

INHOUDSOPGAVE SECTIE S9

KOEL-/VRIESINSTALLATIE, AIRCONDITIONING EN VENTILATIE

- S9 - 1 KOELMEDIA EN DROOGMIDDELEN
1. Freon en ammonia.
  2. Droogmiddelen voor freon.
  3. Het evacueren en drogen van een koelsysteem.
  4. Het bijvullen van freon.
- S9 - 2 COMPRESSORS
1. Aluminium zuigers algemeen.
  2. Bevestiging op fundatie.
  3. Vriescompressoren Worthington type 3VC.
  4. Parallel bedrijf van vriescompressors.
- S9 - 3 CONDENSORS EN VLOEISTOFRESERVOIRS, REGELING KOELWATER, ONTLASTKLEPPEN.
1. Regeling van hoeveelheid koelwater naar condensors.
  2. Beveiliging vloeistofreservoirs en condensors.
    - a. Lloyd's voorschriften.
    - b. Bureau Veritas voorschriften.
  3. Maximum Toelaatbare Vulling.
  4. Henry Valve ontlastkleppen voor freon installaties.
  5. Periodieke controle van breekplaat en alarminrichting.
- S9 - 4 REGELAPPARATUUR EN AFSLUITERS
1. Expansieventielen.
  2. Kamerthermostaten.
  3. Lage-druk beveiliging (voor freon 12).
  4. Smeeroliedrukbeveiliging.
    - a. Beschrijving Penn type 275 oliedruk pressostaat.
    - b. Beproeven electrisch gedeelte na installeren en vervolgens periodiek.
    - c. Afstelling oliedrukregelaars en oliedrukpresso-  
staten.
    - d. Beproeven mechanisch gedeelte oliedrukbeveiliging.
  5. Freon afsluiters van Grasso koel-vriesinstallaties.

## S9 - 5 DIVERSE STORINGEN ONDERVONDEN MET FREON KOELVRIES INSTALLATIES

1. Warmlopen van lagers tijdens bedrijf
2. Vullen met olie na het overhalen
3. Lekke by-pass afsluiter, lekke automatische olie afscheider of te lang openhouden van handbediende olie afscheiders
4. Vloeistof in zuiggassen
5. Vuil in het systeem
6. Smeeroliefilters
7. Foutief gemonteerde afsluiter
8. Lucht in het systeem
9. Verzamelen van vloeibare freon in verdampers
10. Afstelling gelijkdrukventiel en (EPR's)
11. Expansieventielen
12. Freon Lekkages
13. Ontdooi inrichting met sproeiwater/heet gas/thermische olie
14. Moeilijkheden met Hall Veebloc compressoren, 8 cylinder, 3.5/8" x 2.5/8"
15. Moeilijkheden met Worthington compressoren type 3VXC (STR.H-schepen)
16. Onderhoud AC-compressoren Carrier 5H80
17. Moeilijkheden met freon 502 systemen door zeewater contaminatie.

## S9 - 6 CO2 METINGEN

1. Algemeen
2. Fyrite CO2 indicator

## S9 - 7 AIRCONDITIONING

1. Temperaturen
  - a. Comfort
  - b. Effectieve temperatuur
  - c. Psychrometrische kaart
  - d. Comfort zone
  - e. Bijkomende factoren
  - f. Gunstigste condities voor koeling
  - g. Gunstigste condities voor verwarming

KOEL- & VRIESINSTALLATIE, AIRCONDITIONING & VENTILATIE  
KOELMIDIA & DROOGMIDDELEN

1. FREON EN ALMONIA  
 Betreffende dit onderwerp verwijzen wij naar:  
 Dienstreglement art. 746.23 - Reserve voorraad en aanvragen.  
 Dienstreglement art. 387.02 - Aankopen cilinders in buitenland.  
 Codeboek I, pag. 665 - 1. Aanvragen en verstrekken van gassen.
2. DROOGMIDDELEN VOOR FREON - ANTIVRIES EN KLEURTOEVOEGINGEN
  - a. SORBEAD R: als droogmiddel voor freon installaties dient uitsluitend "SORBEAD R" te worden aangevraagd. (Code no. 663.87.2). Het wordt geleverd in blikken van 4,5 kg.  
 Sorbead R is een absorptiemiddel in de vorm van harde, lichtbruine, sferoidale korrels. Het is nauw verwant aan Silica Gel en bezit fysische eigenschappen die slechts weinig verschillen met die van activated alumina. Het is echter aanzienlijk goedkoper en verdient voorkeur doordat het geen neiging heeft tot verpulveren. Indien verzadigd kan Sorbead R wederom geactiveerd worden door het te drogen bij een temperatuur van 200-250°C, hetgeen b.v. in de bakkersoven kan gebeuren. Een controle op de mate van actief zijn van het droogmiddel geeft een korrel gelegd op de punt van de tong. Actief materiaal zal warm aanvoelen en kleeft vast.
  - b. Activated alumina is zeer effectief en werd tot voor kort als standaard droogmiddel aan al onze schepen verstrekt. Wegens de neiging tot verpulveren zijn wij van dit absorptiemiddel afgestapt.
  - c. Chloorcalcium heeft ook een groot absorptievermogen voor vocht, het gebruik van dit droogmiddel moet echter ten sterkste worden afgeraden in verband met de mogelijkheid dat zich brijn in het freonsysteem gaat vormen.
  - d. "Thawzone" is een antivriesmiddel om het bevroren van regelventielen door vocht te voorkomen.
  - e. "Trace" doet plaatsen waar lekkage optreedt rood kleuren.

Met het oog op ongewenste neveneffecten in grotere installaties mogen de vlocistoffen d en e en overeenkomstige patent middelen niet gebruikt worden.

Dergelijke middelen zijn in het algemeen geschikt voor zeer kleine units.

3. HET EVACUEREN EN DROGEN VAN EEN KOELSYSTEEM.

- a. Vocht in het koelsysteem, ongeacht hoe weinig, zal niet worden opgenomen door Freon 12. Het heeft de neiging interkristallaire broosheid van koperlegeringen te veroorzaken, leidt tot corrosie van compressoronderdelen en kan expansieventielen doen bevriezen.
- b. Voordat een onderdeel wordt geopend of losgekoppeld dient men eerst af te zuigen totdat een druk van b.v.  $0,2 \text{ kg/cm}^2$  is bereikt, (in elk geval boven de omgevingsdruk) of de freon die zich in het onderdeel bevindt voorzichtig af te blazen. Hierbij wordt het betreffende onderdeel zeer koud, het mag niet geopend worden voordat het de omgevingstemperatuur heeft aangenomen, anders condenseert vocht uit de lucht op het koude oppervlak.
- c. Onze schepen met freon installatie zijn uitgerust met een vacuumpomp om na eventueel voorkomende reparaties het systeem te kunnen evacueren en op deze wijze drogen.
- d. Hieronder laten wij een verhandeling volgen betreffende het drogen met behulp van de vacuumpomp, ontleend aan het tijdschrift Frigotechnica, Mei 1966.

Naarmate de druk in het systeem tijdens het evacueren daalt, zal een punt worden bereikt waar het water begint te koken bij een temperatuur, iets beneden die van de omgevingslucht. Het water zal met een toenemende snelheid gaan verdampen naarmate de druk daalt. Wanneer de verdampingssnelheid van het water uitgedrukt als de hoeveelheid gevormde waterdamp, gelijk wordt aan de werkelijke pompcapaciteit van de vacuumpomp zal de druk langzaam beginnen te dalen totdat deze verdamping compleet is. Daarna zal de druk weer gaan dalen met een snelheid die overeenkomt met de werkelijke capaciteit van de vacuumpomp.

In figuur 1 (zie volgende blz.) zijn zowel de eerste als de tweede evacuatie getekend, die beide zijn beëindigd bij een druk van  $5,16 \text{ mm kwik}$ . Dit komt overeen met een verdampingstemperatuur van het water van ca.  $1,7^\circ\text{C}$ .

Aan het eind van de eerste evacuatie moet al het water volledig verdampt zijn. Als dit zo is bevindt zich in het systeem alleen nog waterdamp of een mengsel van waterdamp en lucht.

Gedurende de eerste evacuatie moet men er zeker van zijn dat al het water, dat zich in vloeibare vorm in het systeem bevindt, kan verdampen en dat dit ook geschiedt. Deze verdamping is volledig afhankelijk van de warmte die het water ontvangt van een uitwendige bron, zoals de lucht die het systeem omgeeft. Dit betekent dat de temperatuur van de lucht rondom het systeem tenminste  $16^\circ\text{C}$  moet zijn



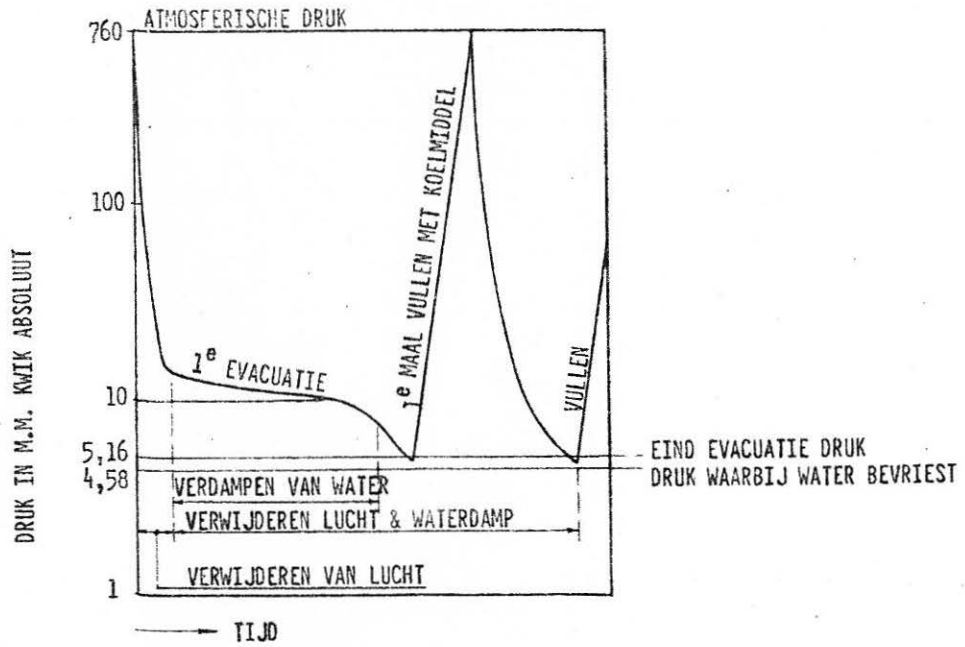


Fig. 1 EVACUATIECURVE

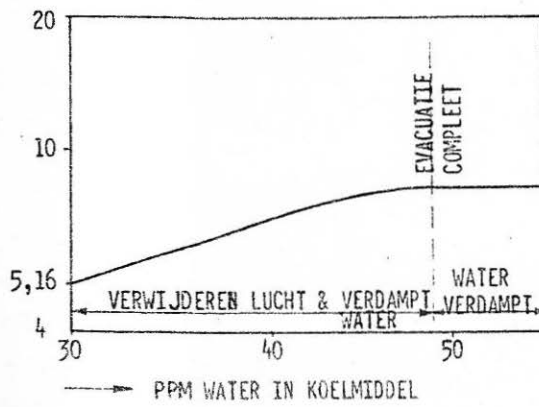


Fig. 2 WATERDAMP DIE ACHTERBLIJFT BIJ DE EERSTE EVACUATIE

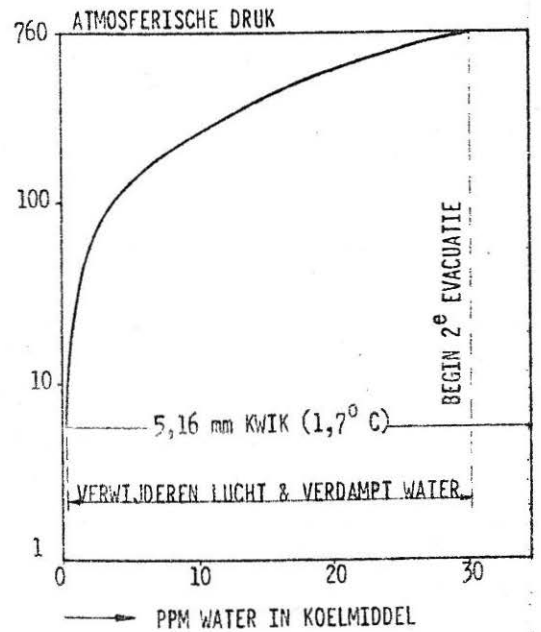


Fig. 3 WATERDAMP DIE ACHTERBLIJFT BIJ DE TWEEDE EVACUATIE

om een voldoende transport van warmte naar het water te verkrijgen.

Water dat zich bevindt onder een laag olie in het systeem zal niet verdampen tenzij de temperatuur zo hoog wordt opgevoerd dat de druk van de waterdamp voldoende groot is om zowel de oppervlakte-spanning als het gewicht van de olie te overwinnen. Natuurlijk is een extra warmtebron nodig om dit, zich onder de olie bevindende, water te verdampen.

Figuur 1 toont ook aan dat wanneer de druk in het systeem lager wordt dan 4,58 mm kwik absoluut, al het achterblijvende water in vloeibare vorm over kan gaan in ijs. De mogelijkheid hiervan is groter naarmate een vacuumpomp wordt gebruikt die een grotere capaciteit heeft of wanneer het water in het systeem door isolatie beschermd wordt tegen warmtetoevoer.

IJs zal ook ontstaan als bepaalde gedeelten van het systeem gedurende het evacueren zijn blootgesteld aan temperaturen beneden het vriespunt. Wanneer zich nog geen water in dit gebied met lage temperatuur bevindt, zal het water dat uit het gebied met hogere temperaturen komt, condenseren en bevroren op plaatsen met lagere temperatuur.

De verdamping van ijs tot waterdamp, dus zonder tussenkomst van de vloeibare fase, is een betrekkelijk langzaam proces. Er kan derhalve gemakkelijk een hoeveelheid ijs - en dus water - in het systeem achterblijven waardoor het gehele evacuerings- en droogproces op losse schroeven komt te staan.

De stijl-stijgende lijn in figuur 1, na de eerste evacuatie, geeft het verbreken van het vacuum aan met hetzelfde droge koelmiddel, waarmee het systeem gevuld en de atmosferische druk hersteld zal worden. Dit koelmiddel mengt zich dan met de achtergebleven waterdamp en lucht. De dalende lijn, na het verbreken van het vacuum geeft de tweede en laatste evacuatie aan. Deze wordt nu weer beëindigd bij 5,16 mm kwik. Het koelsysteem is nu geheel geevacueerd en gedroogd. Wanneer de evacuatie voltooid en het verlangde eindvacuum bereikt is zullen er zich toch altijd nog enige waterdamp en lucht in het systeem bevinden.

Figuur 2 toont de hoeveelheid waterdamp in ppm die achterblijft als de druk daalt bij de eerste evacuatie. Er zijn aan het eind van deze bewerking in dit geval 30,5 ppm waterdamp achtergebleven. Het systeem moet daarom nog als nat worden beschouwd.

Figuur 3 toont de hoeveelheid waterdamp aan die achterblijft bij de tweede evacuatie. Er is nu nog slechts 0,2 ppm waterdamp achtergebleven. Industrieel gezien kan men dit beschouwen als een droog systeem.

Het is duidelijk dat twee evacuaties tot 5,16 mm kwikdruk, waarbij water een verdampingstemperatuur heeft van 1,7°C, een koelsysteem voldoende zullen evacueren en drogen, vooropgesteld dat er voor gezorgd is dat al het water kan verdampen tijdens de eerste evacuatie. Dit is een vereiste voor elke eerste evacuatie, ongeacht hoe ver de druk verlaagd of hoe vaak het systeem geevacueerd wordt. Het verminderen van de druk tot een lagere dan hiervoor genoemd kan zeer kostbaar worden door de tijd die daarvoor nodig is en men loopt daarbij tevens het risico dat er ergens in het systeem ijs gevormd wordt.

Wanneer op deze wijze een systeem is gedroogd zal in een systeem met 10 kg freon slechts 0,03 druppel water achterblijven. Een absorber voor een dergelijk systeem heeft een water capaciteit van 150 tot 450 druppels.

- e. Zelfs als men uiterste zorg besteedt bij het vullen van een systeem blijft het mogelijk dat hiermede een kleine hoeveelheid lucht en dus vocht naar binnen komt.  
Om het water te binden dat niet door evacuatie kan worden verwijderd en om eventuele zuren te neutraliseren die door het water en lucht in het systeem kunnen worden gevormd, dient de droger.
- f. Drogers, het filterelement en de belangrijkheid de vulling geheel vol te houden. Een droger is voorzien van een filterelement voor het tegenhouden van de korrels droogmiddel. Een Helpman droger, type DFM b.v. heeft een filterelement van geperforeerde messingplaat, omwikkeld met messinggaas en monelgaas van 100 mazen per cm. d.i. 250 mesh, maaswijdte ca. 0,06 mm.  
Dit is voldoende waarborg dat de korrels worden tegengehouden, mits de droger goed gevuld is en blijft.  
Indien de droger onvoldoende gevuld raakt, zullen de korrels in beweging komen, waarbij verpulvering en verstoffing optreedt.
- g. Datum vervanging vulling aangeven. Ook bij goed gevulde drogers ontstaat na langere gebruiksduur gevaar voor verpulvering en verstoffing. Het verdient aanbeveling de vulling periodiek, b.v. 1 x per jaar, te vervangen.  
Ter controle hierop schrijven wij voor bij vervanging van een droger vulling de datum op het filterhuis te schilderen.

4. HET BIJVULLEN VAN FREON

a. Wanneer in een vriesinstallatie freon moet worden gesuppleerd, dient dit uitsluitend via een effectieve droger/filter te gebeuren.  
Hoewel dit voldoende bekend mag worden verondersteld, menen wij nochtans dat vele van de met freoninstallaties ondervonden moeilijkheden zouden zijn voorkomen, indien het vullen altijd met grote zorg was gebeurd en daarbij tevens de drogers en filters in het systeem ten volle waren benut.

b. In een volkomen dicht systeem zal het freon verbruik beperkt blijven tot kleine hoeveelheden die verloren gaan als gevolg van openen resp. ontluchten van enig deel van de installatie dat voor onderhoud moet worden geopend. Het verbruik hierdoor zal gering zijn als voor het openen eerst wordt afgezogen. Zie hiervoor blz. S9-1-2.  
De noodzaak tot bijvullen van freon maakt zich kenbaar door de volgende aanwijzingen:

- verminderde capaciteit van de installatie
- lage zuig- en persdrukken
- gasbellen in kijkglasjes in vloeistofleiding
- brommen van expansie ventielen (tenzij voorverdamming als gevolg van vermindering statische druk plaatsvindt).

Het is duidelijk dat in gevallen van abnormaal hoog freon verbruik eerst de oorzaak van het weglekken moet worden opgespoord en verholpen alvorens nog meer kostbare freon te suppleren.

c. Voor de lading- en proviand installaties op onze schepen vindt normaal het suppleren van freon plaats aan de hoge druk (vloeistof) kant van het systeem, gewoonlijk juist na de receivers, waar in de gezamenlijke vloeistofleiding een droger van ruime capaciteit is opgenomen. De vulaansluiting is aangebracht vóór de droger. Meestal is een by-pass leiding om de droger aangebracht, waardoor regelmatige controle op het voldoende actief zijn van het droogmiddel Sorbead R. mogelijk is en verwisselen hiervan kan plaatsvinden zonder onderbreking in het vriesbedrijf.  
Indien een korrel Sorbead R met de tong wordt aangeraakt en dan warm aanvoelt en vastkleeft, is dit materiaal nog voldoende actief. Opnieuw activeren kan gebeuren in een kombuis oven, op een temperatuur tot ca. 200°C.

Bij opvullen van de droger dient erop te worden gelet dat de gaasfilter of de ruimte tussen gaasroosters geheel met droogmateriaal wordt gevuld. Dit om te voorkomen dat korrels door schurende werking of beweging t.o.v. elkaar zouden verpoederen.

4. Bij freon suppleren wordt gebruik gemaakt van een bij voorkeur zo kort mogelijke flexibele vulslang, die zo schoon mogelijk moet worden gehouden. Steeds dient als volgt te werk worden gegaan:
  - a. Eerst zeker maken dat de drogervulling voldoende waterabsorberend is. Indien hierover maar enige twijfel bestaat, dient de drogervulling eerst opnieuw te worden geactiveerd dan wel te worden vernieuwd.
  - b. Met rechtopstaande fles de vulslang vast op de fles aansluiten, doch de verbinding op vulaansluiting in onmiddellijke nabijheid van droger slack houden, zodat de vulslang met freongas kan worden doorgeblazen (lucht verdrijven) door de flesafsluiter even een beetje te openen. Vervolgens de vulslang verbinding op vulaansluiting vastzetten en de freonfles op z'n kop hangen, waarna het vloeistof suppleren kan beginnen. Indien het niet is uitgesloten dat de vulslang ongerechtigheden bevat, dient deze eerst met b.v. werkluicht te worden doorgeblazen. Het beste is uiteraard om een freon vulslang na gebruik aan beide einden af te sluiten.
  - c. Vloeistof toevoerafsluiter voor droger sluiten en vulafsluiter openen. Hierna kan de flesafsluiter langzaam worden geopend. Bedenk dat hoe langer de bijge vulde freon op weg door de droger in aanraking is met het droogmiddel hoe meer van het in vulfles aanwezige water wordt geabsorbeerd voordat de nieuwe freon aan het vriesproces gaat deelnemen.
5. Water in de freon is oorzaak van de maar al te veel voorkomende gevallen van dichtvriezende expansieventielen en verdamperen. Dit zal plaatsvinden als er meer water in het systeem is dan de freon bij heersende verdampingstemperatuur in oplossing kan houden. Het vrijkomende water vormt ijskristallen die verstopping van expansieventielen veroorzaken, alsook van vloeistof verdelers met dunne leidingen naar de verdamperen.
6. De oplosbaarheid van water in freon neemt af met dalende temperatuur. Bij  $\pm 30^{\circ}\text{C}$  kan 100 kg freon b.v. 11,5 gram water in oplossing nemen.



Bij  $0^{\circ}\text{C}$  en  $-30^{\circ}\text{C}$  is dit resp. slechts 2,5 en 0,35 gram. Aangezien freon van de fabriek normaal niet meer dan 1 gram water per 100 kg freon bevat, zal dit geen mogelijkheden geven bij verdampingstemperaturen tot ca.  $-20^{\circ}\text{C}$ . Maar alle verdere water dat reeds in de installatie aanwezig is, blijft vrij in het systeem en geeft kans op storing. Een installatie die bij verdampingstemperaturen van  $-20^{\circ}\text{C}$  goed werkt, kan bij  $-30^{\circ}\text{C}$  storing geven door vocht.

7. Het enige middel hiertegen is het continu onttrekken van vocht d.m.v. geschikte drogers. Zelfs bij goed onderhouden freoninstallaties, waar regelmatig wordt lekgezocht en ook alle lekkages zo spoedig mogelijk worden verholpen, zal het n.l. niet altijd kunnen worden voorkomen dat aan de lage druk kant van het freon systeem een weinig lucht, dus waterdamp, wordt binnengezogen. Vooral ook bij reparaties aan enig deel van het freonsysteem dient het binnentreden van lucht te worden tegengegaan. Vóór het wederom dichtmaken van ventielen, filters, leidingen enz., deze altijd eerst met freon doorblazen voor verwijderen van de daarin aanwezige lucht.
8. Wanneer in een installatie, wegens lekkages of ondoordachte handelingen, veel lucht in het freonsysteem komt en tevens niet voldoende aandacht wordt geschonken aan de droger, zal het watergehalte steeds toenemen. Hierbij kan zich het geval voordoen dat bij een wegens freonverlies met verminderde capaciteit (minder lage verdampings temperaturen) werkende installatie, het aanwezige water geen storing geeft. Wanneer dan echter tot bijvullen wordt overgegaan en als resultaat hiervan de verdampingstemperaturen lager worden, openbaart het vocht zich door bevriezen van expansieventielen enz.
9. Aangezien storingen door vocht zich in vele gevallen openbaren spoedig na freon suppleren, wordt dikwijls ten onrechte de kwaliteit (watergehalte) van de gesuppleerde freon als oorzaak aangemerkt. Het is een gemakkelijk excuus, omdat de kwaliteit moeilijk te controleren valt. In vele gevallen zal de oorzaak echter moeten worden gezocht in de aan boord toegepaste werkmethoden.
10. Met betrekking tot het gebruik van de drogers in vloeistofleiding na receivers schrijven wij thans het volgende voor:
  - a) Drogervulling controleren alvorens met suppleren te beginnen.

- b) Korte tijd na het suppleren de drogervulling wederom controleren op evt. verzadigd geraakt zijn.
- c) Naast het bovenstaande, de drogervulling minstens één maal per maand controleren.

Het is gebruikelijk om de zich in een droger bevindende freonvloeistof eerst af te zuigen en met openen te wachten totdat de droger de omgevingstemperatuur heeft aangenomen. Hierdoor zal ongewenste condensatie van waterdamp op het inwendige van de droger beperkt blijven. Na controle van de droger en het vullen met opnieuw geactiveerd of nieuw droogmiddel, de droger eerst dan dichtmaken nadat alle lucht is uitgedreven. Door toelaten van een weinig freon zal alle lucht door ontluichtingsafsluitertje of daartoe slack gehouden deksel kunnen worden verdreven.

11. Tijdens het suppleren moeten de manometers steeds in het oog gehouden worden. Vooral niet meer suppleren dan nodig om weer een goed werkend vriesbedrijf te krijgen. Een te vol systeem zal te hoge drukken tot gevolg hebben en geeft een verstoord bedrijf.

12. Bij het suppleren van freon of ammoniak is het van zeer groot belang, dat te allen tijde een lichte overdruk in de betreffende gas cilinder wordt gehouden. Het vacuum zuigen van een gas cilinder is niet toegestaan, aangezien dit kan leiden tot terugzuigen van schadelijke stoffen (b.v. vochtige lucht) bij onvoldoend gesloten afsluiters en dit de gas cilinder kan schaden. (waterdamp in de cilinder, welke zich kan vermengen met het op te vullen gas).

13. Bij kleine freon units die niet zijn uitgerust met een droger, dient bij suppleren altijd een droger in de vulleiding te worden opgenomen.

14. Het gebruik van vast aangelegde open freon vulleidingen moet sterk worden afgeraden omdat hierin na het vullen condens- en roestvorming zal plaatsvinden. Als voorwaarde voor het gebruik van vaste vulleidingen geldt dat aan het open einde een afsluiter moet zijn aangebracht, met direct daarna een (extra) droger. Ook voor deze droger moet erop worden gelet dat het droogmiddel actief blijft. Freon suppleren direct op de grote droger die in het freon-circuit is opgenomen verdient echter de voorkeur.

COMPRESSORS1. ALUMINIUM ZUIGERS ALGEMEEN

Het aanbrengen van zuigerpennen in aluminium zuigers vraagt een andere werkwijze dan voor gietijzeren zuigers.

J. & E. Hall Ltd heeft betreffende dit onderwerp een Design Instruction gegeven, welke wij hieronder laten volgen.

General Information on Aluminium Pistons and Fitting  
of Gudgeon Pins on Veebloc Compressors

The standard procedure for fitting gudgeon pins to cast iron pistons is to force the gudgeon pin into the piston which is relatively robust when compared with aluminium pistons. Aluminium pistons are precision machined items. The machining is extremely accurate and the surface is highly polished.

Being of a much softer material than cast iron, it can easily be damaged during storage, general handling and assembly. Particular care must be taken when fitting piston rings and gudgeon pins, and the main purpose of issuing this Instruction is to bring to the attention of people outside the Works the procedure used in our shops for fitting the gudgeon pins and our recommended procedure for fitting on site without the usual facilities.

Because aluminium has a much higher coefficient of expansion than cast iron, the gudgeon pin will not enter the piston at normal room temperatures. On no account must the gudgeon pin be forced into the piston. The method of assembly in our shops is to heat the piston to approximately 100°F. by placing in a chamber containing hot air. At this temperature the gudgeon pin slips into the piston quite easily. The piston is then allowed to cool to room temperature and the gudgeon pin is held firmly in the piston by contraction of the piston.

The reason why hot air is used for heating the piston is that the piston remains dry.

Outside the Works this is probably not a convenient procedure. There are, however, two other alternative methods.

1. Heating the piston in oil.
2. Heating the piston in water.

1. If a piston is heated in oil the same temperature as used for air should be applied, namely 100°F. This is obviously a somewhat messy procedure and care should be taken to ensure that particles of dirt, grit or other extraneous materials do not adhere to the surface of the surface of the piston prior to fitting the assembly into the compressor.
2. If the piston is heated in water, it is necessary to have the water at a temperature higher than 100°F., somewhere between 150 - 200°F. The reason for this is that when the piston is removed from the water it quickly dries due to the higher temperature, whereas at the lower temperature of 100°F. it is possible for some water to remain on the piston, usually in the ring recesses or inside the piston.

If either oil or water is used for heating the piston, the rings must be fitted after the gudgeon pin is in position.

When removing a gudgeon pin from an aluminium piston, the same method can be used but it will probably be necessary for the piston to be heated to at least 120°F. as the gudgeon pin will also become heated and expand although to a much lesser extent. On no account should excessive force be used to remove the gudgeon pin.

As we have been using aluminium pistons for a relatively short period, it would be appropriate to mention in this Instruction that they are neither completely round or parallel as are the cast iron pistons. The aluminium pistons are oval from below the oil scraper ring down to the skirt of the piston. The smallest diameter being through the centre line of the gudgeon pin to allow for uneven expansion. They are also tapered from below the oil scraper ring down to the bottom of the piston, the larger diameter being at the skirt, this is to allow for uneven expansion due to the temperature of the skirt being colder than the crown.

These points should be remembered when checking the piston for wear and also the clearance between piston and liner. It is easy to believe that a piston has sustained considerable wear if the above facts are not appreciated. The information on piston diameter and clearance is given on Sheet D0101a in the Refrigeration Manual. To assist those not having this information it has been appended as a separate sheet.

The important dimensions to be considered when checking the piston and cylinder for wear, are:-

- a) The parallel portion of the piston, which is from the top of the oil scraper ring and upwards.

- b) The cylinder bore.
- c) The clearance between the parallel portion of the piston and the cylinder bore.

These are the dimensions given, together with our recommendations for piston and cylinder wear.

Compressor	Piston Diameter		Cylinder Bore	
	Original Limit	Suggested Max Limit	Original Limit	Suggested Max Limit
3 $\frac{3}{4}$ " x 3"	3 $\frac{3}{4}$ "-.011/- .014"	3 $\frac{3}{4}$ "-.017"	3 $\frac{3}{4}$ "+.000/+ .011"	3 $\frac{3}{4}$ "+.0035"
5" x 4"	5"-.014/- .017"	5"-.021"	5"+.000/+ .001"	5" +.005"
7" x 5 $\frac{1}{2}$ "	7"-.020/- .023"	7"-.029"	7"+.000/+ .001"	7" +.005"
	Piston to Cylinder Clearance			
	Original Limit	Suggested Max Limit		
3 $\frac{3}{4}$ " x 3"	.011/.015"	.0205"		
5" x 4"	.014/.018"	.026"		
7" x 5 $\frac{1}{2}$ "	.020/.024"	.034"		



2. BEVESTIGING OP FUNDATIE

Van een vriescompressor bleek dat het eindlager aan de zijde van het vliegwiel gevreten had.  
De opstaande rand van de as, waar deze tegen het eindlager rust, was 1 mm gesleten.

De oliedruk was voldoende, het lager had niet gelopen.  
De fundatiebouten bleken los te staan, waarschijnlijk was het huis t.o.v. de as verschoven.

Fundatiebouten dienen te worden gecontroleerd op vastzitten.

3. VRIESCOMPRESSOREN WORTHINGTON TYPE 3VC

NEDLLOYD KOBE/KOREA zijn uitgerust met lading vriescompressoren type 3VC; de type NEDLLOYD H-schepen met het type 3VXC.  
De capaciteit van het type 3VXC is iets hoger dan van 3VC, o.a. verschillen de drijfstangen.  
Drijfstang part. no. 550999 voor type 3VC heeft een grootste breedte van 101,5 mm.

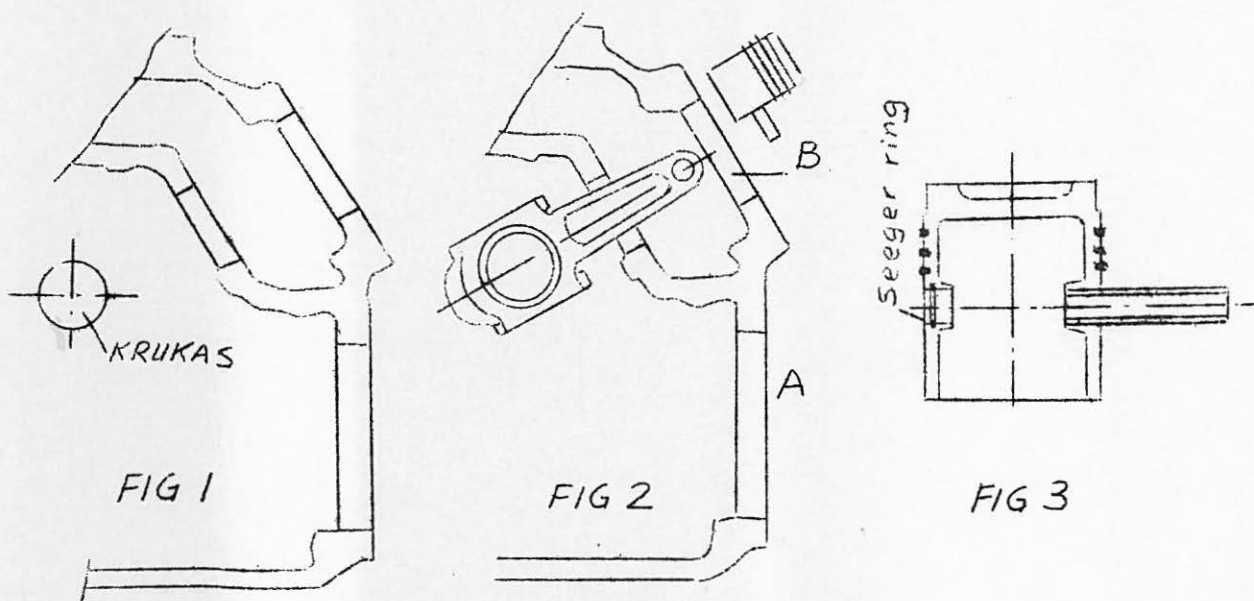
Dit onderdeel is niet meer leverbaar, in plaats hiervan wordt geleverd part. no. 523487 zoals toegepast voor het type 3VXC; de grootste breedte hiervan is 110,5 mm.

Deze drijfstang kan niet van boven ingebracht worden.  
Hiervoor gelden de volgende montage aanwijzingen.  
(blz. S9-2-5).

De verdere montage van cylinderliner etc, is omschreven in de "Service handleiding compressor model VC".

Montageaanwijzingen voor het monteren van zuigers en drijfstangen  
in compressoren fabr. Worthington type 3VC. waarbij de drijfstang  
niet van bovenaf ingebracht kan worden

- 1) Voor het aanbrengen van zuiger en drijfstang dient de cylinderliner gedemonteerd te zijn. (zie fig. 1)
- 2) Breng de drijfstang door krukastopening A binnen en monteer deze op de krukas, zet vervolgens de krukas voor de betreffende drijfstang in zijn hoogste stand. (zie fig. 2)
- 3) Van de zuiger beide seegerringen demonteren. Daarna de zuigerpen zover doorschuiven dat de zuiger op de drijfstang geschoven kan worden. (zie fig. 3)
- 4) Seegerring aan de vrije kant van de zuigerpenbus weer monteren. (zie fig. 3)
- 5) Zuiger met uitgeschoven pen door opening B binnenbrengen en op de drijfstang schuiven. (zie fig. 2 opm. zuiger is voor de duidelijkheid 90° verschoven getekend.)
- 6) Zuigerpen doorschuiven tot aan reeds gemonteerde seegerring.
- 7) Seegerring aan andere zijde monteren met behulp van een haakse seegertang.



4. PARALLEL BEDRIJF VAN VRIESCOMPRESSORS

- a. Olie lost op in vloeibare freon, met de vloeibare freon komt olie terecht in de verdamper, waar de freon verdampt en de olie weer vrij komt.  
De stroming van de freondamp sleurt de olie verder mee terug naar de compressor waar de damp wordt comprimeerd en via een olieafscheider naar de condensor wordt geperst. De olieafscheider kan niet alle olie uit de persgassen afscheiden, er blijft dus olie met de gassen circuleren.
- b. Bij een parallel bedrijf zal het gasvolume zich niet geheel gelijk over de compressors verdelen, dit heeft als gevolg dat aan de ene compressor enige olie wordt onttrokken en de andere toegevoerd.
- c. Bij een walbedrijf is het wel mogelijk het gasvolume geheel gelijk over parallel werkende compressors te verdelen, hier wordt gebruik gemaakt van een "warmgas vereffeningsleiding" tussen de condensers en een "carter vereffeningsleiding" tussen de compressors.  
Dit systeem kan alleen betrouwbaar werken als de "vereffeningsleidingen" volkomen horizontaal liggen.  
Aan boord van schepen mogen de carters niet gecombineerd worden, daar hierbij het gevaar bestaat dat plotseling alle olie van het ene carter naar het andere wordt geperst.
- d. Aan boord dient speciale aandacht te worden besteed aan het oliepeil van parallel geschakelde compressors. Wanneer het oliepeil te hoog is opgelopen dient olie te worden onttrokken, wanneer het peil te laag is geworden dient olie te worden gesuppleerd. Waar de snelheid van de compressors regelbaar is, kan men proberen de olieterugvoer te regelen door de compressor met het dalende oliepeil iets sneller te laten draaien en die met het stijgende oliepeil iets langzamer; doordat hierbij het verpompte gasvolume vermindert, zal ook minder olie worden teruggevoerd.
- e. In het algemeen is de zuigerverenslijtage van freon compressors zeer gering, ook van de schraapveren, het is ongewoon dat een schraapveer apart vernieuwd zou moeten worden. Voor Grasso compressoren kunnen alleen complete sets zuigerveren geleverd worden.  
Het verbruik van schraapveren is a/b van onze schepen echter hoger dan van de compressieveren.  
Wij vermoeden, dat gemeend wordt dat een dalend oliepeil wijst op minder goed werkende schraapveren.  
Dit zal in het algemeen niet het geval zijn, het is mogelijk dat de olieafscheider niet goed werkt, doch bij parallel werkende compressoren aan boord van schepen is het niet te voorkomen dat enige olie wordt overgepompt.

CONDENSORS EN VLOEISTOFRESERVOIRS, REGELING KOELWATER ONTLASTKLEPPEN

1. REGELING VAN DE HOEVEELHEID KOELWATER NAAR CONDENSORS
- a. De levensduur van condensorpijpjes is een functie van de doorstroomsnelheid van het koelwater; in aluminium messing pijpjes behoort dit te worden beperkt tot 1 meter per seconde, in cupro - nikkel pijpjes tot 3 meter/sec.
- b. Het volumetrisch effect van compressoren - dus ook de capaciteit van de installatie - is een functie van de verhouding persdruk: zuigdruk. Voor freon 12 compressoren worden de volgende waarden opgegeven:  
61% bij een compressieverhouding van 7  
75% bij een compressieverhouding van 4
- c. Met het oog op de capaciteit van de installatie verdient het aanbeveling wanneer, zoals tijdens inkoelen, de installatie hoog wordt belast, de condensordruk zo laag mogelijk te houden; dit vraagt een grote doorstroming van koelwater.
- d. Bij alle belastingen geeft een lage condensordruk het voordeel dat het door de compressoren opgenomen vermogen zo laag mogelijk ligt.
- e. Bij lage belastingen en bij hoge koelwatertemperaturen zal het echter aanbeveling verdienen de hoeveelheid koelwater te knijpen, in de eerst plaats met het oog op de levensduur van de condensorpijpjes. Dit kan ook gunstig zijn met het oog op de thermostatische expansieventielen. De capaciteit van thermostatische expansieventielen is n.l. een functie van het drukverschil over de klep; als het drukverschil met  $1 \text{ kg/cm}^2$  afneemt, daalt de capaciteit met  $\pm 6\%$ . Wanneer de bijbehorende verdamper laag wordt belast, is dit geen bezwaar. Voor vrieskamers is het drukverschil over het expansieventiel groot, hier zullen als regel veranderingen in het drukverschil weinig uitmaken. Voor airconditioning installaties kan dit echter wel een merkbare invloed hebben.
- f. Hoewel met het oog op de elektrische belasting een zo laag mogelijke condensordruk voordeel geeft, verdient het aanbeveling bij lagere zeewatertemperaturen en/of wanneer weinig koude wordt gevraagd, met het oog op de bedrijfszekerheid van de condensors, de doorstroming van de condensors te verminderen.
- g. Aan de wal is koelwater soms schaars en duur; hier wordt wel gebruik gemaakt van een door de freon persdruk bediende waterregelaar. De hoeveelheid koelwater wordt dan automatisch zodanig geregeld, dat een gelijkblijvende freon persdruk gehandhaafd wordt. De hierdoor bespaarde kosten voor koelwater wegen aan de wal als regel

ruimschoots op tegen de iets hogere electriciteits-rekening, terwijl men tevens het voordeel heeft dat levensduur van de condensor gunstig wordt beïnvloed.

Aan boord van schepen waar men over een vrijwel onbeperkte hoeveelheid koudwater kan beschikken, is dit met het oog op de electricische belasting niet de gunstigste regeling en kan beter een middenweg gevolgd worden.

## 2. Koelwater circulatie systemen van freon condensors.

- a. Ten einde intering in de bovenste pijpen van freon condensors te voorkomen is de uitlaatkoelwaterleiding aan boord van onze schepen enkele meters boven de condensors omhoog getrokken; hierdoor is men verzekerd dat het koelwater door alle condensorpijpen stroomt. Omdat de condensors boven het zeewaterpeil staan opgesteld moest om leeghevelen van de condensors te voorkomen een hevelbreker op het hoogste punt van de uitlaatleiding worden aangebracht. Deze permanente hevelbreker is opgetrokken tot hoog in de machinekamerschacht. Bij de schepen, waar alle uitlaatkoelwater via de buitenboordafsluiter uit het schip stroomt, geeft het geen bezwaar dat door de hevelbreker aangezogen lucht door slechts een kort gedeelte leiding met het uitlaatkoelwater meekomt.
- b. Op de Jap. STRAAT F-schepen is een temperatuur regelaar ingebouwd, die een deel van het uitlaatkoelwater in koude streken terugvoert naar de zuig van de circulatiepompen, om de op blz. S9-3-1 par. e en f genoemde redenen. Een deel van het met het uitlaatkoelwater meegekomen lucht komt hierdoor in het circulatiesysteem, waardoor corrosie bevorderd wordt. Op deze schepen dient derhalve de uitlaat-buitenboordafsluiter geknepen te worden gehouden opdat voldoende tegendruk bestaat om aanzuigen van lucht te voorkomen. Op de uitlaatkoelwaterleiding dient bij de condensors een manometer te zijn aangesloten opdat de koelwaterdruk kan worden gecontroleerd.
- c. Op de Straat "H" en "A"-schepen is in de koelwateruitlaatleiding na de temperatuur regelaar een gewichtsbelaste klep geïnstalleerd; op deze schepen hoeft de buitenboordafsluiter niet te worden geknepen.



2. BEVEILIGING VLOEISTOFRESERVOIRS EN CONDENSORSa. Lloyd's voorschriften (Lloyd's Rules 1967)

- N 352 A pressure relief valve and/or safety disc is to be fitted between each compressor and its gas delivery stop valve, the discharge being led to the suction side of the compressor.
- N.353 All pressure vessels of refrigerant systems which could become filled with liquid refrigerant and isolated, are to be provided with safety discs and relief valves in series, or other approved arrangements, the discharge being led to a safe place above deck.
- N 354 Suitable spring-loaded safety valves are to be provided to the cooling liquid side of condensers and the brine side of evaporators where the pressure from pump connected could cause a pressure in excess of the maximum working pressure.

b. Bureau Veritas voorschriften (B.V. Rules 1967)

- 21-11-5 Every pressure vessel, intended to contain liquid refrigerant, which can be isolated from the rest of the system by means of valves or cocks, is to be provided with at least one safety valve or any device of equivalent efficiency.  
Pressure vessels which cannot be isolated from a circuit itself protected by a safety valve, need not be provided with an individual safety valve. Any closing device fitted between a safety valve and the protected vessel or circuit is to be sealed in the open position and closed only for repair.
- 21-11-6 Compressors should be protected from overpressure by means of a safety valve or breaking-disc incorporated within the machinery or fitted on the discharge pipes before the nearest valve; when the power only slightly exceeds 10.000 fg/h (frigories/hour), the protection may consist of a pressure control device which automatically stops the machine in event of overpressure.
- 21-11-7 Safety valves are to lift at a pressure of not more than 0,65 times the test pressure of the parts concerned.  
Where the refrigerant is ammonia or a gas likely to present similar risks, the safety valves are to discharge in the open to a safe place.

3. MAXIMUM TOELAATBARE VULLING

Vloeistof reservoirs mogen nooit verder gevuld worden dan tot 80% van de gehele inhoud; 20% moet beschikbaar blijven voor expansie.

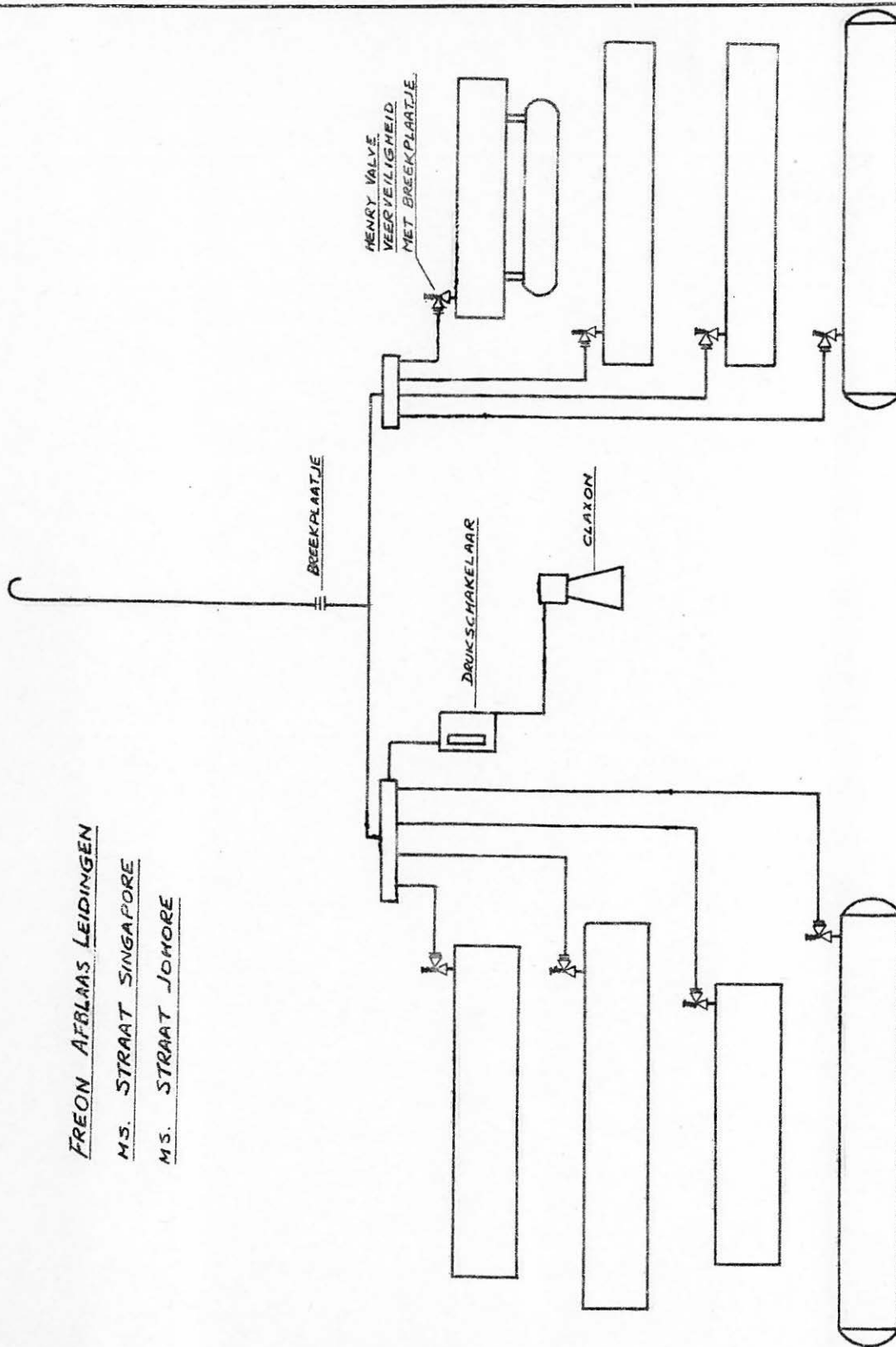
4. HENRY VALVE ONTLASTKLEPPEN VOOR FREON INSTALLATIES

- a. Om zoveel mogelijk te voorkomen dat na het eventueel stuk gaan van een breekplaatje of het lekken van een ontlastklep freon zou weglekken, zijn - te beginnen met ms. STRAAT MAGELHAEN - de beveiligingen van de vloeistofreservoirs en condensers gewijzigd volgens schema blz. S9-3-4.

FREON AFBLAS LEIDINGEN

MS. STRAAT SINGAPORE

MS. STRAAT JOHORE

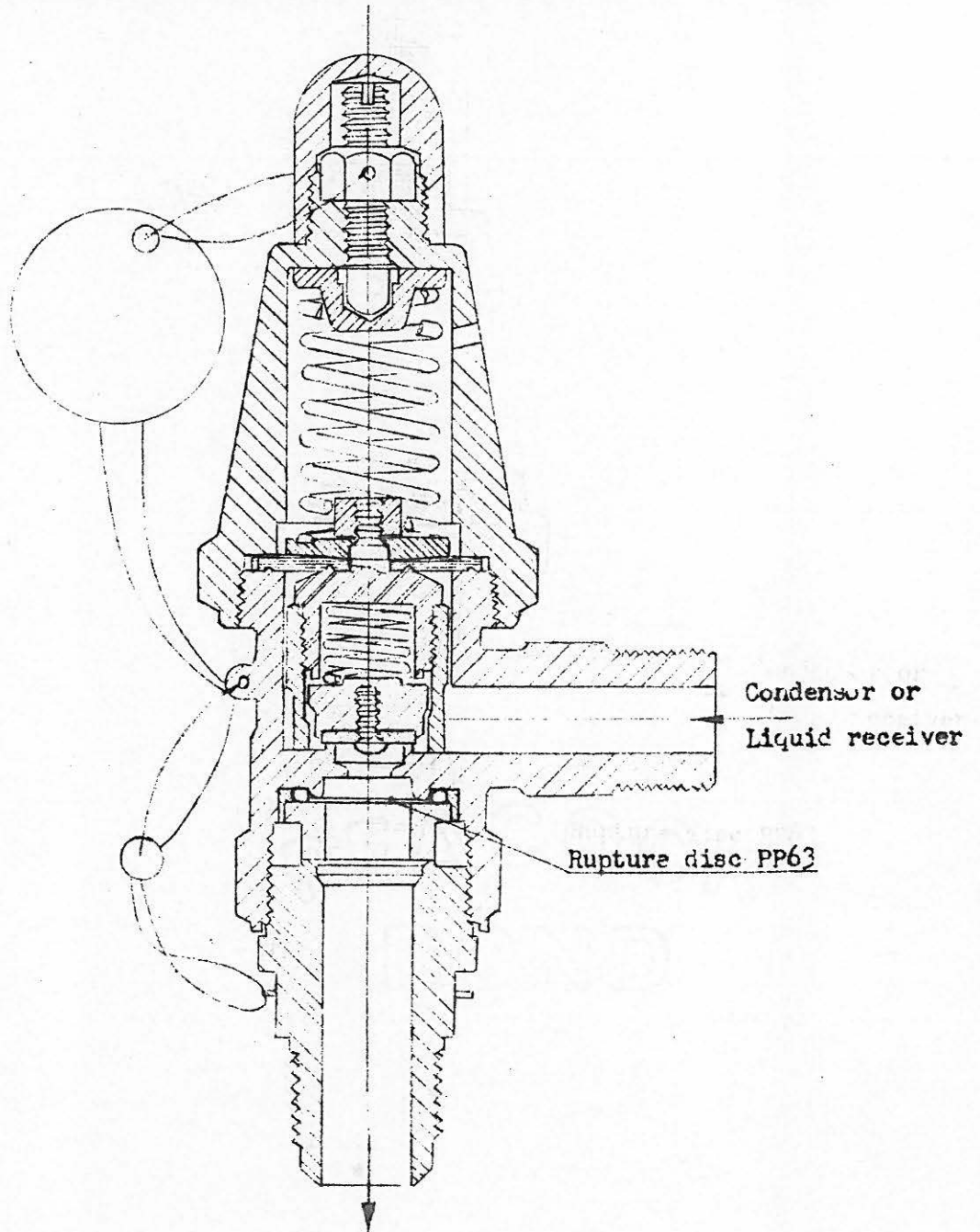


De gewone ontlastkleppen zijn vervangen door "Henry Valves" ontlastkleppen met ingebouwd breekplaatje, zie schets blz. S9-3-6. Het plaatje begeeft zich bij een druk van 22,8 kg/cm<sup>2</sup> (325 p.s.i.). Voor dit breekplaatje is een hoge druk pressostaat met claxon aangesloten, die alarmeert wanneer één van de breekplaatjes op een vloeistofreservoir of condensor breekt. De H.D. pressostaat treedt in werking bij een druk van 5 ato. Het breekplaatje in de gemeenschappelijke afvoerleiding is berekend op een druk van ca. 10 ato.; dit breekplaatje dient om tijdelijk druk op te bouwen en daardoor de pressostaat en de claxon in werking te stellen. Het contact wordt gesloten als de druk in de afblaasleiding oploopt tot 5 ato en wordt dan mechanisch vergrendeld. Het contact kan met behulp van de knop op de pressostaat weer geopend worden als de druk tot beneden 5 ato. is gedaald.

- b. De vloeistof reservoirs van m.ss. STRAAT SINGAPORE en STRAAT JOHORE die oorspronkelijk nog met gewone ontlastkleppen waren uitgerust, zijn voorzien van "Henry Valves".

#### 5. PERIODIEKE CONTROLE VAN BREEKPLAAT EN ALARMINRICHTING

- a. De verzegelde Henry Valves worden in het algemeen alleen vervangen of geopend voor het aanbrengen van een nieuwe "rupture disc" als door het alarm is aangegeven dat de klep doorlaat. Controle op de Henry Valves is beperkt tot controle op de betrouwbaarheid van het alarm.
- b. Het doorteren van het breekplaatje in de gezamenlijke afvoerleiding heeft aan boord van een van onze schepen als gevolg gehad dat de gehele freon vulling verloren ging. Het doorteren van het breekplaatje, waardoor de alarminrichting buiten werking was gesteld, was veroorzaakt door het binnendringen van water via de zwaanshals.
- c. Het is raadzaam het breekplaatje in de gezamenlijke afvoerleiding jaarlijks te controleren. Als hierbij blijkt dat overkomend zeewater of dekwasserwater in de leiding is gedrongen dient hierin verbetering te worden gebracht, b.v. door verlengen of verleggen van de zwaanshals. Eventueel hiervoor te gebruiken koperen leiding dient een inwendig diameter van minstens 9 mm te hebben. Een alternatieve goede oplossing is het aanbrengen van een waterafscheider in de leiding.
- d. Het testen van de alarminrichting dient elk jaar uitgevoerd te worden door deze van de algemene leiding te ontkoppelen en op tenminste 5 ato. luchtdruk aan te sluiten.



Note: for 100 to 300 lbs. use spring No. A1144-65.

HENRY RELIEF VALVE WITH REPLACEABLE  
RUPTURE CARTRIDGE.

REGELAPPARATUUR1. EXPANSIEVENTIELEN

- a. De instructiebladen voor thermostatische expansieventielen, opgenomen in de instructieboeken, vermelden:

"The valves are factory-adjusted, so it will be unnecessary in most cases to readjust them", of een andere zin van gelijke strekking.

Verder: "The spindle should only be rotated one quarter turn at a time".

- b. In de praktijk blijken de expansieventielen van nieuw gebouwde installaties vaak wel nagesteld te moeten worden, wat, doordat voor het opnieuw afstellen de spindle slechts met  $\frac{1}{4}$  slag tegelijk verdraaid behoort te worden, erg veel tijd vraagt.
- c. Wij geven hier een nadere toelichting op bovenaangehaalde zinsnede uit de bedieningsvoorschriften:

De expansieventielen worden in de fabriek afgesteld op een oververhittingstemperatuur van  $7^{\circ}\text{C}$  bij een verdampingstemperatuur van  $-10^{\circ}\text{C}$  en als de ventielen voor deze verdampingstemperatuur gebruikt worden, zal het slechts in zeer zeldzame gevallen nodig zijn om deze afstelling te wijzigen.

Bij lagere verdampingstemperaturen dan  $-10^{\circ}\text{C}$  vermindert de oververhitting sterk, hetgeen betekent, dat expansieventielen, welke voor lagere verdampingstemperaturen gebruikt worden, een correctie behoeven, welke afhankelijk is van de vereiste verdampingstemperatuur. Waar de betreffende fabriek de juiste correctie niet opgeeft, moet deze proefondervindelijk worden bepaald tijdens de beproevingen van de installatie.

De correctie houdt ook in dat wanneer de kamers voor koellading gebruikt worden, de oververhitting groter is dan  $7^{\circ}\text{C}$ . Daar de verdamper echter een ruim warmtewisselend oppervlak hebben, is correctie van de ventielen tijdens het vervoer van koellading niet nodig.

Een verklaring voor waargenomen afwijkingen van oververhittingstemperaturen variërend van  $15^{\circ}\text{C}$  tot  $1^{\circ}\text{C}$  - is het volgende :

Als een installatie na langdurige stilstand in bedrijf gesteld wordt, is de werking van het thermostatische expansieventiel zeer onregelmatig. Dit komt omdat de temperaturen niet in overeenstemming zijn met de drukken die in het systeem heersen.

Elk expansieventiel vertoont bij het in bedrijf gaan grote schommelingen in oververhittingstemperatuur, waarbij ook vloeistof door kan komen. Deze schommelingen nemen echter na enige tijd, als de temperaturen van leidingen, isolatie, e.d. meer in overeenstemming komen met de heersende drukken, af. Het tot rustige werking komen van een pas in bedrijf gesteld thermostatisch expansieventiel kan meerdere uren duren.



d. Voelers, bevestiging aan zuigleiding

- i. Door de zuigleidingen van de vriesinstallatie wordt aangezogen een mengsel van freondamp, verzadigde olie en druppels vloeibare freon. Een freon-oliemengsel heeft een hoger kookpunt dan zuivere freon.
- De taak van het expansieventiel is te voorkomen dat te veel oververzadigde freondamp wordt aangezogen daar dit vloeistofslag kan veroorzaken.
- Na een verandering in de freon toevoer gecommandeerd door de voeler duurt het enige tijd voordat het effect van de wijziging de voeler bereikt.
- Voor luchtkoelers is het gewenst dat de voeler niet te snel reageert.
- In een horizontale zuigleiding zullen freondruppels zich inwendig langs de onderkant van de leiding verplaatsen, zodat dit gedeelte van de leiding het eerst de temperatuur van deze druppels aanneemt.
- Om het expansieventiel snel te laten reageren, kan, waar de freon olievrij is, de voeler aan de onderzijde van de leiding worden aangebracht.
- Daar te snel reageren van het expansieventiel het bedrijf onrustig maakt wordt de voeler niet zo laag mogelijk geplaatst doch gerekend met de kleine wijzer van een klok op 4 of 8 uur. Bij kleine pijpdiameters worden voelers ook wel aan de bovenkant aangelegd. Danfoss schrijft voor dat de voelers nimmer onder tegen de zuigleiding of tegen een leidinggedeelte, waarin vleuistofzakken kunnen voorkomen, mogen worden geplaatst.
- ii. In een verticale zuigleiding zullen passerende druppels de pijpwand op willekeurige plaatsen raken, zodat een op deze pijp geplaatste voeler niet steeds even vlug zal reageren indien plotseling de freondamp oververzadigd is.
- Indien de voeler toch op een verticale zuigleiding is aangebracht zal men met dit verschillend snel reageren rekening dienen te houden door een zuiniger afstelling van het expansieventiel. Een zuiniger afstelling geeft een hogere oververhitting en veelal een rustiger bedrijf, een nadeel is iets lagere capaciteit van de koeler.
- iii. Uit het bovenstaande volgt dat het de voorkeur verdient voelers van expansieventielen aan het horizontale gedeelte van zuigleidingen te bevestigen, hoewel het meerdere malen voorkomt dat men genoodzaakt is de voelers tegen een vertikaal gedeelte van de zuigleiding te plaatsen. Bij toepassingen waar snel reageren gewenst is wordt de voeler veelal in een insteekkoker in de zuigleiding geplaatst.

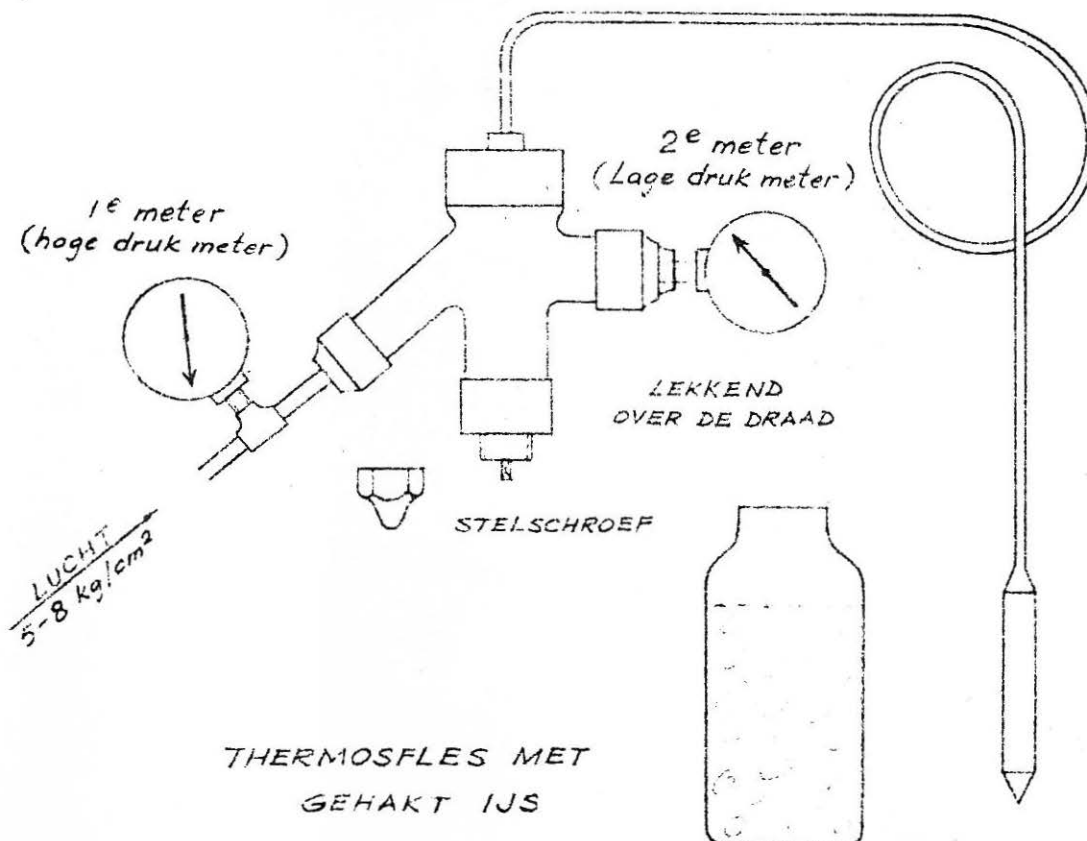
- iv. De voeler behoort goed geïsoleerd te zijn van de omgeving, opdat deze alleen maar zal reageren op temperatuurwisselingen in de zuigleiding.  
Waar de voeler hoger is aangebracht dan de membraam dient te worden voorkomen dat de vloeistof uit de voeler naar de membraam afloopt.  
Met het oog hierop dient de capilair eerst tot boven de voeler te worden opgetrokken, voordat deze afdaalt naar het lager gelegen ventiel.

e. Controle van thermostatische expansieventielen in bedrijf

- i. Van een expansieventiel in bedrijf kan de afstelling worden gecontroleerd als volgt:
- Manometer aansluiten op zuigleiding na verdamper ter bepaling der bij de daar heersende druk behorende verzadigingstemperatuur.
  - Thermometer goed geïsoleerd van de omgeving tegen zuigleiding klemmen, zo dicht mogelijk bij de voeler.
- ii. Het verschil tussen beide temperaturen is de oververhitting, oorspronkelijk afgesteld op  $4 - 7^{\circ}\text{C}$  voor vrieslading. Is dit minder dan moet de regelspindel "met de klok" worden verdraaid. Een omwenteling van de regelspindel komt overeen met  $1.8 - 2^{\circ}\text{C}$ .
- iii. In geval van twijfel aan de goede werking van een expansieventiel zal men in het algemeen eerst deze controle uitvoeren; als dit niet het gewenste resultaat geeft, kan het ventiel buiten bedrijf worden getest.

e. Testen van thermostatische expansieventielen

- i. Expansieventielen voor Freon 12 dienen met het voelerelement op  $0^{\circ}\text{C}$ , 5 à 7  $\text{kg}/\text{cm}^2$  gas druk voor de klep te smoren tot 1,5  $\text{kg}/\text{cm}^2$  na de klep. ( $-6^{\circ}\text{C}$  correspondeert met een verzadigde dampspanning van 1,5  $\text{kg}/\text{cm}^2$  overdruk; deze afstelling geeft  $6^{\circ}\text{C}$  oververhitting bij  $-6^{\circ}\text{C}$  verdampingstemperatuur.)
- ii. Een volledige en nauwkeurige test hierop kan worden verkregen met werklucht, zoals hieronder aangegeven. De druk van de lucht mag niet meer zijn dan de meters kunnen aangeven. (In plaats van lucht zou ook een ander gas, b.v. freon gebruikt kunnen worden.)



De 1e meter hoeft niet nauwkeurig te zijn, deze meter is ook niet vereist.

De 2e meter dient wel nauwkeurig te zijn.

Voor dit doel is een Danfoss Low-side Compound Gauge type MB-S geschikt (76 cm vacuum tot 6,4 kg/cm<sup>2</sup>).

- iii. Afstellen en controle op dichtheid van de zitting. Plaats de voeler in een thermosfles geheel gevuld met gehakt ijs; ijswater met blokjes ijs is niet goed genoeg.  
Voor het afstellen moet de 2e meter iets lekkend gehouden worden, anders loopt de druk op.  
Stel de druk af op 1,5 kg/cm<sup>2</sup>.  
Zet 2e meter stevig vast, na een geringe eerste toename dient de druk slechts zeer langzaam verder op te bouwen.  
Als de druk snel opbouwt tot die van de 1e meter is dit een teken dat de klep te veel lekt, waardoor geen goede regeling kan worden verkregen.
- iv. Controle op werking van de voeler en membraam; los de 2e meter weer op zodat de draad weer iets lekkend wordt. Neem de voeler uit het ijs en verwarm deze met de hand, of plaats deze in water van kamertemperatuur. De druk moet nu snel toenemen.  
De druk neemt toe tot alle vloeistof in de bulb is verdampt, dit is afhankelijk van de uitvoering.
- v. Aan boord m.s. STRAAT MAGELHAEN werd last ondervonden van het achterblijven van kamer 8 t.o.v. 7 tijdens het invriezen. Bij testen van de ventielen bleek dat deze van kamer 8 in orde waren, die van 7 waren ontsteld. Eén kon door instellen van de veer op 1,5 kg/cm<sup>2</sup> worden afgesteld, bij de andere kon deze veerspanning pas worden verkregen door een messing ring onder de veer te plaatsen.
- vi. Bij het volgende invriezen bleken de voorheen ondervonden moeilijkheden te zijn overwonnen. Het bleek gewenst de capaciteit van de ventielen iets te verhogen door de veerdruk te verminderen.
- vii. Het merkwaardige is dat moeilijkheden werden ondervonden met kamer 8, als gevolg van het doorlaten van een expansieventiel van kamer 7.

IS DAT VENTIEL DEFECT ?

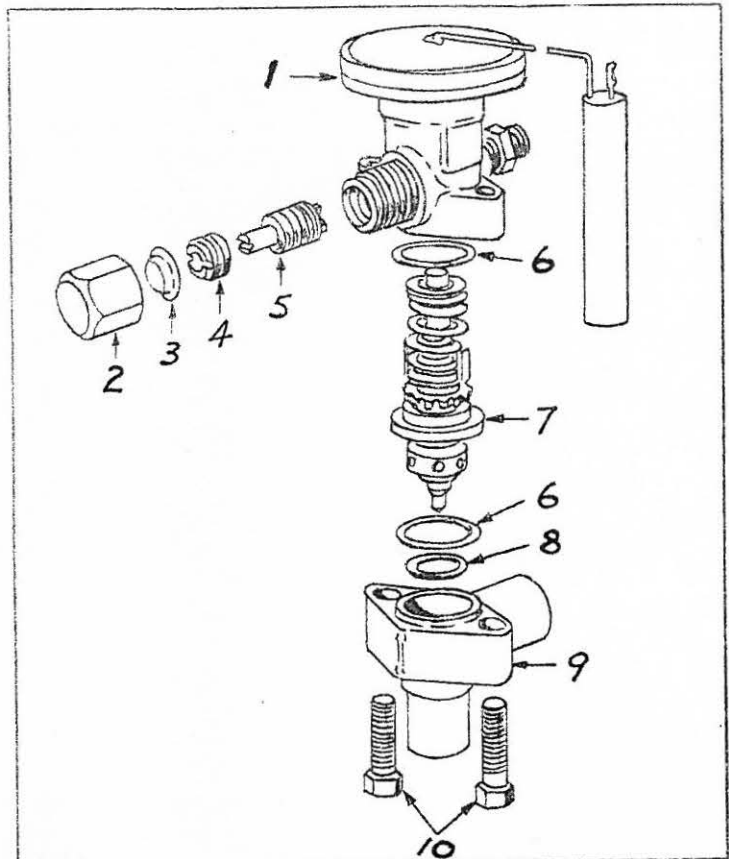
Het komt nogal eens voor, dat Alco thermoventielen uit de series TCL, TJL en TER geretourneerd worden omdat men denkt, dat ze defect zijn. Bij controle blijkt dan dat ofwel de oververhittingsinstelling geheel ontregeld is, of dat een van de pakkingringen (no.6 en 8) ontbreekt of beschadigd is.

Een auto met een lege benzinetank is niet stuk. Net zomin maken deze kleinigheden het ventiel onbruikbaar. De installateur kan ze zonder moeite weer in orde brengen.

De oververhitting kan als volgt afgesteld worden:  
houd met de duim de gekartelde schijf van de 'cage' (het binnenwerk no.7) tegen en ontspan de veer door de spanner met de twee omgezette lippen geheel naar beneden te draaien. De juiste standaard statische oververhitting van  $3,3^{\circ}\text{C}$  krijgt men door deze veerspanner weer omhoog te draaien en wel: voor de cages XC706 en XC724:  $2\frac{1}{2}$  slag voor R-12 of R-502;  $4\frac{1}{2}$  slag voor R-22, voor de cages X9117, X9166 en X9144: 4 slagen voor R-12 of R-502; 6 slagen voor R-22.

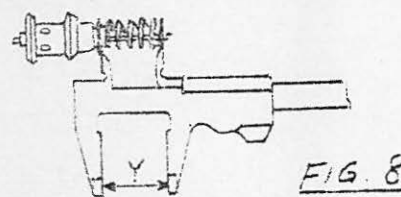
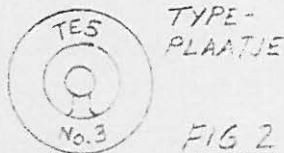
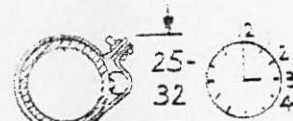
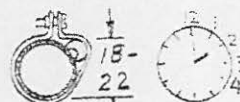
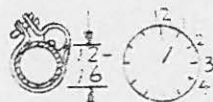
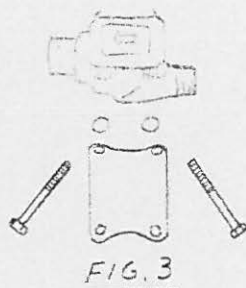
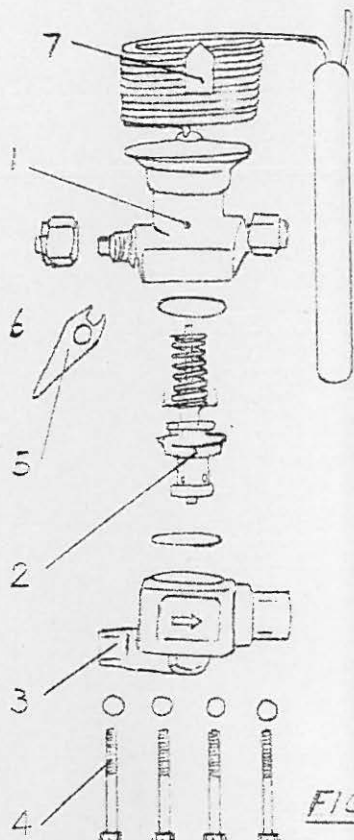
Is het ventiel gemonteerd, dan kan de oververhitting zonodig nagesteld worden met stelschroef no.5. Een volle slag van de regelspindel verandert de oververhitting afhankelijk van het koel middel  $1/4-1/2^{\circ}\text{C}$ . Rechtsom draaien vergroot de oververhitting.

Wilt u nagaan of de gasvulling van



de 'power assembly' (het bovenstuk no.1) nog aanwezig is, dan kan dit als volgt: plaats cage (no.7) op de juiste manier in het bovenstuk (no.1). Bij een voeler op kamertemperatuur zal de naald van de zitting gelicht worden als de 'cage' stijf in het huis gedrukt wordt. Dit is normaal, immers een niet gemonteerd ventiel staat open. Is er niet voldoende druk in de kop, doordat het gas verloren is gegaan, dan blijft de naald op de zitting en moet het bovenstuk vervangen worden. Simpele demontage van het ventiel is voldoende voor het controleren van de oververhittingsinstelling, de pakkingringen en de gasvulling van de 'power assembly'.





**DANFOSS INSTRUTIES VOOR MONTAGE EN AFSTELLING VAN  
THERMOSTATISCHE EXPANSIEVENTIELEN**

	Code No Seperate No	sproeier -inzet	R 12 R 502		R 22		Konsole	Y (fig.8) mm	fig.2
			tons	kcal/h	tons	kcal/h			
T 5 TE 5	1	68B2086 68B2089	2	6 000	3	9 000	68B0425	28.5	T 5-No 1 TE 5-No 1
T 5 TE 5	2	68B2087 68B2090	3	9 000	4.5	13 500			T 5-No 2 TE 5-No 2
T 5 TE 5	3	68B2088 68B2091	5	15 000	7.5	22 500			T 5-No 3 TE 5-No 3
TE 5	4	68B2092	8	24 000	12	36 000			TE 5-No 4
TE 12	1	68B2005	3	9 000	4.5	15 500	68B0350	37.2	TE 12-No 1
	2	68B2006	5	15 000	7.5	22 500			TE 12-No 2
	3	68B2007	8	24 000	12	36 000			TE 12-No 3
	4	68B2008	12	36 000	18	54 000			TE 12-No 4

Nedlloyd Rederijdiensten B. V.  
Technische Instructies en Mededelingen

---

Het thermogedeelte (thermo element, power element of power assembly) bepaalt voor welk gas het thermostatische expansieventiel geschikt is, dit wordt aangegeven door de lettercode en kleur

F = R 12 - geel

Y = R 502 - lila.

De capaciteit wordt bepaald door de grootte - nummer - van de losse doorlaat (sproeierinzet, klepmechanisme, orifice assembly of cage assembly).

Voorheen gaf het typeplaatje van de losse doorlaat naast het type nummer en bereik ook de lettercode van een gas aan. Dit laatste wordt thans achterwege gelaten, daar eenzelfde doorlaat voor verschillende gassen geschikt is.

De doorlaat of sproeierinzet is gelijk voor R 12, R 502 en R 22. Het te kiezen nummer is afhankelijk van de gewenste capaciteit volgens de tabel.

De maat "Y" geeft de gewenste voorspanning van de veer aan. Danfoss heeft recent de opgave voor "I" gewijzigd, controleer de Y-afmeting alvorens een nieuwe doorlaat te monteren.

## THERMOSTATISCH EXPANSIEVENTIEL

Maximale proefdruk: 28 ato

Maximale voelertemperatuur: + 80°C

T2 - TE 5 kunnen in elke stand worden gemonteerd en het huis mag kouder of warmer dan de voeler zijn.

Ventielen met soldeeraansluitingen moet men voor het solderen demonteren en het huis met een natte doek omwinden.

Het thermisch gedeelte kan t.o.v. het huis 4 x 90° worden verdraaid. Een gedemonteerd ventiel moet volgens afb. 1 weer gemonteerd worden. Voor montage van het thermisch gedeelte moet de spindel naar buiten worden gedrukt en met een sleutel (5) worden tegengehouden. Zie afb. 3.

Verwijder de sleutel na montage.

Ventielen met uitwendige drukvereffening kunnen alleen werken indien deze is aangesloten. Deze aansluiting dient bovenop de zuigleiding achter de voeler te worden aangebracht. De voeler mag niet in of achter vloeistofzakken worden gemonteerd, evenmin als in de nabijheid van pijpleidingen of andere massieve ijzeren of metalen delen. Ook mag men de voeler niet daar plaatsen waar hij blootgesteld kan worden aan invloeden van buitenaf, bijv. in de luchtstroom van een snelverdamer. De beste montageplaats is een horizontale zuigleiding waar men de voeler met de meegeleverde klem op vast moet zetten. Bij leidingen met een uitwendige diameter tot en met 7/8": bovenop.

Bij leidingen met een uitwendige diameter van meer dan 7/8": aan de zijkant. Bij montage op een verticale leiding moet de kapillaire leiding omhoog lopen. Op het typeplaatje (7) staat de nominale capaciteit bij +5° - +32° vermeld. Voor wijziging van de capaciteit zijn losse doorlaten met verschillende nominale capaciteiten volgens de specificaties en de bestelnummers in de tabel verkrijgbaar.

De losse doorlaten zijn gemerkt als het voorbeeld in afb. 5.

3TR = nominale capaciteit in TR (1TR = 3000 Kcal/h), 12 = koelmiddel (R12), N = bereik, en TEF5 = ventieltype.

Alvorens de nieuwe doorlaat te monteren moet men de "Y" afmeting controleren en zonodig bijstellen. (afb. 4). Vervang het typeplaatje door het exemplaar dat bij de doorlaat is verpakt.

## AFSTELLING

Fabrieksafstelling: 4°C oververhitting bij een voelertemperatuur van 0°C voor "N" en bij een voelertemperatuur van -40°C voor "B".

Door verdraaien van de spindel kan de afstelling gewijzigd worden. Verdraaien met de klok mee (rechtsom) verhoogt de oververhitting en verdraaien tegen de klok in (linksom) verlaagt deze.

Bereik "N": een volle slag wijzigt de oververhitting met ca. 0,5°C.

Bereik "B": een volle slag wijzigt de oververhitting met ca. 1,5°C.

2. KAMERTHERMOSTATEN

- a. De instructiebladen voor sommige kamerthermostaten vermelden "The capillary tube must not be passed through any room colder than the one in which the phial is fitted". Soms is de capillaire leiding van de voeler door het perskanaal van de fan gevoerd, waarin een lagere temperatuur heerst dan in de kamer; wij geven hierop de volgende toelichting :

De capillaire leiding van een thermostaat mag niet door een ruimte gevoerd worden met een lagere temperatuur dan die heersende in de ruimte waarin de voeler is aangebracht. In het perskanaal heerst een lagere temperatuur dan in de kamer maar daar de voeler van de thermostaat ca. 1 m vanaf de perskoker in de volle luchtstroom is aangebracht, kan niet van verschil in temperatuur tussen voeler en capillair gesproken worden.

Bij de instelling van de thermostaat moet er rekening mede worden gehouden dat deze altijd zal reageren op de temperatuur van de lucht, zoals deze van de koeler komt. De lucht warmt tijdens het stromen door de kamer op. Deze opstelling van de thermostaat-voeler is gekozen:

- i. omdat het onmogelijk is de voeler tussen de lading aan te brengen.
- ii. om eventuele bevrozing van koellading te voorkomen. Het zou n.l. mogelijk zijn dat een temperatuurverschil ontstaat tussen voeler en intredende lucht. "
- b. Aan boord ms STRAAT CHATHAM werd last ondervonden van het oplopen van de temperaturen van de groenten en zuivelkamer van de proviand vriesinstallatie. De ruimten zijn voorzien van een kamerthermostaat Danfoss type A L 4, waarvan het instructieblad opgeeft: "The thermostat is fitted outside the room in which the temperature is to be controlled, and at such a point that the thermostat tube is always at least 4 - 6°F (2 to 3°C) warmer than the phial." De kastjes van de thermostaten zijn daarop in de kamer zelf geplaatst, waarna geen moeilijkheden meer werden ondervonden. De oorzaak van de moeilijkheden was blijkbaar dat de "lobby" te koud was t.o.v. de groenten en zuivelkamer.

3. LAGE-DRUK BEVEILIGING (VOOR FREON 12)

- a. Veelal laat men een compressor stoppen wanneer de zuigdruk op 1 kg/cm<sup>2</sup> abs. (0 ato) is gekomen, voor Freon 12 overeenkomende met een temp. van ca. - 30°C. Bij koelen of vriezen, wanneer weinig koude wordt gevraagd, b.v. met slechts één kamer bij, is bovengenoemde waarde als regel te hoog. Volgens Bronswerk is een normale waarde afstelling 0,5 kg/cm<sup>2</sup> abs. ( $\pm$  30 cm Hg.) Mocht onder bepaalde omstandigheden de compressor hierbij steeds worden uitgeschakeld, dan is het toelaatbaar de lage-druk beveiliging tijdelijk iets lager af te stellen, om dit uitschakelen te voorkomen.



Met het oog op de mogelijkheid dat lucht in het systeem wordt aangezogen is het een vereiste dat in de zuigleidingen en asafdichtingen geen lekkages optreden.

Om dit met behulp van de lekzoeklamp te kunnen controleren, moet men de druk laten oplopen tot boven de atmosferische druk.

Bij airconditioning installaties met een koudwater systeem dient de lage-druk beveiliging als bescherming tegen te lage temperatuur in de zoetwater koeler; een normale afstelling hierbij is "cut out"  $2,1 \text{ kg/cm}^2$  (30 psig), cut in  $2,45 \text{ kg/cm}^2$  (35 psig).

- b. Stoppen van de compressor op de lage druk beveiliging - Waar dit plaats vindt, zal de compressor slechts gedurende een betrekkelijk korte tijd af staan en is het in het algemeen niet nodig hiervoor pers- of zuigafsluiters dicht te draaien.
- c. Bronswerk installaties zijn uitgevoerd met Worthington compressors. Bij deze uitvoering is in het cylindertje van het kleplichtmechanisme een lekgaatje aangebracht, waardoor persgas naar de zuigzijde stroomt. Dit gaatje is nodig om de zuiger van het kleplichtmechanisme terug te laten lopen, als de kleppen gelicht moeten worden.  
Deze verbinding tussen zuigzijde en perszijde van de compressoren blijft bestaan zolang de afsluiters voor kleplichting op de cylinderkoppen geopend zijn. Om te voorkomen dat de olie in de compressors bij langdurig stilstaan verzadigd raakt met Freon en bij het starten moeilijkheden ontstaan, moet bij een compressor die buiten bedrijf gesteld wordt, altijd de afsluiter in de leiding tussen compressor en condensor, of de persafsluiter van de compressor, gesloten worden.
- d. Indien echter de compressor stopt met de door het kleplichtmechanisme bediende kleppen buiten bedrijf, is lekkage niet mogelijk en behoeft tijdens kort stilstaan geen afsluiter(s) te worden gesloten.
- e. Waar, in overeenstemming met het Dienstreglement par. 746.08, de verdampingsdrukregelaars zo zijn afgesteld, dat de kamerthermostaten niet in werking behoeven te treden, zal het in het algemeen bereikt worden, dat de compressor resp. compressoren voortdurend in bedrijf kunnen blijven.
- f. Het aantal cylinders dat onder bepaalde omstandigheden in bedrijf dient te zijn, moet bij deze regeling bepaald worden aan de hand van de zuigdruk. De zuigdruk moet lager zijn dan de laagst ingestelde verdampingsdruk en mag weer niet zo laag komen dat de compressors door de lage-druk beveiliging worden uitgeschakeld.



4. SMEEROLIEDRUKBEVEILIGINGa. Beschrijving Pompe type 275 oliedruk pressostaat (blz. S9-4-6).

De oliedruk manometer van de compressor geeft de zuigdruk van de freon plus de nuttige oliedruk aan.

De smeeroliebeveiliging is aangesloten op het carter en op de persleiding van de olie en reageert op het verschil in de drukken t.p.v. de aansluitingen, dit is de nuttige oliedruk.

Hieronder volgt toelichting op de aanduidingen in het schema.

P C = PRESSURE ACTUATED CONTACTS

Bij een nuttige oliedruk lager dan de cut-out afstelling maakt deze schakelaar contact. Bij toenemende oliedruk tijdens het aanzetten wordt het contact pas verbroken als de oliedruk de cut-in afstelling heeft bereikt.

Bij een nuttige oliedruk hoger dan de cut-in afstelling maakt deze schakelaar geen contact. Bij afnemende oliedruk wordt pas contact gemaakt als de oliedruk is afgenomen tot de cut-out afstelling.

S C = HEATER ACTUATED SAFETY CONTACTS

Deze schakelaar verbreekt het contact automatisch. Het contact kan alleen hersteld worden door met de hand de knop op het kastje in te drukken. S C wordt als éénpolige schakelaar opgenomen in de hulpstroomleiding van het aanzetregelapparaat. Wanneer heater element "H" koud is maakt deze schakelaar contact.

Bij het starten is heater element "H" koud, schakelaar "PC" maakt echter contact, zodat zodra het aanzetten begint heater element "H" opwarmt. Indien de oliedruk niet binnen 90 sec. opbouwt tot de cut-in afstelling valt het aanzetregelapparaat weer uit.

Wanneer in bedrijf de oliedruk daalt tot de cut-out afstelling maakt schakelaar PC contact en wordt het heater element "H" verwarmd. Als de oliedruk zich niet binnen 90 sec. herstelt doet heater element "H" schakelaar SC uitvallen en het aanzetregelapparaat valt uit, dus de motor stopt. De motor kan pas weer gestart worden nadat heater element "H" is afgekoeld.

DR = DROPPING RESISTOR = ballast weerstand

H = HEATER ELEMENT

Dit verwarmingselement bepaalt de tijdvertraging van schakelaar "SC" die hierdoor wordt bediend.

230 V TERMINAL

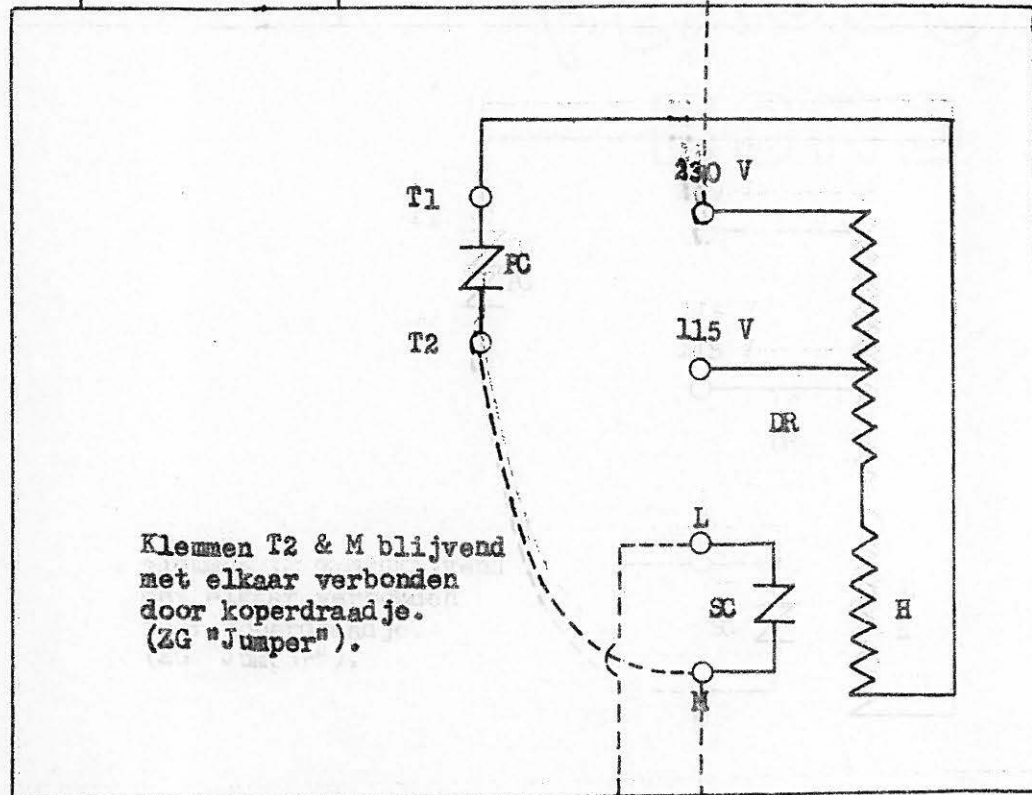
Deze aanzetklem aan te sluiten op het aanzetregelapparaat zodat tussen deze klem en T<sub>2</sub> 220 volt spanning komt te staan, wanneer de hoofdschakelaar van het aanzetregelapparaat "IN" staat.

- b. BEPROEVEN ELECTRISCH GEDEELTE NA INSTALLEREN EN VERVOLGENS PERIODIEK  
 Contacten T1 en T2 d.m.v. koperdraadje tijdelijk met elkaar verbinden. Motor starten. Daar schakelaar PC kortgesloten is moet de motor na 90 seconden automatisch stoppen. T1 en T2 zijn de "Contact block terminals". De gehele beveiliging hangt af van het verwarmingselement, het is mogelijk dat dit element bij het in werking komen van de beveiliging doorbrandt; na het bedienen van de "reset" kan de compressor op de normale wijze gestart worden, echter vanaf het moment dat het verwarmingselement is doorgebrand is de compressor niet meer beveiligd tegen het wegvallen van de smeeroliedruk.  
 Met het oog hierop is het een vereiste dat na het in werking treden of beproeven van de oliebeveiliging het verwarmingselement wordt doorgemeten.
- c. AFSTELLING OLIEDRUKREGELAARS EN OLIEDRUKPRESSOSTATEN  
OLIEDRUKREGELAARS  
 Deze worden normaal afgesteld op een oliedruk van 0,9 - kg/cm<sup>2</sup> boven de zuigdruk.  
OLIEPRESSOSTATEN  
 Cut-in afstelling 12 lbs/sq.inch.  
 Cut-out afstelling 7 lbs/sq.inch.
- De in instructieboeken aanbevolen waarden behoren te worden aangehouden.
- d. BEPROEVEN MECHANISCH GEDEELTE OLIEDRUKBEVEILIGING  
 Aan boord ms. STRAAT CHATHAM is een compressor door oliegebrek vastgelopen; de oliebeveiliging, waarvan het electrisch gedeelte wel periodiek was beproefd, had niet gewerkt.  
 De contactschakelaar PC was geopend blijven staan bij te lage oliedruk doordat het hefboompje, dat deze schakelaar mechanisch bedient, klemde.  
 Nadat het hefboompje gemakkelijk gangbaar was gemaakt werkte de schakelaar weer goed.  
 Het mechanisch gedeelte kan worden beproefd door de olieafsluiter naar de beveiliging te sluiten en de aansluiting van de beveiliging vóór de afsluiter los te nemen.  
 De compressor moet dan na 90 sec. stoppen.

Aansluiting op Carter  
van compressor

PENN TYPE 275 OLIEDRUK PRESSOSTAAT  
VOOR SMEEROLIEDRUKBEVEILIGING

Aansluiting op negatieve klem aanzet-  
regelapparaat na hoofdschakelaar



Klemmen T2 & M blijvend  
met elkaar verbonden  
door koperdraadje.  
(ZG "Jumper").

Aansluiting tussen + 220 V klemmen in serie met  
hoge - en lage drukschakelaars in hulpstroom-  
leiding aanzetregelapparaat.

Aansluiting op leiding  
oliedrukmanometer van compressor.

5. FREON AFSLUITERS VAN GRASSO KOEL-/VRIESINSTALLATIES

Grasso freonafsluiters werden destijds voorzien van een klep met hardloden zitting. Deze kleppen lieten op de duur door als gevolg van het wegdrukken van de zitting, waarna als gebruikelijke reparatie werd overgegaan tot opnieuw ingieten van een zittingrand van witmetaal.

Sinds jaren worden zgn. koude afsluiters bij reparatie voorzien van nylon of meer recent teflon, zittingen. Alhoewel veelal de met het gas in aanraking zijnde kleppen nog met witmetaal worden ingegoten, verdient ook hiervoor teflon de voorkeur.

De bestaande halfzwaluwstaartvormige groef in de klep dient hiertoe uitgedraaid te worden tot een rechte groef, waarin met een zo stijf mogelijke passing een teflon ring wordt gedrukt. Dit is aangegeven in tekening RIL 24894, die op de betreffende schepen aan boord is; indien dit niet het geval is, kan deze te allen tijde van TD verkregen worden.

Deze uitvoering voldoet goed voor de kleppen type K25-1-4, K40-1-4 en K50-1-4.

Bij het grotere type K70 is echter wel last ondervonden van het loswerken of verwringen van de kunststof ring. Naar aanleiding hiervan is voor dit type een borgplaatje tegen het naar buiten komen van de ring toegepast, zie tekening RIL 24894.

Bij het oudere type Grasso freonafsluiters wordt in geopende stand de afsluiting tegen het deksel verkregen door een verdikking op de klepsteel.

Bij het nieuwere type wordt in geopende stand de afsluiting eveneens verkregen door een hard loden zittingrand.

Deze uitvoering is aangegeven in de volgende tekeningen:

Grasso no.	K70-1-4V	(RIL 24613)
"	"	K50-1-4V (RIL 24608)
"	"	K40-1-4V (RIL 24603)
"	"	K25-1-4V (RIL 24599)

Bij deze uitvoeringen is het niet op eenvoudige wijze mogelijk aan de bovenzijde een borgplaatje aan te brengen.

In tek. RIL 24894 is een wijze van borging aangegeven, waarvan verwacht wordt dat deze voor alle uitvoeringen zal voldoen.

Bij de aangegeven wijze van borging wordt op 4 of 8 punten het materiaal van de klep over een breedte van 2,5 of 4 mm omgeklonken.

Bij later vernieuwen van de zitting ring kan hiernaast opnieuw omgeklonken worden.

Het borgen van de kunststof ring bij het type K70 is effectief gebleken; aan deze uitvoering wordt voor dit type de voorkeur gegeven boven het borgen middels omklinken.

Voorzover bekend zijn van de kleinere typen geen ongeborgde ringen losgewerkt, hiervoor verdient het echter ook aanbeveling de aangegeven wijze van borging toe te passen om dit gevaar zoveel mogelijk uit te sluiten.

Teflon kan worden geleverd in staven, hieruit kunnen ringen worden gestoken.

Uit een staaf  $D = 3\frac{1}{4}''$  kunnen ringen gestoken worden voor de onderzijde van de kleppen type K70 en van overblijvende schijf voor het type K40.

Uit een staaf  $D = 2\frac{3}{4}''$  kunnen ringen gestoken worden voor de kleppen type K50 en van de overblijvende schijf voor het type K25.

De in tek. RIL 24894 aangegeven maten voor de teflon ringen zijn als richtlijnen bedoeld voor kleppen nog te voorzien van teflon ringen.

Van kleppen reeds voorzien van nylon ringen, kunnen de maten hiervan afwijken. Ook mag er niet zonder meer op vertrouwd worden dat de in de Grasso tekeningen aangegeven maten nauwkeurig zijn aangehouden. In het voorkomende geval dienen voor het uitdraaien van de groef van de loden zitting de in de tekening RIL 24894 aangegeven maten zoveel mogelijk worden aangehouden en teflon ringen volgens de werkelijke maat van de groef worden pasgemaakt.



DIVERSE STORINGEN ONTDEKTE MET FREON KOEL-/VRIESINSTALLATIES1. WATEROFFEN VAN WASSER IN FRIESKAMER

- a. Tijdens het vervoer van vrieslading in slechts gedeeltelijk gevulde kamers stopte de compressor geregeld op de lage druk beveiliging, terwijl de compressor van de airconditioning installatie ook zeer laag belast was. Daar beide machines met zeer weinig vermogen draaiden, werd geprobeerd met 1 machine zowel de vrieskamers als de airconditioning te bedienen. Het verdampingsdruk regelventiel van de airconditioning was hierbij afgesteld op  $3,5 \text{ kg/cm}^2$ . Een uur later liep de compressor vast door oliegebrek; de oliebeveiliging had niet gewerkt.

De oorzaak was, dat door de freon olie was meegevoerd, die niet naar het carter terugvloeiende. Een mogelijke verklaring is obstructie in de afvoer van de olieafscheider, hetgeen kan ontstaan door het blijven hangen van de vlotter, het verstopt zijn van het 3 mm vlottergatje of het gesloten zijn van de afvoerafsluiter.

- b. Een parallelbedrijf van airconditioning en vriesinstallatie is mogelijk; deze combinatie is echter niet gunstig, met het oog op de capaciteit van de compressor. Bij een zuigdruk van 3,5 ato. onttrekt men  $800 \text{ cal. per m}^3$  freon 12; bij een druk van 0,5 ato. slechts 250 cal.

Bij een lage zuigdruk is de capaciteit van de compressor dus veel minder dan bij een hogere zuigdruk.

Indien van een alleen op de A.C. werkende compressor 1 cylinder bijstaat, dan heeft men hiervoor 2 of 3 cylinders nodig als dit geschiedt met een op een vrieskamer werkende compressor met een zuigdruk van 0,5 ato.

- c. Bij een Airconditioning installatie is de druk voor de back-pressure valve als regel  $2 @ 2,5 \text{ ato.}$  In dit geval werd 3,5 ato. aangehouden om de zuigdruk op 0,5 ato te houden, hetgeen erop wijst dat de compressor onvoldoende capaciteit had voor het parallelbedrijf en hetgeen men getracht heeft te verhelpen door de back-pressure valve verder in te draaien.

2. VULLEN MET OLIE NA HET OVERHALEN

Na het overhalen van compressoren dient het oliesysteem geheel gevuld te worden om te bereiken dat de lagers zo spoedig mogelijk gesmeerd worden; het is niet voldoende alleen het carter op peil te brengen.

De proviand compressoren van m.ss. STRAAT SINGAPORE/JOHORE en de STRAAT C-schepen zijn uitgevoerd met speciale oliekamers voor de metalen, deze moeten gevuld worden, het is voorgekomen dat dit achterwege is gelaten met beschadigde lagers als gevolg.

Van compressoren met oliepomp dient de oliepomp en de oliezeef gevuld te worden om zo snel mogelijk olie te laten doorstromen.

3. LEKKE BY-PASS AFSLUITER, LEKKE AUTOMATISCHE OLIEAFSCHEIDER OF TE LANG OPENHOUDEN VAN DE AFTAP VAN HAND BEDIENDE OLIEAFSCHEIDERS

- a. Het is voorgekomen dat lagers zijn beschadigd door het gedurende langere tijd openhouden van de aftap van de handbediende olieafscheider.
- Bij beproeving bleek de oliebeveiliging in orde, de beveiliging geeft voor een dergelijk geval blijkbaar geen bescherming.
- Het in geopende stand blijven hangen van een automatische olieafscheider zal hetzelfde effect hebben.
- (Wanneer bij gestopte compressor de zuigdruk abnormaal snel oploopt b.v. sneller dan 5 lbs. per minuut, wijst dit op een lekke bij-pass afsluiter, het in geopende stand blijven hangen van de automatische olieafscheider of defecte perskleppen en/of veerveiligingen).
- b. Een open verbinding bij de compressor tussen de pers en de zuig verhoogt de compressor- en de perstemperaturen. Hierbij zal het opgenomen elektrische vermogen niet minder worden, doch gaat wel vermogen verloren aan het niet-effectief rondpompen van een deel van het koelmedium. De koelcapaciteit van het koelsysteem wordt hierdoor kleiner.

4. VLOEISTOF IN ZUIGGASSEN

Vloeistof in de zuiggassen zal een lage zuigtemperatuur en lage temperatuur van het carter als gevolg hebben met als gevolg dat een overmatige hoeveelheid freon in de olie oplost, waardoor het smerend vermogen afneemt. Een defect thermostatische expansieventiel, losgeraakte voeler, of verkeerd afgestelde expansieventielen kunnen oorzaak zijn van vloeistof in de zuigleiding.

Freon compressoren worden wel uitgerust met een elektrisch element voor verwarming van de carterolie, zoals o.a. op de STRAAT L-schepen waar deze bij stoppen van een compressor automatisch wordt ingeschakeld. Het doel is om de in carterolie opgenomen freon uit te dampen dan wel het oplossen van freon in de olie te voorkomen.

5. VUIL IN HET SYSTEEM

- a. Ondanks alle maatregelen bij inbouw getroffen om het systeem schoon te maken en te houden, worden bij nieuwe installatie vaak moeilijkheden ondervonden als gevolg van vuil in het systeem.
- b. Als bescherming hiertegen zijn voor de essentiële delen van de installatie zeven ingebouwd.
- Wordt vuil in een vloeistoffilter gevangen, dan kan dit filter op de duur verstopt raken en indien men te lang wacht met reinigen, dan signaleert het zich van zelf; gevaar levert dit niet op.
- c. Met de zeefjes in de zuigleiding ligt dit anders. Door de gasdrukstoten, die vooral vlak bij de compressor voorkomen, wordt het vuil in trilling gebracht en zal, wanneer het zich te lang in zo'n filter bevindt, vergruizen en dan toch door de fijne mazen heendringen; bovendien kan de zeef stuktrillen.

Als gevolg van loskomend vuil is op meerdere schepen vuil geraakt tussen de draad van de klepstangen van de afsluiters, zodat deze niet meer bedient konden worden en in enkele gevallen moesten worden uitgeboord.

Het is dan ook belangrijk de zeven, vooral in de begintijd, vaak te reinigen.

Zodra men weinig of geen vuil meer vindt, kan dit reinigingsprocédé langer opgeschoven worden. Wanneer men vervuiling van de olie constateert, moet dit worden ververst en de olie-zeven gereinigd.

- d. Voor filters in de zuigleiding wordt veelal roestvrij staalgaas, vertind ijzergaas of monelgaas, 100 mesh, toegepast (d.w.z. 100 x 100 mazen per sq. inch) soms met vilt tussen gaas en korf. Het gaas behoort voor steun zodanig bevestigd te zijn, dat het door de gasstroom tegen de korf gedrukt wordt. In de beginperiode wordt ook wel filtergaas van 200 mesh toegepast, dat later verwisseld wordt voor grover gaas van 100 mesh (de draaddikte van 100 mesh is 0,052 mm). Voor het vernieuwen dient dus gaas van 100 mesh te worden gebruikt. Het nadeel van het gebruik van fijner gaas is, dat dit materiaal erg dun en daardoor zwak is. Indien het gaas verbrokkelt, levert dit meer gevaar op dan het vuil dat erdoor moet worden tegengehouden.

#### 6. SMEEROLIEFILTERS

Bij een nieuwe installatie is het normaal dat in de beginperiode vuil loskomt, met als gevolg gevaar voor verstopping van de smeeroliefilters. Het verdient aanbeveling in de beginperiode zoveel mogelijk alle freon leidingen in gebruik te hebben, waardoor deze zoveel mogelijk schoongespoeld worden en de filters veelvuldig te reinigen. Op een schip werd de smeeroliefilter van nieuw gaas voorzien, hiervoor werd het gaas gebruikt dat ook voor de brandstoffilters van de hoofdmotor wordt toegepast. Het gaas bleek te fijn, de filter raakte spoedig verstopt, met als gevolg wegvallen van de oliedruk en een beschadigd lager. Voor oliezeven wordt eveneens 100 mesh gebruikt.

#### 7. FOUTIEF GEMONTEERDE AFSLUITER

Van de verdamer voor een ladingkamer bleek een gedeelte van het koelend oppervlak, niet te functioneren. Bij het losnemen van de zuigafsluiter bleek deze verkeerd te zijn gemonteerd; de gasdruk stond boven op de klep i.p.v. er onder. De pijl op de afsluiter die de stromingsrichting hoort aan te geven bleek verkeerd opgelast.

#### 8. LUCHT IN HET SYSTEEM

- a. Door het veelvuldig schoonmaken van filters, kleppen e.d. had zich in een systeem veel lucht verzameld, met als gevolg achteruitgang van het rendement van de installatie. Het grote verschil tussen pers- en zuigdrukken had als gevolg dat solonoidekleppen blven hangen. De kern werd wel aangetrokken, de magnetisch kracht was

echter niet meer voldoende het drukverschil te overwinnen. Na het ontluchten gaven deze kleppen geen moeilijkheden meer.

- b. Lucht kan in het systeem komen langs lekkages in de verdamper, in de zuigleidingen en langs de compressor asafdichtingen. Deze lekkages zijn niet gemakkelijk op te sporen. Voorts kunnen gescheurde membranen in de "EPR-pilot assemblies" van pneumatisch geregelde gelijk drukventielen ook lucht in het freon systeem doen lekken.

9. VERZAMELEN VAN VLOEIBARE FREON IN VERDAMPERS.

Verkeerd, resp. overbodig gebruik van zuigdrukregelventielen kan hiervan de oorzaak zijn. Voor vrieskamers behoort het zuigdrukregelventiel niet gebruikt te worden en wordt dus de by-pass gebruikt. Voor koelkamers dient echter steeds (behalve tijdens het voorcoelen van de kamer) het zuigdrukregelventiel gebruikt te worden, ook als de compressor alleen voor koelkamers wordt gebruikt.

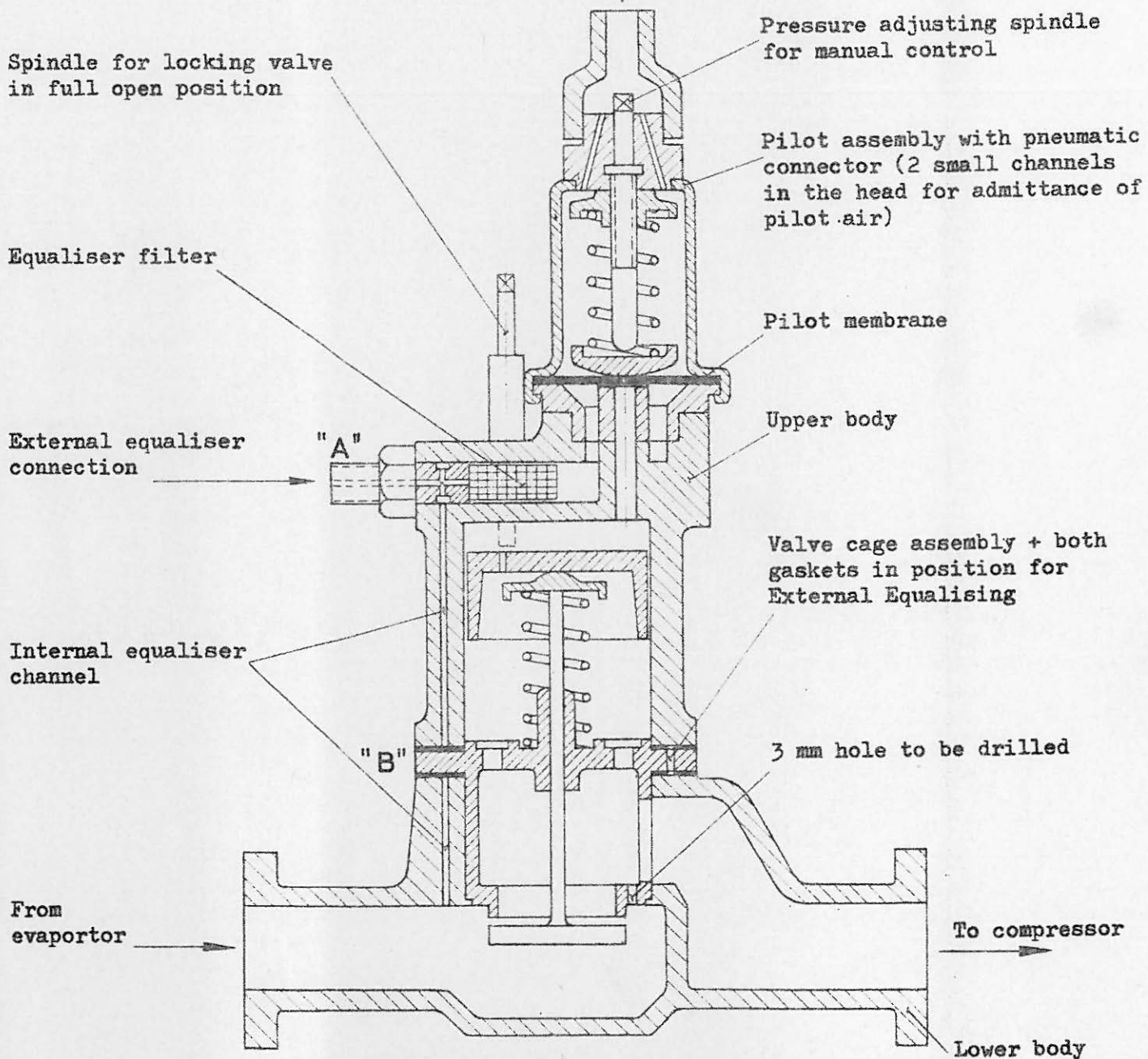
De ventielen worden in het algemeen  $+ 10 - 12^{\circ}\text{C}$  lager dan de gewenste kamertemperatuur afgesteld. Met behulp van de zuigdrukregelventielen kunnen de kamers nauwkeuriger op de gewenste temperatuur worden gehouden dan mogelijk is met regeling door de kamerthermostaten. Het is noodzakelijk de zuigdrukregelventielen zodanig af te stellen dat de kamerthermostaten niet of zo weinig mogelijk in werking komen, waarbij er speciaal op gelet dient te worden dat de temperatuur van de lucht na de koeler niet te koud is (zie o.a. instructies PPECB).

10. GELIJKDRUKREGELVENTIELEN (EPR'S)

- a. Afstelling gelijkdrukregelventiel van airconditioninginstallatie. Dit gelijkdrukventiel dient zodanig te worden afgesteld, dat de manometer op het ventiel een verdampingsdruk aangeeft van 37 p.s.i. ( $+ 40^{\circ}\text{F}$ ). Dit instellen kan echter pas geschieden wanneer de zuigdruk in de leiding ter plaatse 37 p.s.i. of lager bedraagt. De zuigdruk aan de compressor moet met het oog op de weerstand in de leiding nog iets lager liggen en moet b.v.  $1\frac{1}{2} \text{ kg/cm}^2$  zijn. Zolang de druk in de zuigleiding hoger is dan de gewenste afstelling van het zuigdrukregelventiel kan het ventiel niet op de gewenste waarde worden afgesteld.
- b. De "Alco" evaporator pressure regulator (EPR) doet dienst om de verdampingstemperatuur in de verdamper constant te houden ongeacht de compressor zuigdruk. De gelijkdruk ventielen worden of met "external equalizing" of met "internal equalizing" gebruikt. Voor de goede werking van de EPR moet men erop toezien dat deze gemonteerd zijn zoals aangegeven in de volgende schets.



Air supply for pneumatic control



"ALCO" EVAPORATOR PRESSURE REGULATOR (EPR)

Assembled for use with external equaliser and pneumatically controlled.

**NB.** Where used without external equaliser, connector "A" is closed and the internal equaliser channel in way of gaskets "B" open. Here the valve cage assembly + both gaskets have been turned 180°.



Een vuile equalizer filter zal de werking slecht beïnvloeden.

De "manual opening spindle" dient geheel uitgedraaid te zijn, opdat de piston vrij kan bewegen.

Er bestaan twee soorten "pilot assemblies". Bij de pilot assemblies voor handregeling wordt t.p.v. de EPR de verlangde zuigdruk geregeld door met de "pressure adjusting spindle" de veerdruk op de "pilot membrane" te wijzigen. Bij de pilot assemblies voor pneumatische afstandstemperatuurregeling dient men erop toe te zien dat de twee zeer nauwe kanaaltjes, die zich naast de regelspindel bevinden, open zijn.

De veer in de "pilot assembly" moet dan ontlast zijn. De verdamperdruk regeling wordt dan alleen verkregen door wijziging in de luchtdruk op de "pilot membrane". Indien de veer ook op de membrane drukt zal de EPR-klep niet voldoende openen, waardoor de verdamper niet op volle capaciteit kan werken. Indien last ondervonden wordt dat de EPR-klep gaat dansen (kleppen) bij bijv. laag belaste verdamper (koellading) dan kan dit worden voorkomen door de pilotveer iets op de membrane te laten drukken en/of door een 3 mm gaatje in de valve cage assembly te boren. (zie schets op blz. S9-5-4/1). Een lekke "pilot membrane" heeft als gevolg dat de EPR niet goed kan werken, doch zal ook bij lage zuigdruk lucht in het freon systeem toelaten en bij hoge zuigdruk freon lekkage geven.

#### TYPE HOLL. F-SCHEPEN.

Na het installeren van de apparatuur voor l-mans wachtbezetting bleek het nodig te zijn vacuumveren en veerschotels in de zuigdrukregelventielen (EPR's) te plaatsen om de ladingvries temperaturen pneumatisch automatisch te kunnen regelen.

Deze vacuumveren ontlasten de druk van de bestaande veer op de balg. Met de geïnstalleerde vacuumveer moet een zodanige stand van de regelspindel der powerassembly worden gevonden, dat de EPR's automatisch - pneumatisch het gehele regelgebied (dwz. koelen  $\pm 0^{\circ}\text{C}$  - vriezen  $\pm 18^{\circ}\text{C}$ ) bestrijken.

Bij vernieuwing van de pilot-assembly zal de stand van de regelspindel opnieuw proefondervindelijk bepaald dienen te worden. Voor bijzonderheden raadplege men de voorschriften - Beproevingen temperatuurregelsysteem STRAAT FRAZER - welke opgenomen zijn in het instructieboek der vriesinstallatie.

- c. Op het ms. ASIAN ENDEAVOUR (ex. STR.FRAZER) werden in het verleden moeilijkheden ondervonden met het op temperatuur brengen en houden van de ladingkoelkamers.

De persdrukken en temperaturen waren opgelopen tot hoger dan normaal, resp. 12 @ 14 kg/cm<sup>2</sup> en 100 @ 110°C, hetgeen zou wijzen op lucht in het systeem. Van sommige kamers deed slechts één van beide verdamper m.e. Als gevolg hiervan was het niet mogelijk de gewenste temperatuur te handhaven, waarbij eerst aan niet goed functioneren van expansie ventielen werd gedacht en werd overgegaan op handregeling van de freontoevoer. Hierbij bleef men ten rechte gebruik maken van de zuigdrukregelventielen. Echter de moeilijkheden bleven en besloten werd de zuigdrukregelventielen in geopende stand vast te zetten.

Ook dit hielp niet voldoende. Met de originele draadspindles kan nl. slechts een klepopening van enige millimeters worden gegeven. Ten onrechte meende men dat dat de oorzaak kon zijn.

Lagere spindles werden aangemaakt. Bij pogingen om de klepzuiger nog verder omlaag te drukken toen deze reeds in laagste stand stond, werden de spindles krom gedrukt en ontstond waarschijnlijk hierlangs aanzuigen van lucht naar het freonsysteem.

Bij een verder onderzoek werd de oorzaak van de moeilijkheden tenslotte gevonden in het afgesloten zijn van de 1 mm boringen boven in de pilot assembly van het zuigdrukregelventiel. De nippel van de stuurlichtleiding bleek n.l. deze nauwe boringen af te sluiten, waardoor het Drayton apparaat geen invloed op de membraan kon uitoefenen.

De Diameter van het gat in de nippels is vergroot, zodanig dat de gaatjes vrij blijven.

De handregelventielen zijn geplaatst in de omloopleiding van de thermostatische expansieventielen.

Bij handbediening is de kans op vloeistofslag in de compressors bijzonder groot, vooral als b.v. een uitgevallen compressor weer wordt gestart. Zolang er drukverschil bestaat over de verdampers zal de freon n.l. blijven toestromen.

Wij zijn van mening dat, ingeval voor koellading, om enige reden handregeling van de freon toevoer moet worden toegepast, altijd moet worden gewerkt met het zuigdrukregelventiel.

Waar zuigdrukregelventielen met "external equalizer" worden toegepast dient men er op verdacht te zijn dat met het, voor handbediening veelal gebruikte, afschakelen van de magneetkleppen niet tevens de "external equalizer" wordt afgesloten.

#### 11. EXPANSIEVENTIELEN

Teneinde te voorkomen dat door de pakkingbus eventueel lucht in het systeem zou kunnen worden gezogen was voor een diepvriescompressor de lage druk pressostaat afgesteld op 0 kg/cm<sup>2</sup>. De compressor bleek bij deze afstelling echter niet in staat de gewenste diepvriestemperatuur te handhaven, daar de compressor steeds op de L.D. pressostaat afsloeg zodat de vraag opkwam of deze nog lager afgesteld moet worden. Bij een zuigdruk van 0 kg/cm<sup>2</sup>, wat overeenkomt met een temperatuur van -30°C voor verzadigde freondamp, bleek de temperatuur van de freon in de zuigleiding nog boven 0°C te liggen. De oververhitting bedroeg dus meer dan 30°C, terwijl deze 7 @ 8°C behoort te bedragen.

Niet de afstelling van de L.D. pressostaat, maar die van het expansieventiel bleek de oorzaak dat de vereiste lage temperatuur niet bereikt kan worden. Na bijstelling hiervan was de zaak in orde.

Bij enige expansieventielen bleek de evenwichtsleiding enigszins te berijpen. De oorzaak hiervan was dat de balg in het expansieventiel gescheurd was, waardoor vloeibare freon via de evenwichtsleiding weglekte naar de zuigleiding van de verdamper.

#### 12. FREON LEKKAGES

Op meerdere schepen is last ondervonden van freon lekkages.

Wij noemen de volgende plaatsen waar lekkage is geconstateerd:

- Asafdichtingen van compressoren.
- Bevestiging pijpen in pijpplaat condensors, of intering van pijpen.
- Losgetrild kijkglas in freon vloeistofleiding (het optreden van trillen werd geweten aan het z.g. "brommen" van expansieventielen, hetgeen wordt veroorzaakt door gasbellen in de vloeistofleiding veelal als gevolg van te weinig freon in systeem).
- Lekkage dekseltjes expansieventielen.
- Lekke flenzen waarschijnlijk veroorzaakt door rek van de bouten.
- Poreus laswerk aan afsluiters en leidingen.
- Gebroken leiding (het gevaar voor het breken van een leiding is groot wanneer de leiding trilt). In dit verband merken wij op dat een deugdelijke beugeling van de leidingen zeer belangrijk is.
- Stalen freon leidingen, met corrosie van buitenaf als gevolg van condensatie bij niet dampdichte isolatie.

### 13. ONTDOOIENRICHTING MET SPROEIWATER

Bij het koudhouden van vrieslading, die reeds in bevroren toestand aan boord komt, zal berijping slechts langzaam ontstaan. Moet men de aan boord gebrachte producten echter invriezen, dan zal berijping snel ontstaan. Het is dan ook noodzakelijk tijdig tot ontdooien over te gaan en niet te wachten tot de rijplaag te sterk is aangegroeid. In ieder geval moet het water tussen de lamellen door kunnen vallen.

Teneinde effectief te kunnen ontdooien, moet de koeler afgezogen worden. Wanneer zich n.l. in de koeler freonvloeistof bevindt tijdens het ontdooien, dan zal deze verdamer door de toegevoerde warmte van het sproeiwater op zijn beurt het sproeiwater koelen. Het grootste bezwaar daarvan is echter, dat de rijp, die door het sproeiwater bevochtigd wordt, op de lamellen zal aanvriezen. Het besproeide oppervlak wordt hierdoor kleiner en het innige contact tussen rijp en sproeiwater gaat verloren. Dus koeler eerst afzuigen! Dit geschiedt door circa een kwartier vóór het ontdooien de vloeistoftoevoer te sluiten en met de compressor op de koeler te blijven werken. Is de koeler afgezogen, sluit dan de zuigafsluiter, dan kan men geen freon meer verdampen, zo er zich nog een weinig freon in de koeler bevindt.

Open dan de sproeiwatertoevoer, zodat direct een flinke hoeveelheid water over de koeler stroomt.

Indien de rijplaag niet te dik is, zal deze snel wegspoelen en zal het sproeiwater voldoende zijn om ook de lekbak schoon te houden en het daarin vallend ijs te smelten.

Het doorlaten van afsluiters kan onvoldoende werking van de ontdooi-inrichting als gevolg hebben; doorlaten van afsluiters is als regel een gevolg van vuil in het systeem.

Waar afsluiters in de vloeistofleiding naar de luchtkoelers doorlaten zal tijdens ontdooien freon in de afsluiters blijven expanderen en naar de luchtkoelers blijven stromen, waardoor het sproeiwater op de luchtkoeler gedeeltelijk in ijs blijft overgaan, zodat de koeler dicht kan vriezen.



**b. Ontdooien met heet freongas**

Aan boord van ms. STRAAT COLOMBO wordt ontdooid door heet gas in omgekeerde richting door de verdamper te voeren en ook geheel als gas af te voeren. Toen een verdamper sectie niet kon worden ontdooid, bleek de oorzaak te liggen in het losraken van de klep in de afsluiter na de betreffende sectie. Bij het omdraaien der gasstroom voor ontdooien werkte deze losse klep als terugslagklep en sloot de hete gastoevoer af.

Ook de Ned. STRAAT F-schepen werden oorspronkelijk met een dergelijk systeem uitgerust. Het ontdooien nam hierbij echter te veel tijd in beslag en evenals op de Jap. STRAAT F-, L- en H-schepen werd het systeem uitgebreid met een ontdooiversneller; dit is een verdamper met fan, opgesteld in de vriesmachinekamer. Bij dit systeem wordt heet freongas aan de te ontdooien verdamper toegevoerd; in de verdamper koelt de freon af en condenseert. In de ontdooiversneller wordt weer warmte opgenomen en de freon opnieuw verdampt en vervolgens verhit in de compressor. Het ontdooien verloopt bij dit systeem veel sneller daar per kg. freon veel meer warmte wordt uitgewisseld.

Hierbij is echter als last ondervonden dat olie een ongunstige invloed heeft op de goede werking van de expansie ventielen van het normale freon systeem. Uit het volgende schema blijkt, dat indien afsluiter tje C in de equaliser line tijdens het ontdooien niet wordt gesloten, warm freon gas en olie damp zal neerslaan in de kamer onder de membraan van het koude expansieventiel; de olie blijft achter. Bij het ontdooien dient afsluiter tje C dus ook te worden gesloten. Indien expansieventielen niet goed werken, zullen deze in vele gevallen weer in orde komen nadat de kamer onder de membraan olievrij is gemaakt.

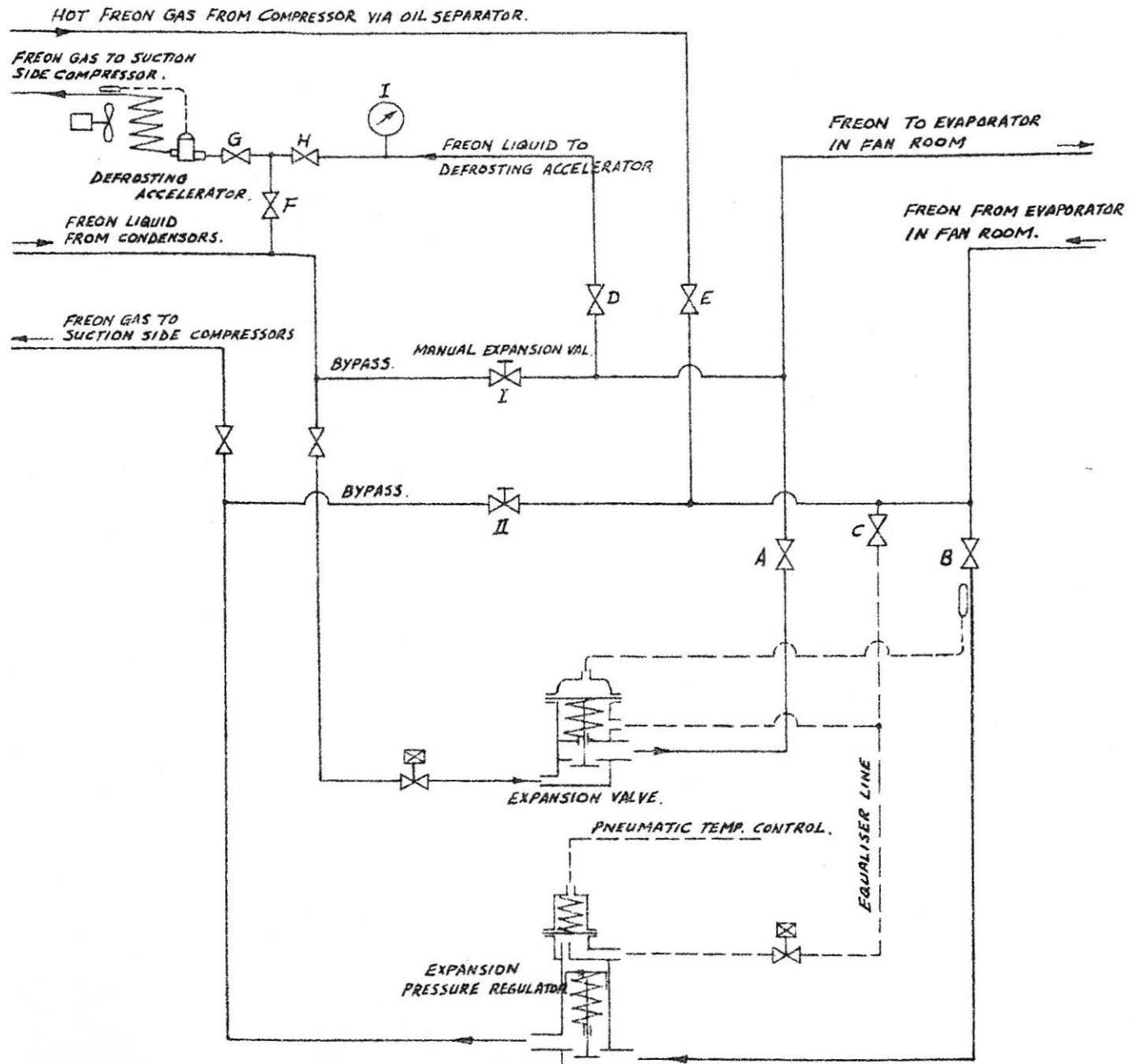
In het volgende schema staat de voeler van het expansie ventiel getekend onder afsluiter B. Waar de voelers waren aangebracht boven deze afsluiter, dicht bij de hete gas aansluiting, zijn moeilijkheden ondervonden met de expansieventielen. De membranen scheurden tijdens het ontdooien. De voelers behoren op die plaats tegen de freon zuigleiding te zijn aangebracht waar deze niet warm worden tijdens het ontdooien.

**c. Ontdooien met thermische vloeistof**

Op de type A-schepen wordt voor het aparte ontdooisysteem van de Bronswerk "Package units" ontdooi-olie toegepast. (oorspr. Shell no. 4050). Dit is een minerale olie met anti-roest en anti-oxydatie toevoegingen, met hoog vlampunt van 125°C.

Deze ontdooi-olie is volgens opgave van Shell ongevaarlijk voor de omgeving.

Voor verdere bijzonderheden verwijzen wij naar pagina S13-5-5/1.



**SEQUENCE OF OPERATION FOR DEFROSTING THE EVAPORATOR:**

The reefer space of the evaporator to be switched off electrically = fan to be stopped.

Close valves A + B and also equaliser valve C

Open defrosting valves D + E

Set valves of compressor for defrosting & start accelerator fan + the compressor.

Fill the system with freon by opening valve F, & carefully opening valve G

As soon as pressure meter I indicates 5 - 6 Kg/cm<sup>2</sup> close valve F & open valve H.



14. Moeilijkheden met Hall Veebloc compressoren - 8 cylinder, 3,5/8" x 2,5/8"
- a. Op het ms. STRAAT LE MAIRE zijn kort na elkaar de 3 ladingcompressoren, welke in 1967 nieuw werden geïnstalleerd, onklaar geraakt door sterk toegenomen spelingen in het drijfstang- zuigerpen- zuiger mechanisme, hetwelk bij 1 compressor drijfstang breuk opleverde, waardoor deze compressor zeer zwaar werd beschadigd en vernieuwd moest worden. De vermoedelijke oorzaak is in eerste instantie terug te brengen op onvoldoende smering van deze draaipunten door een teveel aan opgeloste freongassen in de smeerolie. De nuttige smeeroliedruk, d.i. het verschil in persdruk smeeroliepomp en zuigdruk freon in het carter, was bij deze compressor niet af te lezen, omdat het persfilter achter de manometeraansluiting zat. Een vuile filter kon niet worden opgemerkt, tenzij de (niet instelbare) beveiliging werkte. Een nieuwe aansluiting is inmiddels op alle L-schepen aangebracht, zodat de nuttige oliedruk direct afleesbaar is. Een teveel aan opgeloste freongassen in de smeerolie veroorzaakt een slechtere smering. De nuttige oliedruk kan hierbij net iets boven de ingestelde waarde van de pressostaat blijven.
- b. Op genoemd schip zijn de expansieventielen vanaf nieuw regelmatig versteld, omdat bleek, dat deze niet goed werkten. Dit resulteerde in een zware ijsaanslag op de zuigleidingen der compressoren. De zuiggassen waren dus te nat met het bovengenoemde gevolg. Op de 3 zusterschepen waren geen moeilijkheden met de compressoren, hier was de ijsaanslag op de zuigleidingen zeer gering. Ook bleef de smeerolie in het carter schoon, terwijl op het ms. STRAAT LE MAIRE na iedere verwisseling de olie zeer snel zwart kleurde.
- c. Genoemde compressoren zijn uitgerust met:
- a. Carterverwarming .
  - b. Smeeroliekoeler

De carterverwarming dient om het oplossen van freon in de olie bij afstaande compressor tegen te gaan. Wordt n.l. de compressor gestart na een periode van afstaan, dan verandert de olie zeer snel in schuim. De smering is nihil en dit gaat door totdat de beveiliging werkt. Dit kan maximaal tot 90 seconden duren door de ingebouwde vertraging, die tijdens het starten overbrugd wordt. Het regelmatig starten van een compressor is in dit geval funest voor de lagers. Wij schrijven daarom voor, dat bij afstaande compressor de carterverwarming ingeschakeld dient te zijn.

De smeeroliekoeling gaat bij d.m.v. een solenoïde klep en expansieventiel wanneer de compressor wordt gestart.

Een onjuiste afstelling van dit expansieventiel resulteert in een te intensieve koeling van de smeerolie. Hierbij bestaat de kans, dat de koude olie freon opneemt.

Bij draaiende compressor dient het carter handwarm aan te voelen (+ 50° C).

Zijn de expansie ventielen goed afgesteld dan zal praktisch geen ijsvorming optreden aan de zuig der compressor, ook bij vrieslading. De bijbehorende perstemperatuur zal dan 70°C @ 80°C wezen.

- d. De krukpenbouten van deze compressoren worden niet apart geborgd. In de drijfstangen zijn helicoils gemonteerd, welke zelfborgend zijn. Hiervoor moeten de bouten aangezet worden met een torque-sleutel, met een aanhaalmoment van 20 lb. ft. Regelmatige controle op vastzitten van deze bouten is noodzakelijk.
- e. Bij het controleren van de expansie volgens de methode beschreven in T.I. & M. S9-4-1/3 en het daarbij losnemen van de voelers, bleek dat de voeler van het expansie ventiel van de zuigleiding van het voorste gedeelte v/d verdamper was aangebracht op de zuigleiding van het achterste gedeelte, en omgekeerd. Dit was het geval bij de kamers 3 en 4. Dit verklaart waarom de ventielen nooit bevredigend hebben kunnen werken, ondanks veelvuldig veranderen van de afstelling.

15. Moeilijkheden met Worthington compressoren type 3VXC (Straat H-schepen)

Al direct na nieuwbouw zijn ernstige moeilijkheden ondervonden met deze compact uitgevoerde compressoren welke veroorzaakt werden door:

- het hoge toerental van 1785 rpm;
- het ingewikkelde en gecompliceerde unloader systeem;
- gebrek aan goede instructieboeken, tekeningen en bestelnummers; de lichte aluminium constructie van de heen en weer gaande delen; door ontstelling van expansie ventielen en de onregelmatige werking van de gelijkdrukventielen (waar regelmatig onderdelen van lostrilden), zogen de compressoren soms grote hoeveelheden natte freongassen en/of olie aan, waardoor de klepplatten **beschadigden** en **zuigers vastliepen** op afgebroken stukjes klepplaat (deze z.g. vloeistofslag kan ook worden veroorzaakt door niet goed werkende unloaders);
- door ontstelling van ventielen was de oververhittingsgraad te klein. Voor langzaam draaiende compressoren (b.v. type Grasso) is een oververhittingsgraad van 8°C voldoende. Bij de Worthington compressoren is gebleken, dat dit veel te weinig is en minstens 13-15°C dient te zijn. Bij een kleinere oververhittingsgraad sloeg het zuiggedeelte van de compressoren met ijs aan en werd het carter te koud. Het smerend vermogen van de in de olie opgeloste freon ging dan hard achteruit, waardoor op den duur schade aan het drijfwerk ontstond. Dit resulteerde meestal in een beschadigde krukas en meerdere totaal vernielde drijfstangen.

Teneinde de voortdurende moeilijkheden te verminderen zijn de volgende maatregelen genomen:

- a. In de ladingcompressoren een z.g. "low-temperature" zuigklepplaat. Door de opstaande rand rondom de klepplaat wordt deze plaat bij het sluiten "gedempt". Alleen 3 veertjes toepassen en partnummer 526759. Dit nummer kan verschillen maar heeft geen invloed zolang de opstaande rand aanwezig is en er 3 veertjes gemonteerd worden. In de airconditioning compressor het type plaatklep zonder opstaande rand en met 6 veertjes. Het partnummer is 551003. Zonder bezwaar kan echter hierbij ook het type worden gebruikt als bij de ladingcompressoren, echter niet omgekeerd.
- b. Het toerental verlaagd tot 1175 rpm door overwikkelen van de elektromotoren. Het opmerkelijke hierbij is dat de verwachte capaciteits vermindering praktisch nihil is. Dit komt waarschijnlijk door een betere vullingsgraad der compressoren en een betere werking der unloaders.
- c. Alle drijfstangen vervangen tegen een type zonder oliegroef in het krukpenmetaal. De oude drijfstangen veroorzaakten, t.o.v. slechte smering en een hoog toerental, sterke slijtage der krukpen. Door de ontstane speling werd drijfstangbreuk in de hand gewerkt.

- d. Alle krukassen vernieuwd of opgespoten t.p.v. de krukpenen.
- e. Andere en beter passende "O"-ringen voor de unloaders vlgs. tek. H-7210.
- f. Betere identificatie van onderdelen door uitgave van nieuwe instructiebladen.
- g. Metalen zuigfilter in compressor monteren vlgs. instructieboek H-7900 pag. 16 (Worthington)
- h. Gaatje van 3 mm. geboord in klepzitting van de E.P.R.'s.
- i. Voelers der expansieventielen verplaatst, zodat deze niet meer in aanraking kunnen komen met hete ontdooigassen.
- j. Solenoïde kleppen in vloeistofleidingen gemonteerd, welke bij een "Black-out" sluiten.
- k. Carter verwarming in bij gestopte compressor.
- l. Binnenwerken der expansieventielen veranderd volgens onderstaand overzicht:

<u>ms.STRAAT HOLLAND</u> origineel ge- monteerd:	<u>ms.STRAAT HONG KONG</u> (en overige schepen) origineel gemonteerd:	<u>Voor alle H-schepen</u> moet dit zijn/worden:
Kamer 1: 8TR12	8TR12	5TR12
Kamer 2: 8TR12	8TR12	5TR12
Kamer 3: 5TR12	3TR12	3TR12
Kamer 4: 3TR12	3TR12	3TR12
Kamer 5: 3TR12	3TR12	3TR12
Kamer 6: 5TR12	3TR12	3TR12
Kamer 7: 5TR12	3TR12	3TR12
Kamer 8: 5TR12	3TR12	3TR12

Opm : Werken met onderdruk dient vermeden te worden, daar de asseals der compressoren hierop niet zijn berekend. Blijkt het betreffende ventiel te klein te zijn, wat vooral bij het inkoelen en vervoer van koellading kan optreden, dan dient een 5 of 8TR12 ventiel te worden gemonteerd. In de praktijk is gebleken dat bij vrieslading de opgegeven 3 en 5TR12 ventielen goed voldoen.

- m. Smeeroliedruk opgevoerd tot max. 4 kg/cm<sup>2</sup>. Het ontlastklepje werd van een zwaarder veertje voorzien en het groefje in het sluitvlak weggedraaid.

De airconditioning compressoren van de mss.STRAAT HOLLAND/HONSHU zijn thans eveneens omgebouwd voor een toerental van 1175 rpm. De totale capaciteit zou iets achteruit gegaan zijn, doch de meningen hierover zijn verdeeld.

---

16. Onderhoud AC-compressoren Carrier 5H80

De firma Van Swaay adviseert de olievulling elke vier jaar te verversen doch de compressor niet periodiek te overhalen, maar onbeperkt lang in bedrijf te houden zolang er geen aanwijzingen zijn die op een afwijking wijzen.

Zulke aanwijzingen zijn afnemen van de nuttige oliedruk en/of grijs kleuren van de olie. Dit wijst op toenemen van de lager-speling en slijtage.

Het kijkglas met de vochtindicator dient geregeld te worden gecontroleerd; als dit vocht aangeeft, moeten de filterpatronen verwisseld worden tot het systeem weer droog is.

Het olieverwisselen vereist speciale zorg, want er bestaat gevaar dat vocht in het systeem terecht komt. De nieuwe olie hoort uit gesloten blikken in het systeem overgebracht te worden.



17. Moeilijkheden met freon 502, systemen door zeewater contaminatie

a. Het is meerdere malen voorgekomen dat door een lekke condensorpijp zeewater in het freon systeem kwam. Momenteel komt dit hoofdzakelijk in de ladingvries systemen op de type "A" schepen voor werkende met freon 502. In vele gevallen werd hierbij de (Worthington) compressor dusdanig beschadigd, dat totale vernieuwing van het binnenwerk noodzakelijk was. Ook na grondig doorblazen met stikstof en langdurig evacueren van het systeem, blijkt dat toch door vuildeeltjes de regelapparatuur en de compressor beschadigd worden na bijzetten van het betreffende systeem.

b. Tijdens het vernieuwen van de condensorpijpen van de LOHB condensorkamers 3 en 4 op het ms. SAFOCEAN ALBANY werd geconstateerd dat de binnenzijde van de stalen condensor-romp tamelijk roestig was. Dit moet o.i. worden toegeschreven aan zeewater, waardoor alle stalen onderdelen, waaronder de compressor, ernstig aangetast worden. Bovendien ontstaat er vrij veel sludge, hetwelk zeer slecht door doorblazen te verwijderen is.

c. Ingeval van zeewater contaminatie dient de compressor verwijderd en met olie geconserveerd te worden. Het gehele systeem zo goed mogelijk doorblazen met lucht om eventueel achtergebleven zeewater in de verdamper te verwijderen. Er is n.l. een geval geweest, waarbij de verdamper stuk gevoren is na bijzetten van het andere systeem. Vervolgens dient met walhulp het gehele systeem met freon 11 en stikstof grondig gespoeld te worden waarna langdurig vacuum trekken. Na het bijzetten van de overhaalde compressor is het noodzakelijk de olie van de compressor regelmatig te vernieuwen totdat deze olie schoon blijft.

d. Het is mogelijk, dat lekke condensor pijpen veroorzaakt worden door een te hoge watersnelheid; vooral bij de condensors, welke dicht bij de pomp staan (kamers 3 en 4 op het ms. SAFOCEAN ALBANY b.v.). De pijpjes zijn voorzien van ribben en minimaal 1 mm. dik; voor zeewater vinden wij dit tamelijk dun doch er is geen andere oplossing.

e. Wij verzoeken U van de condensors, welke dicht bij de pomp staan, de watersnelheid te verkleinen door het plaatsen van restrictioflenzen in de afvoer of "knijpen" der afsluiters. E.e.a. dusdanig, dat de koelcapaciteit voldoende blijft. Eventueel commentaar hierop, alsmede een opgave der diameter van de restrictie en of andere suggesties, zien wij gaarne tegemoet.

CO2 METINGEN1. ALGEMEEN

Vers fruit gebruikt zuurstof en ontwikkelt koolzuur (CO<sub>2</sub>). Om het CO<sub>2</sub> gehalte in lading koelkamers binnen normale grenzen (1 - 3%) te houden, moet aan de hand van periodiek te verrichten CO<sub>2</sub> metingen naar behoefte worden geventileerd (Dienstreglement par. 746.18).

2. FYRITE CO2 INDICATOR

Dit toestel heeft de vorm van een zandloper, waarvan de bodem bestaat uit een flexibele schijf. Voor het absorberen van CO<sub>2</sub> is het gevuld met een kalium hydroxide oplossing. (Engelse benaming is Potassium Hydroxide).

In de ruimte boven de vloeistof wordt het te meten CO<sub>2</sub> houdende luchtmonster gepompt. Als gevolg van het absorberen van de CO<sub>2</sub>, vermindert het volume van de lucht; deze volumevermindering is een maat voor het CO<sub>2</sub> gehalte.

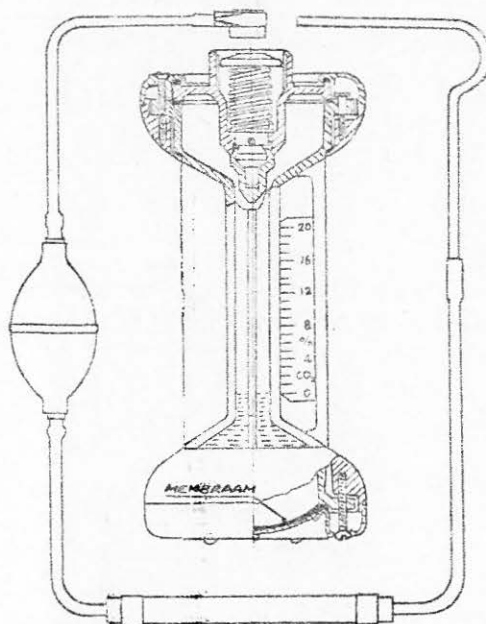
Voorheen is het model C.N.D. verstrekt met een meetbereik van 0 - 20% CO<sub>2</sub>, zoals afgebeeld op blz. S9-6-2. Daar voor ons doel alleen lage CO<sub>2</sub> gehalten worden gemeten, zijn sinds 1963 als standaard CO<sub>2</sub> indicators met een meetbereik van 0 - 7,2% verstrekt.

De aan nieuwbouw-schepen verstrekte Bacharach Fyrite CO<sub>2</sub> indicators zijn geleverd door "Econosto".

De Vertegenwoordiger voor deze instrumenten te Japan is Sangyo Trading Co., Tokyo.

Refill fluid kan goedkoop van een apotheek worden betrokken of eventueel zelf worden aangemaakt. De juiste oplossing is 60 gram Potassium-hydroxide (KOH) in schilfers of staafjes, opgelost in 120 cc gedistilleerd of gekookt water.

ONDERHOUDS- EN BEDIENINGSVOORSCHRIFT VOOR HET  
FYRITE CO<sub>2</sub>-APPARAAT. MODEL C.N.C.



O-PUNT STELLING

Alvorens een monster te nemen is het noodzakelijk de vloeistofkolom op het O-punt te stellen. Hiervoor houdt men het Fyrite-apparaat eerst ondersteboven totdat de vloeistof naar beneden gelopen is. Breng het toestel daarna in de normale stand zodat de vloeistof weer in de onderste kamer komt. Houdt het apparaat ongeveer 45 graden schuin gedurende 5 seconden; dit is noodzakelijk om de vloeistof die aan de wand hangt gelegenheid te geven om te dalen. Druk langzaam de klep boven op het apparaat naar beneden met de wijsvinger van de linkerhand om de atmosferische druk in het toestel te krijgen. Laat daarna de klep weer los. Houdt het Fyrite-apparaat verticaal zodat de meniskus van de vloeistofkolom op ooghoogte gezien wordt. Kijk of de meniskus precies overeenkomt met de O-lijn van de CO<sub>2</sub>-schaal. Zo niet, draai dan de schroef los en beweeg de schaal naar boven of beneden totdat de O-lijn precies bij de meniskus staat en zet de schroef weer vast.

HET VERWISSELEN VAN DE ABSORPTIEVLOEISTOF ALGEMENE AANWIJZINGEN

Als vulvloeistof voor het Fyrite CO<sub>2</sub>- apparaat wordt kaliloog gebruikt met een s.g. van ca 1,2. Een vulling is circa 55 cm<sup>3</sup> waarmee circa 300 analyses gedaan kunnen worden. Een gemakkelijke methode om na te gaan of de vloeistof is uitgewerkt is om één monster 2 x achter elkaar te analyseren. De tweede aflezing moet dan gelijk

zijn aan de eerste aflezing. Als de tweede aflezing hoger is dan de eerste, is dit een bewijs dat de vloeistof vernieuwd moet worden. Ook wanneer de vloeistof een schuimlaag vormt moet deze vernieuwd worden.

Het is aan te raden voordat de vloeistof vernieuwd wordt het apparaat schoon te maken met wat lauw zeepwater; het apparaat moet daarna goed schoongespoeld worden.

#### VERVANGING VAN HET FILTERMATERIAAL

Het filtermateriaal moet vervangen worden wanneer dit door condensaat nat is geworden of wanneer het vervuild is. Indien het nodig is moet het filterbuisje ook gereinigd worden. Wanneer het apparaat normaal gebruikt wordt zal er een minimale hoeveelheid vulvloeistof in dampvorm door het inblazen van het monster gas uit het apparaat verdwijnen. Deze damp bevochtigt de uitlaat aan de bovenzijde en het oppervlak van de Fyrite en veroorzaakt een grijze aanslag. Door het inpompen van het monster gas zal door het verdampen van het water uit de kaliloog de vloeistofspiegel in het Fyrite-apparaat dalen.

#### Dit verschijnsel is van geen betekenis en wijst niet op lekkage

Wanneer men veronderstelt dat het toestel lekt laat het dan gedurende enige tijd ondersteboven staan; er mag dan geen vloeistof uit het apparaat lekken. Lees dan de stand af op de schaal. Breng na enige uren het apparaat in zijn normale stand terug en laat het weer gedurende enige uren staan. Draai het apparaat daarna ondersteboven. De stand die nu afgelezen wordt mag niet meer dan 0,5% CO<sub>2</sub> verschillen met de eerste aflezing. Wanneer de vloeistofspiegel zover gedaald is dat het 0-punt niet meer bereikt kan worden moet men wat gedistilleerd water toevoegen. Druk hiervoor de klep naar beneden en druppel er wat water op. Dit water zal dan door de uitlaat in het toestel komen waardoor de meniskus weer op zijn 0-stand gebracht kan worden. Wanneer er teveel kaliloog in het apparaat zit kan dit eruit gehaald worden door eerst de kap te verwijderen en daarna een glazen buisje in de kaliloog te steken. Door nu de wijsvinger op de buis te plaatsen kan men de vloeistof die teveel in het apparaat is, eruit hevelen.

#### Belangrijk: kaliloog heeft een nadelige uitwerking op huid en kleding

#### HET NEMEN EN ANALYSEREN VAN EEN MONSTER

Om foutieve aanwijzingen te vermijden moet het Fyrite CO<sub>2</sub>-apparaat dezelfde temperatuur hebben als de omgeving waar het gebruikt wordt. Sluit de aanzuigbuis aan op de meetplaats. Neem het Fyrite-apparaat in de linkerhand en druk de gummi-aansluiting op de klep. Pers daarna door middel van de gummi-handpomp een monster in het apparaat door circa 18 maal te pompen.

---

Laat daarna de klep los en houdt het apparaat ondersteboven. Breng het apparaat weer in de normale stand en houdt het gedurende enige seconden ongeveer 45 graden schuin. Dit moet gedaan worden om de vloeistof die aan de wand hangt, gelegenheid te geven naar beneden te zakken. Houdt het toestel daarna op ooghoogte. Lees het CO<sub>2</sub>-percentage af. Voordat een tweede monster genomen wordt moet eerst de klep met de vinger naar beneden gedrukt worden zodat de meniskus weer op het 0-punt terugvalt.

Waarschuwing

Druk nooit de klep naar binnen wanneer het apparaat ondersteboven gehouden wordt daar dan de kaliloog uit het toestel loopt.



AIRCONDITIONING

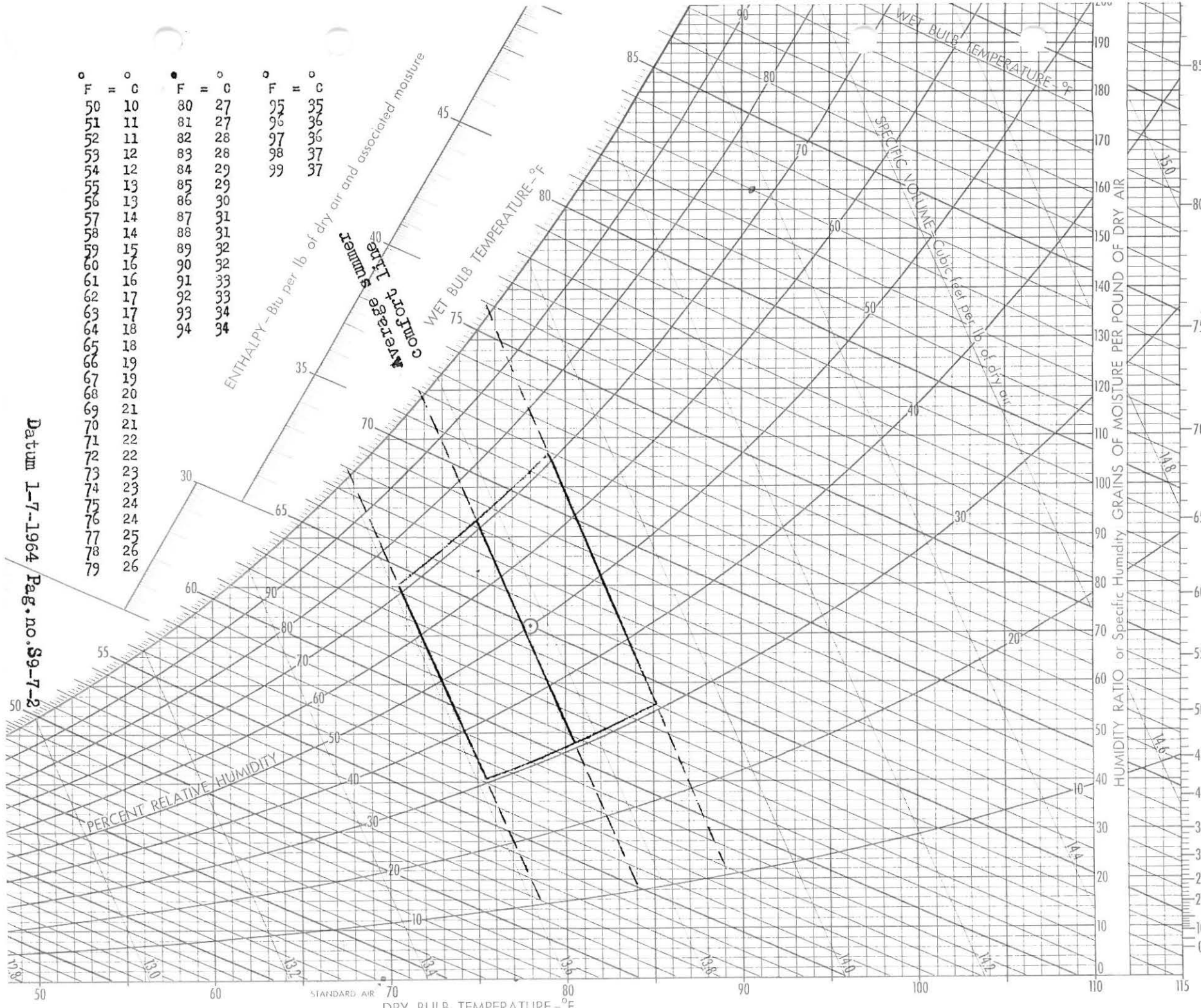
1. TEMPERATUREN
  - a. Comfort - Het doel van airconditioning is te maken dat de mensen in deze ruimten zich prettig voelen. Dit houdt in dat de temperatuur niet te laag mag zijn; een frisse of koele ruimte maakt langdurig verblijf niet aangenaam.
  - b. Effectieve temperatuur - Een aangename omgeving wordt verkregen als de temperatuur en vochtigheid in een zekere verhouding tot elkaar staan.  
Dit is over wijde grenzen het geval.  
Om dit te kunnen aangeven, is het begrip "effectieve temperatuur" ingevoerd. Dit zijn proefondervindelijk gevonden combinaties van droge- en natte temperaturen die in gelijke mate behaaglijk, of onbehaaglijk aandoen.
  - c. Psychrometrische kaart - In de kaart blz. S9 7-2 zijn lijnen voor een effectieve temperatuur van 68°, 72° en 76°F aangegeven. Bij een bepaalde proef werd gevonden dat bij een effectieve temperatuur van 72° 98% van de aanwezigen de luchtcondities als prettig aanvoelden, bij effectieve temperaturen van 68° en 76°F slechts 50%. De getekende vierhoek wordt "comfort zone" genoemd.  
Uit de loop van deze lijnen blijkt dat naarmate de vochtigheid van de lucht lager ligt, de temperatuur volgens de droge thermometer hoger moet liggen om eenzelfde gevoel van comfort te geven.
  - d. Comfort zone - Deze zone heeft geen vaste plaats in de psychrometrische kaart; het aangegeven gebied geldt voor een buitentemperatuur van 80°F, 35° geografische breedte (Yokohama/Sydney) en een zittend verblijf van 40 min. tot 3 uur. De zone verschuift voor verschillende omstandigheden als volgt:
    - i. Buitentemperatuur - elke 5°F hogere buitentemperatuur vraagt een 1°F hogere effectieve temperatuur.
    - ii. Geografische breedte - elke 5° vermindering van de geografische breedte vraagt een 1°F hogere effectieve temperatuur.  
(Waarschijnlijk heeft naast de positie van het schip de landstreek waarvan de personen afkomstig zijn, hierop invloed.)
    - iii. Leeftijd - personen boven 40 jaar prefereren een 1°F hogere effectieve temperatuur dan jongere mensen.
    - iv. Geslacht - Vrouwen prefereren 1°F hogere effectieve temperatuur dan mannen.

Datum 1-7-1964 Pag. no. 59-7-2

° F	=	° C
50	=	10
51	=	11
52	=	11
53	=	12
54	=	12
55	=	13
56	=	13
57	=	14
58	=	14
59	=	15
60	=	16
61	=	16
62	=	17
63	=	17
64	=	18
65	=	18
66	=	19
67	=	19
68	=	20
69	=	21
70	=	21
71	=	22
72	=	22
73	=	23
74	=	23
75	=	24
76	=	24
77	=	25
78	=	26
79	=	26

° F	=	° C
80	=	27
81	=	27
82	=	28
83	=	28
84	=	29
85	=	29
86	=	30
87	=	31
88	=	31
89	=	32
90	=	32
91	=	33
92	=	33
93	=	34
94	=	34

° F	=	° C
95	=	35
96	=	36
97	=	36
98	=	37
99	=	37



- e. Bijkomende factoren die het gevoel van behaaglijkheid beïnvloeden:
- i. Luchtsnelheid - de aangegeven comfort zone geldt voor de vrijwel onmerkbare luchtsnelheden van 0.075-0,125 m/sec. Hogere luchtsnelheden zullen koud aandoen en maken dus een hogere effectieve temperatuur wenselijk.
  - ii. Activiteit - personen die werken, een sport beoefenen of dansen, voelen zich soms warm, terwijl zittende personen het koel kunnen vinden.
  - iii. Duur van het verblijf - Personen die in- en uitlopen, dus minder dan 40 minuten achterelkaar in gekoelde ruimten verblijven, geven voorkeur aan een 1°F hogere effectieve temperatuur, terwijl voor een verblijf langer dan 3 uur, zoals 's nachts in hutten, aan een 1° @ 2°F lagere effectieve temperatuur de voorkeur wordt gegeven.
  - iv. Kleding - Personen die luchtige kleding dragen - dit zijn als regel dames - geven voorkeur aan een hogere effectieve temperatuur.
- f. Gunstigste condities voor koeling - Daar onze schepen zich veelal op een geografische breedte lager dan 35° bevinden en de buitentemperatuur veelal hoger is dan 85°F. (26,7°C), verdient het in het algemeen aanbeveling luchtcondities aan te houden die rechts van de getekende "Average Summer Comfort Line" liggen.
- g. Gunstigste condities voor verwarming - Waar de verblijven in plaats van gekoeld verwarmd worden, wordt in het algemeen aan een 3 @ 4° lagere effectieve temperatuur de voorkeur gegeven.

Vervallen: S9-7-4 t/m S9-7-7  
S9-9-1 & S9-9-2