

^xVOORSCHRIFTEN EN AANBEVELINGEN VOOR
KOELWATER IN GESLOTEN KRINGLOOP.-
=====

Ten gerieve van de gebruikers van de KMF-motoren zijn de voorschriften ingedeeld in een algemeen voorschrift, A.2 t/m A.8, waarvan de samenvatting onder A.1 te vinden is - én in een meer diepgaand deel B, waarin methoden vermeld staan om de samenstelling van het beschikbare water te bepalen en dit op wetenschappelijke manier geschikt te maken voor gebruik als koelwater.

Indien een gebruiker van KMF-motoren niet de beschikking heeft over een laboratorium of een groot garagebedrijf, dan verdient het aanbeveling uitsluitend volgens hoofdstuk A.1 (blz. 1) te werk te gaan en het deel B ongelezen ter zijde te leggen.

A.1 Samenvatting van A.2 t/m A.8

Indien het niet bekend is, hoe de samenstelling van het water is, gelden onderstaande algemene richtlijnen:

- a. neem uitsluitend leidingwater;
- b. voeg steeds 0,8 gram Borax per liter water toe (zie punt A.8); vóór gebruik goed op te lossen;
- c. voeg 1 à 2 volumedelen anticorrosie olie toe op 100 delen water, meng de anticorrosie olie goed met het water vóór het gebruik (zie punt A.4);
- d. gebruik een goede antivries (zie punt A.7) op ethylene-glycol basis van dezelfde leverancier als de anticorrosie olie. Volg de voorschriften van de leverancier voor het bepalen van de te gebruiken hoeveelheid. Gebruik tezamen met antivries eveneens Borax (volgens b), doch gebruik niet meer dan 1 deel anticorrosie olie op 100 delen koelmengsel (zie punt A.4);
- e. indien het koelsysteem verontreinigd is geweest met slecht water, spoel het dan meerdere malen grondig door met leidingwater (zie punt A.5) en handel daarna weer volgens a t/m d;
- f. spoel ieder half jaar het koelsysteem goed door om neerslagen te verwijderen en handel daarna weer volgens a t/m d. Controleer door middel van "spuien" (zie punt A.8) of er veel neerslag is - zo ja, spoel dan vaker.

^x Dit voorschrift vervangt Service Bulletin SB 870.001 van augustus 1959.

A.2 De in het koelwater aanwezige, onzichtbare, verontreinigingen zijn de belangrijkste verwekkers van de corrosieverschijnselen. Dit kunnen zijn: zouten en chloriden, welke de "hardheid" veroorzaken, opgeloste gassen (zuurstof en CO₂) en zuren.

Onderling verschillende materiaalsoorten van de wanden, welke de koelwaterruimte en de koelwaterwegen vormen, kunnen tengevolge van galvanische werking de corrosie nog aanzienlijk versterken.

A.3 Een neutraal en zacht koelwater vermindert in belangrijke mate de corrosie, terwijl de toevoëging van een elektrisch isolerend middel aan het water de galvanische corrosie tegengaat. Dit laatste middel moet steeds goed oplosbaar blijven in het koelwater, het mag nooit aggressief worden, het mag geen afscheidingsproducten vormen, het mag de warmte-overdracht slechts weinig beperken, het moet voor de mens ongevaarlijk zijn en eenvoudig en goedkoop in het gebruik.

A.4 Hiervoor wordt een anticorrosie olie voorgeschreven voor de snellopende T/HT/TS/TSdf-117 motoren en aanbevolen voor de F/Fdf/Fd/FHD-240 motoren.

Als anticorrosie olie mag uitsluitend gebruikt worden een in water oplosbare soort, welke door de diverse oliemaatschappijen in de handel wordt gebracht.

Enkele soorten anticorrosie olie zijn, o.a.:

<u>Merk</u>	<u>Leverancier</u>
Donax C	Shell
Dromus B	Shell
K-oil 40 (=Kutwell 40	Esso
Solvac 1535	Mobiloil
Radiatortex	Caltex
Anti-corrosive oil	Gulf
Energol S.B.4	B.P.
enz.	enz.

Deze anticorrosie oliën dienen aan het water te worden toegevoegd in volumeverhoudingen van 1 à 2 op 100. Men moet er vooral voor waken, dat niet teveel wordt toegevoegd, daar anders geen volledige menging, schuimvorming en slechte warmte-overdracht kunnen optreden. Vooraf goed mengen!!

De meeste soorten kunnen zonder bezwaar met antivries gemengd worden, mits deze antivries middelen door dezelfde leverancier geleverd worden en uitsluitend van het ethyleen-glycol type zijn (zie punt A.7)

Bij gebruik van antivries in het koelwater is het gewenst de concentratie van de anticorrosie olie niet groter dan 1 volumedeel op 100 delen koelmengsel te maken.

- A.5 Het is noodzakelijk elk halfjaar het koelsysteem goed schoon te maken en het grondig uit te spoelen; vooral, wanneer antivries gebruikt zal worden, is vooraf uitspoelen en vullen met goed water met anticorrosie olie zeer gewenst.

Indien tengevolge van overmacht slecht koelwater gebruikt moest worden (onbehandeld water, zeewater, brakwater enz.), dan dient het koelsysteem zo snel mogelijk afgetapt te worden en gespoeld met schoon water ter verwijdering van alle resten zout en zuur; dit spoelen kan het beste gebeuren door de motor gedurende een half uur te laten lopen met normale bedrijfstemperatuur; het verdient aanbeveling dit spoelen te herhalen. Daarna dient het koelsysteem weer gevuld te worden met goed koelwater voorzien van anti-coorrosie olie (en zonodig antivries).

- A.6 De toepassing van anticorrosie oliën is alléén mogelijk, indien alle rubberdelen, zoals O-ringen, slangen, moffen, pompafsluitingen enz., die met het koelwater in aanraking komen, bestand zijn tegen dit mengsel tot temperaturen van ongeveer 100° C.

Alle door de Kromhout Motoren Fabriek geleverde rubberdelen voldoen aan deze eis.

Bij vervanging van bijv. radiateurslang dient hierop gelet te worden. Rubber, geleverd volgens bijvoorbeeld DIN 73411, 1955, voldoet aan de gestelde eisen (Neoprene kwaliteiten).

- A.7 Antivries: uitsluitend mag antivries op ethylene-glycol- (Engels: Ethanediol B.S.2537) basis gebruikt worden, voorzien van een anti-corrosie toevoeging.

Voldaan moet worden aan de British Standard specificaties:

BS 3152, 1959 (anticorrosie middel: Borax $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) - algemeen bruikbaar en verkrijgbaar.

òf BS 3150, 1959 - speciaal, wanneer er veel lichtmetaal in de constructie is verwerkt.

òf BS 3151, 1959.

N.B. Een antivriesmiddel geeft ondanks de anticorrosie toevoeging, niet voldoende bescherming tegen corrosie, zodat eveneens anticorrosie olie gebruikt dient te worden.

Alle antivriesmiddelen, die aan de specificaties voldoen, kunnen gemengd worden met anticorrosie oliën van dezelfde leverancier.

Aan eerstgenoemde specificatie BS 3152, 1959, voldoen het merendeel van de antivriesmiddelen met toevoeging van een anticorrosiemiddel, zoals geleverd door de diverse oliemaatschappijen.

De noodzakelijke concentratie voor een bepaalde mate van vriespuntsverlaging is steeds vermeld op de verpakking van de leverancier. Voor antivries volgens BS 3152, 1959, geldt globaal onderstaande tabel:

volume % antivries in water	vriespunt mengsel		te gebruiken	
	^{°C}	^{°F}	tot: ^{°C}	^{°F}
20	- 9	+ 15	- 8	+ 17
25	- 12	+ 10	- 10	+ 14
33	- 19	- 3	- 15	+ 0
40	- 25	- 14	- 20	- 5
50	- 37	- 35	- 30	- 25

Indien in het koelsysteem een water-anticorrosie olie-mengsel aanwezig is, dat reeds enige maanden oud is, dan dient vóór het toevoegen van antivries, het koelsysteem eerst grondig uitgespoeld te worden.

Er is geen bezwaar tegen gedurende het gehele jaar antivries in het koelsysteem te houden, doch eens per halfjaar moet het systeem afgetapt worden en doorgespoeld met schoon water.

Het antivries-anticorrosie olie-water mengsel kan door schoon poetskatoen gefiltreerd worden en daarna weer gebruikt.

Men lette er wel op, dat door toevoeging van uitsluitend water (mèt of zonder anticorrosie olie), de concentratie van het antimengsel afneemt en daarmee de bescherming tegen vorst.

A.3 Onder A.3 is sprake van neutraal en zacht koelwater. In koelwater kunnen gassen opgelost zijn, welke zeer schadelijk zijn - zuurstof en CO₂. Tenzij bekend is, dat het water weinig gassen bevat, verdient het aanbeveling het water voor het gebruik gedurende 15-20 minuten te verhitten tot ongeveer 90° C, waardoor de gassen grotendeels ontwijken en bovendien bepaalde bestanddelen der "tijdelijke hardheid" neerslaan.

Bestanddelen, welke de "blijvende hardheid" beïnvloeden, kunnen geneutraliseerd worden met Borax (natriumtetraboraat met kristalwater, Na₂B₄O₇·10H₂O - verkrijgbaar bij elke drogist, ongevaarlijk voor de mens bij uitwendig gebruik). Het water wordt dan "zacht".

Water wordt "neutraal" genoemd, als de "zuurgraad" Ph = 7,2.

In de praktijk zijn zuurgraad en hardheid meestal gekoppeld, zodat de behandeling met Borax voldoende is.

Blijvende hardheid	geschiktheid als koelwater	te nemen actie
0 - 4 °DH	slecht	mengen met harder water
5 - 6 °DH	zeer goed	Borax 0,1 gram per liter water toevoegen
6 - 12 °DH	goed	" 0,6 " " " " "
12 - 18 °DH	matig	" 1,0 " " " " "

(1 °DH = 1 gram CaO/100 liter H₂O).

Iets té veel of té weinig Borax schaadt niet, doch de maximaal mogelijke bescherming wordt dan niet verkregen. Vóór gebruik goed oplossen in water.

Bij neutralisering van de blijvende hardheid door Borax, ontstaat er een onoplosbare neerslag; bij grote oorspronkelijke hardheid van het water kan dit zoveel zijn, dat er gevaar voor verstopping van het koelsysteem bestaat. Het is gewenst het systeem dan af te tappen (spuien) op het laagste punt, tot er geen neerslag meer naar buiten treedt; het afgetapte koelmiddel kan weer in het systeem terug gevuld worden, na de neerslag eruit verwijderd te hebben (afschenken).

Gedestilleerd water is niet geschikt, omdat het "zuur" reageert tengevolge van de grote zuiverheid, evenals ketelvoedingswater.

B Voor grote bedrijven is het mogelijk om het beschikbare water te onderzoeken op eigenschappen en het daarna te behandelen om het zo geschikt mogelijk te maken voor het gebruik in het koelsysteem. Algemeen kan gesteld worden, dat er praktisch nergens in Nederland en ter wereld volkomen geschikt water uit bronnen of drinkwaterleiding verkregen kan worden. Er is een nog steeds toenemend gebrek aan goed drinkwater, dus de kwaliteit van het geleverde wordt steeds slechter. Het is moeilijk precies aan te geven wat goed water is.

Neutraliteit: het water moet neutraal reageren. Dit kan o.a. gecontroleerd worden met zgn. "Universal indikator papier", merk Lyphan (meetbereik $\text{Ph}=1$ tot $\text{Ph}=12$). Bij deze controle moet goed water liggen bij ongeveer $\text{Ph}=7,0$. Indien het water een Ph groter dan $7,0$ heeft, reageert het alkalisch, indien de Ph kleiner is dan $7,0$ - zuur.

Chloor en koolzuur in het water reageren zuur, ammoniak daarentegen alkalisch.

Chloor, zuurstof, koolzuur en ammoniak.

Chloorgehalte moet laag zijn, nl. kleiner dan 30 mg/liter. Dit chloor is doorgaans in zoutvorm aanwezig. Het is niet anders dan door destilleren te verwijderen. In de praktijk heeft normaal leidingwater een toelaatbare hoeveelheid chloor, brakwater en zeewater zijn totaal ongeschikt tengevolge van veel te hoog chloorgehalte (Magnesium - Natriumchloride).

Zuurstof en koolzuur zijn opgelost als gasen in het water. Verhitten tot 90°C gedurende 20 minuten doet grootste deel van gasen ontwijken. Dit geeft een voldoende ontgassing.

Ammoniak, dit is vooral in pomp- of welwater te vinden, waardoor de Ph meestal groter is dan 7. Verhitten tot 90°C of koken doet de ammoniak in voldoende mate verdwijnen.

Hardheid van het water: deze hardheid veroorzaakt afzettingen in het koelsysteem, welke de warmte-overdracht kunnen belemmeren en het koelsysteem op den duur verstoppen. De mate van hardheid wordt aangegeven in $^{\circ}\text{DH}$ (Duitse graden hardheid) ($1^{\circ}\text{DH} = 1 \text{ gram CaO}/100 \text{ liter H}_2\text{O}$). Water van minder dan 4°DH is volkomen ongeschikt. Het moet een "blijvende hardheid" van ongeveer $5-8^{\circ}\text{DH}$ hebben. De totale hardheid wordt veroorzaakt door het gehalte aan oplosbare bicarbonaten van Calcium of magnesium; deze laten zich door koken verwijderen, vandaar de naam. De blijvende hardheid, veroorzaakt door het niet oplosbare carbonaatzout van calcium en door de overige zouten van Calcium en Magnesium, wordt door koken niet verwijderd.

Na een kookbehandeling is de tijdelijke hardheid van het water 0°DH en de blijvende is dan tevens de totale hardheid; ligt deze waarde tussen 5 en 8°DH , dan is het water zeer geschikt te noemen.

Contrôle van de hardheid.

Om snel te controleren hoe de hardheid van het te gebruiken water ligt, moet men het volgende proefje doen (Boutron & Boudet, vereenvoudigd).

Benodigheden: een heldere, glazen fles van ca 300 cc
een T.K. druppelflesje van 100 cc, gevuld met:
0,1 "normale zeepoplossing" (het gebruik van alkalivrije zeep hiervoor is onjuist).

Werkwijze.

Men vult de heldere glazen fles voor 1/3 deel met het te onderzoeken water. Terwijl deze fles geschud wordt, druppelsgewijs de zeepoplossing uit het druppelflesje aan het water toevoegen. DRUPPELS TELLEN! Als er schuimvorming optreedt in de grote fles, even de toevoeging van de zeepoplossing beëindigen en de fles neerzetten. Blijft het gevormde schuim 5 minuten bestaan, dan is de proef gereed. (Indien niet, doorgaan met toevoegen van de zeepoplossing tot de vereiste 5 minuten bereikt zijn). De hardheid kan nu als volgt berekend worden: het aantal toegevoegde druppels $\times 0,3 = \dots$ °DH. Na iedere proef dient de fles goed met gedestilleerd water schoongespoeld te worden!

N.B. Voor grote bedrijven is het raadzaam om voor deze proef, in de werkplaats een opstelling te maken met een statief, waarin dan een speciale buret vast geklemd kan worden. Op deze speciale buret is een schaalverdeling aangebracht in °DH. De verbruikte hoeveelheid zeepoplossing uit de buret geeft dan direct de hardheid in °DH. In plaats van de glazen fles gebruikt men dan een "erlenmeyer kolf" van 300 cm³. De te onderzoeken hoeveelheid water wordt afgemeten met een pipet van 100 cm³.

N.B. De "0,1 normale zeepoplossing" en de Borax zijn verkrijgbaar bij iedere goede drogist; beiden zijn ongevaarlijk voor de mens bij uitwendig gebruik. Het glaswerk is verkrijgbaar bij iedere instrumenthandel of laboratorium glashandel.

Wateranalyse tabellen:

De Vereniging van Exploitanten van Drinkwaterbedrijven in Nederland geeft een boekje uit met gegevens van de gemiddelde waterbepalingen van alle drinkwaterstations. Hierin kan men vinden hoe het water ter plaatse is. Het secretariaat van deze Vereniging is gevestigd te Amsterdam, Herengracht 437. Tot dit secretariaat kan men zich wenden voor advies.

Het verdient aanbeveling om met gerenommeerde fabrikanten of leveranciers van waterbehandelingsinstallaties in overleg te treden, indien met voor bv. een groot wagonpark, een vloot van schepen of een belangrijke diesele Centrale tot een goede waterbehandeling wil overgaan.

De Kromhout Motoren Fabriek is van mening, dat zulk een installatie reeds spoedig rendabel zal blijken te zijn ten gevolge van besparingen op onderhoud van de koelsystemen en verminderde stagnatie in het bedrijf van de motoren.

Amsterdam, augustus 1960

Litt.lijst: M.T.Z., Juli 1959, O.Hirsch, Maybach
CiMac congress-verslag: No. A3, 1959, Dr.Ing. K.Zinner, H.A.N.
Voorschriften van andere motorfabrikanten
Documentatie aardolie-maatschappijen.