

Bruk av naturlige kuldemedier på nye områder

Blad
No. 3.2.1

Generelt om kulde/varmebærere for indirekte systemer

Hva er en kulde/varmebærer

- En kuldebærer er et medium som transporterer varme fra luften eller produktet som skal kjøles og fram til kuldeanlegget eller varmpumpen
- En varmebærer er et medium som transporterer varme fra kuldeanlegget eller varme-pumpen og fram til luften eller produktet som skal motta varmen
- Kulde/varmebæreren er som regel en væske
 - > Varmen opptas og avgis under temperaturendring av mediet, uten fordamping
- Fordampende/kondenserende medium kan også benyttes
 - > Varmen opptas og avgis ved (tilnærmet) konstant temperatur
 - > CO₂ er en god del benyttet som fordampende kuldebærer

Egenskaper for en god kulde-/varmebærer

- Stor varmetransportkapasitet per volumenhet
 - > Liten sirkulert mengde, små rørdimensjoner, lite pumpearbeid
 - > Fordamping av 1 kg CO₂ (ved -30°C) binder like mye varme som 5°C oppvarming av 15 liter vann
 - Sterkt reduserte rørkostnader og pumpearbeid
- Lettflytende (lav viskositet) ved aktuell driftstemperatur
 - > Effektive varmevekslere, lite pumpearbeid
- Ikke korrosiv overfor metaller eller aggressiv overfor pakningsmaterialer etc.
- Gunstige helse- og sikkerhets- og miljømessige egenskaper
 - > Ikke giftig eller allergifremkallende
 - > Ikke brennbar
 - I det minste høyt flammepunkt
 - > Lett nedbrytbar i naturen
- Lav pris
 - > Indirekte systemer har ofte store kulde/varmebærervolumer

De mest aktuelle typene kulde/varmebærere

- De mest brukte kulde/varmebærerne består av vann tilsatt
 - > Alkohol
 - > Glykoler
 - > Salter (organiske og uorganiske)
 - > Ammoniakk/vann-løsninger
 - > De mest aktuelle typene er nærmere omtalt i Faktablad 8.1
- Ulike ikke-vannbaserte væsker benyttes ved særlig lave temperaturer
- CO₂ i praksis eneste medium som benyttes som fordampende kuldebærer

Generelle forhold

- Mange kulde/varmebærere er reaktive kjemiske stoffer
 - > Uønskede reaksjoner ved feil valg av konstruksjonsmaterialer i anlegget kan forekomme
 - > Pumper og andre komponenter må være beregnet for den aktuelle kulde/varmebæreren
- Blandingsforholdet mellom kulde/varmebærer og vann må tilpasses de aktuelle drifts-forholdene
 - > Frysing må unngås
 - > (Unødvendig) sterk blanding bør unngås
 - Medfører høy viskositet og reduserer anleggets energieffektivitet
- Inhibitorer er tilsatt for å redusere korrosjonsfaren
 - > Ulike fabrikanter kan benytte ulike hjelpestoffer, noen er giftige
 - > Inhibitorerne forbrukes
 - Binder oksygen ved luft på anlegget
 - Jevnlige kontroll nødvendig
- Ulike typer kuldebærere må ikke blandes
 - > Heller ikke innenfor samme kjemikaliegruppe

Frostsikring av kulde/varmebærere

- Frysepunktet for kuldebærer bør ligge litt lavere enn laveste fordampingstemperatur
 - > Passende frysepunkt for kjøleanlegg og væskebaserte varmepumper er ca. -15
 - > Passende frysepunkt for fryseanlegg er ca. -42 °C
 - Ved romtemperatur ned til -37 °C
- Frysepunktet for varmebærere som varmeveksles mot uteluft legges ca. 5°C lavere enn dimensjonerende utetemperatur for stedet
- Frysepunktet må ikke legges unødvendig lavt
 - > Kulde/varmebæreren blir mer viskøs
 - > Varmevekslerne blir (mye) mindre effektive
 - > Pumpearbeidet øker (mye)
- Kulde/varmebærere fryser over et temperaturintervall
 - > Frysepunktet er definert som temperaturen ved begynnende frysing
 - > Danner ikke kompakt is ved frysepunktet
 - Reduserer faren for på skade på varmevekslere etc. ved "lett" frysing
- CO₂ kan benyttes ned til under -50°C
 - > Størkner ved -56.6 °C (danner tørris)
 - Men ekspanderer ikke, ingen "frostsprenging"

Korrosjon i kulde/varmebærersystemer

- Vannbaserte kulde/varmebærere er korrosive
 - > Korrosjon er den største praktiske utfordringen ved bruk av mange kuldebærere
 - > Overgangsområdet væske/ikke væske særlig korrosjonsutsatt
 - > Saltløsninger er mest korrosive, alkoholer minst
- Sterkt økende korrosivitet ved luft (oksygen) på anlegget
 - > Lukket sirkulasjonssystem nødvendig
 - > Rør og slanger må være diffusjonstette
 - > Systemet vakuumeres før oppfylling
 - > Systemet holdes alltid helt oppfylt med kulde/varmebærer
 - > Alle deler av systemet holdes på overtrykk
- Sterkt økende korrosjon ved økende temperatur
 - > Korrosjonshastigheten dobles ved 10-20 °C graders temperaturstigning (tommel-fingerregel)
 - > Saltløsninger er mindre egnet som varmebærere
 - > Valg av type varmebærer må vurderes nøye med hensyn til korrosjon
- Unngå søl
 - > Ofte mye rust der kulde/varmebærer lekker og kommer i kontakt med metall
- Korrosjonsprodukter og dekomponerte inhibitorer kan skape sekundære problemer
 - > Skade på pakkboks i pumpe
 - > Utfelling og grobunn for ytterligere korrosjon
- Eventuell lekkasje av ammoniakk til kulde/varmebærer vil øke korrosjonsfaren mye
 - > Spesielt legeringer med kobber og/eller sink (for eksempel messing)

Tiltak for å hindre eller motvirke korrosjon og korrosjonsskader

- Riktig materialvalg
 - > Materialene må være egnet for den valgte kulde/varmebæreren
 - > Metalliske materialer må være mest mulig ens for å unngå galvanisk korrosjon
 - Materialer med forskjellig galvanisk potensial må skilles med elektrisk ikke-ledende materiale
- Rent anlegg
 - > Partikler og andre forurensninger som felles ut øker faren for korrosjon
 - Kan også forårsake lekkasje i pakkboks i pumpe
- Riktig vannkvalitet
 - > Vannkvaliteten må tilpasses valgt kulde/varmebærer
 - > Kontroll med klorinnholdet i vannet nødvendig ved bruk av glykoler
 - > Mange kulde/varmebærere kan leveres ferdig utblandet. Anbefales.
- Anlegget må skjermes for krypspenninger
 - > Kan medføre galvanisk korrosjon
- Holde kulde/varmebærerens sammensetning/egenskaper under jevnlig oppsyn
 - > Måle pH og frysepunkt minst en gang i året
 - > Sende inn prøver jevnlig til produsent for kjemisk analyse
 - Spesielt for å kontrollere innholdet av inhibitorer og pH-verdien

Fylling og avhending

- Vannbasert kulde/varmebærer må fylles på ferdig blandet
- Brukt kulde/varmebærer er å betrakte som industriavfall og må avhendes forsvarlig
 - > Må ikke tømmes i kloakken
 - I noen tilfeller kan dette tillates, men bare etter tillatelse fra kommunen