatur
  - > Alle systemdeler som kan inneholde væske må være sikret mot sprenging ved stans i anlegget
- Kombinasjon av høye trykk og lave/høye temperaturer kan opptre under gitte forhold
  - > Visse utfordringer med hensyn til materialvalg og dimensjonering
- Blokkering av tørris mulig ved tømning av CO<sub>2</sub> (væske) direkte til friluft
  - > Kan forlede servicepersonell til å tro at anlegget/anleggsdelen er tømt før dette er tilfelle
  - > Ukontrollert trykkstigning dersom anlegg/anleggsdel stenges av og anlegget/delen varmes opp
- Dannelse av tørris ved avblåsing fra sikkerhetsventil til friluft
  - > Vil opptre ved blåsing fra væske (spesielt) eller høytrykks gass
  - > Kan blokkere avblåsing
    - Sikring av væskefylt del må skje internt eller til trykktank (over 4.2 bar o)
    - Sikkerhetsventil for gass må plasseres i enden av avblåsingsrøret
- Frostskaide ved kontakt med utstrømmende CO<sub>2</sub> fra væskefase (tørris)
  - > Sublimasjonstemperatur - 78 °C, i kontakt med luft lavere, kanskje -100 °C

## Andre sikkerhetsmessige forhold

- CO<sub>2</sub> og ammoniakk reagerer kjemisk under dannelse av ammoniumkarbammat (et salt)
  - > Ved stor lekkasje av CO<sub>2</sub> over i ammoniakken i kaskadevarmeveksler, kan sikkerhetsventilen på ammoniakksiden blokkeres
  - > Lekkasje må forebygges gjennom valg av egnede tekniske løsninger og bestandige materialer