



# Bruk av naturlige kuldemedier på nye områder

Blad  
No. 2.1.4

## Varmepumper med ammoniakk

### Hvorfor ammoniakk i varmepumper?

- Varmepumper arbeider som regel ved høyere temperaturer på varm side enn kuldeanlegg
- Prosesstapene øker raskt når kondenseringstemperaturen nærmer seg kritisk temperatur
  - > Effektfaktoren avtar tilsvarende
- Ammoniakk har vesentlig høyere kritisk temperatur enn de øvrige mediene
  - > 133 °C mot 73 °C for eksempelvis HFK-407C
  - > Gir grunnlag for høy effektfaktor (COP)
    - Teoretisk COP ved 0/65°C: HFK-407C: 3.4 Ammoniakk: 4.2 (+ 24 %)
- Særlig gunstig for varmepumper som av økonomiske årsaker må produsere varmen ved relativt høy temperatur, for eksempel i fjernvarmesystemer
- Termisk stabilt kjemikalium
  - > Ingen termisk spalting selv ved svært høye trykkørstemperaturer

### Viktige forhold ved bruk av ammoniakk i varmepumper

- Høy trykkørstemperatur kan føre til koksing av kompressoroljen
  - > Velge en olje som tåler høye temperaturer best mulig
  - > Bruke skruekompressor med oljeinnsprøyting
  - > Bruke tottrinns kompresjon med mellomkjøling
    - Bedrer samtidig effektfaktoren
- Varmeledningsvannet blir korrosivt ved eventuell ammoniakklekkasje til vannet
  - > Bruke varmevekslertyper med minst mulig sjanse for lekkasje
  - > Ta vannprøver jevnlig
  - > Montere automatisk ammoniakketektor i vannkretsen (i større anlegg)
- Ved oppvarming av varmt tappevann må lekkasje av ammoniakk til vannet være teknisk "umulig"
  - > Bruke en mellomliggende varmebærerrets
  - > Bruke dobbeltvegget kondensator/trykkgassvarmeveksler og lufting av mellomrommet
- Foreta grundig risikoanalyse i tilknytning til mulig gasspredning ved plassering av utstyr og anlegg i nærheten av publikumsområde

## Tilgang på utstyr

- Utgående temperatur på varmebærer begrenset til ca. 50 °C ved bruk av konvensjonelt kuldeteknisk utstyr (trykkklasse 25 bar)
- Tilgangen på utstyr for høyere trykk er økende
  - > Gjelder både hovedkomponenter og ventiler/automatikk
  - > I første rekke som følge av trykktilpassing til CO<sub>2</sub>
  - > "Nye" trykklasser: 40 bar, 52 bar, 120 bar
  - > Utgående temperatur fra ammoniakkvarmepumpen kan økes til henholdsvis ca. 70°C (40 bar) og ca. 82 °C (52 bar)

## Kompresjons/absorpsjonsprosess med ammoniakk/vann

- Absorpsjonsprosess med kompresjon av gassen ("hybridvarmepumpe")
  - > Pumper vann/ammoniakk-løsning i parallell til kompressoren
  - > Kondensator erstattet av absorber
  - > Fordamper erstattet av desorber
- Kan levere varme opp til 100 °C med konvensjonelt 25 bars utstyr
- Prinsippet beskrevet for mer enn 100 år siden
  - > Men har blitt svært lite utnyttet
- Alternativ til konvensjonell varmepumpeprosess ved høytemperatur varmebehov
  - > Særlig velegnet for temperaturheving av (industriell) spillvarme
- Det første anlegget i Norge tatt i bruk i 2003 (varmegjenvinning i meieri)
- Gode erfaringer

## Ammoniakk i varmepumper for bygningsoppvarming

- Flere hundre varmepumper med ammoniakk er installert i Norge etter 1990
  - > De fleste er for varmegjenvinning innenfor industrien
  - > Ca. 100 er for oppvarming av ikke-industrielle bygninger
  - > Større anlegg
    - Varmeeffekt opp til 7.5 MW
  - > Ofte i kombinasjon med komfortkjøling
- Anlegg i alle temperaturområder
  - > Opp til 85 °C i konvensjonell prosess
  - > Opp til 90°C i absorpsjons/kompresjonsprosess
- Gode erfaringer
  - > Med hensyn til driftssikkerhet
  - > Med hensyn til energisparing
  - > Med hensyn til sikkerhet
- Mer informasjon i faktablad 6.1 "Eksempler på bruk av ammoniakk på nye områder"