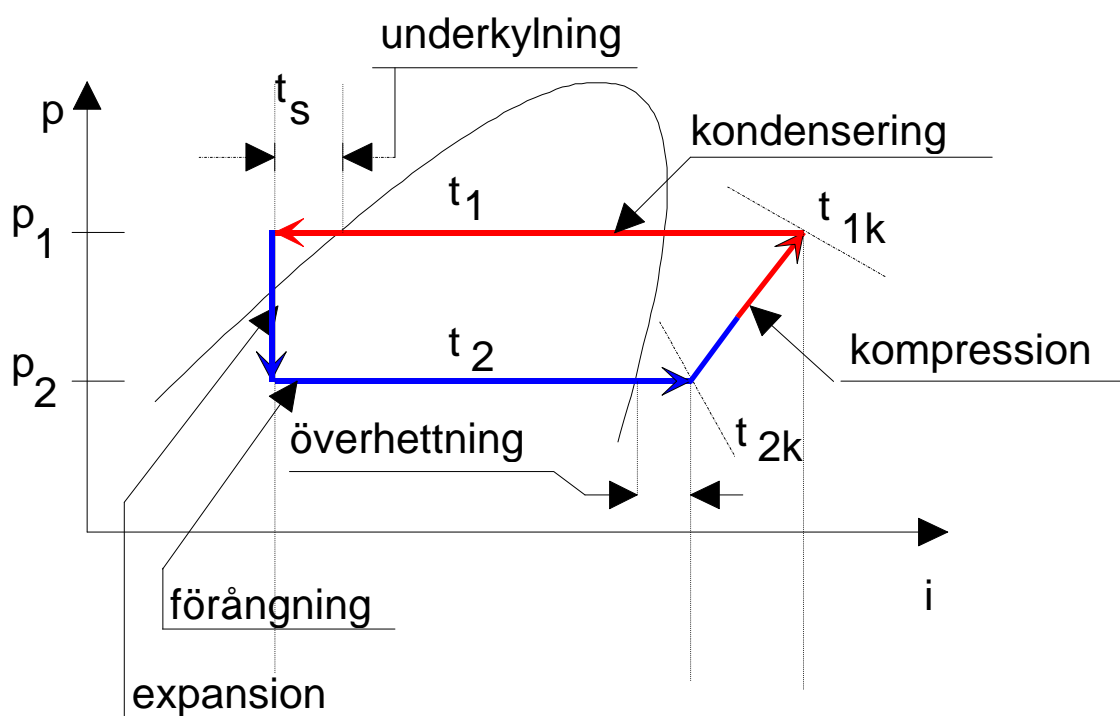




# LATHUND FÖR KYLTEKNIKER



## ACKREDITERING

Utfärdas av SWEDAC. Kan sökas av juridisk person (dvs. ett företag). Erfordras för ingrepp i köldmediekrets och för återkommande kontroll.

Undantaget är mindre enhetsaggregat under 3 kg fyllnadsmängd.

Åsidosätts detta krav på ackreditering/certifiering vid installation eller vid andra ingrepp i köldmediesystem utgår sanktionsbelopp av 10 000kr

## AGGREGAT

Normalt liktydigt med ett köldmediesystem, dock att flera köldmediesystem (kretsar) kan ingå i ett och samma aggregat.

## ANLÄGGNING

Är benämningen på samtliga kylsystem inom en ägares verksamhet, uppdelade i en eller flera närliggande fastigheter.

Hur stort område som ska räknas in beror på vilken kommun de ligger inom.

## ANMÄLAN

Kund som äger kylanläggning med en sammanlagd fyllnadsmängd av >10 kg köldmedium, skall anmäla dessa till miljö och Hälsoskyddsförvaltningen i sin kommun.( obs räknas inom samma verksamhet).

Enhetsaggregat upp till 3 kg fyllning skall ej tas med i den totala mängden.

## AVSÄKRINGSTRYCK

Det tryck vid vilket en anordnings tryckavsäkringsutrustning aktiveras. Överensstämmer normalt med det högsta tillåtna trycket .

## BERÄKNINGSTRYCK

Skall vara lägst det utnyttjade köldmediets mättningstryck vid 55°C på högtryckssidan och 35°C på lågtryckssidan.

Vid smältsäkring eller då ingen tryckavsäkring finns ska det vara köldmediets mättningstryck vid 65°C.

Lägsta beräkningstryck i bar (e)

Vid säkerhetsventil.			Vid smältsäkring
Köldmedium	HT - sidan	LT - sidan	HT & LP - sidan
R22	20,7	12,5	26,0
R134a	13,9	7,9	17,9
R290	18,0	11,0	22,4
R404A	24,9	15,2	31,2
R407C	23,8	14,5	30,2
R410A	33,4	20,5	41,7
R600	5,0	3,0	
R600a	7,0	4,0	

### Högsta tillåtna tryck för kylkopparrör

Storleks- beteckning	Ytter- diameter mm	Gods- tjocklek mm	Invändig tvärsnitts- area cm <sup>2</sup>	Vikt kg/m	Högsta tillåtna tryck, bar(e) vid temperatur upp till		
					100°C	125°C	150°C
1/4"	6,35	0,85	0,17	0,13	98,7	96,0	90,5
5/16"	7,94	0,85	0,31	0,17	76,9	74,7	70,4
3/8"	9,52	0,85	0,48	0,21	63,0	61,2	57,7
1/2"	12,70	0,85	0,95	0,28	46,2	44,9	42,3
5/8"	15,88	0,90	1,55	0,38	38,7	37,7	35,5
3/4"	19,05	1,07	2,25	0,54	38,4	37,3	35,2
7/8"	22,22	1,15	3,12	0,68	35,2	34,2	32,3
1 1/8"	28,57	1,27	5,32	0,97	30,0	29,2	27,5
1 3/8"	34,92	1,45	8,05	1,36	28,0	27,2	25,6
1 5/8"	41,27	1,72	11,24	1,91	28,1	27,3	25,7
2 1/8"	53,97	2,24	19,24	3,25	28,0	27,2	25,6
2 5/8"	66,68	2,77	29,36	4,96	28,0	27,2	25,7
3 1/8"	79,38	2,50	43,45	5,39	21,0	20,4	19,3

### BESIKTNING

Entreprenör skall alltid utföra en egenkontroll av levererad anläggning oavsett om anläggningen skall besiktigas som entreprenad eller av SAQ.

#### Entreprenadbesiktning

Förekommer om programhandlingarna så föreskriver. Denna typ av besiktning skall fastställa om beställaren fått föreskriven anläggning.

#### Tredjeparts- besiktning

Säkerhetsbesiktning av ett system kan endast utföras av ackrediterat kontrollorgan i tredjepart t.ex. SAQ.

### BURN- OUT (bränd motorlindning)

Om en burn- out har inträffat detekteras det säkrast med hjälp av oljetest. Det går även att upptäcka en burn- out genom lukten på köldmediet, (det luktar surt.)

Vid burn- out byts olja, köldmedium, torkfilter och monteras burn- out filter.

Syratalet i ett kylsystem får inte vara högre än 0,05.

## CE - MÄRKNING

Syftet med CE - märkningen är den att systematiskt säkerställa att produktsäkerheten kan upprätthållas och att färre skadetillfällen uppstår.

CE - märkningen har inget med funktionen att göra.

CE - märkningen skall göras på alla maskiner dvs. En grupp inbördes förbundna delar eller komponenter, varav minst en är rörlig, samt tillhörande drivorgan, styr- och drivkretsar mm. Termen "maskin" gäller också för en grupp maskiner som, för ett gemensamt syfte, ställts upp och styrs så att de fungerar som en enhet.

Detta innebär att en kyl- eller ventilationsanläggning som har gemensamt manöver-, och/eller rörsystem anses utgöra en maskin och skall i sin helhet förses med CE- märkning.

Det är den som tillhandahåller en produkt som har produktansvaret för att produkten inte kan orsaka skador på person eller egendom.

Alla rörliga delar av en "maskin" skall förses med 2B- deklaration, maskinen i sin helhet 2A- deklaration. Exempel på maskiner av denna typ är kompressorer, fläktar och pumpar.

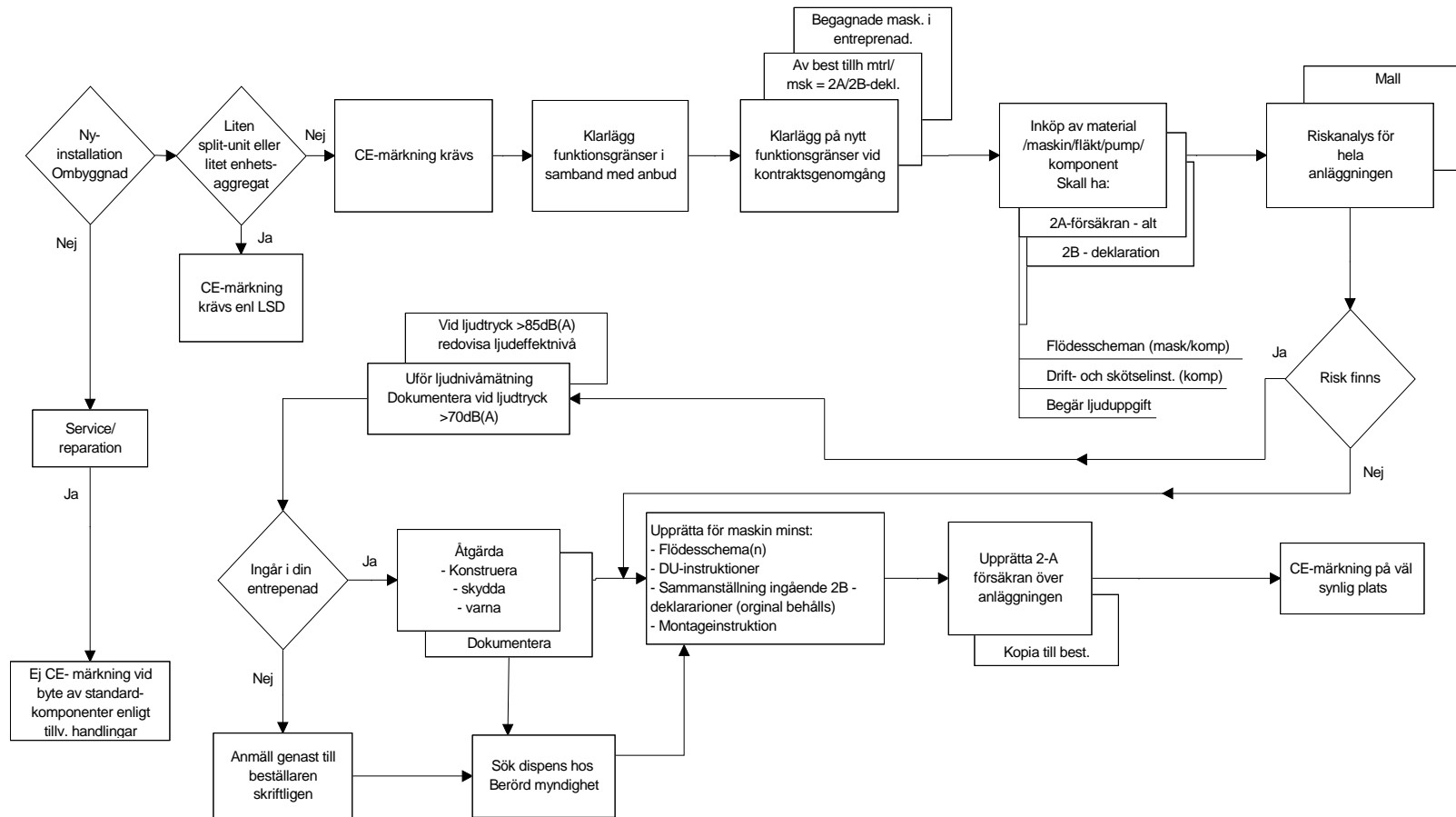
Det är av största vikt att välja en leverantör som kommer att finnas kvar i framtiden (10 år) så att de kan svara upp till sitt ansvar i anläggningen.

Vid CE- märkning så är det bra om en komplett riskanalys utförs för att avgöra om maskinen i fråga kan CE- märkas, (det finns utförliga mallar för riskanalys).

Efter CE- märkningen skall originalhandlingarna behållas och kopiorna överlämnas till kunden.

NR	Typ av objekt	Typ av dokument
1	Enhetsaggregat	2A
2	Kompressoraggregat	2B
3	Små enhetsaggregat	*)
4	Små split- aggregat	*)
5	Kompressorer	2B
	Fläktluftkylare	2B
	Fläktluftkyld kondensor	2B
	Fläktluftkyld kylmedelkylare	2B
	Pump	2B
	Fläkt	2B
	Kylmöbel med fläkt	2B
	Kylmöbel med egen kompressor ( med fyllnadsmängd >3 kg)	2A
6	Ventilationsaggregat	2B
7	Underlag för drift och skötselinstruktion på svenska inklusive flödes och elscheman	

## Flödesschema över arbetsgång vid CE- märkning.



## CERTIFIERAD ARBETSLEDARE

Certifierad arbetsledare ansvarar för att:

- ge kontrollpersonal utbildningsträffar kontinuerligt för att bibehållande av teknisk kompetens och kännedom om gällande föreskrifter.
- arbetsuppgifter ryms inom ackrediteringen.
- ge fortlöpande information om den produktionstekniska utvecklingen till berörda medarbetare.
- framtagande och dokumentation av samtliga arbetsmetoder i form av arbetsinstruktioner.
- konstruktion av säkerhetssystem och anläggningar sker enligt gällande normer och lagar.
- det finns eller att det upprättas handlingar för installation, service och återkommande kontroll.
- självständigt utföra inköp av kompletterande materiel för att upprätthålla kvalitén inom fastställd inköpsram.
- instrument och verktyg kontrolleras, kalibreras, och vårdas enligt fastlagda rutiner samt att underhåll av instrumentregister utförs.
- kontrollrapporter och servicejournal kylanläggning attesteras.
- kontroll av underleverantörer vad avser ackrediterings arbete.
- konstruktion och beräkning motsvarar lagar och förordningars krav.

## CERTIFIKAT

Är en personlig bekräftelse på viss kompetens utfärdat av INCERT. Endast certifikat kan inte återopas för ingrepp i köldmediekrets (Se Ackreditering).

## DOKUMENTATIONSKRAV FÖR KYLARBETEN

Arbetets art	Dokumentationskrav
1 Montering av DX- aggregat i delat utförande och enhetsaggregat med fyllnadsmängd under 3 kg	<ul style="list-style-type: none"><li>• Installationskontroll</li><li>• Provtrycknings- och täthetsintyg</li><li>• Märkskylt, rörmärkning</li><li>• Drift- och skötselinstruktioner från leverantör</li><li>• CE- märkning enligt lågspänningsdirektivet (LVD)</li></ul>
2 Montering av DX- aggregat i delat utförande och enhetsaggregat med fyllnadsmängd över 3 kg.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enligt 1 men med drift- och skötselinstruktioner enligt SKN kap 7 och faktablad 9, i tillämpliga delar</li><li>• CE- märkning enligt maskindirektivet</li><li>• Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC)</li></ul>
3 Montering DX- aggregat delat utförande och enhetsaggregat över 30 kg och fler kylobjekt än ett.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enligt 2 men krav på rörprincipschema tillkommer.</li></ul>
4 Konvertering med byte av kompressor, ventiler etc. fyllnadsmängd under 10 kg, tryckkärl saknas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Provtrycknings- och täthetsintyg.</li><li>• Märkskylt.</li></ul>
5 Konvertering med byte av kompressor, ventiler etc. fyllnadsmängd över 10 kg, tryckkärl finns	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enligt 4 men krav på installationskontroll tillkommer för att klara AFS krav på revisionsbesiktning.</li></ul>
6 Konvertering och ombyggnad eller utbyggnad av kylanläggning	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enligt 5 men krav på drift- och skötselinstruktioner enligt SKN kap 7 och Faktablad 9 tillkommer.</li></ul>
7 Kompressorbyte och/eller ombyggnad av rörsystem.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Provtrycknings- och täthetsintyg</li></ul>

## DRIFT- OCH SKÖTSELINSTRUKTIONER

Alla anläggningar såväl gamla som nya skall förses med drift och skötselinstruktioner.

De anvisningar som behövs för skötsel och användning av tryckbärande anordning skall hållas tillgängliga på arbetsstället enligt AFS 1996:3.

Omfattningen av dessa beror på anläggningens storlek.

**OBS!** Finns inga drift och skötselinstruktioner kan anläggningen inte godkännas vid den återkommande kontrollen, vid den årligt återkommande kontrollen skall det finnas anvisningar hur man ska förhindra utsläpp av köldmedia.

Drift och skötselinstruktioner krävs även enligt CE- märkning och enligt dessa skall instruktioner för lyft, installation, drifttagande, användning, montering och demontering, inställning, underhåll och hantering finnas med på svenska.

## EGENKONTROLL

Kontroll som du utför själv. Kontrollera mot Checklista, dels kontroll enligt AFS och dels enligt SNFS (köldmediekungörelsen). Skriv intyg och se till att det finns skylt på anläggningen. Egenkontroll skall utföras vid alla nyinstallationer.

Intyg skall skrivas.

## ENHETSAGGREGAT

Med små enhetsaggregat menas kyl- och frysskåp, kyl- och frysmöbler och små aggregat för luftbehandling samt små värmepumpar med maximal köldmediefyllning 3,0 kg grupp 1 och 0,5 kg grupp 2 och 3.

Obs! "Split- unit" räknas som platsbyggda aggregat.

Ett från fabrik färdigbyggt, provkört och påfyllt aggregat. Enhetsaggregat med mindre än 3 kg betraktas som SMÅ ENHETSAGGREGAT och skall inte anmälas och behöver ej journalföras. SMÅ ENHETSAGGREGAT skall ej medräknas i den årliga kontrollen till myndighet.

Kraven på viss utrustning gäller normalt inte för små fabrikstillverkade enhetsaggregat såsom samlingsbehållare, avstängningsventiler och säkerhetsventiler.

*(Krav på tryckavsäkring för högtryckssidan gäller dock för små aggregat, vilket innebär att s k typkontrollerad tryckvakt normalt måste finnas.*

*För tryckkärl inom objektgrupp 6 erfordras inte tryckavsäkring mot brand.)*

## EXPANSIONSVENTIL

För att åstadkomma förångning krävs strypning vilket sker i en expansionsventil.

Injusteringen av expansionsventilen är av största vikt för att få ut rätt effekt av förångaren. Se

### Överhettning

Monteringen av "bulben" ska ske på ett liggande avsnitt av sugledningen, mellan "klockan 12.00 – 15.00, direkt efter förångaren. Bulben isoleras för att den inte skall påverkas av främmande värmekällor, t ex. returluft, fläktmotorer eller vätskeledning.

## FLEXIBLA RÖRELEMENT

Istället för kapillärrör kan man använda sig av slang av plast eller gummi.

Slangen skall tåla ett tryck på 1,43 gånger beräkningstrycket för systemet , sprängtrycket 5 gånger beräkningstrycket. Märkning på slangen ska minst omfatta tillverkare, beräkningstryck, köldmedietyp och dimension.

Se upp med slangar av äldre typ som får små hål på grund av den statiska elektricitet som uppkommer vid strömmande media.

## FRYSSKYDD

Skall finnas på alla vätskekylaggregat, så att sönderfrysning av köldmediefyllda systemdelar undviks. Skall ha manuell återställning.

## FRYSRUMSLARM

Nödsignal från nödsignalknapp högst 0,5 m över golv inne i frysrummet skall vara försedd med varselljus och skall vara sådan att den lätt kan uppfattas utanför frysrummet. Signalanordning skall anslutas till elektrisk krets med minst 12 V spänning och med en ackumulator med minst 10 timmars drifttid vid strömavbrott.

Nödsignalsanordning skall provas minst 1 gång per månad.



## FÖREBYGGANDE UNDERHÅLL

Vid en kontinuerligt återkommande underhåll lär man sig anläggningens/aggregatets normala driftsljud, arbetstemperaturer, effektförbrukning, påfrostning, olje- och köldmedievariationer mm. Avvikelse från dessa är en förvarning om kommande driftstörningar. Vid system med termisk eller mekaniskt hårt belastade kompressorer är det lämpligt med inspektion av utrustningen och speciellt kompressorn minst en gång per år. Servicen bör göras i början av sommaren, när det finns tillräcklig värme i omgivningsluften för att riktiga temperaturmätningar kan göras.

Punkter som tillses vid underhållsbesök:

- Temperatur vid kylmaskiner
- Tryckhöjning över pump för cirkulationsvatten
- Driftsljud
- Oljenivå
- Köldmedienivå
- Larmtabla
- Vevhustemperatur
- Strömförbrukning, kompressor & fläktar etc.
- Kondensortryck
- Förångningstryck
- Oljetryck
- Utomhustemperatur
- Hetgastemperatur
- Axelkopplingar
- Kilrep
- Yttre inspektion, oljedropp
- Kapacitetsreglering
- Avfrostningstider & funktion
- Frostbeläggning på förångare
- Nödventilation
- Oljevärmare
- Läcksökning
- Överströmsskydd
- Pressostatens brytpunkter
- Sugsilar
- Oljesilar
- Renhet på värmeväxlare

## FÖRÅNGNINGSTRYCK

Är det tryck som kylprocessen arbetar för att föra bort en viss mängd värme från kylobjektet. För varje °C som förångningstemperaturen sjunker minskar kyleffekten med 5 % och behovet av kompressoreffekt minskar med 1 %

## GASFLASKOR (SERVICECYLINDER)

Kontroll skall utföras efter viss bestämd tid av typgodkänd gasflaska för att utröna om flaskan fortfarande fyller ställda krav.

Servicecylinder skall vara försedd med smältsäkring som öppnar vid högst 75°C och lägst 60 °C, eller säkerhetsventil som öppnar vid ett tryck motsvarande högst 0,77 ggr provtrycket alternativt sprängbleck som brister vid ett tryck av 0,9 ggr provtrycket.

Gasflaskor med köldmedierna: R12, R22, R134a, R404A, R407C, R410 och R502 skall återkommande kontroll av utföras av Ackrediterat kontroll organ i tredjepart vart tionde år.

## GAMMAL ANLÄGGNING

Anläggning som är installerad före 1989-01-01 när köldmediekungörelsen började gälla.

## "GLIDE"

Vissa av de nyare köldmedierna har en så kallad glidande kondensering/förångning genom värmeväxlaren. Den beror i sin tur på att köldmediet är en sammansatt produkt av två eller flera olika köldmedier.

Dessa köldmedier förångas och kondenseras vid olika temperaturer och tryck.

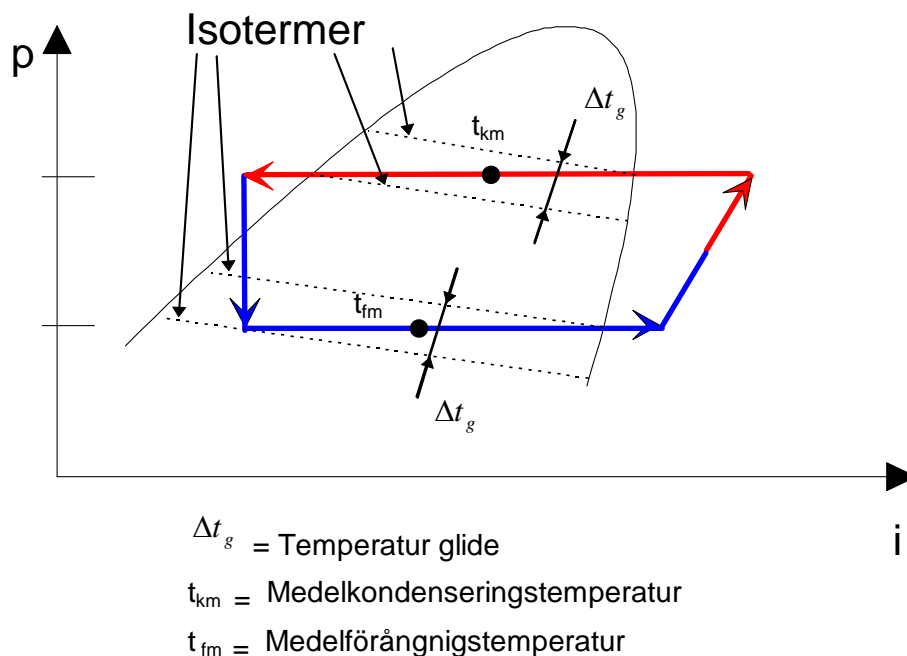
Tubpannskondensorer/förångare utan motströmsflöde är olämpliga eftersom avkokningen sker på vätskespegeln i förångaren.

Fyllning måste således ske i vätskefas av köldmedier med stor "glide", så att köldmediet inte separerar sig.

Vid fyllning av system som inte har reciver kan inte synglasat i vätskeledning användas för att kunna avgöra om rätt mängd köldmedia finns, eftersom köldmediet kondenserar vid olika temperaturer så får man delvis gasblandad vätska ut från kondensor.

Använd istället temperaturskillnaden mellan kondenseringstemperatur, dra ifrån 2 °C, och vätsketemperaturen ut ur kondensor, den bör vara den samma, det vill säga du har rätt underkylning.

Överhettning vid R407C kontrolleras genom att avläst temperatur för gällande köldmedia på manometerställ med *Dew*- skala, lägger till 2 °C och jämförs med suggastemperatur ut från förångare, den ska vara samma som vid bulb.



## **HETA ARBETEN**

Alla som arbetar med så kallade heta arbeten måste gå en kurs i "Heta arbeten" som anordnas av Räddningsverket i din kommun.

Certifikat fås efter avlagd prov och gäller för arbeten med öppen låga, arbeten med rondell och varmluftspistol.

Det krävs tre personer vid heta arbeten, en brandskyddsansvarig, en person som utför arbetet och en person som skall vara brandvakt.

### **Brandskyddsansvarig**

Ska skriftligen utses. Denne ska bedöma om arbetet kan medföra brandfara i varje enskilt fall, den brandskyddsansvariga får ej själv utföra arbetet.

### **Person som utför arbetet**

Ska vara behörig med certifikat.

### **Brandvakt**

Ska ha behörighetsutbildning och ha erfarenhet av brandskydd. Behörighetsutbildning ska genomföras enligt plan som försäkringsbolagen och svensk brandförsvarsföreningen gemensamt har fastställt.

## **HÖGTRYCKSPRESSOSTAT (SÄKERHETSPRESSOSTAT)**

Säkerhetspressostat kan ersätta tryckavsäkringsutrustning vid system under 3 kg systemfyllning om den är godkänd i tredjepart, dvs. t.ex. av SAQ.

Typkontrollerad tryckvakt som ersätter tryckavsäkringsdon skall stoppa kompressorn vid ett tryck motsvarande högtryckssidans beräkningstryck.

### **När?**

På alla system över 3 kg köldmedia och alla vattenkylda system över 1,5 kg köldmedia. Skall alltid ha manuell återställning. Dock kan automatisk återställning godtas om kvarstående larm ges till bemannad larmcentral om systemfyllningen inte överstiger 30 kg köldmedium.

Dynamisk(skruv) kompressor behöver inte ha högtrycksvakt under förutsättning att det högsta tillåtna trycket inte kan överskridas.

### **Var?**

Ansluts direkt på kompressor före avstängningsventil. Får anslutas på serviceuttag om kompressorns motor har mindre ineffekt än 2 kW.

## Hur?

Får ej vara avstängbar och skall vara ansluten mellan kompressorn och avstängningsventilen efter kompressorn.

På helhermetiska kompressorer under 2 kW märkeffekt får den anslutas på kompressorns avstängningsventil

Inställning:

- Max. 0,85 X säkerhetsventilens öppningstryck.
- Helst 10° under säkerhetsventilens öppningstryck.

Köldmedium	R12, R134a		R22 R404A R407C R410A	
Högtrycks Pressostat	HP Max	HP Helst	HP Max	HP Helst
Säkerhetsventil	bar	bar	bar	bar
14,4	12,2	11,0	12,2	-
235/16,2	13,7	12,5	13,7	-
300/20,8	17,7	16,0	17,7	16,2
350/24,2	20,6	-	20,6	19,0
400/27,6	23,5	-	23,5	22,0
425/29,4	25,0	-	25,0	23,7
450/32,0	27,2	-	27,2	25,0
500/35,0	29,8	-	29,8	

Tryckvakts inställning vid system utan säkerhetsventil eller smältsäkring i bar:

R12	R22	R134a	R290	R404A	R407C	R410	R502
16	26	17,9	22,4	31,2	30,2	41,7	27,8

Beträffande högtrycksvakt vid återkommande kontroll se "Återkommande kontroll"

## INVENTERING

Alla gamla anläggningar skall inventeras med avseende på köldmediemängd och köldmediety. Bekräftas med skylt.

## INSTALLATIONSKONTROLL

Utförs av installatören och får utföras på aggregat om  $P \times V = \max 1$ .

Ägaren/brukaren ansvarar för att kontrollen utförs enligt checklista.

Installationskontrollen skall omfatta enligt AFS 1996:3, Avsugning av kylsystemet, kontroll av tryckkärthandlingar, gällande beräkningstryck, säkerhetsutrustning, in och utlopp till tryckavsäkring, köldmedieledning, täthet och upprättande av intyg över utförd installationskontroll.

## ISOLERING (av sugledning)

Vid isolering av sugledning skall temperaturskillnaden mellan sugledning och omgivnings temperaturen vara dimensionerande.

Monteringen av isoleringen skall ske med så få skarvar som möjligt, alla skarvar limmas.

Upphången av rör skall ske med distansskålar så att sammanpressning undviks.

Ingen klamring eller "straipning" av elkablar eller andra ledningar får ske så att isoleringen skadas eller sammanpressas.

## JOURNAL

Journal föres på alla anläggningar, undantaget är dock stationära enhetsaggregat med högst 3 kg köldmedium (dessa system underhålls enligt tillverkarens anvisningar), vid ingrepp i köldmediekretsen. Vid årlig CFC/HCFC/HFC- underhåll notera punkt 1-9. Vid t.ex. byte av kompressor skriv "byte av kompressor". Om du tätar läckage kryssa i ruta 11 och notera var läckan var. t.ex. Expansionsventil.

Aggregatbeteckning skall alltid föras i journalen. Lämna kopia av journalen till anläggningsägaren eller sätt den i journalpärm hos ägaren. Saknas journalpärm, skylt eller om CFC/HCFC- underhåll ej utförts notera detta i journalen.

Journer bör sparas i fem år.

## KAPACITETSREGULATOR

Monteras vid kompressorn med ena anslutningen på lågtryckssidan, den andra på högtryckssidan. Den öppnar mot sugsidan vid sjunkande sugtryck. Det är med andra ord sugtrycket, som gör att ventilen öppnar för genomströmning av högtrycksgas.

Belastningen på förångaren minskar och den tar inte längre upp samma energimängd.

## KAPILLÄRRÖR (IMPULSLEDNING)

För anslutning av manometrar och pressostater använd i första hand kapillärrör av stål eller av plast med tillhörande kopplingar.

Kapillärrören skall alltid monteras och justeras så att de inte skaver eller kan utsättas för skada.

Tänk på att kapillärrören utgör anläggningens svagaste punkt.

Kapillärrör används även som förstrypningsutrustning för att åstadkomma trycksänkning i en förångare i stället för expansionsventil.

## KONDENSERINGSTRYCK

Är det tryck som köldmedievätskan kondenserar. Den omvandlas från gasform till vätska vid ett givet tryck och temperaturförhållande. Detta tryck och temperaturförhållande kallas mättningstemperatur.

För varje °C som kondenseringstemperaturen ökar sjunker kyleffekten med 1 % och behovet av kompressoreffekt minskar med 1%.

Lägre kondenseringstryck än 20 °C rekommenderas ej.

## KONDENSORTRYCKSVENTIL

Har som uppgift att hålla konstant kondenseringstryck i ett luftkylt kylsystem.

Monteras mellan den luftkylda kondensorn och köldmediebehållaren. Den öppnar för stigande ingångstryck (kondenseringstryck).

## KONTROLLMANOMETER

Skall finnas på verkstaden. Skall användas för kalibrering av "servicestället" minst 2 gånger per år. Kontrollmanometern skall vara av klass 0,6.

## KONTROLLRAPPORT

Kontrollrapporter utfärdas av ackrediterade företag och är påkallade av SWEDAC enligt STAFS.

Kontrollrapport skall alltid skrivas vid nyinstallation och större ombyggnad, kontrollrapport skall även ifyllas vid återkommande kontroll som en sammanställning av en kunds samtliga aggregat och skall sändas till myndighet minst 1 gång per år beroende av anläggning ihop med årsrapport för godkännande av kundens anläggning.

Blir anläggningen ej godkänd så måste du som utfört den årliga kontrollen sända kontrollrapporten till myndigheten i fråga.

Akrediterat kontrollorgan  
(Namn, postadress och telefon)



**Kontrollrapport** Nr .....  
utfärdad av ackrediterat kontrollorgan

Klass: .....

Akkr.nr.: .....  
ISO/IEC 17020 (C)

**Kontrollrapport vid "kontroll för läckage" av kyl-/värmepump-  
utrustningar med HCFC/HFC- köldmedier enligt SFS 2007:846**

Rapporten avser läcksökning vid: ☐ Installation ☐ Underhåll/Service ☐ Periodiserad kontroll ☐ Uppföljande läcksökning

IDENTIFIERING	OPERATÖR	Operatör: ..... Tel: ..... Fax: ..... Utdelningsadress: ..... Kontaktperson: ..... Postnr: ..... Ort: ..... Placering av Aggregat/Anläggning (besöksadress): ..... Fastighetsbeteckning: ..... Organisationsnummer: .....
	AGGREGAT	Gäller aggregat: ..... Köldmedium, Typ: ..... Mängd: ..... (kg) <input type="checkbox"/> Flera aggregat, se bifogad aggregatförteckning.
	MOBILA AGGREGAT	Fordonets chassienr. / reg.nr.: ..... Fartygsnamn / Signalkod: .....
ACKREDITERAT KONTROLLORGAN	PERIODISERAD KONTROLL FÖR LÄCKAGE	Kontrollmetod enligt (EG) förordning nr. 1516/2007 1. Tagit del av utrustningens registerföring <input type="checkbox"/> 2. Läcksökning av hela systemet Direkt metod <input type="checkbox"/> Indirekt metod <input type="checkbox"/> Utrustningen är kontrollerad och tät och registerföringen är uppdaterad: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/> Uppföljande kontroll ska ske inom 1 månad
	UPPFÖLJANDE KONTROLL	Kontrollmetod enligt (EG) förordning nr. 1516/2007 1. Tagit del av utrustningens registerföring <input type="checkbox"/> 2. Läcksökning av läckställe inkl. närliggande områden Direkt metod <input type="checkbox"/> Utrustningen är kontrollerad och tät och registerföringen är uppdaterad: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
	KONTROLL VID INSTALLATION	Kontrollmetod enligt (EG) förordning nr. 1516/2007 1. Tagit del av att utrustningens registerföring är upprättad <input type="checkbox"/> 2. Läcksökning av hela systemet Direkt metod <input type="checkbox"/> Indirekt metod <input type="checkbox"/> Utrustningen är kontrollerad och tät: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
	KONTROLL VID INGREPP	Kontrollmetod enligt (EG) förordning nr. 1516/2007 1. Tagit del av utrustningens registerföring <input type="checkbox"/> 2. Läcksökning av ingrepps-/reparationsställe Direkt metod <input type="checkbox"/> Utrustningen är kontrollerad och tät och registerföringen är uppdaterad: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/> Uppföljande kontroll ska ske inom 1 månad (gäller vid utrustning ≥ 3 kg)
	ANM.	Noteringar (obligatoriskt om utrustningen inte uppfyller krav): .....
	UNDERSKRIFT	Kontroll utförd av: Namn: ..... Namnförtydligande: ..... Kontrolldatum: (år/må/dag) ..... Elektronisk signatur: .....

KYS utgåva 6 0508

## Swedac aggregatförteckning (**MED ANVISNINGAR**)

## Bilaga till

☐ **Arsrapport**

Sid.nr ..... av totalt .....

Datum .....

## Aggregatförteckning

☐ Gäller anläggning☐ Gäller aggregat

Anläggning (namn / fastighetsbeteckning / fartygsnamn)

[illegible]

Varje aggregat skall identifieras med ett nummer, en kodbokstav, fyllnadsmängd och typ av köldmedium. Denna beteckning skall följa aggregaten vid kommande rapporter.

Kodbokstav för användningssätt: K = Kyl L = Luftkonditionering Ö = Övrigt  
F = Frys V = Värmepump

Vid aggregat med flera system kan beteckning anges per system eller per aggregat.  
T ex 6.1L5R410A, 6.2L5R410A, 6.3L5R410A eller 6L15R410A

[illegible]

Noteringar: \_\_\_\_\_

KYS utgåva 2 0408

1.



## KONVERTERING

R12 system måste nu bytas ut eller konverteras till R134a, R502 till R404A, R22 till R407C (R410). Följ köldmedieleverantörernas anvisningar.

Vid konvertering av R22 till R407C eller R404A, försämrar prestanda för vätskekylaggregat med +5°C utgående köldbärartemperatur, med ca 10%

Innan en konvertering startas bör systemets kondition verifieras så att anläggningen är tät och att anläggningen är i sådant skick att en konvertering är lönsam. Är den inte det är det bättre att installera ett nytt system.

1% mineraloljehalt bör eftersträvas i synnerhet vid låg förångning.

Befintlig automatik kan som regel användas.

### Nödvändig utrustning:

- Personlig säkerhetsutrustning (ögon skydd, handskar etc..)
- Tömningsaggregat: för tömning av köldmedia så fullständigt som möjligt från systemet och för att minimera utsläpp till atmosfären.
- Våg: För vägning av köldmedia som tömts från systemet, och för att få rätt mängd nytt köldmedia
- Returcylinder: en eller flera.
- Vakuumpump: med tillräckligt hög kapacitet, och testad mot vakuummeter.
- Manometerställ med manometrar för gällande köldmedia.
- Oljepump för påfyllande av ny olja.
- Läcksökare, för detektering av läckande köldmedia.

### Konvertering steg för steg

1. Före konvertering, mät upp alla parametrar, särskilt suggastemperaturen och underkylningen under normala förhållanden. Använd konverteringsprotokoll.
2. Se till att oljevärmaren är tillslagen flera timmar innan, för säkerställandet av att all kondenserbar gas kan evakueras.
3. Använd tömningsaggregat för tömning till returcylinder. Väg upp avtappad mängd köldmedia för returnering till köldmedieleverantör.
4. Tillsä att kompressor inte kan starta oavsiktligt, genom att avlägsna säkringar eller genom att arbetsbrytare låses i sitt frånläge. Bryt strömmen till oljevärmare.
5. Töm kompressor på olja och likaså oljeavskiljaren så fullständigt som möjligt. Mät upp avtappad mängd, returnera oljan för destruktion.
6. Fyll på ny olja i kompressor och oljeavskiljare till samma nivå som avtappat.
7. Åtgärda läckage och brister direkt eller i samband med köldmediebytet.
8. Byt torkfilter, torkfilter, magnetventiler expansionsventiler reglerventiler.
9. Vakuumsug systemet till mellan 3 och 5 mbar
10. Fyll på systemet med nytt köldmedia
11. Starta upp systemet och invänta till systemet har stabiliserats
12. Optimisera fyllningen genom att fylla på köldmedia genom suganslutningen tills synglasets inte indikerar på brist längre. Notera även manometerutslag under fyllnads fasen.
13. Injustera tryckvakter.
14. Läcksök hela systemet.
15. Tvätta / rengör enligt "oljebytarmetoden" eller genom "forcerad spolning".
16. Gör en ny funktionsanalys av systemet.
17. Ta olje prov normalt efter ca 100 timmars drift
18. Mät nu upp alla parametrar för systemet och jämför dessa med de tidigare.
19. Byt installationsskylt eller komplettera denna med de nya uppgifterna som nu gäller.

Notera: svetsning eller lödning av fogar måste utföras genom att använda sig av en "insert" (nitrogen). Detta för att undvika oxidering av koppar vid lödningen.

## Rening genom oljebyten

1. Tappa ur befintlig olja. Ta ett referensprov på oljan vid laboratoriebestämning av restoljehalt.
2. Fyll på med motsvarande mängd och viskositet polyolesterolja, (polyoleterolja).
3. Kör systemet mer än 1 timme.
4. Byt olja.
5. Kör systemet några dagar (mer än 100 timmar).
6. 6. Byt olja, torkfilter, expansionsventiler, magnetventiler, reglerventiler osv. och eventuellt andra komponenter.
7. Ta oljeprov efter 100 timmar. Om restoljan är mindre än 1% är det bra, annars fodras det ett oljebyte till.

## Antal oljebyten

Antalet oljebyten beror av hur stor del av totala oljemängden i systemet som fås ut vid varje oljebyte.

Antalet oljebyten som funktion av avtappad olja i förhållande till systemets totala oljefyllning.

Avtappad oljemängd	Antal oljebyten	Typiska system
50%	7	
60%	5	Butiker, med oljeavskiljare, flera förångare
70%	4	d o utan oljeavskiljare, vätskekylare
80%	3	Vätskekylare med plattvärmväxlare
90%	2	Forcerad rening "större" system
99%	1	Forcerad rening "mindre" system

## Forcerad rening (sköljning)

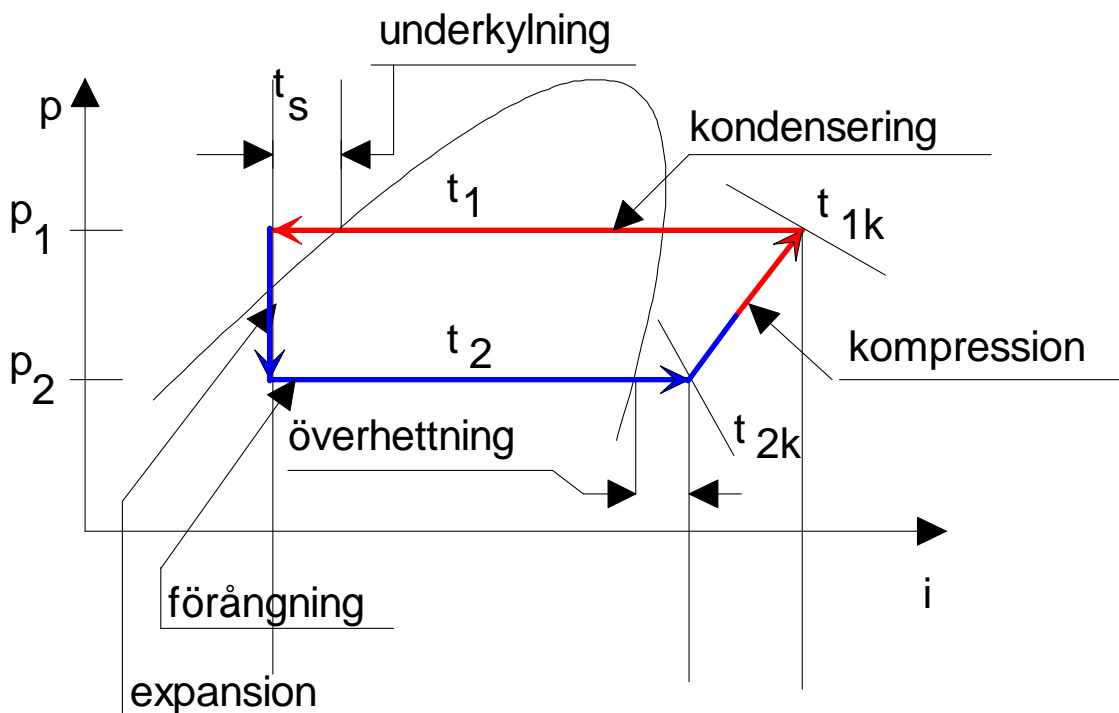
1. Vid forcerad rening använd ett särskilt sköljaggregat.
2. Värm upp bulben på expansionsventiler så den står öppen under sköljningen. Ställ upp termostater för att magnetventiler så dessa står öppna.
3. Fyll upp systemet med en extra mängd av befintlig köldmedium.
4. Kör sköljningen en tid. Tiden för sköljningen av systemet varierar men 0,5 timme per förångare och per sköljning är ett riktmärke.
5. Tappa ur hela köldmediemängden ur systemet.
6. Fyll på Polyolesterolja och köldmedium.
7. Kör systemet en vecka.
8. Ta oljeprov för bestämmande av restoljehalten.
9. Ligger restoljehalten över tillåten gräns 1% krävs en andra sköljning.
10. Tappa ur befintlig sköljmedlet, byt komponenter såsom expansionsventiler, magnetventiler, reglerventiler och torkfilter osv.
11. Fyll på med ny Polyolesterolja.
12. Vakuumsug systemet till minst 3 mbar (500 micron/0,7 mbar rekommenderas).
13. Fyll på med det nya köldmediat.
14. Injustera tryck och temperaturbegränsningsutrustning (tryckvakter mm ).
15. Mät upp driftdata.

## KVALITETS ANSVARIG

Kvalitetsansvarig ansvarar för att:

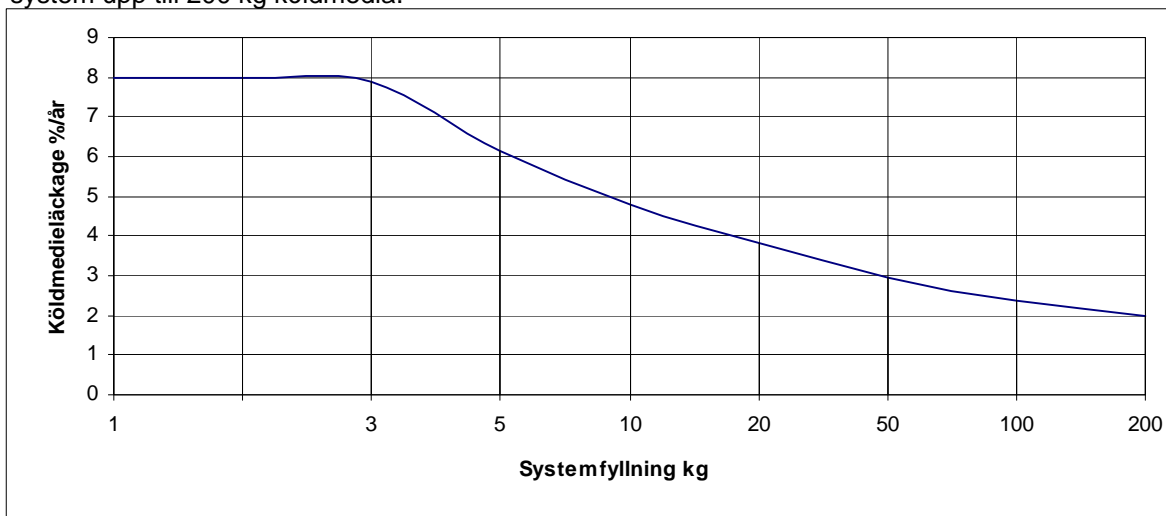
- utveckla och föreslå policy och mål för kvalitetsverksamheten och göra policy och mål kända inom hela företaget.
- i samråd med berörda parter utarbeta och vidareutveckla ett till företagets organisation och produktprogram anpassat kvalitetssystem, samt ansvara för att detta är dokumenterat och att det efterlevs.
- kvalitetsplan och kvalitetsmanualens policy uppfylls.
- övervaka att verksamheten bedrivs i överensstämmelse med fastställd policy och på ett sådant sätt att fastställda kvalitetsmål uppnås.
- underställd personal har tillräcklig behörighet och kompetens för sina arbetsuppgifter.
- verka för ett aktivt och positivt kvalitetsmedvetande hos all teknisk personal.
- delta i handläggningen av ärenden som berör kvalitet och kvalitetsstyrning.
- reklamationshantering och andra korrigerande åtgärder
- övervaka och assistera vid interna och externa revisioner.
- genom extern bevakning hålla sig ajour med trender och utveckling inom kvalitetsstyrningsområdet.
- ansvara för rapportering angående företagets kvalitet.
- genomgångar genomförs enligt fastlagd dagordning och att resultatet av genomgångarna protokollförs.
- de åtgärder som beslutats under genomgång blir genomförda inom överenskommen tid.
- arbetarskyddsansvar delegeras vid behov och att i det fallet är registrerat.
- fullmakter som krävs vad gäller verksamhet och ekonomiska åtaganden finns hos berörd personal och att dessa finns registrerade. Utfärdas vid behov för certifierad arbetsledare inom kylverksamheten så att kontrollåtgärder och inköp för verksamheten uppfyller kraven för ackreditering.
- genomförande av företagets affärsidé och strategi enligt fastställda budgetramar, samt inom gällande lagar och förordningar
- tillse att det finns för kvalitetsverksamheten lämpad personal, och att inom kvalitetsområdet planera och genomföra utbildningsprogram för berörd personal.
- personal har tillräckliga befogenheter och behörigheter

## KYLPROCESS



## KÖLDMEDIELÄCKAGE

Ett kylsystem tillåts läcka ut en viss mängd köldmedia per år, mängden varierar från system med fyllnadsmängd upp till 3 kg som får läcka ut 8 % köldmedia. Mängden sjunker sedan ned till 2 % för system upp till 200 kg köldmedia.



## KÖLDMEDIUM

Köldmedium är det medium som transporterar värmen i ett kylsystem genom en expansionsprocess. Köldmedium får ej påfyllas förrän du är helt säker på att anläggningen är helt tät.

All köldmedia som påfylls eller av tappas skall journalföras.

Köldmedia som avtappas och som man misstänker är förorenad skall lämnas till grossist för destruktion eller rening.

**CFC (R12,R502) fick ett påfyllnads stopp år 1998, och kommer att förbjudas att användas från år 2000. Undan taget är befintliga stationära kyl-, värme- och andra klimatanläggningar som utgörs av enhetsaggregat med en köldmediemängd av 900 gram eller mindre, dessa får fram till och med den 31 december 2004 på sig.**

Sanktionsavgifter tas ut om man använder CFC vid påfyllning av befintliga anläggningar med ett belopp av 10 000 kr + 1 200 kr/kg efter den 31 December 1998.

HCFC (R22) fick ett installationsförbud 1998 och får ett påfyllnadsstopp från år 2002, användningsstoppet är inte beslutat ännu. R22 får användas i direkta system med högst 10 kg fyllnadsmängd.

Sanktionsavgifter tas ut om man använder HCFC vid nyinstallation av anläggningar med ett belopp av 5 000 kr + 600 kr/kg efter den 31 December 1999.

HFC (R134a, R404A, R407C och R410A) är ett miljövänligare köldmedium som får användas i direkta kylsystem upp till 20 kg fyllnadsmängd. HFC ämnen skall betraktas som övergångsmedium.

FC (R290) Propan är ett miljövänligt köldmedium som tillsammans med RC270 (Cyklopropan), R600 (Isobutan) och ingår i grupp 3, R717 (Ammoniak) grupp 2 är de köldmedier som inte påverkar ozon skiktet då dessa är så kallade naturliga medier, däremot påverkar dessa på växthuseffekten.

Vid installation av FC- system måste tillstånd ansökas hos den kommunala byggnadsnämnden. Mer information finns i SÄIFS 1997:3.

Alla CFC/HCFC/HFC- köldmedier i allmänt bruk är i princip:

- obrännbara och icke explosiva
- låg giftighetsgrad
- icke korroderade under normala förhållanden

Dessa egenskaper har produkterna under normala korrekta användningsförhållanden.

Om köldmedium läcker ut från köldmediesystemet sker detta i regel i form av gas.

CFC/HCFC/HFC- köldmedier luktar endast vid mycket höga koncentrationer och kan därför vara svåra att "upptäcka". Gasen är tyngre än luft och samlas då lätt utefter golvet.

Om köldmediegasen utsätts för öppen låga eller mycket heta ytor, över c:a 300°C, inträffar en termisk sönderdelning. Vid denna sönderdelning bildas bland annat giftiga och sura gaser, vilka är irriterande, bl.a. för ögonen och automatiskt varnar för sin förekomst.

Utläckande medium i form av vätska (vilket kan ske vid stora läckage, typ rörbrott eller liknande) kan vålla frysskador om vätskan kommer i kontakt med huden.

## Egenskaper

### Lukt

CFC/HCFC/HFC- köldmedierna har en svag "trikloretyleneterlukt", vilket endast går att känna vid höga koncentrationer i luft över 1000 a 2000 ppm. (ppm = miljondel dvs. 1000 a 2000 ppm=0,1 a 0,2%).

### Tunga ångor

Ångorna från CFC/HCFC/HFC- köldmedierna är tyngre än luft och har därför en tendens att samlas vid golv eller markytan, i avloppsbrunnar, källare, gropar och andra lågt liggande platser.

## Termisk sönderdelning

Om CFC/HCFC/HFC- ångor utsätts för öppen låga eller mycket heta ytor, över c:a 300°C, inträffar en termisk sönderdelning. Vid denna sönderdelning bildas bland annat giftiga och sura gaser, vilka är irriterande, bl a för ögonen och automatiskt varnar för sin förekomst. Det är outhärdligt att vistas på en plats, där det finns mer än några få ppm (miljondelar) av dessa sönderdelningsprodukter i luften.

## Personlig skyddsutrustning

### Skyddskläder

- ♦ Vid all hantering av olja och då risk för oljespill kan uppstå - använd alltid skyddskläder! Skyddskläderna skall vara resistent mot olja.
- ♦ Kombinera ordinarie arbetskläder med ärmskydd och/eller helst skyddsförkläden av engångstyp. Använd s k korttidsförkläde klass III. Tänk på att plastsidan skall vara vänd utåt.
- ♦ Om olja har trängt igenom de ordinarie arbetskläderna måste de bytas. Arbetskläder som blivit nedsmutsade av olja skall kem-/ emulsionstvättas genom arbetsgivarens försorg. Arbets- / skyddskläder som blivit nedsmutsade av olja skall läggas i ordentligt förseglade plastsäckar eller liknande.

### Skyddsglasögon

- ♦ Skyddsglasögon skall vara av heltäckande typ - s k korgglasögon.
- ♦ Skyddsglasögon skyddar mot stänk från köldmedier, oljor, köldbärare etc.

### Handskar

- ♦ Engångshandskar avsedda för oljor och köldmedier av tex. nitril- typ ger ett bra skydd. Handskar skall användas när köldmedier och oljor hanteras. Flytande köldmedium på hud kan ge upphov till frostsador. Vid långvarig kontakt med tex. oljor kan huden avfettas och den blir då irriterad och narig samt att s k icke - allergiska eksem kan uppstå.

### Andningsskydd

- ♦ Personligt utprovad mask används vid lötning / svetsning då giftiga/irriterande gaser kan uppstå samt då oljedimma uppstår.  
**OBS! filterskydd ger inget skydd mot köldmediegaser. Dessutom får ej filterskydd användas om det finns risk för låg syrehalt.**
- ♦ Masken skall vara minst av typ halvmask.  
Följande filterinsatser skall användas:  
Vid oljedimma: partikelfilter av typ P2 + gasfilter av typ B  
Vid lötning/svetsning: minst gasfilter av typ B + E + P2 alternativt kombinationsfilter A + B + E + K + P2.  
Filterinsatsen skall bytas efter viss tid, normalt efter högst tre år. Bäst före datum alternativt tillverkningsdatum finns angivet på filterinsatsen
- ♦ Vid besvär med astma är andningsskyddet än mer viktigt. Används något astmapreparat (tex. Berotec, Dopamin, Bricanyl) kontaktas läkare för kontroll och eventuellt byte av medicin.

### Övrig skyddsutrustning

- ♦ Lämplig hudrengöringsmedel är tex. grovtvål för tvättning av händer i samband med hantering av olja, köldbärlösningar etc.

## Föreskrifter för hanteringen

## Hög koncentration av ångor

Inandning av mycket höga koncentrationer av ångorna, även under kort tid, måste undvikas eftersom de kan vara farliga, medföra medvetslöshet och i extrema fall vara dödliga.

Eftersom CFC/HCFC/HFC- ångorna är tyngre än luft kan de stanna kvar under lång tid på dåligt ventilerade platser. Försiktighet måste därför iaktas före beträdande av begränsade, slutna utrymmen, där det finns anledning att misstänka förekomst av höga ångkoncentrationer.

Tillfredsställande ventilation, med utsugning från låg nivå i aktuellt utrymme eller med kraftig luftblandning i detta, erfordras för att inte höga koncentrationer skall byggas upp. I tveksamma fall bör sk andningsapparat användas.

Vidare skall, om höga CFC/HCFC/HFC- halter misstänks eller indikerats av läcksökare, personal inte gå in i utrymmet utan att en medhjälpare utanför utrymmet med kort intervall kontrollerar personalen i detta.

Ett villkor för andningsapparats användning är, att användaren är väl förtrogen med dess handhavande. Föreligger minsta tvekan om korrekt funktion och användning av andningsapparat, skall utrymme med indikerade eller misstänkt höga CFC/HCFC/HFC- halter inte beträdas med denna utrustning.

Hjälp bör då sökas från lokal brandkår eller räddningstjänst.

Arbetsplats, dvs. utrymmet för kylmaskineriet (t ex kylmaskinrum) skall ha sådan ventilation att den maximalt tillåtna koncentrationen av hälsovådliga ämnen vid arbetsplatsen, det s k hygieniska gränsvärdet, inte överskrids. När något gränsvärde inte finns fastställt, får koncentrationen vid arbetsplatsen vara högst 1000 ppm köldmediegas i luften.

Arbetskyddsstyrelsen har sin gränsvärdeslista (AFS 1996:2, Hygieniska gränsvärden) fastställt att för köldmedierna CFC11, 12 och 113 samt HCFC22 är nivågränsvärdet 500 ppm (hygieniskt gränsvärde för exposition under hel arbetsdag, 8 timmar) och takgränsvärdet 750 ppm (hygieniskt gränsvärde för exposition under en period av 15 minuter).

## Närvaro av sönderdelningsprodukter

CFC/HCFC/HFC- ångor kan sönderdelas vid höga temperaturer (över c:a 300 °C). Därvid bildas en irriterande lukt. Om förekomst av sådana gaser misstänks måste aktuellt utrymme evakueras och omsorgsfullt vädras före beträdande utan andningsapparat.

Observera åter, att användare av sådan utrustning väl måste känna dess handhavande.

Placera aldrig öppna gas- eller elvärmare i lokaler, där det kan finnas CFC/HCFC/HFC- ångor. Rök inte heller i sådana utrymmen.

## Kontakt med huden

CFC/HCFC/HFC- köldmedier med låg kokpunkt kokar snabbt och kan vålla frysskador om vätskan kommer i kontakt med huden. Handskar skall därför alltid användas, om hanteringen innebär risk för att CFC/HCFC/HFC- vätska utsläpps. Givetvis skall också andra oklädda kroppsdelar skyddas mot denna.

## Kontakt med ögonen

Skyddsglasögon skall användas, så att ögonen skyddas mot vätskestänk.

## Inandning

En person som råkat andas in höga koncentrationer av CFC/HCFC/HFC- gaser skall omedelbart förflyttas ut i friska luften. Person, som kraftig påverkats av CFC/HCFC/HFC, skall hållas varm och i stillhet.

Konstgjord andning bör användas vid behov. Om nödvändigt tillförs syrgas under ledning av medicinskt kunnig person. Adrenalin eller liknande hjärtstimulerande medel får inte användas.

## Gör så här om olyckan är framme:

- Frisk luft och ev. andningshjälp vid yrsel eller vid svårigheter att andas.
- Vid medvetslöshet, tillkalla läkare/transport till sjukhus.

## Frysskador

De delar av huden som frysts skall spolas med ljummet vatten för att återvärmas.

Behandla frysskada på samma sätt som brännskada.

Kläder som blivit indränkta med köldmedium skall omedelbart tas av, men om de frusit fast vid huden skall de först tinas upp och sedan avlägsnas försiktigt.

Om köldmedium kommer i kontakt med ögonen, skall dessa sköljas kontinuerligt med ljummet vatten under minst tio minuter.

Kontakta läkare för vidare behandling.

**Gör så här om olyckan är framme:**

### **Frysskada**

- Spola frysta delar med vatten, helst ljummet under lång tid (minst 15 minuter)
- Kontakta läkare

### **Stänk i ögonen**

- Skölj med vatten under lång tid
- Kontakta läkare för vidare behandling

## Termisk sönderdelning

De sura sönderdelningsprodukterna från CFC/HCFC/HFC- köldmedier är irriterande för ögon, hals och andningsorgan. Dessa effekter ger normalt en tillräcklig varning om förekomsten av sönderdelningsprodukter, men den som av misstag överexponeras för dessa produkter skall föras ut i friska luften och i svårare fall hållas i vila och under medicinsk övervakning.

**Gör så här om olyckan är framme:**

Exponering för giftiga gaser, t ex fosgen

1. Frisk luft, värme och vila. Andningshjälp vid svårigheter att andas.
2. Kontakta läkare även om besvären upphör. Risk finns för sk lungödem även om man varit besvärsfri i ett dygn efter olyckstillfället.



## KÖLDBÄRARE

Skall kontrolleras med avseende på fryspunkt och korrosionsskydd enligt Svensk Kylnorm.

Om man hindrar syre att komma i kontakt med metallytan, hindrar man fortsatt korrosion.

Syret i den luft som från början finns innesluten i ett kärl förbrukas ganska snart, och därefter avstannar korrosionen.

Fryspunkten kontrolleras lämpligast med hjälp av anpassad refraktometer.

Kontroll av korrosionsskyddet kräver som regel analys vid laboratorium.

En kontroll bör göras vid start av anläggningen och därefter med vissa intervaller. För små och medelstora anläggningar kan en rekommendation sammanfattas enligt nedanstående tabell.

Köldbärare	Kontrollåtgärd	Intervall
Etylenglykol, propylenglykol	Koncentration	2 år
	pH	2 år
	Alkalinitet	5 år
	Inhibitor-koncentration	5 år
Etanol	Koncentration	1 år
	pH	1 år
	Alkalinitet	?
	Inhibitor-koncentration	?
Kalciumklorid	Koncentration	1 år
	pH	1 år
	Alkalinitet *	1 år
	Inhibitor-koncentration *	1 år

\* Bör särskilt iakttas om plast ingår i systemet

De vanligaste inhibitorerna är natriumnitrit, natriumbensoat och alkalikromat

## LÅGTRYCKSPRESSOSTAT (SKYDD)

Erfordras där frysrisk förekommer och skall då ha manuell återställning.

I övrigt monteras lågtryckspressostat om anläggningens funktion så kräver, vid t.ex. "pumpdown" system.

## LÄCKSÖKNING

Utförs minst 1 gång per år i samband med CFC/HFC/HCFC- underhåll.

Läcksökning skall ske vid alla skruvförband, lödförband, säkerhetsventiler, smältsäkringar, ventilspindlar och axelgenomföringar hos öppna kompressorer.

Använd din elektroniska läcksökare. Den skall hållas ren och inte utsättas för fukt.

Använd "Gladpack" metoden för att lokalisera svåråtkomliga läckor.

a) Applikationer som innehåller 3 kg fluorerade växthusgaser eller mer skall kontrolleras för läckage minst var tolfte månad. Detta skall inte gälla utrustning med hermetiskt slutna system som är märkta som sådana och som innehåller mindre än 6 kg fluorerade växthusgaser.

b) Applikationer som innehåller 30 kg fluorerade växthusgaser eller mer skall kontrolleras för läckage minst var sju månad.

c) Applikationer som innehåller 300 kg fluorerade växthusgaser eller mer skall kontrolleras för läckage minst en gång var tredje månad.

Applikationerna skall kontrolleras för läckage inom en månad efter det att ett läckage har åtgärdats för att säkerställa åtgärdernas effektivitet.

## LÖDARPRÖVNING

Skall ha avlagts av alla som löder på tryckbärande anordningar såsom kylanläggningar.

Obs! Skall förnyas vartannat år.

## LÖDNING

Då koppar värms i närvaro av luft bildas kopparoxid både på ut- och insidan av rörytorna. Då systemet sedan startas sköljs kopparoxiden på insidan rören lätt loss och cirkulerar sedan fritt med köldmediet och oljan. Oljeburna oxider blir oundvikligen utsatta för höga temperaturer vid kompressorns högtryckssida och kan då förorsaka sönderdelning av olja och köldmedium.

Det är väl värt sitt pris att förhindra oxidbildningen genom att genomblåsa med t ex kvävgas vid lödning (0,5-1,5 l/s).

## LÖDSKARV

Får aldrig byggas in. Skall vara åtkomlig för inspektion. Lödskarv på rak, isolerad ledning skall utmärkas med en markering som tydligt visar att det finns en lödskarv under isoleringen. Rör genomgång i golv, tak och väggar skall förses med hylsor som även skall omfatta isolering.

## MANOMETERSTÄLL

Skall ha en noggrannhetsklass klass 1,0 och den skall kontrolleras mot kontrolltryckmätaren minst en gång per år.

## MILJÖPLAN

En miljöplan skall alltid upprättas vid ett större ingrepp, såsom vid konvertering eller vid större ombyggnad, för kylanläggningen i sin helhet om anläggningen omfattar ett köldmedium med ODP-värde större än 0 (R22).

Ägaren/brukaren ansvarar för upprättandet av miljöplanen.

## MOBILA ANLÄGGNINGAR

Uppdelas i huvudgrupperna AC- bilar (klimatkomfort <3 kg), transportkyla och fartygskyla.

Vid service och reparation på AC i bilar måste alltid återkommande kontroll utföras samtidigt. Åtgärder och kontrollen noteras i journal.

För transportkyla gäller att återkommande kontroll skall utföras 1 gång per år enligt checklista lika som för stationär anläggning.

För besiktningspliktiga fordon skall kontrollen kunna uppvisas i samband med besiktning (Svensk bilprovning). Använd Kontrollrapport.

Behandla service och återkommande kontroll på fartyg lika som för stationära anläggningar.

## NYINSTALLATION

Vid nyinstallation skall anmälan göras i god tid innan installationen påbörjas (c:a 30 dagar). Anmälan sker till Länsstyrelsen vid tillståndspliktiga anläggningar samt till miljö- och hälsoskyddsnämnden för normala anläggningar.

Till nyinstallation räknas även så kallade mobila "split-units" som man installerar temporärt, följaktligen måste en installationskontroll göras.

## OBJEKTSGRUPPER (enligt AFS 1994:39, tryckkärl)

Tryckbärande anordningar indelas i sex olika objektgrupper. Faktorerna som man måste känna till är  $p$  = högsta tillåtna tryck i bar.  $V$  = behållarens inre volym i  $m^3$ .  $DN$  = diameters nominella storlek i mm.  $F$  = hälsofarlig kemisk produkt.  $Ej F$  = ej hälsofarlig produkt  $t$  = högsta tillåtna temperatur  $t_k$  = kokpunkt vid atmosfärstryck  $t_g$  = temperatur krypbrottgräns (Koppar =  $150^\circ C$ ),  $\Rightarrow t < t_g$ . För tryckbärande anordning i en kylanläggning gäller alltid kategori "GAS".

Avsäkringstryck	Besiktningskrav om tryckkärl med volym mer än
12,8 bar (185 psig)	78 $dm^3$
13,8 bar (200 psig)	72 $dm^3$
14,5 bar (210 psig)	69 $dm^3$
16,2 bar (235 psig)	62 $dm^3$
20,7 bar (300 psig)	48 $dm^3$
24,1 bar (350 psig)	41 $dm^3$
27,6 bar (400 psig)	36 $dm^3$

## OLJEANALYS

### Metanolmetoden

Osäker vid låga halter  $<10\%$

Separerar ej semi- eller helsyntetiska oljor.

1. 10 ml olja hålls i ett torrt kärl som rymmer 250 ml. Sätt till 100 ml metanol av reagentstyp av rumstemperatur och rör om i 10 sekunder så att innehållet blandas väl.
2. Kärlet får sedan stå tills vätskan har klarnat och ett väl synligt bottenlager har avskilts.
3. Sug upp bottenlagret i en graderad spruta eller pipett med 1 ml kapacitet och volymen avläses.
4. Följande formel används för att bestämma restoljehalten:  
(Volym uppsugen olja / volym av oljeprov)  $\times 100$  [volymprocent].

### Refraktormetoden

1. Ta ett olje prov från systemet, avgasa oljeprovet (med t.ex. varmluftspistol).
2. Kontrollera restoljehalten med en refraktometer.

### Laboratorieanalys

1. Ta ett olje prov på den "gamla" oljan som referens.
2. Utför konverteringen.
3. Efter konverteringen tas ett nytt oljeprov.
4. Skicka in till ett laboratorium för analys av restoljehalten.

## OMBYGGNAD (av befintlig anläggning)

När du skall utföra en större ombyggnad eller reparation av ett CFC system måste du konvertera det till t ex HFC. Större ombyggnad är t.ex. ändring av rördragning, byte eller flyttning av förångare och kondensorer.

Merkostnaden avgör om du skall konvertera till ett annat köldmedia. (Se kungörelsen, kylnorm, faktablad 6 och konvertering).

## OPERATÖR

varje fysisk eller juridisk person som har det faktiska tekniska ansvaret för den utrustning och de system som omfattas av denna förordning; en medlemsstat får i väldefinierade, särskilda situationer utse ägaren till den som är ansvarig för operatörens skyldigheter.

## PERIODISK TILLSYN

En ägare som inom en anläggning har kyl / värmepumpsystem  $>200$  kg platsbyggda eller  $>300$  kg som enhetsaggregat eller platsbyggda + enhetsaggregat skall tillse sina system olika frekvent beroende på respektive systems framräknade riskfaktor.

För bestämmande av riskfaktor och intervall av tillsyn se Faktablad 9.

## **PLATSBYGGT KYLAGGREGAT**

Köldmediesystem som installerats och sammankopplats med köldmedieledningar på installationsplatsen.

## PROVTRYCKNING

Skall alltid utföras vid nyinstallation och när större ombyggnad sker. (Mer än 2 st lödningar / rör)  
Provtryckning med gas av kyl- och värmepumpsinstallationer med ett övertryck över 3 bar skall utföras enligt följande program. Programmet förutsätter att ingående komponenter såsom kompressorer och tryckkärl, tidigare är tryckprovade till 1,43 x beräkningstrycket (högsta tillåtna tryck).

Vid smältsäkring, mättnadstrycket vid 65°C x 1,43

Tryckprovning av kompressorer 1,1 x beräkningstrycket

Platsmonterade rörledningar och rörsystem i enhetsaggregat skall provtryckas med ett tryck motsvarande 1,43 ggr beräkningstrycket.

Rörledningar i enhetsaggregat (och objektgrupp 5) och kompressorer kan provtryckas med 1,1 X beräkningstrycket.

Provtryckning av rörledningar inom objektgrupp 1 - 3 utförs av ackrediterat kontrollorgan i tredjepartställning.

Provtryckningsnivå vid säkerhetsventil i bar		System med smältsäkring	
Säkerhetsventil (bar)	Provtryck (bar e)	Köldmedietyper	Provtrycksnivå (bar e)
16,2	23,2	R12	22,1
20,8	29,7	R22	35,1
24,2	34,6	R134a	24,6
27,6	39,5	R404A	41,9
29,4	42,0	R407C	40,6
32,0	45,8	R410A	55,5
35,0	50,1	R500	24,0
		R502	37,4

- Provtrycket skall vara 1,43 x beräkningstrycket (högsta tillåtna tryck) och trycket skall upprätthållas i minst en halv timme.
- För att undvika att provtrycket blir för högt skall påfyllningsledningen förses med reduceringsventil och två av varandra oberoende tryckbegränsningsanordningar (t ex dubbla säkerhetsventiler) med ett öppningstryck på 1,15 x provtrycket.
- Vid provtryckning av ledning med en inre diameter upp till 75 mm (2 5/8) får endast provningspersonalen vistas närmare än 5 meter (riskzon) från ledningen.
- Vid provtryckning av ledning större än 75 mm får inga personer vistas i de lokaler ledningen är dragen (riskzon).
- Riskzon skall utmärkas, t ex genom skyltning eller avspärras på lämpligt sätt.
- Sedan tryckprovning utförts, skall trycket sänkas till högst 75 % av provtrycket och täthetsprov utföras, varvid tätheten kontrolleras och ledning undersöks med avseende på kvarstående formförändring.
- Provningsledningen skall leddas av sakkunnig person.
- Under tryckprovningen får normalt ej arbete, t ex efterdragning, utföras på trycksatt system.
- Kontroll av provningsutrustningen skall ske regelbundet.
- Efter utförd tryck- och täthetsprovning **skall** intyg utfärdas.

Vid tryckprovning skall tryckavsäkringsutrustning vara demonterad och anslutning pluggad (gäller ej vid smältsäkring).

Vid täthetsprovning i samband med tryckprovning med gas får endast ofullständigt halogenerade köldmedier, t.ex. typ R22, R134a, R404A tillsättas som spårgas.

Erforderlig mängd köldmedium beräknas enligt följande:

$0,25 \cdot \text{Köldmediesystemets inre volym i m}^3 \cdot \text{provtrycksnivån i bar.}$

För mindre system ( $V < 0,5 \text{ m}^3$ ) kan erforderlig mängd köldmediegas tillsättas genom uppfyllning av köldmediesystemet från atmosfärstryck till ca 0,5 bar, förutsatt att omgivningstemperaturen för hela systemet är ca 20°C.

**Obs! köldmediet skall fyllas i gasfas.**

## RETURHANTERING

Gammalt köldmedium som befaras vara förorenat skall returneras i respektive köldmedieflaska till grossist för destruktions.

Blanda aldrig olika köldmedier.

Notera i journal hur mycket som avtappas ur systemet.

Vid retur till grossist notera hur mycket behållaren innehåller. Överfyll inte returbehållaren (max 75%).

## RUMSKATEGORI

A	B	C
Rum där det finns personer som har begränsad rörelseförmåga eller rörelsefrihet. Rum där sovplats förekommer. Samtliga rum i flerbostadshus och i små hus tillhör kategori A.  I kategori A får direkta system användas upp till maximal total fyllning 30 kg	Rum där personer fritt kan samlas t ex i teatrar, danslokaler, restauranger, kylkor, skolor, föreläsningssalar, garage, stormarknader, varuhus, affärer, inbyggda isbanor och andra idrottsanläggningar samt inbyggda gårdsutrymmen.	Rum där endast "behöriga" personer sysselsätts, vilka genom instruktioner eller dylikt fått kännedom om såväl utrymningsvägar som kylanläggningens säkerhetsanordningar. T ex kyl- och fryslager, mejerier, slakterier, charkfabriker, bryggerier, centrallager, processindustrier, datorhallar etc.

## RÖRDELAR

Vid skarvning eller påstick använd alltid rördelar. "Egna påstick" eller utkragning av rör får ej göras. Uppdorning med minst 5 mm överlapp får utföras på mjukglödgade rörledningar. Uppflänsning för flänsmutter får utföras på mjukglödgade rör upp till en dimension av 25 mm.

Gångor och tätningsytor skall smörjas före ihopkoppling.

## RÖRDIMENSIONERING

Riktvärden för gashastighet i rörledning

	Vertikala rör [m/s]	Horisontella rör [m/s]	Enhetsaggregat [m/s]
Sugledning	5-10	2,5-5	7
Tryckledning	5-10	2,5-5	5
Vätskeledning	0,5-1,5	0,5-1,5	0,75

## RÖRPRINCIPSCHEMA

Skyddat, t.ex. inplastat, rörprincipschema skall finnas vid köldmediesystem med köldmediefyllning större än 30 kg och samtidigt med två eller fler kylobjekt.

Schemat skall placerat vid kylmaskinen.

## **SAMLINGSBEHÅLLARE (Reciver)**

Största tillåtna fyllning är 80 % av behållarens volym.

### **När? (har utgått ur köldmediekungörelsen 1/7 2007)**

Stationära och mobila aggregat med köldmediefyllning över 50 kg, samt för alla stationära aggregat med över 10 kg köldmedium och installerade efter den 1 januari 1989.

System under 10 kg behöver ej vara försedda med samlingsbehållare, där kan transportbehållare ersätta samlingsbehållaren.

Behållare med volym större än 5 l skall ha synglas med siktöppning 42 mm.

### **Var?**

Får monteras i systemet (aktiv) eller vid sidan (passiv) om för att användas vid service av systemet om systemfyllningen är mindre än 10 kg.

### **Hur?**

Skall alltid ha avstängningsventiler och säkerhetsventil. Skall monteras fast över 10 kg systemfyllning.

## **SEKRETESS**

Sekretessförsäkran skall undertecknas av den personal som är inblandad i eller har tillgång till dokumentation från kontrollverksamheten.

## **SEKTIONERING**

Som sektionering räknas de avstängningsventiler som skall finnas före respektive efter en köldmedietank, kompressor, tubpannskondensor eller tubpannsförångare. För de allra flesta system räcker det med dessa ventiler för sektionering.

Ventilerna har till uppgift att underlätta service samtidigt som köldmediet skall kunna vara kvar i anläggningen under servicen.

## **SKYLTAR**

### **Kompressor**

Permanent fastsatt skylt med följande uppgifter: Tillverkare, typbeteckning, tillverkningsnummer, beräkningstryck på hög och lågtryckssida, märkspänning, märkström, strömartsymbol och märkineffekt.

### **Kylsystem**

Skyt som anger installatörens namn och adress, installationsår, systemets nummer, kod, mängd köldmedia, typ av köldmedia och avsäkringstryck i bar (e).

### **Utloppsledning**

Utloppsledning från tryckavsäkring skall förses med skylt som anger ledningens funktion och var den utmynnar.

## **SPLIT - SYSTEM**

Kyl och värmepumpsystem bestående av utomhus- respektive inomhusdel och som måste sammanbindas på platsen.

På dessa montage skall såväl provtryckning samt egenkontroll utföras.

Split - system räknas till platsbyggda system.

## **STARTAVLASTNINGSVENTIL**

Används för att begränsa sugtrycket. Alla strypningar på sugsidan innebär, att kompressorns kapacitet minskas, vilket då också minskar belastningen på kompressormotor.

## STARTREGULATOR

Används för att hindra kompressordrift och igångsättning vid för höga sugtryck. Den monteras i sugledningen omedelbart före kompressor. Regulatorn öppnar vid fallande sugtryck.

## SUGTRYCKSREGULATOR (Förångningstrycksregulator)

Används i sugledningen efter förångaren för att reglera förångningstrycket i kylsystem med en eller flera förångare och en kompressor.

Regulatorn öppnar för stigande ingångstryck (förångningstryck)

## SVENSK KYLNORM

Kylnormen ger anvisningar vid nyinstallation, reparation, innehav och vid ombyggnad, kylnormens anvisningar för drift- och underhåll gäller även för befintliga anläggningar/system om inte annat anges.

Den branschstandard som vänder sig till tillverkare, installatörer, serviceföretag, anläggningsägare och tillsynsmyndigheter.

## SYSTEMBETECKNING

På "Servicejournal kylanläggning" skall alltid denna beteckning anges.

Systembeteckning anges enligt nedan:

Nr:	Kod:	Mängd:	Typ:
-----	------	--------	------

**Nr:** Använd om möjligt befintliga numreringar av kylsystemen inom anläggningen.

**Kod:** K = Kyl. F = Frys. L = Luftkonditionering. V = Värmepump. Ö = Övrigt.

**Mängd:** Mängd köldmedium som systemet innehåller.

**Typ:** R134a, R404A, R407C, R410A, R502 etc.

## TEKNISKT ANSVARIG

Teknisk ansvarig ansvarar för att:

- försäljning av service och installation ryms inom företagets ackreditering.
- kontrollverksamheten bedrivs i enlighet med bestämmelserna i nämnda föreskrifter
- systematiskt granska befintliga arbetsmetoder, utveckla och tillvarata alla förslag till nya och förbättrade metoder i avsikt att effektivisera produktionen.
- utrustning enligt Svensk Kylnorm Faktablad 10 utgåva 1 Mars 1994 finns och är tillgänglig för berörd personal.
- från kontrollfunktionen påpekade brister och fel åtgärdas.
- befintliga rutiner t.ex. introduktionen av nyanställd personal efterlevs samt föreslå lämplig utbildning av underställd personal.
- ansvara för att god ordning råder på verkstaden.
- arbetsorder, såväl planerade som oplanerade, fördelas till respektive servicetekniker i samråd med certifierad arbetsledare.
- upprättande av kontrollrutiner för verktyg och instrument
- kontrollrapporter, servicejournaler och konstruktions handlingar inom den ackrediterade verksamheten arkiveras.
- köldmedieredovisning, kvartalsvis sammanställning av köldmediehantering.

## TRANSPORT AV KÖLDMEDIEFLASKOR

I vissa fall behöver du inte ta hänsyn till bestämmelserna i ADR/ADR-S:

- vid transport av maskiner eller utrustning som inte särskilt nämns i ADR/ADR-S, och som innehåller farligt gods i själva konstruktionen eller för funktionen nödvändiga delar
- vid transport som företag utför i förbindelse med genomförandet av arbeten som ingår i huvudverksamheten, exempelvis leverans av farligt gods till byggnads- eller anläggningsarbete, eller där transporten står i samband med besiktnings-, reparations- och underhållsarbete. Högsta tillåtna kvantitet per kolla är 450 liter och den sammanlagda kvantiteten får inte överstiga begränsad mängd (se fråga 27 eller marginalnummer 10 011).

*Ovanstående undantag gäller inte vid transport som utförs av företag enligt andra punktsatsen ovan till egna förråd eller extern/intern distribution.*



- vid transport utförd av, eller under övervakning av, bärgningspersonal i samband med bärgning av fordon som innehåller farligt gods,
- vid brådska transport i syfte att rädda människoliv eller skydda miljön under förutsättning att alla nödvändiga åtgärder har vidtagits som krävs för en säker transport.

### TREDJEPARTS BESIKTNING

Du kan enkelt konstatera om ett system skall tredjeparts besiktigas genom att multiplicera säkerhetsventilens öppningstryck i bar med tryckkärlets inre volym i m<sup>3</sup>.

Om denna kvot  $P \times V$  blir mindre än 1 så gäller egenkontroll. Om  $P \times V$  blir större än 1 så gäller tredjeparts besiktning.

Exempel:

Säkerhetsventilens öppningstryck	Tryckkärll volym	$P \times V$	SA- besiktning	Egenkontroll
24,1 bar	40 l = 0,04 m <sup>3</sup>	0,96		X
24,1 bar	50 l = 0,05 m <sup>3</sup>	1,2	X	

### TRYCKAVSÄKRING (HAR UTGÅTT UR KÖLDMEDIEKUNGÖRELSEN 1/7 2007)

Systemets högtryckssida skall alltid vara skyddad mot otillåten tryckförhöjning som kan vållas av kompressorn.

Yttre tryckavsäkringsutrustning erfordras ej om kompressorn förses med ett säkerhetssystem typkontrollerat av ackrediterat kontrollorgan i tredjepartsställning.

#### Mot brand

Alla tryckkärll med inre diameter större än 152 mm skall förses med tryckavsäkringsutrustning dimensionerad mot brand med undantag för tryckkärll som endast innehåller köldmedium i gasfas t ex oljeavskiljare.

För tryckkärll inom objektsgrupp 6 enligt Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter, och avsett för köldmedier i grupp 1 (ej F) erfordras inte tryckavsäkring mot brand.

Plattvärmewäxlare avsäkras mot brand om volymen på köldmediesidan överstiger 10 liter.

#### Termisk expansion

Varje avstängbar systemdel som kan stumfyllas med köldmedievätska vars temperatur är lägre än omgivningstemperaturen skall förses med säkerhetsventil för att förhindra att den inestängda vätskemängden genom termisk expansion orsakar läckage.

Tryckavsäkring erfordras inte om den invändiga diametern understiger 15 mm och inte innehåller mer än 10 kg köldmedium..

#### Kompressor

Vid kompressorer med volymflöde mindre än 15 l/s (54 m<sup>3</sup>/h) krävs inte dimensionering av säkerhetsventil om kompressorn förses med tryckbegränsningsutrustning (tryckvakt) typkontrollerat av ackrediterat kontrollorgan i tredjepartsställning.

#### Smältsäkring

Smältsäkring skall smälta vid en temperatur som är lägre än 150°C. Smälttemperaturen skall vara instämplat på säkringen.

Får på system endast användas på tryckkärll under 10 liter och då systemet inte överstiger 10 kg köldmedia.

Smältsäkring får endast användas för köldmedium grupp 1 och under förutsättning att tryckkärlets inre volym är mindre än 10 liter och att köldmediesystemets fyllnadsmängd inte överstiger 10 kg.

## Säkerhetsventil

Säkerhetsventil skall alltid monteras stående. Stuts på vilken säkerhetsventilen monteras skall vara så kort som möjligt.

System med köldmedietank på 10 l eller mer skall säkerhetsventil finnas.

Kontrollera att instämplat öppningstryck inte överstiger behållarens "högsta tryck".

System med mer än 50 kg och system som skall SA- besiktigas skall ha dubbla säkerhetsventiler och växelventil.

Följande utlösningstryck rekommenderas på högtryckssidan:

Typ av system	R22	R502, R404A	R12, R134a
Kylsystem	24,1		16,0
Frys-system		24,1	
Värmepumpsystem	27,6		20,6

## TRYCKMÄTARE

Kompressorer skall utrustas med tryckmätare för såväl låg- som högtryckssida när fyllnadsmängden i systemet överstiger 30 kg.

Tryckmätare skall förses med avstängbar anordning för kontroll och kalibrering.

Tryckmätaren skall graderas i bar eller bar och Mpa, noggrannhetsklass 1.0. Tryckmätare på systemets högtryckssida skall ha ett mätområde som överstiger systemdelens avsäkringstryck med lägst 10 % men högst 50 % av detta tryck.

Vid obligatorisk installationsbesiktning skall högsta tillåtna tryck markeras på tryckmätare.

## TRYCKUTJÄMNINGSLEDNING

Denna måste alltid anslutas med lödda rördelar.

## TÄTHETSPROVNING

Utförs i samband med tryckprovning men först efter att provtrycket har reducerats med 75% av provtrycksnivån.

Täthetsprovning med läck spray. Vid användandet av spårgas får CFC inte användas som spårgas.

## TÖMNINGSSAGGREGAT (Serviceaggregat)

Använd alltid ditt tömningsaggregat enligt instruktionerna och Kylnorm faktablad 4.

Skriv journal vid service på tömningsaggregatet.

## UNDERKYLNING

Underkylning är den temperatur differensen mellan kondenseringstemperaturen och vätskans temperatur före strypdonet.

För varje grad underkylning ökar köldmediets kyleffekt med ca: 1-2 %

## UTLOPPSLEDNING

Skall dimensioneras enligt SV. kylnorm 13.10.10.

Skall dras kortast möjliga väg ut i det fria.

Skall förses med väderskydd så att regn eller snö inte kan komma i ledningen.

Skall förses med skylt som anger ledningens funktion och var den utmynnar.

## VAKUUMSUGNING

Fukthalten i ett kylsystem får ej vara högre än 35 ppm.

Omgivande temperatur skall vara högre än +10°C för hela systemet.

Tryckmätare skall kunna läsa tryck på både låg- och högtryckssidan samtidigt ner till ett tryck på ca 3 mbar.

För platsbyggda system gäller:

1. systemet evakueras till ett tryck av 3 mbar varefter ventil mellan vakuumpump, och system stängs.
2. Systemet fylls till atmosfärstryck.
3. Systemet evakueras till minst 3 mbar, varefter ventil mellan vakuumpump och system stängs.
4. Trycket i systemet får under följande 5 minuter inte stiga. Om tryckstegring sker, repetera från punkt 2.
5. Systemet skall fyllas med köldmedium till lägst atmosfärstryck snarast efter färdig evakuering och kontroll.

Det går fyra gånger snabbare med 3/8" slang, jämfört med 1/4" slang.

## VIBRATIONSDÄMPARE

Inmontering av vibrationsdämpare i kylsystem bör ske så nära kompressor som möjligt och monteras **parallellt** med kompressoraxeln.

## VÄRMEVÄXLARE

Användning av värmeväxlare i ett kylsystem kan i vissa fall ge en ökad kyleffekt, i vissa fall en minskning, detta beror bl a på vilket köldmedium det gäller och dess termiska egenskaper.

En begränsande faktor för användandet av värmeväxlare är att en ökande överhettning av den gas, som sugas in i kompressorn, kommer att höja tryckrörstemperaturen. Lågtemperatursystem med stor överhettning kombinerat med hög tryckuppsättning i kompressorn kan ge så hög temperatur på gasen efter kompressionen, att oljan bryts ner.

Som en övre gräns för tryckrörstemperaturen, mätt omedelbart efter kompressorn brukar man ange 120°C.

## VÄTSKESLAG

Vätskeslag är ett resultat av att en stor mängd flytande köldmedium kommit in på sugsidan eller vid ventilerna på trycksidan när den stått stilla. Vätskeslaget sker direkt vid start om vätskan har runnit in i cylindern.

## VÄXELVENTIL

Dubbla säkerhetsventiler monterade på växelventil skall finnas för system med köldmedier grupp 1 om krav på återkommande besiktning enligt kapitel 10 i svensk kylnorm föreligger eller om systemets fyllnadsmängd är större än 50 kg.

## ÅRSRAPPORTERING

För alla anläggningar som är anmälda till miljö- och hälsa dvs. anläggning >10 kg, skall samtliga journaler sammanställas till en årsrapport och insändas till myndighet senast den sista mars varje år. Underlåter man detta utgår en sanktionsavgift på 5 000 kr.

Årsrapporten dokumenteras på "Kontrollrapport".

## ÅTERKOMMANDE KONTROLL

Operatörer av de applikationer som avses i punkt 1 skall säkerställa att dessa kontrolleras för läckage av certifierad personal som uppfyller kraven i artikel 5 enligt följande schema:

- ♦ Applikationer som innehåller 3 kg fluorerade växthusgaser eller mer skall kontrolleras för läckage minst var tolfte månad. Detta skall inte gälla utrustning med hermetiskt slutna system som är märkta som sådana och som innehåller mindre än 6 kg fluorerade växthusgaser.
- ♦ Applikationer som innehåller 30 kg fluorerade växthusgaser eller mer skall kontrolleras för läckage minst var sjätte månad.
- ♦ Applikationer som innehåller 300 kg fluorerade växthusgaser eller mer skall kontrolleras för läckage minst en gång var tredje månad.
- ♦ Applikationerna skall kontrolleras för läckage inom en månad efter det att ett läckage har åtgärdats för att säkerställa åtgärdernas effektivitet.

Skall enligt lag utföras på alla system, gäller platsbyggda system och enhetsaggregat över 3 kg, 1 gång per år av ackrediterat kontrollorgan.

Underlåter man detta utgår en sanktionsavgift på 5 000 kr.

## Arbetsgång vid återkommande kontroll

Börja med "papperskontrollen", dvs. kontrollpunkt 4 och 5 i kontrollrapport.

### Punkt 4 Journalföring

- Kontrollera **hela** anläggningens **journalföring**. Vid denna punkt bedöms hur förebyggande underhåll, service, reparationer, återkommande kontroll, eventuell periodisk egenkontroll har genomförts och journalförts.
- I journal skall det framgå, på särskild sammanställning köldmedieförbrukningen för varje ingående aggregat i anläggningen.
- Kontrollera att miljöplan upprättats (om det har skett en större ombyggnad eller konvertering). Kontroll av att anläggning är anmäld (gäller endast om anläggningen har mer än 10 kg köldmedia)

### Punkt 5 köldmedieläckaget

**Punkt 5**, Här bedöms köldmedieläckaget för varje aggregat/system. Aggregat/system bedöms uppfylla kraven vid:

- Högst **ett** läckage (se köldmedieläckage) under aktuell period (12 månader) och felet är åtgärdat **två** läckage under aktuell period (12 månader) och felet åtgärdade samt dokumenterade åtgärder har vidtagits för att undvika fler läckage **tre** läckage under två intilliggande perioder (24 månader) och dokumenterade åtgärder har vidtagits för att undvika fler läckage
- Aggregat/system bedöms **inte uppfylla** kraven vid: vid **all** övrig läckage/läckagefrekvens.

Efter denna "papperskontroll" är det dags att gå ut till aggregaten/systemen, vi börjar med **punkt 1** i kontrollrapport dvs. moment 1 -9.

### Punkt 1 Moment 1 - 9

#### 1. Okulärkontroll rörledningar

##### 1.1 Klamring/upphängning, 1.2 Vibrationer

- Utför okulärkontroll av kylaggregatets/systemets rörledningar. Kontrollera eventuell förekomst av brustna eller lösa klammer och lösa skruvförband vid pendelupphängningar. Vibrationer i rörledningar kan vara orsakat av brister i upphängningen eller vara orsakat av dessa brister.
- Kontrollera om eventuella nötningsskador har uppkommit på grund av vibrationer.
- Observera att vibrationer i flänslement (kondensor/förångare) kan vålla nötningsskador på rörslingar vid dessas genomföring i gavelplåtarna.
- Kontrollera även erforderliga skyddsanordningar för rörledningar etc. som kan vara utsatta för yttre åverkan (både inom- och utomhus). Kontrollera speciellt kapillärrörens förläggning. dessa skall vara skyddade mot nötningsskador samt mot risk för oavsiktlig åverkan
- Montage av befintliga vibrationsdämpare typ "anaconda" med avseende på placering mot kompressor

## 2. Läcksökning köldmediesystem

Kontroll av hela systemets täthet. Svensk Kylnorm, faktablad 5, anger godkända metoder. Nedan angivna komponenter och kopplingar läcksökes/tätprovas extra noga

### **2.1 Tryckavsäkringsutrustning, 2.2 ventilspindlar, 2.3 skruvförband/flänsförband/rörkopplingar, 2.4 axeltätning kompressor, 2.5 expansionsventiler, 2.6 tryckvakter**

- **Läcksök** kylaggregat/systemet. Se anvisningar i faktablad 5, Svensk Kylnorm. Kontroll av tätheten på säkerhetsventiler etc. på systemets trycksida skall utföras vid drifttryck och kontroll av komponenter på systemets sug sida skall utföras under ståperioder (nödvändigt vid lågtemperatursystem). Denna kontroll bör även, om möjligt utföras under drift.
- Säkerställ att inte kompressorn kan starta under täthetskontroll av axeltätning.
- Vid täthetskontroll av flera säkerhetsventiler anslutna till gemensam utloppsledning bör observeras att läckage **en** av dessa ventiler kan ge läckutslag vid övriga ventiler genom ansamling av köldmediegas i utloppsledningen.
- Läcksök även bälgelement inuti tryckakter, tryckstyrda ventiler etc.

## 3. Vibrationer köldmediesystem

Kontroll av vibrationer både i drift och vid start och stopp.

### **3.1 Kompressor, 3.2 fläktar, 3.3 rörledningar**

- **Okulärkontroll** av kylaggregatet/systemet med avseende på onormala **vibrationer, oljud** etc.
- Onormala vibrationer på kompressoraggregat kan vara orsakade av lösa infästningsbultar eller ofullständig avvägning av kompressorstativet mot underlaget (bör särskilt iakttas vid justerbara vibrationsdämpare/maskinskor).
- Onormala vibrationer, oljud etc. på fläktar kan vara orsakat av lösa infästningsbultar, lagerfel, skador på vevaxel, brottanvisningar på fläktvinge eller, i frysrum ispåfrysning på fläktvingarna.

## 4. Korrosion köldmediesystem

### **4.1 Rörledningar/armaturer, 4.2 kompressorer, 4.3 kondensor/förångare**

- **Okulärkontroll** av kylaggregatet/systemet med avseende på **korrosionsskador** som kan medföra risk för köldmedieutsläpp.
- Korrosion på rörledningar/armaturer vållas som regel genom kondensation orsakat av otillräcklig eller bristfällig isolering som inte har korrekt ångspärr.
- Kontroll av isolerad rörledning etc. bör ske genom att punktvís öppna isoleringen där misstanke om korrosion kan föreligga. Vid förslutning av isoleringen är det av vikt att fukt inte innesluts. Vid behov måste kylsystemet avställas så länge att eventuell fukt torkar.
- Korrosion på luftberörda förångare/kondensorer är vanligen vållat av bristfällig ytbehandling eller aggressiv miljö.

## 5. Köldmediefyllning

Kontroll att köldmedienivån icke ändrats sedan föregående kontroll. Beakta driftpunkt och utomhustemperatur.

### 5.1 Synglas, 5.2 vätskeståndsvisare/ nivåglas, 5.3 kontrollera driftdata

- **Kontroll** av kylaggregatets/systemets köldmediefyllning med avseende på läckage (täthet). Kontroll av köldmedieflödet i synglas skall ske under drift och vid fulleffekt samt tillräckligt långt efter start så att normala driftbetingelser råder. Vid luftkyld kondensor kan det tillfälligt förekomma gasbubblor i synglasen på grund av intermittent drift av kondensorfläktar vilket således inte är någon indikation på köldmediebrist.
- Vätskenivån i vätskenivåvisare på högtryckssidan skall avläsas under drift och under fulleffekt samt med eventuella kondensorfläktar i drift. Vid avläsning av vätskeståndsgivare på lågtryckssidan (exempelvis på tubpannsförångare) måste temperatur utjämning mellan vätskeståndsgivaren och köldmediet avvaktas innan avläsning kan ske. Tillse att vätskenivågivarens avstängningsventiler är stängda efter avläsningen.
- I samband med köldmediekontrollen kontrolleras att normala driftförhållanden råder.

## 6. Oljeläckage

Kontroll av oljeläckage eller "oljefukt"

### 6.1 Axeltätning kompressor, 6.2 skruvförband kompressor, 6.3 flänsförband/rörkopplingar

- **Okulärkontroll** av kylaggregatet/systemet med avseende på förekomst av **oljeläckage**. Oljeläckage på skruv- och flänsförband etc. är en indikation på köldmedieläckage.
- För axeltätningar på öppna kompressorer får dock en viss genomträngning av olja godtas, då detta erfordras för smörjning av dess tättytor. Säkerställ att kompressorn inte kan starta under kontroll av dess axeltätning.
- Kontrollera även kompressorns bottenplatta med avseende på förekomst av olja. Se i övrigt under punkt 8 nedan.

## 7. Tryck- och temperatur- begränsningsutrustning

Räknas inte som ingrepp i samband med återkommande kontroll.

Kontroll och inställning av brytpunkter, kontroll mot manometer.

### 7.1 Högtrycksvakt (utlösningstryck), 7.2 lågtrycksvakt (utlösningstryck), 7.3 lågtemperaturvakt (utlösningstemperatur)

- **Kontroll** av kylaggregatets/systemets **tryck-/temperatur- begränsningsutrustning** med avseende på frånslagstryck/temperatur. Använd tryckmätare i enlighet med utrustningslista, avsnitt 3.1, faktablad 10, Svensk Kylvorm.
- **Värdet** på vakternas utlösningstryck **skall** noteras i journal.
- Med kontroll av tryckvakter avses enbart de vakter som har skyddsfunktioner, således **inte** driftpressostater, drifttermostater etc.
- Vid kontroll av **högtrycksvakt** åstadkommes tryckförhöjning lämpligen av att strypa kylmedelflödet till kondensorn eller stoppa kondensorfläktar. Undvik strypning av köldmedieflödet i kompressorns tryckledning (stor risk att trycket stiger okontrollerat snabbt).
- Max 85% av säkerhetsventilens öppningstryck eller anläggningens beräkningstryck börvärde 10 K under säkerhetsventilens
- mättnadstemperatur motsvarande öppningstryck på säkerhetsventil
- Vid kontroll av **lågtrycksvakt** sänks trycket genom att försiktigt strypa köldmedieflödet med avstängningsventilen i sugledningen till kompressorn alternativt strypa köldmedieflödet till förångaren. Undvik för snabb sänkning av sugtrycket då detta kan leda till uppkokning av oljan i kompressorns vevhus med risk för vätskeslag.
- Vid kontroll av **lågtemperaturvakt** kan kontrollen ske genom mekanisk påverkan eller genom omställning av vaktens inställningsvärdet (Observera alltid utgångsvärdet).

- Kontrollera även **högtrycksvakten** med avseende på manuell återställning (nya aggregat) samt att den inte är avstängbar.

## 8. Efterdragning

### 8.1 Skruvförband, 8.2 flänsförband, 8.3 rörkoppling, 8.4 spindeltätning på ventil

- **Efterdragning** av skruvförband och flänsförband etc. skall endast utföras vid konstaterat olje-/köldmedieläckage.
- Iakttag försiktighet vid efterdragning. Observera tillverkarens/leverantörens anvisningar! Använd vid behov momentnyckel för "känsliga" skruv-/flänsförband Exempelvis kan sneddragning av flänsförband leda till ökat läckage och för hård åtdragning av flänsförband kan leda till rörbrott.
- Läckage vid ventilspindel kan tätas genom efterdragning om ventilen är försedd med glandertätning.

## 9. Kontroll/utbyte av säkerhetsventil

Endast godkända ventiler med öppningstryck i bar.

Vid system med mer än 50 kg köldmedium eller objektsgrupp 2. Kontroll av att systemet är utrustat med dubbla säkerhetsventiler, monterade på växelventil.

### 9.1 Okulärkontroll (korrosionsskador), 9.2 utbyte (vid läckage samt bruten plombering)

- **Okulärkontroll** av kylaggregatets/systemets säkerhetsventil(er)
- Vid kontroll av säkerhetsventiler skall utöver vad som angivits ovan om kontroll av täthet och eventuella korrosionsskador även kontrolleras att ventilens plombering är obruten och att det på ventilen instämplade öppningstrycket inte överstiger det för systemdelen gällande beräkningstrycket.
- Samtidigt bör även kontrolleras att, vid dubbla säkerhetsventiler, växelventilen inte står öppen mot båda säkerhetsventilerna (endast en ventil skall vara i funktion)
- Säkerhetsventil som är felaktig i något avseende skall bytas ut.

## Punkt 2 Utrustning (bilaga 1 KMK)

Kontroll av att systemet/anläggningen har den utrustning som krävs, har systemet tryck-/temperaturvakt kontrolleras det vid vilket tryck-/temperatur denne löser ut på, tryckavsäkring kontrolleras, kontroll/bedömning av årligt läckage och anläggningens journalföring, se checklista. Kontrollen skall noteras i journal.

## Skylt

Typ och mängd av köldmedium skall framgå av lätt läsbar skylt på aggregatet.

För mobila aggregat med högst 3 kg köldmedium skall sådan skylt finnas placerad väl synlig på aggregatet eller i dess omedelbara närhet.

För mobila aggregat med en köldmediemängd över 3 kg skall även skylt för journalföring av servicetillfälle och åtgärder finnas monterad.

## Drift- och skötselinstruktioner

Kyl- och värmepumpanläggningar skall vara försedda med noggranna och lättfattliga drift- och skötselinstruktioner på svenska med de anvisningar som behövs för att förebygga utsläpp av köldmedium. För fartyg i internationell trafik kan instruktionerna även vara utförda på engelska.



### Punkt 3. Komponenter som påverkar anläggningen/aggregatet

- **Köldbärare/kylmedel** skall kontrolleras med avseende på fryspunkt och korrosionsskydd. Fryspunkt kontrolleras med hjälp av anpassad refraktometer. Kontroll av korrosionsskyddet kräver som regel analys vid laboratorium. Iakttag försiktighet vid hanteringen av köld-/värmebärare/kylmedel med avseende på att vissa korrosionsskyddande medel är giftiga.
- Kontrollen **bör** även omfatta köld-/värmebärarsystemets täthet, uppgifter om typ och fyllnadsmängd samt att märkningen av systemet är tydlig.
- Kylanläggningen **kringutrustning** kontrolleras med avseende på temperaturvakter, tryckvakter och flödesvakter.
- Mekaniska temperatur- och tryckvakter kan som regel inte provas genom temperatur- respektive tryckändringar utan får kontrolleras genom mekanisk påverkan eller genom omställning. Kontrollera noga inställningsvärdet innan eventuell omställning och återställ temperatur-/tryckvakten omedelbart efter utfört prov.
- Kontroll av flödesvakt skall utföras genom strypning av aktuellt flöde, inte genom att stänga av cirkulationspumpen (flödesvakten skall stoppa kompressorn **före** 0-flöde)
- Vid kontroll av ovannämnda vakter på större kylanläggningar, bör berörda kompressorer stängas av under kontrollen.
- Kontrollera även förreglingar över cirkulationspumpar.

### Punkt 6 Serviceutrustning fartyg

Kontroll av föreskriven utrustning som skall finnas ombord på fartyg/fiskefartyg enligt köldmediekungörelsen och enligt sammanställning i faktablad 10, svensk Kylnorm.

Kontroll av utrustningen sker i samband med Återkommande kontroll av fartygets kylanläggning.

### ÖVERHETTNING

Termostatiska strypdon behöver en suggastemperatur som överstiger förångningstemperaturen med minst 5°C, för att inte få en starkt pendlande funktion och med risk att kompressor får vätskeslag. Ställs däremot överhettningen för stor utnyttjas inte hela förångaren och därmed förlorar man kyleffekt.