



BETJENINGSVEJLEDNING

FOR

CO₂ KØLE- / FROSTANLÆG



En grad bedre...



Indhold:

1. Advarsler og sikkerhedsforanstaltninger	side 4
2. Lovbestemmelser	side 7
3. Anlægs- & Funktionsbeskrivelse	side 9
4. Opstilling og opstart	
4.1. Opstilling af anlægget	side 11
4.2. Opstart af anlægget	side 12
5. Drifts- & Vedligeholdelsesinstruktioner	
5.1. Driftsinstruktioner.....	side 14
5.2. Vedligeholdelsesinstruktioner.....	side 16
6. Fejlfinding	side 18
7. Demontering og bortskaffelse af anlægget	side 20
8. Kølediagrammer/tegninger.....	side 21
<i>(oftest i særskilt mappe)</i>	
9. El-diagrammer	side 22
<i>(oftest i særskilt mappe)</i>	
10. Noter	side 23

Opstår der driftsforstyrrelser på anlægget må dette alene afhjælpes af instrueret personer.

Opstilling, opstart, årligt service & vedligehold, de-montering, samt alle indgreb på systemet må alene udføres af kvalificerede personer, fra et anerkendt kølefirma.

Serviceafdelingen hos Knudsen Køling Kontaktes på tlf. 56 64 63 62

1. Advarsler og sikkerhedsforanstaltninger

1.1 Advarsler

Kølemediet

Kølemediet i anlægget R744 er Kuldioxid, også kaldet CO₂. CO₂ er ikke direkte giftigt, men skal omgås med omtanke.

FARE:

Iltmangel

CO₂ er lugtfrit og farveløst, og kan derfor ikke fornemmes i tilfælde af lækage. Inhalering af større mængder kan medføre bevidstløshed og kultveiltforgiftning. Kølemediet er tungere end luft, både i væske og damp form, og vil derfor koncentreres sig i lavtliggende områder. I uventileret rum kan det fortrænge ilten hvilket er forbundet med livsfare!

Ekspllosion

Rensning og spuling med damp eller varmt vand af alle komponenter, såsom kompressorer, køleflader, vekslere, kondensatorer, rør slanger o. lign. kan medføre voldsomme eksplosioner, og derfor er forbundet med livsfare!

Elektrisk stød

Ved anlægget er monteret el tavler og komponenter, som ved åbning af lågerne kan give mulighed for berøring af spændingsførende dele. Det kan derfor være nødvendigt at afbryde spændingsforsyningen ved arbejde på anlægget.

Forbrænding / forfrysning

Kontakt med CO₂ i væskeform kan give meget kraftig nedkøling og medføre forbrænding. Sker dette skal frosne områder skylles med lungen vand, forsøg IKKE at fjerne tøj, der klæber fast til huden.

Forholdsregler i tilfælde af utilsigtet CO₂ udsivning

CO₂ udslip

Hvis CO₂ gas lækker, vil en hvid tåge sprede sig langs gulvet. Høje koncentrationer medfører kultveiltforgiftning.

Flydende CO₂ fordamper / nedkøler hurtigt og kan bliver til tøris. Frostskeer kan forekomme.

I tilfælde af CO₂ udslip

- Forlad rummet øjeblikkeligt, advar andre mennesker og sørg for tilstrækkelig ventilation.
- Adgang i det berørte område må kun ske med iltmaske af instrueret personer.
- Ved udendørs sørg da for at stå væk fra vindretningen. Afspær området.

Arbejder med CO2

[Udpluk af sikkerhedsdatablad for R744]

Passende teknisk kontrol:

- Ilddetektorer bør anvendes når kvælende gasser kan udslippe.

Overvej om der skal anvendes arbejdstilladelsessystem i forbindelse med f.eks. vedligeholdelsesarbejde. Trykbærende systemer bør regelmæssigt undersøges for lækager.

Det skal sikres, at eksponeringen ligger under Arbejdstilsynets grænseværdier [8 timer < 5000 ppm].

Sørg for tilstrækkelig rumventilation og lokal udsugning.

Personlige værnemiddel:

En risikovurdering skal gennemføres og dokumenteres i hvert arbejdsområde for at vurdere risici relateret til brugen af produktet og for at vælge personlige værnemidler, der matcher den relevante risiko. Følgende anbefalinger bør overvejes:

- Læderhansker ved håndtering af trykflasker.
- Brug sikkerhedsbriller ved fyldning og åbning af koblinger.

Tre huskeregler!

1) Udfør ALDRIG arbejde du ikke er grundigt instrueret i eller kvalificeret til!

åben ikke tavlelåger eller drej på ventiler o. lign.

2) Ved udslip – forlad da STRAKS området !!!

advar andre mennesker og sørg for tilstrækkelig ventilation

3) Medbring ALTID passende sikkerhedsudstyr ved arbejder med CO₂!

der er installeret en kuldioxid alarm og ventilation i maskinrummet ved håndtering af CO₂ anvendes altid sikkerhedsbriller og egnet sikkerhedshandsker

Serviceafdelingen hos Knudsen Køling Kontaktes på tlf. 56 64 63 62

1.2 Sikkerhedsforanstaltninger

Sikkerhedsautomatikken er opdelt i tre undergrupper:

1. En overtryksikring, som sikrer at trykket i kølekredsen ikke overstiger det maksimale tilladte tryk for systemet [PS].

Sikkerhedsventilerne skal i situationer der kan medføre at trykket i kølekredsen stiger over designtrykket åbne og derved øjeblikkeligt sænke trykket i kølekredsen. Sikkerhedsventilen sikre brud på komponenter og rørinstallation forårsaget af for højt tryk.

For systemer med R744 (CO₂) sidder der en sikkerhedsventil for hver sektion af kølekredsen der kan afspærres, således at der altid ville være en mulighed for at afblæse kølemediet til det fri.

2. En intern sikkerhedsautomatik, som kan henføres til CO₂ kredsløbet og som ved fejl stopper anlægget.
 - a) Overstrøms beskyttelse
 - b) Elektromekanisk højtrykssikring
 - c) Elektromekanisk Olie differenstrøks sikring
 - d) Elektromekanisk lavtrykssikring

Den interne sikkerhedsautomatiks primære opgave er at overvåge og sikre kredsløbet og ved fejl stoppe kredsløbet, som følge af fejl.

- a) Overstrøms afbryder, maksimalafbryder

For at beskytte kompressorens motor er kompressorernes krafttilførsel ført gennem en thermosikring, som kobler kompressoren ud ved for stort ampereforbrug.

Ved fejl lyser rød lampe i aggregatets tavle.

Overstrømsafbryderen skal genindkobles manuelt.

- b) Højtrykspressostat

Højtrykspressostaten skal sikre kompressoren mod drift ved for høje tryk, som kan medføre overbelastning af kompressormotorerne.

Højtrykspressostaten skal indstilles til at stoppe kompressorerne ved tryk på ca. 10 bar under højtrykssikkerhedsventilen.

- c) Olietrykspressostat

Olietrykspressostaten skal sikre kompressoren mod drift med for lavt eller ingen olietryk.

- d) Lavtrykstransmitter

Lavtrykstransmitteren sikrer kompressorerne mod drift ved for lave tryk og temperaturer. Sugegas kølede kompressorer får ved drift ved lave tryk dårlig køling af motoren, hvilket kan medføre havari på kompressoren.

Lavtrykstransmitteren er indstillet til at stoppe kompressorerne ved for lavt tryk og slutte igen ved stigende tryk. Lavtrykstransmitteren genindkobles automatisk, når trykket når over den indstillede værdi.

3. En ekstern sikkerhedsautomatik, som sikrer kølestederne med termostat og ved fejl giver alarm til tavle.

- a) Temperaturalarmfunktion

2. Lovbestemmelser

Efter afleveringen af anlægget, skal dette periodisk efterses og trykbeholdere inspiceres, alt iht. gældende lovbestemmelser.

Vi anbefaler Ejer og Bruger, at blive bekendt med, og holde sig ajour med gældende lovbestemmelser.

Trykbeholdere i kategori III og IV **skal** periodisk, besigtiges hver 4. år og efterses hvert 2. år af bemyndiget organ.

Specielt henledes opmærksomheden til nedenstående passager i Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 100 af 31. januar 2007 omhandlende, Anvendelse af trykbærende udstyr.

Anvendelse af trykbærende udstyr

Udpluk af kapitel 9 - Anvendelse, instruktion og vedligeholdelse af trykbærende udstyr og enheder

§ 22. Anvendelse af trykbærende udstyr og enheder skal ske på en sikkerheds- og sundhedsmæssig forsvarlig måde. Anvendelsen skal ske inden for bekendtgørelsens rammer og de begrænsninger, der evt. er fastsat i en konstruktionsgodkendelse eller i en verifikation.

Stk. 2. Det skal ved passende eftersyn og vedligeholdelse sikres, at trykbærende udstyr og enheder til stadighed under anvendelse holdes i forsvarlig stand. Leverandørens anvisninger skal følges, medmindre andet er foreskrevet i arbejdsmiljølovgivningens regler.

§ 23. Ved trykbærende udstyr og enheder skal der findes de nødvendige anvisninger for forsvarlig drift, pasning og vedligeholdelse samt de foranstaltninger, der skal træffes i tilfælde af driftsforstyrrelser eller andre ekstraordinære situationer.

Stk. 2. Betjeningspersonalet skal have den fornødne instruktion og øvelse i pasningen og foranstaltningerne, det skal træffe i tilfælde af driftsforstyrrelser eller andre ekstraordinære situationer. Instruktionerne skal foreligge skriftligt og let tilgængeligt for betjeningspersonalet.

Stk. 3. Hvis anvendelsen af det trykbærende udstyr eller enheden frembyder en særlig fare for den, der beskæftiges herved eller andre personer, skal arbejdsgiveren sørge for, at det kun anvendes af personer, der er specielt udpeget hertil, og som har modtaget den hertil fornødne instruktion og oplæring.

Stk. 4. Til arbejde, hvortil der kræves certifikat, må kun beskæftiges personer, der er i besiddelse af sådant eller har kvalifikationer, der svarer hertil.

Udpluk af Bilag 7 - Køleanlæg og varmepumpeanlæg.

3. Maskinrum

3.1 Maskinrummet må ikke være placeret under terræn, når anlægget har mere end 250 kg kølemiddelfyldning.

3.2 Maskinrum skal være konstrueret og indrettet efter god teknisk praksis for at undgå mulige farlige situationer som følge af kølemidlets art, omfang m.v., herunder med hensyn til bl.a. brandsikkerhed, adgangsforhold, flugtmuligheder, ventilation, alarmering og automatiske stopanordninger.

3.3 Maskinrummet må ikke indeholde andre tekniske installationer end det for køleanlægget nødvendige driftsudstyr, og der må kun udføres arbejde, der er nødvendigt for driften af maskinrummet eller køleanlægget.

3.4 Ved udvendige adgangsveje skal der være opsat advarselsskilte med angivelse af kølemidlets art.

4. Eftersyn og vedligeholdelse m.v.

Det skal ved passende eftersyn og vedligeholdelse m.v. sikres, at køleanlæg til stadighed under anvendelse holdes i forsvarlig stand. Ud over undersøgelserne af trykbeholdere og rørsystemer efter kapitel 5 og 9 skal anlæg med fyldning større end 1 kg kølemiddel efterses mindst 1 gang årlig. Se i øvrigt bilag 5, pkt. 2. 2 om undersøgelse af visse beholdere i køleanlæg.

Ved det årlige eftersyn kontrolleres det, at anlæggets beskyttelsesforanstaltninger mod overskridelse af de tilladte grænser fungerer korrekt.

Eftersyn og vedligeholdelse m.v. af køleanlæg skal udføres af en person, som har fået den fornødne instruktion og øvelse i eftersyn og vedligeholdelse m.v. af den pågældende anlægstype.

Ved anlæg med fyldning større end 2,5 kg kølemiddel skal det årlige eftersyn udføres af en certificeret montør fra et kølefirma.

Udpluk af Bilag 5 - Periodiske undersøgelser af trykbærende udstyr

1.1 Maksimale intervaller (MI)

Inspektionsorganets undersøgelsesresultater lægges til grund ved fastsættelse af nedenstående intervaller. Hvis et inspektionsorgan ved opstillingskontrollen eller en periodisk undersøgelse vurderer følgende betingelser at være opfyldt fastsættes MI til næste undersøgelse til de i tabellen anførte tal (år).

Såfremt De måtte have spørgsmål eller behov for andre informationer, er De altid velkommen til at kontakte Knudsen Køling.

Serviceafdelingen hos Knudsen Køling kontaktes på tlf. 56 64 63 62

3. Anlægsbeskrivelse

Boosteranlægget

Anlægget er opbygget som et transkritisk boosteranlæg, med en fælles væskeledning for køl og frost, og to forskellige suge- ledninger og tryk.

Frostsystemet er designet til via trykket på lavtrykssiden, at holde temperaturen i alle frostrum og frostmøbler, til mellem -18 og -20 °C, ved en omgivelsestemperatur på +25 °C og 60 % RF. Tilsvarende er kølesystemet designet til via trykket på lavtrykssiden, at sikre opretholdelse af temperaturen i kølerum og kølemøbler til mellem +0 til +5 °C, ligeledes ved +25 °C omgivelsestemperatur og 60 % RF.

Frostsystemet består af parallelt koblet semihæretiske stempelkompressorer. De er forbundet gennem en suge- og trykmanifold. Kølemiddel gasserne fra alle frostrum og frostmøbler komprimeres, og via en veksler, videre til lavtrykssiden for kølesystemet.

Kølesystemet består af parallelt koblet semihæretiske stempelkompressorer. Kølemiddel gasserne fra alle kølerum og kølemøbler, samt gasserne fra frostsystemets højtryksside, komprimeres gennem køle kompressorerne.

Kølingen af kompressorer sker som følge af den lave temperatur fra gasserne på lavtrykssiden.

Kompressorstellet er projekteret til umiddelbart at kunne udvides med henholdsvis en ekstra køle- og frost kompressor.

Fra trykmanifolden på kølesystemet trykkes gassen videre til den luftkølet gaskøler, gennem en reguleringsventil og videre til væske receiveren. Mellem receiveren og kølesystemets lavtryksside er etableret en rør forbindelse, der via en reguleringsventil, sikre et lavere tryk i receiveren.

Fra væske receiveren ledes kølemidlet gennem et tørrefilter og skueglas, og en fælles væskeledning forsyner alle køle- frysesteder.

I skueglasset kan man se gennemstrømningen af kølemidlet. Ved normal drift vil skueglasset oftest være helt fyldt og derved helt klart. Ved specielle driftssituationer, såsom ved opstart, ind- og udkobling af kompressorer, vil der kunne forekomme bobler af kølemiddelgasser i skueglasset. Er skueglasset gennem længere tid ikke klart, eller kun med en svag gennemstrømning af kølemiddel, kan det være et tegn på kølemiddelmangel.

Anlægget må straks lækage søges, tætnes og ekstra kølemiddel påfyldes. Der er endvidere en farveindikator skueglasset, som skifter farve ud fra indholdet af fugt. Farvevisningen er først pålideligt efter omkring en dags drift af anlægget (grøn: OK og gul: Fugt).

I tørrefilteret fjernes fugt, samt evt. urenheder. Et delvist tilstoppet tørrefilter kan give bobledannelse i skueglasset og vil for det meste også betyde en ekspansion over filteret, hvilket medfører, at væske røret efter filteret bliver koldt.

Boosteranlægget indeholder et selvregulerende oliesystem, som sikre et passende jævnt olieniveau, i de enkelte kompressorer. Oliemidlet udskilles på højtrykssiden fra kølekompressorerne, herfra ledes olien til et fælles oliereservoir, videre gennem et oliefilter, til de enkelte kompressors niveauregulatorer. Som drivtryk anvendes trykket fra kølesystemets lavtryksside.

Anlæggene er fra Knudsen Køling side udstyret med nødvendig drifts og sikkerhedsautomatik, herunder motorværn, sikkerhedsventiler, højtrykspressostat, høj- og lavtryks tryktransmitter.

Rørsystemet

Boostersystemet er via rørsystemet forbundet til den luftkølet gaskøler og den luftkølet overhedningsfjerner, begge placerede udendørs i frit flet.

Overhedningsfjerner er forbundet mellem frostkompressorernes højtryksside, og kølekompressorernes lavtryksside. Gaskøler er forbundet mellem kølekompressorernes højtryksside og væske receiveren.

Begge luftkølere har egen styring for kapacitetsregulering af afgangstemperaturen.

Det fælles væske rør forsyner alle forbrugere, såsom møbler og rum. Fra de enkelte forbrugere føres retur til henholdsvis køle- eller frost systemets lavtryksside.

Køle- og frysesteder

Hvert enkelt køle- og frysested er reguleret via elektronisk ekspansionsventil til fordampere i den enkelte møbelsektion eller fordampere i rum.

Den elektroniske ekspansionsventil er monteret umiddelbart før fordampere.

Den elektroniske ekspansionsventil kontrollerer væskeindsprøjtningen i fordampere. Ventilen styres af en Danfoss AK regulator, der modtager data om fordampere tryk og temperaturforhold via påmonteret tryktransmittere og temperaturfølere. AK regulatoren er monteret under møblet eller ved køle- og frostrum i en elkasse.

Den elektroniske ekspansionsventil lukker for kølemidlet, når der ikke er kølebehov.

I kølefladen (fordampere) sker en fordampning af kølemediet ved at tage energien fra den gennemstrømmende luft, som herved afkøles. Luften blæses ud over kølestederne hvorved disse holdes kolde, og luften genopvarmes.

4. Opstilling og opstart

4.1 Opstilling af køleanlægget

Arbejdstilsynets vejledning B.4.4 af januar 2005 forskriver, at opstilling af nye køleanlæg med en fyldning over 25 kg kølemiddel **SKAL** opstilles i et særskilt maskinrum.

Førend varig ibrugtagning af anlægget skal maskinrum som udgangspunkt være iht. nedenstående anvisninger (der må godt udføres opstilling, opstart og indregulering).

Placeres gaskøler mere end 2 meter over terræn og med mindre end 2 meter til en kant, skal der opstilles rækværk, således at faldulykker minimeres. Det skal deslige tilstræbes at adgangsvejen til gaskøleren gør service & vedligehold mulig.

Rummets udformning

- Det MÅ IKKE indeholde andre installationer end dem der tilhører køleanlægget.
- Der MÅ IKKE opbevares materiel der er køleanlægget uvedkommende.
- Anlægget skal opstilles så der er mulighed for pasning og vedligehold.
- Rummet skal have en frihøjde på min. 2,1 m (iht. Bygningsreglementet 2010).
- Rummet skal udføres som en selvstændig brandcelle (BD60).
- Belysning svarende til kravene gældende for indretning af faste arbejdspladser (200 Lux).
- Lysniveauet ved strømsvigt skal muliggøre lokalisering af nødudgange(n).
- Underlaget skal være fast og vandret.

Lovmæssige minimumsafstande omkring anlægget

- 800 mm foran tavlefront.
- 700 mm foran anlægget.
- 300 mm omkring anlægget.

Anbefalet afstande

- 1.200 mm foran tavlefront.
- 1.100 mm foran anlægget.
- 750 mm omkring anlægget.

Adgangsvej(e)

- Der skal være skiltet med adgang forbudt for uvedkommende, kølemiddeltype, fyldningsmængde samt navn og telefonnummer på servicefirma.
- Dør(e) skal være forsynet med udvendig lås og kunne åbnes uden brug af nøgle indefra.
- Dør(e) skal være selvlukkende.
- Nødstop af anlægget.
- Start af mekanisk ventilation.

Alarmer

- Rummet **SKAL** forsynes med en gasalarm eller iltmåler, egnet til detektering af kølemediet, der aktivere en lys- & lyd giver, i og udenfor rummet.
- Nødventilation og alarmindikation skal starte automatisk i forbindelse med Lav og Høj alarm.
- Den akustiske alarm skal være mindst 15 dB højere end omgivelsesniveauet.
- Køleanlægget skal stoppe automatisk ved Høj alarm, og må ikke kunne genindkoble automatisk.
- Det skal fungere uafhængigt af køleanlægget og dets spændingsforsyning, også ved nødstop.
- Placeres anlægget under terræn skal alarmerne ligeledes kunne høres ved alle nedgange, eller suppleres med serieforbundne alarmer.

Vejledende alarmgrænser for CO₂

- Lav alarm 5.000 PPM [< 5.000 PPM arbejde i op til 8 timer]
- Høj alarm 10.000 PPM

4.2 Opstart af køleanlægget

Dette må alene ske af eller i samråd med Knudsen Køling A/S.

Indledende procedure:

Bemærk: *Opstart af CO₂ anlæg kræver forsigtighed og omtanke. Se til at der er ryddet og uhindret adgang hvor arbejdet skal foregå, samt at der ikke befinder sig personer der ikke har med arbejdet at gøre.*

Før opstart af anlægget tjek alle sikkerheds- og overvågningsanordninger på anlægget og i maskinrummet. Alle manuelt betjente ventiler tjekkes på ny, for korrekt position.

Udsugningsanlægget opstartes og tjekkes, samt kontrol af niveau for start, hvilket bør være omkring 5.000 PPM for lav og stoppe anlægget ved høj alarm ved omkring 10.000 PPM.

Desuden skal følgende information afstemmes:

- Layout data
- Maksimum tilladte tryk i stilstand og i drift [PS]
- Rør og el diagrammer

Maskinelt kan der efter opstarten forekomme overbelastning og mangel på smøring af kompressoren, pga. den høje kølemiddelopløsning i olien, høje trykniveauer og høje trykvariationer. Det er derfor vigtigt at observere driften, tryk og temperatur forhold nøje, og at stoppe kompressoren i tilfælde af unormal drift eller mis-lyde. Hold opsyn med anlægget under hele opstartsfasen.

Evakuering:

- Tænd krumtap varmelegemet i kompressorerne.
- På anlæg med CO₂ skal "stående vakuum" nå en værdi under 0,5 mbar før idriftsættelse. Brug tør nitrogen for at bryde vakuummet adskillige gange under evakueringsprocessen.

Påfyldning af kølemiddel:

Bemærk: *Anvend altid handsker og sikkerhedsbriller ved påfyldning af CO₂.*

Forberedelse:

- Tilslut varmelegeme i krumtaphuset
- Begynd ikke påfyldningsproceduren før olietemperaturen er 20 K over omgivelsestemperaturen.
- Check olieniveauet i kompressoren
- Start ikke kompressoren

Påfyldning:

- CO₂ cylinderen forbindes via en reduktionsventil til en fleksibel fyldeslange.
- Mellem fyldeslangen og til anlægget (suge- og trykside) monteres tørrefiltre for at minimere risikoen for fugt i anlægget.
- Inden fastspænding af forskruninger på slangerne, gennemskylles med CO₂ damp.
- Åbn Fyldeventilerne og udlign vakuum med CO₂ **gas** fra cylinderen indtil den når et tryk på ca. 10 bar. Hvis cylinderen er for kold, skal den opvarmes modereret (max. 4 °C).
- Påfyld aldrig væske før trykket er over 10 bar, dette kan medføre fare for dannelse af tør is.

Middel- og lavtemperatur booster systemer:

Bemærk: Vær opmærksom på de forskellige maksimum driftstryk på kompressoren og komponenterne i medium- og lavtemperatur trinene. Hvis tryk overstiger ca. 10 bar, sørg da for at suge- og trykafspærringsventilerne er lukket på både køle- og frostfordamper.

- Fortsæt med at påfylde mellemtemperaturområdet med CO₂ gas.
- Hvis trykket overstiger 20 bar på kølesiden, sørg da for at magnetventilerne på fordamperne er lukket.
- Start manuel drift af ventilator/vandforsyning på gaskøleren
- Fortsæt med at påfylde CO₂ på mellemtryks receiver.

Bemærk: Hvis trykket overstiger ca. 3,0 bar stoppes påfyldning af kølemiddel. For videre påfyldning, se startprocedure.

Kompressor start:

Start højtrykssystemet først på 2-trins kaskade eller booster systemer. Start først lavtrykstrinet efter at en konstant drift af højtrykstrinet er opnået.

- Start ventilatorerne på et kølestederne.
- Åbn trykafspærringsventilen på CO₂ kompressoren, åbn afspærringsventilen på sugesiden ved at dreje den én omgang.
- Start kompressoren (i tilfælde af paralleldrif, start først én kompressor). Derefter holdes sugeventilen i drossel position og åbnes derefter langsomt mens sugetrykket falder. Start køledrift i samspil med kompressorens kapacitet.
- I tilfælde af kølemiddelmangel, påfyld da CO₂ gas på sugesiden -undgå hurtige trykstigninger.
- I tilfælde af at systemet overskrider indsatsområdet eller ved unormal drift (fx våd retur eller høj trykgas temperatur) stoppes kompressoren øjeblikkeligt. Start først igen når trykket er stabiliseret eller efter udbedring af evt. fejl.
- Undgå hyppige start/stop

Start lavtrykssystemet

Specielle forholdsregler for kaskadesystemer:

Før opstart af kompressoren åbnes magnetventilen og ekspansionsventilen på kaskade varmeveksleren på højtryksanlægget (kølemiddel injektion på fordampersiden af varmeveksleren kan resultere i CO₂ kondensering)

Bemærk: I systemer med store fordamper enheder og lange rørinstallationer, kan der under opstart opstå høje sugegas- og trykgas temperaturer, hvis systemet ikke er blevet tilstrækkeligt pre-fyldt med kølemiddel.

Ved start og i drift, undgå hurtige trykfald i krumtaphuset. Dette kan medføre olieskum og kan bevirke mangelfuld smøring.

Advarsel: Hvis ventilerne på servicemanifolden mellem kompressoren og CO₂ cylinderen er lukket, sørg da for, at der ikke er noget resterende CO₂ inde i slangen. Brug trykreduktionsventil på CO₂ cylinderen.

Check af driftsdata.

Efter opstart og påfyldning af kølemiddel kontrolleres driftsdata og opstartsrapport udfyldes. Herefter registreres alle anlægsparametre i opstartsrapporten (se bilag; Opstart & indregulering).

5. Drifts & Vedligeholdelsesinstruktioner.

5.1. Driftsinstruktioner:

Det er af stor betydning for kompressorernes levetid, at de ikke står og starter og stopper med korte tidsintervaller. Der er derfor indbygget en genstarts timer i styringsautomatikken. Genstarts timeren aktiveres af styrespændingsafbryderen og skal køre i 5 min. før kompressor nr. 1 frigives til start og yderligere 5 min. før kompressor nr. 2 kan startes o.s.v.

Kapacitetsregulering

Kapacitetsreguleringen af kompressorerne bliver styret af en elektronisk kapacitets-regulator, der får signaler fra de påmonteret tryktransmittere og temperaturfølere. Der findes en intern neutralzone pressostat i regulatoren, som styrer køleanlægget i et trin pr. kompressor, frostanlægget ligeledes et trin pr. kompressor.

Temperaturstyring

Temperaturene i køle-/froststederne bliver styret af fordampere regulatorer (Danfoss Adap-Kool Controller, herefter kaldet AKC) som er monteret ude ved de pågældende møbler og køle- og frostrum, AKC'eren modtager data vedrørende fordampers tryk- og temperaturforhold via de påmonteret tryktransmittere og temperaturfølere, regulatoren omsætter disse data til impulser som sendes til den elektroniske ekspansionsventilens spole, impulserne bestemmer hvor længe spolen skal holde ekspansionsventilen åben og på denne måde optimere driften og udnyttelsen af fordampere.

Overvågning

Det komplette kølesystem kan overvåges via PC'er, tilsluttet en gateway enten direkte eller igennem et modem, kompressor-anlæggenes kapacitetsregulatorer og køle-/froststedernes fordampere regulatorer tilsluttes via en ledning (BUSS system) til gateway'en som der så samler alle oplysninger om temperaturer og kompressor-anlæggenes driftsstatus, endvidere kan regulatoren sende temperatur- og driftsalarmer til gateway'en som der herefter sender dem videre til den PC'er der overvåger kølesystemerne.

Væske receiver

Det maksimale tilladelige driftstryk [PS], og den maksimale driftstemperatur [TS], angivet på mærkepladen (NAME PLATE) må ikke overskrides under drift, deslige må temperaturen ikke komme under den tilladelige temperatur. Overskridelse af ovenstående må ikke ske foruden accept fra producenten. Detaljer omkring dimensioner, materialer, godstykkelser, mv. kan rekvireres fra producenten eller installatøren.

Skueglas og tilslutninger er monteret med adskillelige tilslutninger på beholderen. Ved normal brug indenfor det maksimale tilladelige driftstryk [PS], og den maksimale driftstemperatur [TS], vil pakningerne modstå ændringerne af trykket og temperaturen. Grundet udformningen af pakningerne er der mulighed at disse kan bliver utætte. Derfor skal alle tilslutninger efterspændes såfremt der opstår en utæthed. Med tiden kan det ikke udelukkes at der opstår en lækage ved tilslutningerne. Derfor skal dette nøje gennemgås ved de periodiske besigtigelser og eftersyn, og om nødvendigt udskiftes.

Ved udskiftning af pakninger er det vigtigt, at alle tilslutningerne spændes med en momentnøgle således at de bliver iht. anvisningerne. I modsat er der mulighed for lækager eller sprængning af tilslutningerne.

Sikkerhedsventiler

FARE: *Se ALDRIG direkte ind i en sikkerhedsventil der er forbundet til et trykssystem!*

Sikkerhedsventilernes funktion er at forhindre lukket systemer i at eksplodere ved trykstigninger. Der er deslige monteret pressostater der bør stoppe anlægget førend dette tryk opnås.

Overskrides det indstillet designtryk, vil dette tryk bevirke at den interne ventilplade åbner, og kølemidlet udledes til det fri, hvilket vil reducere trykket i systemet øjeblikkeligt. Ventilplade holdes på plads af en fjeder eller i sjældne tilfælde via et modtryk.

Ventilerne kan alene efterses for udvendige skader, som korrosion eller uregelmæssigheder i overfladen. Ventilerne er ikke konstrueret til at blive vedligeholdt, repareret eller istandsat. Virker en ventil ikke efter forskrifterne skal denne udskiftes. Udskiftning må alene ske med en ventil der er designet til tilsvarende tryk og kapacitet.

Såfremt der måtte opstå tvivlsspørgsmål omkring brugen eller vedligeholdelse af den enkelte sikkerhedsventil, skal der rettes henvendelse til installatøren eller fabrikanten for korrekt instruktion.

Serviceafdelingen hos Knudsen Køling Kontaktes på tlf. 56 64 63 62

5.2. Vedligeholdelsesinstruktioner

Bemærk: Trykbeholdere i kategori III og IV **skal** periodisk, besigtiges hver 4. år og efterses hvert 2. år af bemyndiget organ.

Aktive sikkerhedsventiler **skal** testes og eller udskiftes hvert 4. år.

Alle arbejder der kræver indgreb på anlægget, hvad enten det er mekanisk eller elektrisk **skal** udføres af teknikere fra anerkendt kølefirma.

Køleanlægget er et lukket kredsløb, og så længe systemet er intakt er det nærliggende at sammenligne det med f.eks. et køleskab og dermed mene, at systemet er vedligeholdelsesfrit; men der er andre forhold som må tages i betragtning:

- der sker slid på alle bevægelige dele
- div. anlægsdele udsættes for skiftende tryk og temperaturer
- additiver i smøreolien, som bl.a. skal forebygge korrosion, nedbrydes

Lovens krav om tilsyn af køleanlæg er alene at betragte som hensyntagen til sikkerhedsforanstaltninger og personsikkerhed.

Brugerens krav til sikkerhed omfatter almindeligvis også driftssikkerheden af anlægget, og vil som regel kræve et mere omfattende tilsyn og vedligeholdelsesarbejde, sammenlignet med det lovbefalede tilsyn. En væsentlig del af dette arbejde sker gennem tilsyn og forebyggende arbejder.

Knudsen Kølning anbefaler at ovenstående struktureres gennem en servicekontrakt. Dette sikre de bedste betingelser for køleanlæggets sikkerhedsforanstaltninger, samt en økonomisk og sikker drift.

Serviceafdelingen hos Knudsen Kølning Kontaktes på tlf. 56 64 63 62

Retningslinjer for vedligeholdelse

Med *kvalificerede personer* menes som hovedregel personer fra *et anerkendt kølefirma* såsom Knudsen Køling

Dagligt (må alene udføres af instrueret personel)

Omfang:

- 1) Visuel kontrol af driftsparametre, d.v.s. aflæsning af suge- og trykmanometre.
- 2) Visuel kontrol af kondensatorer for ophobning af plast og papiraffald under og ved kondensatorer

Ugentligt (må alene udføres af instrueret personel)

Omfang (samt omfang for *dagligt*):

- 1) Olie check; olieniveauregulator pr. kompressorerne samt olie reservoir.
- 2) Fugt check; Kontrollere farven i skueglassene (grøn = ok Gul = fugt (vanddamp) i systemet.
ved fugt anbefales det at kontakte serviceafdelingen i Knudsen Køling på tlf. 56 64 63 62
- 3) Tørrefilter check; Kontrollere om der er rim dannelser efter tørrefiltre.
ved urene filtre anbefales det at kontakte serviceafdelingen i Knudsen Køling på tlf. 56 64 63 62
- 4) Bemærk og noter eventuel ændring i kompressorernes lydniveau.

Hvert kvartal (må alene udføres af personer, der er instrueret af *kvalificerede personer*)

Omfang (samt omfang for *dagligt og ugentligt*):

- 1) Rengøring af gaskøler / kondensator
- 2) Kontrol og justering af alt sikkerheds- og driftsudstyr
- 3) Gennemgang af anlæg og rørsystem, for evt. utilsigtet drift og mislyde
dette i samråd med den daglige tilsynsførende

Årligt (må alene udføres af *kvalificerede personer*, fra *et anerkendt kølefirma*)

Omfang (samt omfang for *dagligt, ugentligt og kvartal*):

ALLE kontrollerede, rengjorte, afprøvede og justerede dele og parametre, registreres i anlæggets logbog.

1. Gennemgang af anlæg og installation for evt. utætheder
2. Afprøvning af sikkerhedsafbrydere og sikkerhedsventiler
3. Kontrol af olie, evt. udskiftning af olie
4. Kontrol af væskefilter, om nødvendigt udskiftning af dette
5. Efterspænding af elektriske forbindelser, der udsættes for rystelse
6. Registreret gennemgang af **ALT** sikkerheds- og driftsudstyr.

6. Fejlfinding

Symptom	Mulig årsag	Check eller afhjælp
Kompressor vi ikke starte	Ingen spænding ved kontaktor	Check hoved spænding til køleanlægget på klemmer i el-tavle Check sikringer i tavle
	Ingen styrespænding	Check styrespænding til køleanlægget på klem rækken samt sikringer i el-tavle
	Kontaktorer er ikke trukket	Kontrolrelæ defekt
		Sikkerhedskreds afbrudt, relæ er ikke aktiveret, find årsagen og reset lav- og højtryk pressostat, motorværn og maksimalafbryder
	Kontaktorer klapper	Snavs i kontaktor Defekt pressostat
	Løse ledninger	Check og efterspænd ledninger
	For lav spænding	Check spændingen og find årsagen til spænding faldet
	Defekt kompressormotor	Check motor, ampereforbrug og spænding Udskift kompressor
Kompressor mister olie	Læk i systemet	find og udbedre lækagen
	Mekanisk havari (defekte stempler eller ventiler)	Udbedre skaden eller skift kompressor
Kompressorerne køre med for lavt sugetryk	Kompressor start/stop på LT-pressostat	Check indstilling på LT-pressostat, evt. udskift den Mangler kølemiddel
	For lille kølemiddelfyldning	Check systemet for utætheder og påfyld kølemiddel
	Tørrefilter tilstoppet	Udskift tørrefilter
	Termostatisk ekspansionsventil åbner ikke	Juster eller udskift ventilen
	Kompressorens sugeventil er defekt	Udskift ventilpladen
	Afspærringsventil på kompressorens sugeside delvis lukket	Åben for ventilen
Kompressor arbejder med forhøjet top tryk	Kompressor start/stop på HT-pressostat	Check indstilling på HT-pressostat, evt. udskift den
	Luftkølet kondensator er snavset	Rens kondensatoren ved gennemblæsning eller højtryk spuling
	Kondensatorventilator er stoppet	Check motorværn Motor sidder fast
	Afspærringsventil på kompressor højtrykside er delvis lukket	Åben for ventilen

Rim eller is på suge rør	Elektronisk ekspansionsventil åbner for meget	Check AK opsætning
	Elektroniske ekspansionsventils føler er faldet af	Monter føleren igen
	ekspansionsventilen lukker ikke	Snavs i ventilen, udskift den
Kompressorerne køre konstant	Mangler kølemiddel	Påfyld kølemiddel
Støj i /fra systemet	Rør vibrerer	Fastspænd evt. løse rør
	Termostatisk ekspansionsventil hvisler	Check kølemiddels fyldning evt. påfyld kølemiddel og lækage søg anlægget
	Kompressor støjer	Defekte ventilplader
		Slør i lejer
		Mangler olie
	Ikke fastspændt til bundramme	

Serviceafdelingen hos Knudsen Køling Kontaktes på tlf. 56 64 63 62

7. Demontering og bortskaffelse af anlægget

Aftapning af kølemediet må alene udføres af *kvalificerede personer*, fra *et anerkendt kølefirma*.

Anlægget gennemgås for at sikre at alle magnetventiler, afspærringsventiler og andre lukkeanordninger er åbne position. Trykket i systemet udledes herefter gennem sikkerhedsventilen placeret ved gaskøleren. Dette skal ske under varigt opsyn.

Olien i kompressorerne og olieudskiller opsamles i egnet beholdere og bortskaffes på lovlig måde.

Herefter gennemgås anlægget på ny, og demontering af rør og anlægsdele skal forsat ske med varsomhed. Disse dele skal ligeledes bortskaffes på lovlig vis.

Serviceafdelingen hos Knudsen Køling Kontaktes på tlf. 56 64 63 62

8. Kølediagrammer / tegninger

Se medleverede tegninger

9. EL diagrammer

Se særskilt leveret mappe for elektrisk dokumentation.

10. Noter





Serviceafdelingen hos Knudsen Køling kontaktes på tlf. 56 64 63 62