



**M E R C E D E S - B E N Z**

**OM 346**  
**OM 355**

## Inhoudsopgave

Algemene informatie 5

Motorconstructie 8-10

Gebruik 11-15

Eerste opstart II

Typische opstart 12

Starten 12

Inlooperperiode 13

Monitoring 13

Uitschakelen 14

Wintergebruik 14

Onderhoud 16-32

Onderhoudswerkzaamheden en -schema's 16

Instructies voor onderhoudswerkzaamheden 18-30

Beschermende maatregelen tijdens langdurige inactiviteit en opslag 30

Voorbereidingen voor transport 32

Storingen en hun oorzaken 33-36  
Starten 33  
Tijdens gebruik 34

## Verdere werkzaamheden 37-38

Installatie en montage van de injectiepomp 37  
Controle brandstoftoevoer bij het opstarten 38

## Ontwerp- en bedrijfsspecificaties 39-43

Algemene informatie 39  
Instellingen 40  
Bedrijfstemperaturen en -drukken 40  
Prestatie- en verbruiksspecificaties 41  
Vulhoeveelheden 41  
Afmetingen en gewichten van de motor 42  
Aanhaalmomenten 42

## Bedrijfsvloeistoffen 44-52

Brandstoffen 44  
Smeermiddelen 45  
Koelvloeistof 49  
Beschermdende stoffen 51

4

## Algemeen

Correct gebruik en onderhoud zijn cruciaal om ervoor te zorgen dat uw motor lange tijd volledig operationeel en betrouwbaar blijft. Volg daarom in uw eigen belang de instructies in deze gebruiksaanwijzing op en voer het voorgeschreven onderhoud zorgvuldig en volgens schema uit. Let altijd op afwijkende bedrijfsomstandigheden. Dit is de enige manier om uw garantie te behouden. De afdichtingen van de injectiepomp en de toerentalregelaar mogen nooit worden verbroken! Dit document, samen met bijlage TG-1457 A, is van toepassing op de typen OM 346 A en OM 355 A.

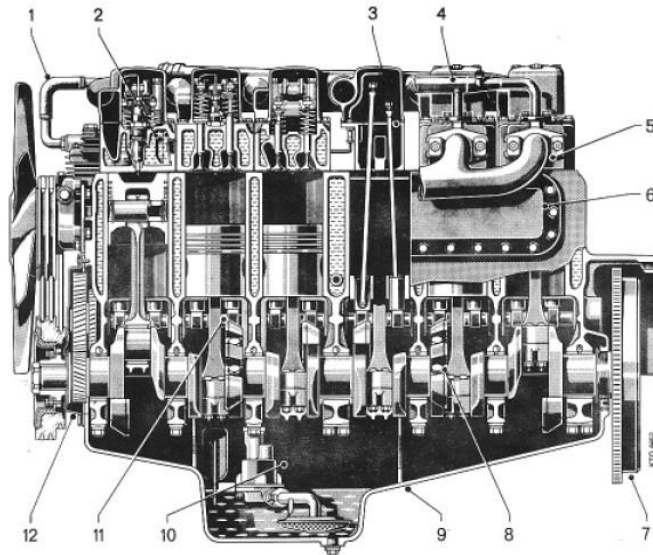
Voor alle vragen over klantenservice, reparaties en onderdelen met betrekking tot de motor, kunt u eerst contact opnemen met de leverancier van het apparaat of een vergelijkbaar model. Zij zullen, indien nodig, contact opnemen met de klantenservice van Daimler-Benz AG.

Voor algemene vragen over klantenservice kunt u contact opnemen met de fabriek van Daimler-Benz AG (zie typeplaatje van de motor). Als u het adres niet bij de hand hebt, kunt u contact opnemen met:

Daimler-Benz Aktiengesellschaft, Klantenservice – Motoren  
7000 Stuttgart – Untertürkheim  
Postbus Postbus 202  
Telefoon: +49 711 53621 Fax: doibenz stgt 07 23901

Om uw aanvraag of bestelling van reserveonderdelen snel te kunnen verwerken, verzoeken wij u altijd het volledige motornummer te vermelden. Het typeplaatje met het motornummer bevindt zich aan de rechterkant van het vlieg wielhuis.

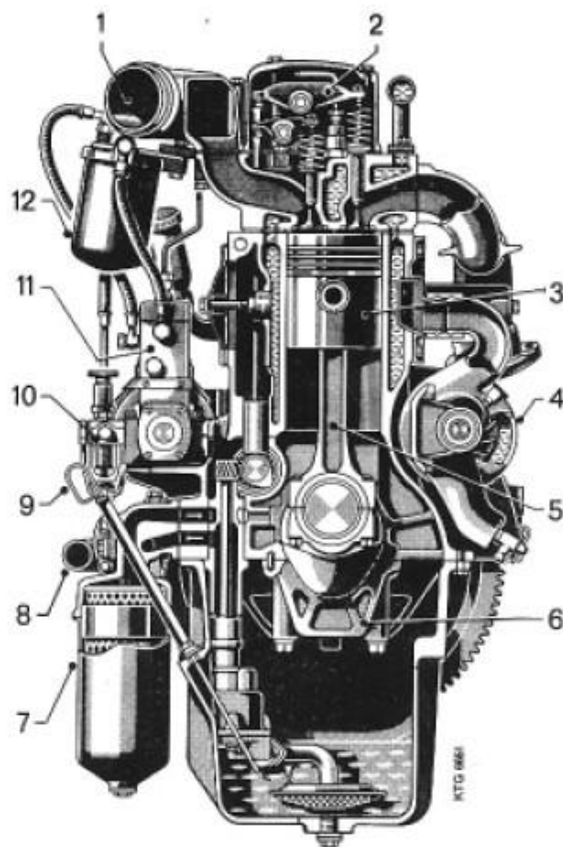
5



- 1 Compressorleiding
- 2 Cilinderkop
- 3 Stoterstang
- 4 Koelvloeistofleiding
- 5 Uitlaatspruitstuk
- 6 Kleppendecksel
- 7 Vlieg wiel
- 8 Krukas
- 9 Carterpan
- 10 Oliepomp
- 11 Nokkenas
- 12 Trillingsdemper

Afbeelding 1 Doorsnede

6



- 1 Luchtinlaatbuis
- 2 Tuimelaars
- 3 Zuigers
- 4 Koelpomp
- 5 Lange kleppen
- 6 Krukaslagerkap
- 7 Olievuldop
- 8 Oliekoeler
- 9 Oliepeilmeter
- 10 Kroftsloff-brandstofpomp
- 11 Injectiepomp
- 12 Kroftsloff-vuldop

Fig. 2 Doorsnede

7

## Motorontwerp

De Mercedes-Benz motoren OM 346 en OM 355 zijn staande, watergekoelde, zescilinder, viertakt lijnmotoren met DB-directe injectie. Ze verschillen alleen in de zuigerslag, die 10 mm groter is bij de OM 355. In de volgende beschrijving van de motoren dient u er rekening mee te houden dat de cilinder- en lagernummering is gebaseerd op de cilinderzijde, terwijl de vliegwielzijde wordt gebruikt voor de draairichting en de aanduidingen "rechts" en "links".

Cilindercarter: Het gietijzeren cilindercarter heeft ingegoten cilinders. Aan de rechterkant bevinden zich de injectiepomp met toerentalregelaar, het smeeroliefilter, de oliekoeler, de oliepeilstok, de ontluuchtingsleiding met de olievuldop en de aansluiting voor een toerenteller. Aan de linkerkant bevinden zich de startmotor, de dynamo en de waterpomp. Aan één uiteinde bevindt zich het tandwielhuis, afgesloten met een deksel, dat de schroefvormige tandwielen voor de nokkenas en de injectiepomp bevat. De klepstoterkamer is ook afgedekt. De oliecarter is gemaakt van een lichte legering.

Cilinderkop: De afzonderlijke cilinderkoppen, gemaakt van gelegeerd grijs gietijzer, zijn met zeskantbouten aan het carter bevestigd. Een vlakke pakking dicht de verbrandingskamer van elke cilinder en het koelvloeistofkanaal van het carter naar de cilinderkop af. Geleiderbussen van gietijzer en hittebestendige klepzittingen zijn in de inlaat- en uitlaatkleppen geperst. Elke cilinderkop is afgedekt met een kap van een lichte legering.

Krukas: De krukas is gesmeed, heeft geharde lageroppervlakken en wordt ondersteund door zeven lagers – loodbrons in stalen lagerschalen. Het middelste lager is tevens een speelager. Tegengewichten op de krukaswangen balanceren de roterende traagheidskrachten, waardoor de belasting op de krukaslagers wordt verminderd en de motor soepel loopt.

Aan de zijde tegenover het vliegwiel bevinden zich het distributietandwiel en de trillingsdemper met de V-riemschijf.

Drijfstang: De gesmede drijfstang bevat een tweedelig glijlager – loodbrons in stalen lagerschalen. De zuigerpen wordt ondersteund door een bronzen bus die in de drijfstang is geperst. De drijfstanglagerkap is met vier trekbouten aan de drijfstang bevestigd.

Zuiger: De lichtmetalen zuiger heeft drie compressieringen en één olieschraapring. De zuigerpen is zwevend en wordt vastgezet door twee borgringen. De verbrandingskamer, die bijna het gehele compressievolume bevat, bevindt zich in de zuigerkop.

8

Nokkenas: De nokkenas wordt ondersteund door zeven lagers in het carter. Het is gesmeed, met warmgeharde lageroppervlakken en nokken, en is aan de aandrijfszijde beveiligd tegen axiale verplaatsing door een flenslager. Het wordt aangedreven door de krukas via schroefvormige tandwielen. Een schroefvormige tandwieloverbrenging is aan de nokkenas vastgeschroefd om de injectiepomp aan te drijven.

Kleppen: Elke cilinder heeft twee bovenliggende inlaat- en uitlaatkleppen. Deze worden bediend door de nokkenas eronder via stoters, stoterstangen en tuimelaars.

Brandstofinjectiesysteem: De brandstofaanvoerpomp bevindt zich naast de injectiepomp. Deze pompt de brandstof vanuit het reservoir, via een filter, naar de injectiepomp. Een bypassklep op de injectiepomp zorgt ervoor dat de brandstofdruk constant blijft en dat lucht- of gasbellen worden afgevoerd. Vanuit de injectiepomp wordt de brandstof door leidingen van gelijke lengte naar de injectoren (vierspruiters) geperst en, fijn verneveld, in de verbrandingskamers geïnjecteerd. De brandstof die uit de injectoren lekt, stroomt via een leiding terug naar het brandstofreservoir.

Een centrifugaalregelaar op de injectiepomp regelt de brandstofhoeveelheid naar de betreffende motorbelasting.

Om het starten te vergemakkelijken, wordt tijdens het startproces automatisch een grotere hoeveelheid brandstof kortstondig geïnjecteerd.

**Smeersysteem:** De smeerolie in het carter wordt door een zeef aangezogen door een tandwielpompe, die aan de onderkant van het carter is vastgeschroefd en via schroefvormige tandwielen door de nokkenas wordt aangedreven. De pompe voert de olie naar het filter en vervolgens naar het hoofdoliekanaal. Van daaruit stroomt de olie via kleine kanaaltjes naar de krukas, nokkenas en tuimelaarlagere.

In het verdeelhuis bevinden zich een bypassklep voor het oliefilter en de oliekoeler, evenals een overdrukventiel. Deze kleppen vormen een beschermend smeersysteem tegen overbelasting. Cilinderboringen, zuigerpennen, tandwielen en nokkenassen worden gesmeerd door spatsmering. Smering is gegarandeerd tot een werkhoeke van 12° in de lengterichting en 30° in de dwarsrichting. Een manometer maakt continue controle van de smeeroliedruk mogelijk. De injectiepompe met toerentalregelaar is aangesloten op het smeercircuit van de motor.

**Koelsysteem:** Een koelpompe, aangedreven door een V-riem vanaf de krukas, zuigt het in de radiator of warmtewisselaar gekoelde water via de oliekoeler aan en perst het in het carter. Daar stijgt het water door de cilinders, stroomt via boringen naar de cilinderkoppen en via de carterleiding naar de thermostaat.

9

Zolang de motor nog niet op bedrijfstemperatuur is, stroomt het water via een bypassleiding rechtstreeks terug naar de koelpompe. Pas wanneer de motor op bedrijfstemperatuur is, wordt het door het koelsysteem geleid.

10

## Bediening

### Eerste opstart

Tap de corrosieremmer die zich al in het carter bevindt af. Verdere ontdooiingsmaatregelen zijn niet nodig.

Voeg 1% corrosieremmer toe aan de koelvloeistof en giet deze in het expansievat of de radiator. Met de ontluchtingsschroef open, voeg langzaam water toe om lucht te laten ontsnappen en zorg ervoor dat het systeem volledig gevuld is. Overtollig water loopt via de overloop weg wanneer de motor op bedrijfstemperatuur is.

Vul het carter en, indien mogelijk, het oliereservoir met de voorgeschreven hoeveelheid smeerolie. Gebruik eerste-leven olie voor de eerste 10 bedrijfsuren van nieuwe of volledig gereviseerde motoren.

Laat het natte luchtfilter met olie smeren of, indien aanwezig, vul het oliebadluchtfilter met olie tot aan de "Normaal"-markering.

Smeer de gewrichten van de bedieningsstang op de injectiepompe met een paar druppels olie.

Smeer de koelvloeistofpompe(en).

Smeer de tanden van het starttandwiel en het kroonwiel op het vliegwiel, indien mogelijk, met Grophit Feti.

Vul de brandstoftank. Zorg ervoor dat er geen verontreinigingen in de tank komen. Open de afsluitklep op de brandstoftank en ontluicht het brandstofsysteem zoals hieronder beschreven. Als de motor langere tijd stationair heeft gedraaid, laat de tank dan eerst leeglopen.

**Brandstoffilter:** Draai de ontluchtingsschroef/schroeven op het filter één tot twee slagen los. Draai de kartelmoer van de handpomp op de brandstofopvoerpomp linksom los en pomp totdat er brandstof zonder luchtbelletjes uit de ontluchtingsschroef stroomt. Draai de ontluchtingsschroef/schroeven vervolgens weer vast en vergrendel de zuiger van de handpomp.

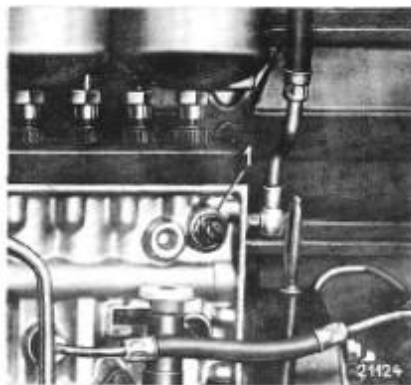
**Injectiepomp:** Draai de ontluchtingsschroef op de injectiepomp één tot twee slagen los en bedien de handpomp totdat er brandstof zonder luchtbelletjes uit de ontluchtingsschroef stroomt. Draai de ontluchtingsschroef vervolgens weer vast en vergrendel de zuiger van de handpomp door de kartelmoer rechtsom te draaien. De drukleidingen hoeven niet te worden ontluicht.

11



1 Entlüftungsschraube

Abb.3 Kraftstoff-Filter entlüften



1 Entlüftungsschraube

Abb.4 Einspritzpumpe entlüften

Het brandstoffilter ontluichten

Afb. 3 Het brandstoffilter ontluichten

I De injectiepomp ontluichten

Afb. 4 De injectiepomp ontluichten

**Overige voorbereidingen:** Controleer alle slang- en buisaansluitingen op lekkage. Controleer de beugels en bevestigingsschroeven van de aangesloten onderdelen, evenals de motorsteunsschroeven, op vastheid; draai ze indien nodig aan. Zorg er bij het aansluiten van de accu's en elektrische kabels voor dat de aansluitingen vrij zijn van oxiden.

**Normale start:** Controleer het koelvloeistofniveau in het expansievat of de radiator. Voeg indien nodig water toe dat vooraf is verrijkt met 0,5% corrosiewerende olie. Voeg geen koud water toe aan de motor wanneer deze op bedrijfstemperatuur is! Controleer het oliepeil in het carter met de peilstok. Vul indien nodig olie bij tot het bovenste streepje. De peilstok is gekalibreerd voor de standaard montagepositie van de motor.

Controleer het brandstofpeil in het reservoir; vul indien nodig bij. Zorg ervoor dat er geen verontreinigingen in het reservoir komen.

**De motor starten**

Open de afsluitklep op de brandstoftank.

Steek de sleutel in het contactslot. Het rode waarschuwingslampje moet gaan branden.

Zet de stationairtoerentalregelhendel op de injectiepomp in de stationaire stand en activeer de startschakelaar totdat de motor start – maar niet langer dan 15 seconden.

12

Laat de schakelaar direct na elke startpoging los. De hendel moet automatisch terugkeren naar de startpositie. Las een pauze van één minuut in tussen elke startpoging om de accu te sparen.

Gebruik de startschakelaar niet terwijl de motor draait!

Zodra de motor is gestart, controleer dan direct de oliedruk op de drukmeter; deze zal aanvankelijk hoger zijn dan normaal, omdat de bedrijfstemperatuur nog niet is bereikt. Als de oliedruk echter onder de minimumwaarde (0,5 kJ/ctrr bij 500 tpm) zakt wanneer de motor op bedrijfstemperatuur is, is de smering niet langer gegarandeerd en moet de motor onmiddellijk worden uitgeschakeld.

Wanneer de motor voor de eerste keer wordt gestart of na een langere periode van inactiviteit, moet de smeerolie kort voor het starten worden voorbereid. Onderbreek hiervoor de brandstoftoevoer door de stophendel te bedienen en laat de motor een paar keer ronddraaien met de startmotor totdat de oliedrukmeter druk aangeeft. Start de motor vervolgens normaal. Laat de motor bij lage temperaturen ongeveer 5 minuten op een gemiddeld toerental opwarmen voordat u hem volledig belast; Voor het starten met startkabels, zie pagina 15.

Let op: Start of duw een motor met een driefasige dynamo alleen aan als de accu is losgekoppeld! Koppel de accuklemmen pas los als de motor is gestopt met draaien! Meet de spanning alleen met een testlampje of voltmeter!

## Inlooperperiode

Nieuwe of volledig gereviseerde motoren mogen gedurende de eerste 10 bedrijfsuren slechts korte tijd op vol vermogen draaien. Voor een optimale levensduur, bedrijfszekerheid en efficiëntie is het cruciaal dat de motor tijdens de inlooperperiode niet overmatig wordt belast. Voer tijdens de inlooperperiode ook de in de gebruiksaanwijzing beschreven onderhoudswerkzaamheden uit. Gebruik de eerste 10 bedrijfsuren de standaard motorolie.

## In de daaropvolgende weken

Controleer regelmatig de meetinstrumenten, zoals de oliedrukmeter, koelvloeistofmeter, toerenteller, enz.

De volgende waarden moeten worden verkregen:

|                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| Koelwatertemperatuur * | maximaal continu 90°C |
| maximaal kortstondig   | 95°C                  |

- Wij raden aan de koelwatertemperatuur te noteren die is gemeten tijdens de eerste start onder spanningsloze omstandigheden als referentiepunt voor vergelijking. Als deze temperatuur na langdurig gebruik onder dezelfde omstandigheden en belasting 5°C hoger is, moet het koelsysteem mogelijk worden gereinigd.

13

Smeermiddel - Minimale druk bij bedrijfstemperatuur en 500 U/min

0,5 kp/cm<sup>2</sup>

Uitlaatolietemperatuur bij continu vermogen B en 20°C inlaatluchttemperatuur: 560 ± 20°C

Voor het motortoerental bij vollast, zie het typeplaatje en het prestatieplaatje.

Controleer het brandstofpeil. Laat de brandstoftank niet leeglopen, anders moet het brandstofsysteem worden ontlucht.

Controleer en vul het oliepeil in het carter elke 12 uur bij tijdens continu gebruik (bij voorkeur met de motor stilstaand). De peilstok is gekalibreerd voor de normale montagepositie van de motor.

Controleer regelmatig de brandstof-, smeerolie- en koelvloeistofleidingen, evenals het uitlaatspruitstuk, op lekkages.

Controleer periodiek de rook van de uitlaatgassen. Onder normale bedrijfsomstandigheden mogen de uitlaatgassen niet blauw, wit of zwart zijn.

Als de oliedruk schommelt of aanzienlijk daalt, als het vermogen of het motortoerental afneemt, als de motor overmatig of intermitterend ontlucht, als er veel rook uit de uitlaat komt of als de temperatuur plotseling stijgt, is er gevaar voor de motor en moet deze onmiddellijk worden uitgeschakeld.

## Uitschakelen:

Ontlast eerst de motor, verlaag geleidelijk het motortoerental met behulp van de stationairregelhendel zodat de koelvloeistof niet oververhit raakt, en schakel vervolgens de motor uit. In geval van storingen of wanneer de bedrijfsomstandigheden dit vereisen, mag de motor onmiddellijk worden uitgeschakeld. Verwijder de sleutel uit het contact en sluit de afsluitklep op de brandstoftank.

## Winterbedrijf

Bij aanvang van het koude seizoen dienen de volgende instructies voor vloeistoffen en het starten in acht te worden genomen:

Zie voor brandstof het hoofdstuk "Vloeistoffen".

Vervang de smeerolie tijdig door de dunner winterolie SAE 10 W als er geen voorverwarmingssysteem beschikbaar is en er gedurende meerdere dagen buitentemperaturen onder 0°C worden verwacht. Wanneer het koude weer voorbij is, kan de voorgeschreven zomerolie eenvoudig aan deze olie worden toegevoegd.

14

Bescherm de koelvloeistof tijdig tegen bevriezing door antivries toe te voegen volgens de instructies van de fabrikant. De antivries heeft geen nadelige invloed op de behandelde koelvloeistof; zie ook het hoofdstuk "Vloeistoffen".

Besteed extra aandacht aan de accu's tijdens het koude seizoen. Zorg voor een volle lading door zorgvuldig onderhoud en een laag stroomverbruik. Het startvermogen neemt bij koud weer aanzienlijk af; bij -10°C is het bijvoorbeeld nog maar ongeveer 20% van het normale vermogen. Bewaar de accu's daarom in een verwarmde ruimte nadat de motor is uitgeschakeld.

## Starten:

Om de motor te starten bij buitentemperaturen onder  $-15^{\circ}\text{C}$  wordt een zogenaamde startvloeistof gebruikt. Deze startvloeistof bestaat uit een luchtpomp, een capsuleboor, de injectiemond (in de luchtinlaatbuis van de motor) en de bijbehorende leidingen. De startvloeistof, die wordt geleverd in verzegelde metalen capsules, bestaat uit een mengsel van koolwaterstofverbindingen waarin smeermiddelen zijn opgelost. Eén capsule is voldoende voor 5-6 starts. Een doorboorde capsule is ongeveer 8 dagen houdbaar. De capsules moeten worden bewaard op een koele, brandveilige plaats. Gebruik uitsluitend originele capsules. Raadpleeg de bijgeleverde instructies voor het gebruik en onderhoud van de startvloeistof.

15

## Onderhoud

Regelmatige en zorgvuldige inspectie, smering en reiniging zijn cruciaal voor de operationele gereedheid en levensduur van uw motor. Daarom raden wij u in uw eigen belang aan om altijd alle onderstaande onderhoudstaken uit te voeren.

De motor kan worden onderhouden op basis van de toepassing, het aantal draaiuren, de kilometerstand of het brandstofverbruik.

Wij adviseren onderhoud op basis van draaiuren voor stationaire motoren met weinig stationair draaien en een hoge benutting, waarbij de draaiuren betrouwbaar worden geregistreerd, bijvoorbeeld motoren in energie-, pomp-, compressor- en scheepsaandrijfsystemen.

Wij adviseren onderhoud op basis van kilometerstand voor motoren die als aandrijfeenheid zijn geïnstalleerd in motorvoertuigen met een gemiddelde snelheid van 50 km/u en waarbij de motor niet voor extra werkzaamheden wordt gebruikt wanneer het voertuig stilstaat, bijvoorbeeld motoren in bussen, vrachtwagens en treinstellen. Dit geldt echter niet voor vuilniswagens, brandweerwagens met motorpompen of soortgelijke voertuigen.

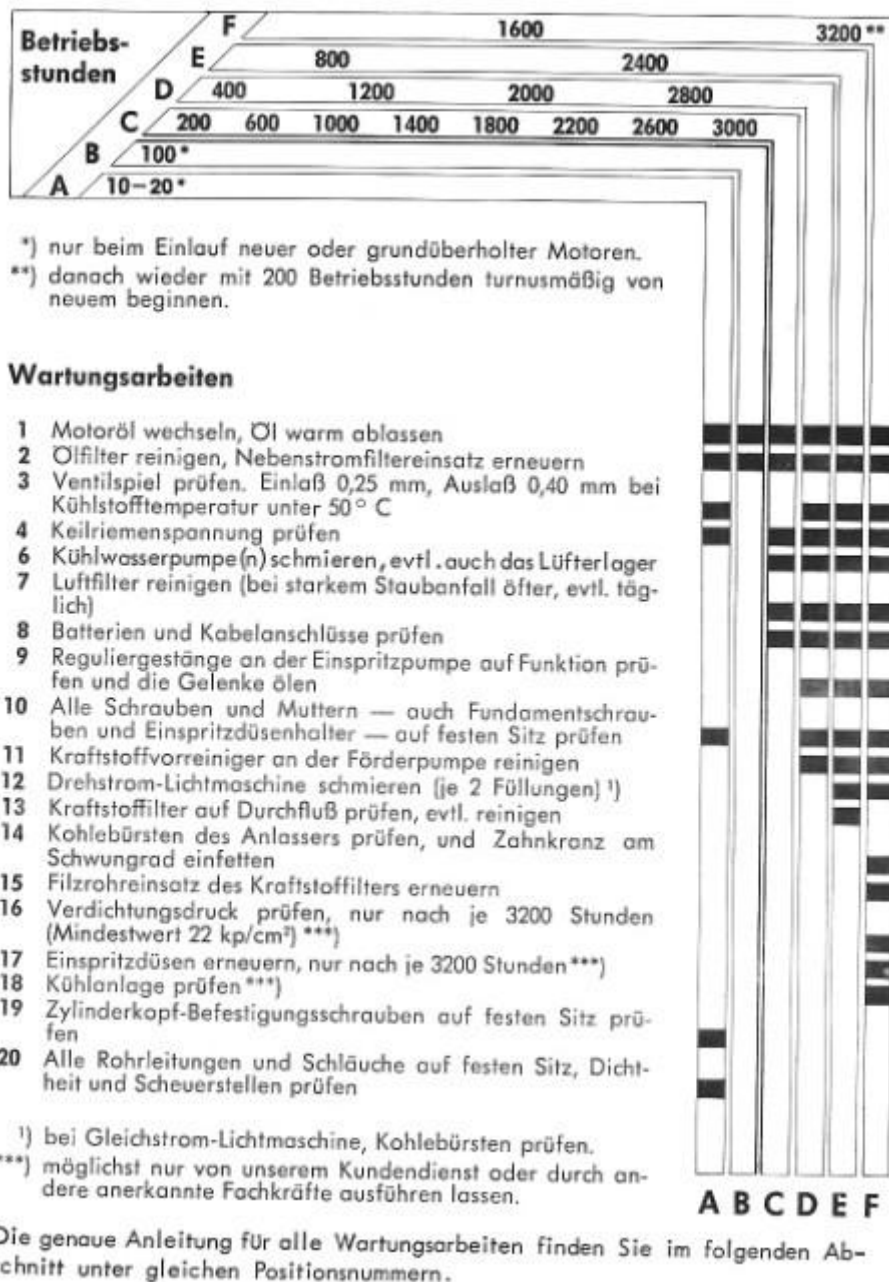
Wij raden onderhoud op basis van brandstofverbruik af voor motoren met sterk variabele belastingen of lange stationaire draaitijden, zoals motoren van vuilniswagens, graafmachines, kranen, enz. Dit type onderhoud is ook van toepassing op motoren die theoretisch op basis van draaiuren onderhouden zouden kunnen worden, maar waarbij de draaiuren niet worden geregistreerd, hoewel het brandstofverbruik wel continu wordt gemonitord.

De vermelde data en taken gelden voor normaal gebruik. Uitzonderlijke bedrijfsomstandigheden kunnen afwijkende onderhoudsschema's vereisen. Bijvoorbeeld, bij zware stofophoping kan het nodig zijn om het luchtfilter dagelijks te reinigen en kan het nodig zijn om het koelsysteem vaker dan aangegeven extern te reinigen. Voor noodstroomaggregaten met zeer weinig draaiuren moet de motorolie minimaal eenmaal per jaar worden ververs.

Raadpleeg ook de onderhoudsinstructies voor eventuele aangeboden speciale accessoires.

## Onderhoudswerkzaamheden en -schema's

Op de volgende pagina zijn de vereiste onderhoudswerkzaamheden toegewezen aan de respectievelijke cycli A-F, die overeenkomen met de draaiuren. Alle werkzaamheden die na een specifiek, voorgeschreven aantal draaiuren moeten worden uitgevoerd, zijn in de betreffende cyclus in zwarte vakken gemarkeerd.



\*) Alleen tijdens de inlooperperiode van nieuwe of volledig gereviseerde motoren. \*\*) De onderhoudscyclus moet echter elke 200 bedrijfsuren opnieuw worden gestart.

#### Onderhoudsprocedure

1. Ververs de motorolie en laat deze aftappen wanneer de motor warm is.
2. Reinig het oliefilter en vervang het bypassfilterelement.
3. Controleer de klepspeling. Inlaat 0,25 mm, uitlaat 0,40 mm bij koelvloeistoftemperatuur onder 50 °C
4. Controleer de spanning van de V-riem
6. Smeer de koelvloeistofpomp(h), eventueel ook de ventilatorkoppeling
7. Reinig het luchtfilter (vaker indien sterk vervuild, eventueel periodiek)
8. Controleer de accu's en kabelansluitingen

- 9 Controleer de bedieningsstang van de injectiepomp op een goede werking en smeer de gewrichten
- 10 Controleer alle schroeven en moeren – inclusief funderingsbouten en injectorhouders – op vastheid
- 11 Reinig de brandstofvoorfilter op de brandstofpomp
- 12 Smeer de driefasenalternator (2 vullingen per dynamo)<sup>1)</sup>
- 13 Controleer de brandstoffilter op doorstroming, reinig indien nodig
- 14 Controleer de koolborstels van de startmotor en smeer het tandwiel op het vliegwiel
- 15 Vervang het vilten buisje van het brandstoffilter
- 16 Controleer de compressiedruk, alleen na elke 3200 uur (minimale waarde 22 kp/cm<sup>2</sup>) \*\*\*)
- 17 Vervang de injectoren, alleen na elke 3200 uur \*\*\*)
- 18 Controleer het koelsysteem \*\*\*)
- 19 Controleer of de bevestigingsbouten van de cilinderkop vastzitten
- 20 Controleer alle leidingen en slangen op vastheid, lekkages en slijtage

\*) Als de dynamo gelijkstroom (DC) is, controleer dan de koolborstels.

\*\*\*) Laat deze werkzaamheden bij voorkeur alleen uitvoeren door onze klantenservice of andere geautoriseerde specialisten.

<sup>1)</sup> Controleer de koolborstels van gelijkstroomgeneratoren.

\*\*\*) Dit dient idealiter alleen te worden uitgevoerd door onze klantenservice of andere geautoriseerde specialisten.

Gedetailleerde instructies voor alle tekstverwerkingstaken vindt u in sectie II onder hetzelfde positienummer.

De volgende sectie...

17

Let op: De volgende omrekeningsfactoren zijn van toepassing op onderhoud op basis van kilometerstand of brandstofverbruik:

1 bedrijfsuur staat gelijk aan 50 kilometer;

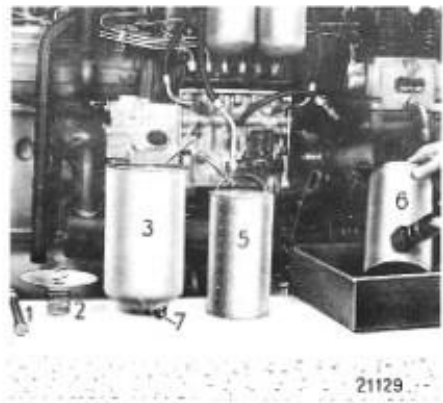
1 bedrijfsuur staat gelijk aan 15 liter

## Instructies voor onderhoudswerkzaamheden

### 1. Motorolie verversen

Tap de olie uit het carter terwijl de motor nog warm is. Draai hiervoor de aftapplug aan de onderkant van het carter los. Controleer de afgetapte olie regelmatig op water en metaalschilfers. Als er sporen van water of metaalschilfers worden aangetroffen, moet de motor buiten gebruik worden gesteld en indien nodig worden gerepareerd.

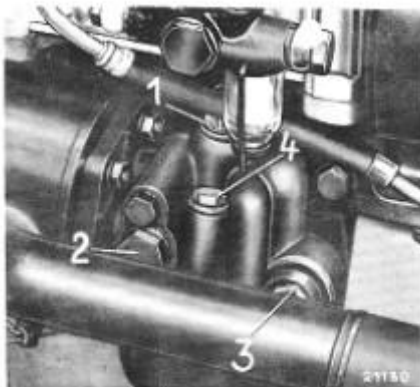
Draai de aftapplug met de afdichtingsring vast. Vul het carter met de voorgeschreven smeerolie in de voorgeschreven hoeveelheid; reinig het oliefilter echter eerst.



- 1 Bevestigingsschroef
- 2 Veerplaat
- 3 Filter
- 4 Afdichting
- 5 Bypassfilter (filterpatroon)
- 6 Hoofdstroomfilter (zeeffilter)
- 7 Olieaftapplug

Afb. 5 Oliefilter reinigen 4

18



- 1. Overdrukventiel oliepomp
- 2. Omleidingsklep oliekoeler
- 3. Omleidingsklep oliefilter
- 4. Olievuldop

Afb. 6. Oliefilterhouder

## 2. Het oliefilter reinigen

Hangend filter: Draai de aftapplug los en laat de gebruikte olie uit het oliefilter lopen. Draai de zeskantbout aan de onderkant van het oliefilter los en verwijder het filterhuis met beide

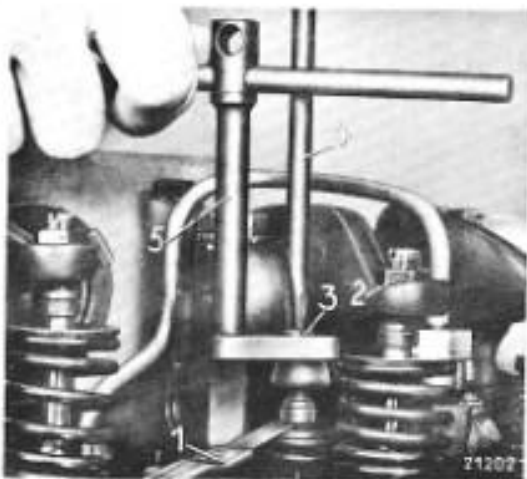
filterelementen. Reinig het hoofdfilterelement (zeef) met dieselbrandstof of terpentijn met een zachte borstel en blaas het indien nodig schoon met perslucht. Vervang het bypassfilterelement (papieren filter) door een nieuw exemplaar. Plaats het gereinigde zeef en het nieuwe papieren filterelement terug in het eveneens gereinigde filterhuis. Plaats het filterhuis met beide elementen terug op de behuizing, let erop dat de rubberen afdichtring goed aansluit, en draai deze vast met de zeskantbout. Het retourgat in de lange zeskantbout moet open zijn! Draai de aftapplug vast met een nieuwe afdichtring. Vul het oliefilter met ongeveer 2 liter olie.

Staand filter: Zie instructie TG-1458A.

### 3. Controleer de klepspel

De klepspel, oftewel de afstand tussen het uiteinde van de klepstang en de tuimelaar, moet worden gecontroleerd met een klepspelmeter wanneer de motor koud is (koelvloeistoftemperatuur lager dan 50 °C). De speling moet 0,25 mm zijn voor de inlaatklep en 0,40 mm voor de uitlaatklep. Om dit te controleren, verwijdert u eerst de cilinderkopdeksels en draait u het vliegwiel in de draairichting totdat de BDP-markering op het vliegwiel (inspectieopening in het vliegwielhuis) is uitgelijnd met de wijzer in het vliegwielhuis, zie afbeelding 21.

19



- 1 Klepspelmeter
- 2 Borgmoer
- 3 Stelschroef
- 4 Schroevendraaier
- 5 Speciaal gereedschap

Afb. 7 Klepspel vijlen

De kleppen van cilinder nr. 1 (aan de zijkant van de cilinderkop) moeten gesloten zijn. Steek een voelmaat met de juiste dikte tussen de klepstang en de tuimelaar en controleer de klepspel. De voelmaat moet er soepel uit kunnen worden getrokken. Als de speling te klein of te groot is, moet de borgmoer worden losgedraaid en de stelschroef worden afgesteld totdat de voelmaat er soepel uit kan worden getrokken wanneer de borgmoer is vastgedraaid. Herhaal de afstelling om te controleren.

Nadat alle vier de kleppen zijn gecontroleerd of opnieuw afgesteld, draait u het vliegwiel verder in de

draairichting totdat de kleppen van de cilinder waarvan de zuiger zich als volgende in het bovenste dode punt (BDP) bevindt, gesloten zijn. De ontstekingsvolgorde is 1-5-3-6-2-4.

Plaats de cilinderkopdeksels terug en zorg ervoor dat de pakkingen goed afdichten.

#### 4. Controleer de spanning van de V-riemen

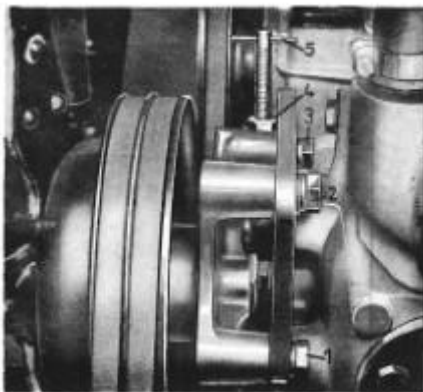
De V-riemen voor de aandrijving van de dynamo, ventilator en compressor of hulpwaterpomp moeten altijd zo gespannen zijn dat ze in het midden tussen de contactpunten met normale duimdruk ongeveer 2 cm uit de rechte lijn kunnen worden gedrukt. Anders moeten ze opnieuw worden gespannen zoals hieronder beschreven. Riemen die te los of te strak zitten, worden na korte tijd onbruikbaar. Beschadigde of sterk versleten V-riemen moeten uit voorzorg worden vervangen. Gebruik geen kracht bij het monteren van een nieuwe V-riem; laat de spaninrichting los. Dubbele V-riemen moeten per paar worden vervangen. Span nieuwe V-riemen na ongeveer 15 minuten gebruik opnieuw. V-riemen moeten droog en schoon zijn. Ze en de groeven van de V-riemschijven mogen nooit worden gereinigd met benzine, diesel of soortgelijke stoffen, maar altijd met een lauwwarme zeepoplossing.

Afbeelding 9: Het spannen van de V-riem

Afbeelding 8: De spanning van de V-riem controleren

Het spannen van een enkele riem: Deze V-riem wordt gespannen door een riemspanner of de compressor (in voertuigmotoren) af te stellen. Om de compressor te kantelen, zie afbeelding 9, maakt u eerst de bevestigingsschroeven en de borgmoer los en stelt u vervolgens de spanschroef dienovereenkomstig af. Draai de bevestigingsschroeven en de borgmoer weer vast.

Het spannen van een dubbele riem: Afhankelijk van het motorontwerp worden de V-riemen gespannen door een riemspanner of de ventilatorbeugel af te stellen. Bij het spannen door de ventilatorbeugel te kantelen, zie afbeelding 10, maakt u na het losdraaien van de bevestigingsschroeven en de borgmoer de spanschroef dienovereenkomstig af. Draai de borgmoer en de bevestigingsschroeven weer vast.

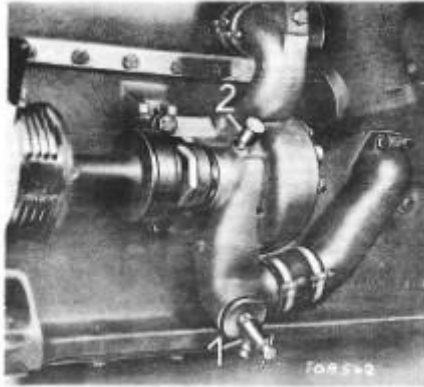


1, 2, 3 Bevestigingsschroeven

4 Borgmoer

5 Spanschroef

Afb. 10 Het spannen van de V-riem



1 Aftapkraan

2 Smeerpunt

Afb. 11 Koelvloeistofpomp

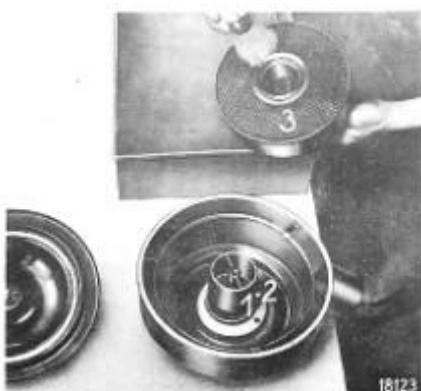
## 6. Smeer de koelvloeistofpomp(en) en luchtlagers.

Vul de lagerbus van de koelvloeistofpompwaaier met waterpompvet, draai deze volledig vast en vul bij met vet. Afhankelijk van het koelsysteem, smeer ook de hulpwaterpomp of het luchtlager met een vetpistool.

## 7. Reinig het luchtfilter.

Nat luchtfilter: Verwijder het filter en reinig het met terpentijn of P3-oplossing. Droog het, smeer het in met olie, laat het uitlekken en plaats het terug.

Olie in het luchtfilter: In gebieden met veel stofophoping kan het nodig zijn om het oliepeil in het filter dagelijks te controleren met een koude en uitgeschakelde motor. Dit houdt in dat u de klemmen of vleugelmoer losdraait, de kap verwijdert en de consistentie en het niveau van de olie controleert.



1. Mineralen met de hoogste U-waarde

2. Normale mineralen

3. Filterinzetstuk

Vervang de vervuilde olie. Verwijder hiervoor het oliereservoir en spoel het uit met diesel of kerosine. Reinig het filterelement grondig door het herhaaldelijk onder te dompelen in reinigingsvloeistof en spoel het vervolgens af met schone diesel. Laat het filterelement daarna met de hand leeglopen of blaas het schoon met perslucht. Gebruik nooit benzine, water, alkalische stoffen of hete vloeistoffen voor de reiniging. Vul het filterhuis met motorolie tot aan de "Normaal"-markering. Controleer bij het terugplaatsen van het filter de afdichting in het deksel en vervang deze indien nodig.

## 8. Controleer de accu's en kabelansluitingen.

Houd de accu's schoon en droog. Koppel de accupolen los, reinig ze en smeer ze in met een zuurvrij en zuurbestendig vet. Zorg ervoor dat er geen olie of vet in contact komt met de behuizing van de accu. Plaats geen gereedschap op de accu en houd deze uit de buurt van open vuur.

Controleer het zuurniveau van elke cel. Het zuurniveau moet zich ongeveer 10 mm boven de bovenrand van de platen bevinden. Vul indien nodig bij met gedestilleerd water. Gebruik geen metalen trechter. Tijdens de warmere maanden kan het nodig zijn om het zuurniveau elke twee weken te controleren. Reinig de ontluchtingsgaatjes in de schroefdoppen.

Meet het soortelijk gewicht van elke cel met een hydrometer. De meetwaarden geven de laadstatus van de accu's aan; zie de tabel hieronder. Als de accu's zijn bijgevuld, wacht dan een half uur voordat u de meting uitvoert. De temperatuur van het zuur moet idealiter rond de 20 °C zijn tijdens de meting.

| Säuredichte |          | Spez. Gewicht |        | Ladezustand                    |
|-------------|----------|---------------|--------|--------------------------------|
| Normal      | * Tropen | Normal        | Tropen |                                |
| 32° Be      | 27° Be   | 1,285         | 1,23   | Batterie gut geladen           |
| 24° Be      | 16° Be   | 1,21          | 1,12   | Batterie halb geladen          |
| 14° Be      | 13° Be   | 1,11          | 1,08   | Batterie leer, sofort aufladen |

\* bij een zuurtemperatuur van 20 °C.

Als er significante verschillen in zuurdichtheid worden geconstateerd in de afzonderlijke cellen, of als de accu's ontladen zijn, moeten ze naar een accuservice worden gebracht voor controle en/of herladen. Zelfs ongebruikte accu's zouden idealiter door een accuservice moeten worden gecontroleerd om ervoor te zorgen dat ze operationeel blijven.

23

## 9. Controleer de bedieningsmechanismen van de injectiepomp.

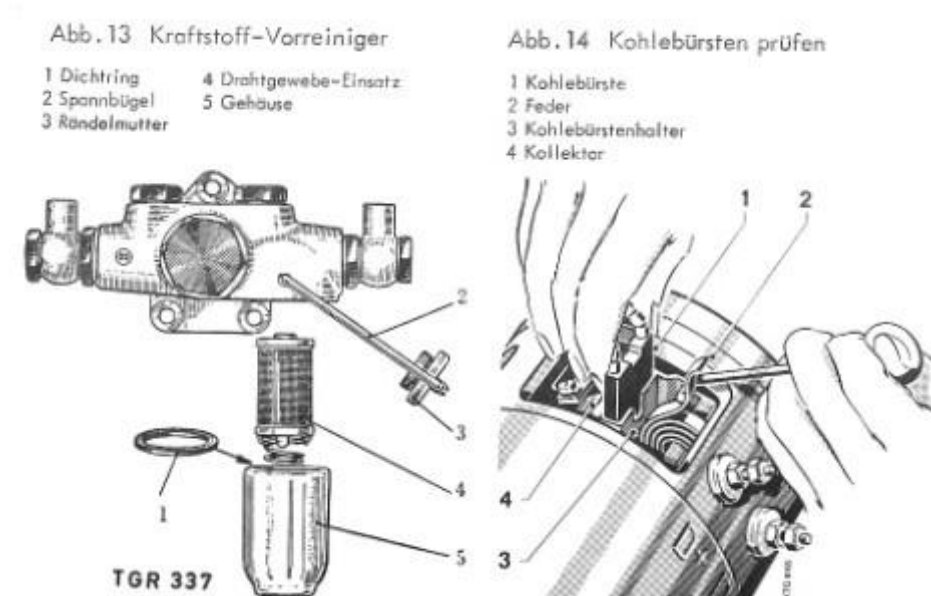
Controleer of de bedieningsmechanismen van de injectiepomp goed functioneren en smeer de gewrichten met een paar druppels motorolie. Smeer de kabels regelmatig in met vet. Speciale bedieningselementen moeten worden onderhouden volgens de instructies van de fabrikant.

## 10. Controleer de vastheid van schroeven, moeren en injectorhouders.

Controleer alle schroeven en moeren op de bevestigde onderdelen en draai ze indien nodig aan. Controleer ook de bouten en moeren van de uitlaatpijp en de motorsteunen. Het controleren van de injectoren wordt beschreven in hoofdstuk 19. Als er lekkage is bij het klepdeksel of de oliecarter, moeten deze bouten ook worden aangedraaid.

## 11. Reinig de brandstofvoorfilter.

Sluit de afsluitklep op de brandstoftank, draai de kartelmoer los, zwenk de klembeugel naar buiten en verwijder de behuizing met het gaasfilter naar beneden. Reinig de behuizing en het gaasfilter grondig met schone dieselbrandstof of terpentijne met behulp van een zachte borstel. Als de afdichtingsring is uitgehard, vervang deze dan door een nieuwe. Zorg er bij de montage voor dat de beugel niet scheef zit en dat de kartelmoer goed vastgedraaid is. Als de brandstofvoorfilter sterk vervuild raakt, moet de brandstoftank bij de eerstvolgende gelegenheid gereinigd worden.



Afbeelding 13 Brandstofvoorfilter

Afbeelding 14 Controle van de koolborstels

1 Afdichtring

1 Koolborstel

2 Spanbeugel

2 Veer

3 Kartelmoer

3 Koolborstelhouder

4 Draadgaasinzetstuk

4 Commutator

5 Behuizing

24

## 12. De driefasen-dynamo smeren

Indien voorbehandeld, vul de stofbussen van de driefasen-dynamo tweemaal met vet en laat ze vastgeschroefd zitten.

De koolborstels van de gelijkstroom-dynamo controleren

Koppel de minpool van de accu los en verwijder de beschermkap van de dynamo. Til voorzichtig met een haak de veren op die de koolborstels tegen de commutator drukken en controleer of de koolborstels vrij in hun geleiders bewegen. Reinig vuile of vastzittende koolborstels met een schone doek bevochtigd met benzine. Gebruik geen schuurpapier, vijl of mes op de onbedekte

borsteloppervlakken! Reinig de borstelhouders grondig. Als een koolborstel gebroken, losgesoldeerd of zo versleten is dat de draad de borstelhouder dreigt te raken, moet deze worden vervangen door een nieuwe van hetzelfde type. De koolborstel moet droog zijn voor installatie. Zorg ervoor dat de veer vrij in zijn geleider beweegt en de koolborstel niet raakt.

De commutator moet een egaal, glad, groefvrij en grijszwart oppervlak hebben. Hij moet ook vrij zijn van stof, olie en vet. Reinig hem indien nodig met een schone doek bevochtigd met benzine. Commutators die door slijtage groeven vertonen en niet meer rond zijn, mogen alleen in een gespecialiseerde werkplaats worden gereviseerd. De commutator mag in geen geval met schuurpapier of een vijl worden bewerkt.

### 13. Controleer het brandstoffilter; reinig het indien nodig. Controle (stroomregeling):

Draai de ontluchtingsschroef een paar slagen los, draai de kartelmoer van de handpomp op de brandstofpomp los en bedien de pompzuiger een aantal keer. Er moet een krachtige straal brandstof uit de ontluchtingsschroef komen. Als de brandstofstroom zwak is, moet het filter worden gereinigd zoals hieronder beschreven.

Opmerking: Het papieren filterelement (micronfilter) in het meertraps brandstoffilter kan niet worden gereinigd en moet altijd worden vervangen wanneer het verstopt raakt.

25

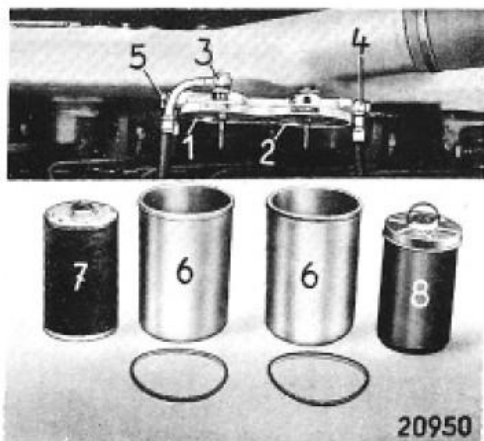
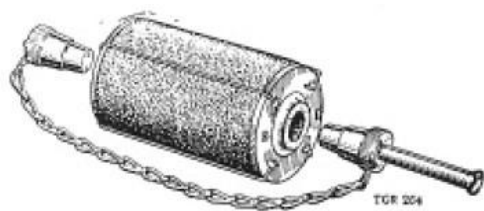
### Reinigen van de vilten buisinzetstukken

Sluit de afsluitklep op de brandstoftank en draai de ontluchtingsschroeven open. Bij dubbele filters: draai de ontluchtingsschroeven los en laat de brandstof uit de filterbehuizingen lopen. Verwijder de klemmoeren en het deksel of de filterbehuizing. Trek de vilten buisinzetstukken eruit en reinig ze als volgt:

Tijdelijke reiniging (alleen geschikt als er geen apparaat zoals de Bosch EFEP (zie afbeelding 15) beschikbaar is).

Sluit de vilten buisinzetstukken aan beide zijden af met pluggen, zodat de reinigingsvloeistof alleen via het vilt in de inzetstukken kan komen. Borstel de inzetstukken vervolgens met een zachte, niet-metalen borstel in diesel of kerosine, spoel ze af en spoel ze nogmaals af met schone reinigingsvloeistof.

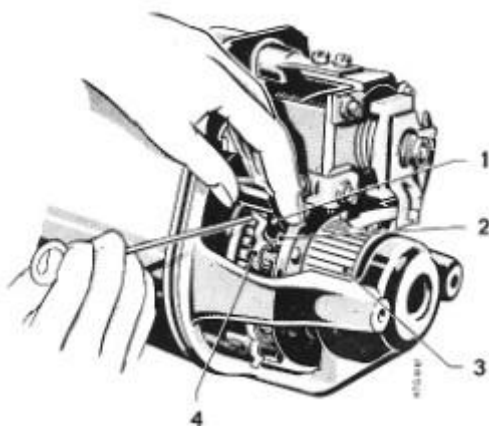
Grondige reiniging (met een apparaat vergelijkbaar met de EFEP (zie afbeelding 15)). Sluit het apparaat aan en borstel en spoel de vilten buisinzetstukken met een zachte, niet-metalen borstel in diesel of kerosine. Houd de slang van het apparaat gesloten terwijl u deze onderdompelt. Dompel het vilten buisje onder in een schone reinigingsvloeistof totdat het volledig verzadigd is. Haal het buisje eruit en blaas er krachtig doorheen met je mond of perslucht totdat er schuimbellen aan de buitenkant van het vilten buisje ontstaan. Spoel deze bellen weg, laat het buisje opnieuw volledig verzadigd raken, blaas erdoorheen en spoel het af. Herhaal dit proces vier tot vijf keer.



Afbeelding 15 Reinigingsinrichting

- 1 Voorfilter
- 2 Fijnfilter
- 3. Retourleiding met gasklep
- 4 Brandstofuitlaat
- 5 Brandstofinlaat
- 6 Behuizing
- 7 Viltbuis
- 8 Overdrukfilter

26



Afbeelding 16 Het brandstoffilter reinigen

- 1 Koolborstelhouder

- 2 Koolborstelhouder
- 3 Collector
- 4 Veer

Afbeelding 17. Controle van de koolborstels

Spoel het filterhuis door met dieselbrandstof, plaats de gereinigde vilt en een nieuwe papieren filtercartridge. Bij dubbele filters: draai de aftappluggen met afdichtingsringen vast. Plaats het deksel van het filterhuis erop en zorg ervoor dat de rubberen afdichtingsringen goed aansluiten. Draai de borgmoeren vast. Open de afsluitklep van de brandstoftank en vul de brandstoffilterhuizen met brandstof totdat alle lucht is ontsnapt.

#### 14. Controle van de koolborstels van de startmotor

Voor het controleren en reinigen van de koolborstels en de commutator geldt dezelfde procedure als bij onderhoudswerkzaamheden 12 "Controle van de koolborstels van de dynamo".

Reinig het rondsel van de startmotor en de tandkrans van het vliegwiel en smeer ze licht in met grafietvet.

#### 15. Vervang het F11-brandstoffilterelement

Naast het papieren filterelement, dat elke keer dat het brandstoffilter wordt gereinigd moet worden vervangen, moet ook het vilt element na deze gebruiksperiode worden vervangen als het sterk vervuild is. Verdere instructies voor het verwijderen en installeren van het element vindt u in Onderhoudswerkzaamheden 13.

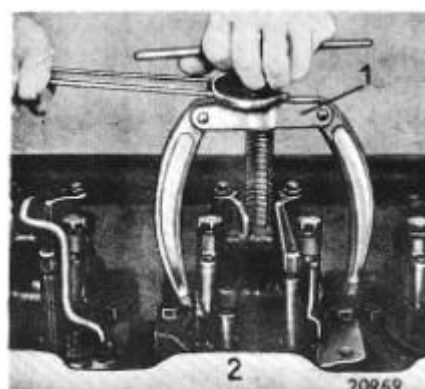
#### 16. Controleer de compressiedruk

Laat de motor draaien tot deze de normale bedrijfstemperatuur heeft bereikt. Verwijder vervolgens de oude injectoren (zie Onderhoudswerkzaamheden 17) en schroef de connector met afdichtring één voor één in elke cilinderkop. Sluit de drukmeter aan met de verlengkabel. Start de motor een aantal keer met de startmotor terwijl de brandstoftoevoer is onderbroken en controleer de compressiedruk.

27



- 1 Printkop
- 2 Verlengstuk
- 3 Connector
- 4 Afdichtring



- 1 Speciaal gereedschap
- 2 Afdekstrip voor inlaatkanalen (hals)

Afbeelding 18 Compresseddruktestapparatuur Afbeelding 19 Injectorhouder verwijderen

Druktest. Als de minimumwaarde (zie pagina 39) niet wordt bereikt, moet de betreffende cilinderkop worden verwijderd en de klepspel, cilinderboring en cilinderkoppakking worden gecontroleerd. Voordat de injectoren opnieuw worden gemonteerd, moeten ze worden gereinigd en geïnspecteerd volgens onderhoudsprocedure 17.

## 17 Injectoren controleren

Injectoren verwijderen: Verwijder de cilinderkopdeksels en koppel de externe delen van de drukleidingen los van de cilinderkoppen. Draai de zeskantmoer van de schroefdraadfitting los en houd de fitting stevig vast. Koppel de drukleiding en de lekbrandstofleiding los van de injectorhouder. Buig de drukleiding niet. Draai vervolgens de drukschroef van de injectorhouder los met het speciale gereedschap en trek de injectorhouder eruit met de trekker (speciaal gereedschap).

Reinigen en controleren van de injectormondstukken: Reinig de injectorhouder aan de buitenkant met dieselbrandstof. Draai de wartelmoer los en verwijder het mondstuk. Wij raden aan het mondstuk te laten controleren of repareren door onze klantenservice of een andere erkende werkplaats.

Injectoren monteren: Plaats een nieuwe afdichtring in de beschermhuls van de injectorhouder en plaats de injectorhouder met de nieuwe of gerepareerde en geteste injector. Draai de drukschroef vast met het voorgeschreven koppel (zie pagina 42). Sluit de drukleiding en de ontluchtingsleiding spanningsloos aan en controleer de aansluitingen op lekkage terwijl de motor draait. Monteer het cilinderkopdeksel, rekening houdend met de pakkingen.

Opmerking: De drukschroeven van de injectorhouders moeten uiterlijk tijdens de volgende onderhoudsbeurt op vastheid worden gecontroleerd.

## 18. Koelsysteem controleren

Het koelsysteem moet worden gereinigd als de koelvloeistoftemperatuur, onder dezelfde omstandigheden en motorbelasting, met de juiste V-riemspanning en een werkende thermostaat, met 5 °C is gestegen ten opzichte van de temperatuur bij de eerste start. Na gebruik van koelvloeistof met antivries moet het koelsysteem worden gespoeld met schoon water.

Interne reiniging:

Aftap de koelvloeistof. Vul het koelsysteem met schoon, onbehandeld water waaraan 3 tot 5% (300 tot 500 g per 10 liter water) van een in de handel verkrijgbaar, alkalisch silicaatreinigingsmiddel, zoals P3 Dimol 220 van Henkel of Grisiron LZ of WZ van Hoechst, is toegevoegd. Laat de motor met deze oplossing minimaal drie uur, maar niet langer dan twaalf uur draaien. Tap vervolgens de reinigingsvloeistof af en vul het koelsysteem driemaal met schoon water nadat de motor is afgekoeld. Laat bij de derde vulling de motor draaien tot deze op bedrijfstemperatuur is en tap dan het water af.

Let op! Voeg geen koud water toe aan een warme motor!

Controleer tijdens het reinigen of de ontluchtingsleidingen vrij zijn, anders kan er thermische overbelasting optreden.

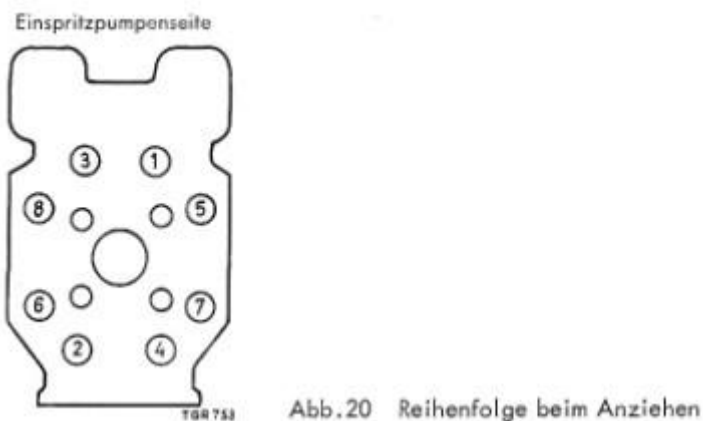
Externe reiniging:

Verwijder de warmtewisselaar, schroef de zijdeksels los en trek de buizenbundel eruit. Reinig de koelbuizen mechanisch aan de binnenzijde (aan de koelwaterzijde) door ze met een geschikt gereedschap te doorprikken. Spoel de buizenbundel vervolgens grondig door met water en monteer deze opnieuw. Controleer of alle pakkingen in goede staat zijn! Reinig eventuele aanwezige corrosiewerende anodes (zinkplaten). Vervang ze indien ze ernstig gecorrodeerd zijn.

Reinig de radiator aan de buitenzijde. Bij lichte, olievrije vervuiling is het voldoende om de radiator door te blazen met perslucht. Anders moet de radiator worden verwijderd en gereinigd met een reinigingsoplossing van 3% tot 5%, zoals die gebruikt wordt voor interne reiniging. Spoel de radiator daarna af met schoon water en blaas hem indien mogelijk door met perslucht.

Vul het koelsysteem met behandeld koelwater volgens de instructies. Het water hoeft pas bij de volgende reiniging te worden verversd.

29



Afbeelding 20 Aanhaalvolgorde

## 19 Controleer de bevestigingsbouten van de cilinderkop op vastheid

Verwijder, met de motor op bedrijfstemperatuur, de cilinderkopdeksels en, indien geen koevoet (speciaal gereedschap) beschikbaar is, de tuimelaarsteunen. Draai de bouten iets los en draai ze vast met een momentsleutel tot het voorgeschreven koppel (zie pagina 42). Volg de aanhaalvolgorde zoals weergegeven in afbeelding 20. Plaats vervolgens de tuimelaarsteunen terug, indien deze verwijderd waren, en controleer de klepspeling zoals beschreven in Onderhoud 3. Draai de drukbouten van de injectorhouders vast tot het voorgeschreven koppel; gebruik hiervoor indien mogelijk het speciale gereedschap. Plaats de cilinderkopdeksels terug en zorg ervoor dat de pakkingen goed aansluiten.

## 20 Controleer alle leidingen en slangen op vastheid, lekkage en slijtage.

Beschermingsmaatregelen voor langdurige inactiviteit en opslag

Als de motor langer dan 6 weken wordt opgeslagen of buiten bedrijf wordt gesteld onder gunstige

opslagomstandigheden, d.w.z. bij stabiele temperaturen en in droge lucht, moeten de motor en de onderdelen ervan worden beschermd tegen corrosie door middel van de onderstaande conserveringsmaatregelen.

Onder ongunstige omstandigheden, d.w.z. bij sterk schommelende temperaturen, hoge luchtvochtigheid en met name in de tropen of nabij de zee (zoute lucht), moeten conserveringsmaatregelen ook worden uitgevoerd voor overeenkomstige kortere perioden van inactiviteit; zie het hoofdstuk "Bedrijfsvloeistoffen" voor beschermende stoffen.

30

Smeersysteem: Tap de smeerolie in het carter af, bij voorkeur terwijl de motor nog warm is, en vervang deze door olie voor de eerste servicebeurt (corrosiewerende olie). Voeg slechts 2/3 van de voorgeschreven hoeveelheid olie toe.

Brandstofsysteem: Tap de brandstof uit de brandstoftank af. Meng ongeveer 15 liter brandstof grondig met 1 liter olie voor de eerste servicebeurt of Autol-Desolite en giet dit in de brandstoftank. Laat de motor vervolgens ongeveer 20 minuten op middelhoog toerental draaien, zodat de drukleidingen, injectoren, injectiepomp en het oliecircuït met de beschermende olie worden bedekt. Sluit de afsluitklep van de brandstoftank.

Koelsysteem: Tap de koelvloeistof af terwijl de motor warm is. Om het koelsysteem volledig af te tappen, moeten de ontluichtingsventielen en de vuldop worden geopend. De koelvloeistof kan vervolgens via de aftappluggen worden afgetapt en, aangezien deze behandeld is, worden opgevangen voor hergebruik.

Cilinders: Verwijder eerst de brandstofinjectoren (zie pagina 28) en breng de zuigers van de te behandelen cilinders in het onderste dode punt. Injecteer vervolgens ongeveer 15 cm<sup>3</sup> eerste-loopolie in elke cilinder met behulp van een spuitfles of spuitbus. Draai de motor daarna een aantal keer met de hand rond en monteer de brandstofinjectoren opnieuw. Dit voorkomt roestvorming in de cilinderwanden en vastlopen van de zuigerveren.

Na de behandeling moeten de luchtinlaatbuis/filter, de uitlaatpijp en alle andere openingen op de motor zorgvuldig worden afgedicht met geschikt materiaal, zoals oliebestendig papier, karton, enz., en afgeplakt.

Reinig alle ongeschilderde motoronderdelen zorgvuldig en smeer ze in met corrosiewerend vet.

Als de motor gedurende langere tijd niet in gebruik is, moet de hierboven beschreven cilinderbeschermingsbehandeling elke 6 maanden worden herhaald onder gunstige opslagomstandigheden en elke 4 maanden onder ongunstige omstandigheden. Motoren in opslag moeten worden beschermd tegen vocht en vuil.

Accu's: Een accu die niet in gebruik is, moet regelmatig worden onderhouden. Om de werking te garanderen, mogen de batterijen niet langer dan vier weken opgeladen blijven zonder te worden opgeladen.

Indien de batterijen voor langere perioden worden opgeslagen, moeten ze elke vier weken worden verwijderd en aan een onderhoudsdienst worden overhandigd, met de vermelding dat ze niet in gebruik zijn.

Vorbereiding op transport

Ter voorbereiding dient u de motor te behandelen zoals beschreven in het voorgaande hoofdstuk. Direct voor transport dient u de beschermende stoffen uit het oliereservoir, het oliefilterhuis, het brandstoffilter en, indien aanwezig, het oliefilter te verwijderen of af te tappen. Sluit de luchtinlaatbuis of het luchtfilter, de uitlaatpijp en alle andere openingen op de motor af met geschikt materiaal en plak deze af met tape. De motor moet tijdens het transport ook beschermd worden tegen vocht en vuil.

Indien de motor overzee per schip wordt vervoerd, zijn aanvullende beschermingsmaatregelen vereist. Neem contact met ons op voor meer informatie.

## **Storingen en hun oorzaken**

Naast zorgvuldig gebruik en onderhoud van de motor is het belangrijk dat eventuele storingen onmiddellijk worden verholpen. Instructies voor het verhelpen van storingen vindt u gedeeltelijk in de hoofdstukken "Instructies voor onderhoudswerkzaamheden" en "Verdere werkzaamheden". In geval van ernstige schade raden wij u echter aan contact op te nemen met onze klantenservice of andere door ons erkende specialisten.

### **Bij het inschakelen draait de startmotor niet of te langzaam.**

Accu's onvoldoende opgeladen.

Aansluitkabels loszitten, geoxideerd zijn of een slechte massa-aansluiting hebben. Bedradingsdraden beschadigd.

Startmotoraansluitingen of koolborstels hebben een kortsluiting naar massa.

Koolborstels zitten vast in hun geleiders, maken onvoldoende contact met de commutator of zijn defect (zie pagina 27).

Startschakelaar beschadigd.

### **Startmotor draait, maar het rondsel grijpt niet aan.**

Rondsel of kroonwiel sterk vervuild of beschadigd.

### **Startmotorrondsel grijpt aan, maar stopt dan.**

Startrelais beschadigd.

Startrelais beschadigd.

Vrijloopp koppeling van de startmotor slipt.

Te grote spanningsval in de kabels tussen de startmotor en de accu's.

33

### **Het starttandwiel blijft draaien nadat de startschakelaar is losgelaten.**

Startmotor of startrelais defect, maak de aansluitkabel naar de startmotor los!

### **Tandwiel ontkoppelt niet na het starten van de motor**

Startmotor defect. Zet de motor uit

### **De motor start niet, hoewel de startmotor werkt.**

De injectiepomp levert geen brandstof omdat de brandstofleiding verstopt is. De brandstoftank is leeg, het brandstoffilter is sterk vervuild, het brandstofsysteem is onvoldoende ontlucht of de injectiepomp is defect (zie pagina 37).

### Motor comprimeert niet goed omdat de kleppen niet goed sluiten

Klepspeling te klein (zie pagina 19). Gebroken klepveren of lekkende klepzittingen

### Tijdens gebruik

#### Toerental/vermogen nog steeds onvoldoende

Brandstoftekort

Lekkende drukleiding

Lekkende drukregelklep van de injectiepomp (motor loopt onregelmatig stationair)

Lekkende leidingaansluiting op de injectiepomp

Vastzittende injectienaald of verkoolde sproeigaatjes (zie pagina 28)

Onjuiste klepspeling (zie pagina 19)

Sterk vervuild brandstof- of luchtfilter

Vervuilde uitlaatpijp en demper, met als gevolg te hoge tegendruk in de uitlaat

34

### Motorkloppen (abnormaal motorgeluid)

De injector lekt of de spuitmondnaald blijft af en toe hangen, waardoor de injectiedruk van een injector onjuist is en er onverneveld brandstof in de verbrandingskamer terechtkomt (zie pagina 28).

Brandstofleiding is verstopt.

De timing van de brandstofinjectie is onjuist (zie pagina 38).

Motorschade, zet de motor onmiddellijk uit.

### De uitlaatgassen zijn blauw

Smeermiddel komt in de verbrandingskamer terecht doordat de zuigerveren vastzitten of de speling in de klepgeleiders te groot is. Dit kan ook worden veroorzaakt door een teveel aan smeermiddel in de motor of het oliefilter.

### De uitlaatgassen zijn wit.

De cilinderkop of de cilinderkoppakking is waterdoorlatend, waardoor er water in de verbrandingskamer kan komen.

De cilinder heeft onvoldoende compressie, de brandstofinjector injecteert onjuist, wat resulteert in onvolledige verbranding.

### De uitlaatgassen zijn zwart.

De motor krijgt te weinig lucht omdat het luchtfilter sterk vervuild is.  
De brandstofinjector is defect (zie pagina 28).

### Koelvloeistoftemperatuur te hoog

Koelvloeistofreservoir sterk vervuild (zie pagina 29)  
Aandrijfriem van de koelpomp onvoldoende gespannen (zie pagina 20)  
Thermostaat defect

35

### Smeeroliedruk te laag

#### Als deze sterk daalt, zet de motor onmiddellijk uit!

Smeeroliepeil te laag (naald oliedrukmeter trilt).  
Gesmeerd! Te dun (zie pagina 49).  
Oliedrukmeter defect.

Overdrukventiel oliepomp lekt.  
Lagerspeling te groot door slijtage.

### Motor te veel ontluicht

Als er dampen aanwezig zijn bij het ontluichten van de motor, bestaat het vermoeden van water in de olie  
Zodra de olie op peil is  
Zuigerveren vastgelopen  
Motorschade; krukas- of drijfstanglagers vastgelopen door onvoldoende olie of slechte filtratie. Zet de motor onmiddellijk uit!

### Motor slaat af

Brandstoftank leeg  
Brandstoffilter verstopt (zie pagina 25)  
Lucht in de injectiepomp, brandstofleiding beschadigd  
Ontluchting brandstoftank verstopt  
Zuiger vastgelopen of motorschade door olietekort of overbelasting

36

### Verdere Arbeid

De injectiepomp verwijderen en installeren

Voordat u de injectiepomp verwijdert om een motorstoring op te sporen, controleert u eerst of de oorzaak van de storing ligt bij de brandstof toevoer, de injectoren, de brandstofinjectietiming of de klepafstelling. Pas nadat deze mogelijkheden zijn uitgesloten, mag de injectiepomp, samen met de regelaar, worden verwijderd zoals hieronder beschreven. Beschadig geen afdichtingen.

De verwijderde pomp, samen met het motortype, het vermogen en het toerental, moet voor reparatie naar een Bosch-servicecentrum worden gestuurd.

De injectiepomp verwijderen: Sluit de brandstoftoevoer af en koppel de brandstof- en smeerolieleidingen los van de injectiepomp. Draai de injectiepomp los van de montagebeugel en verwijder deze na het verwijderen van beide zeskantbouten van het achterste koppelingshuis. Als een andere injectiepomp wordt geïnstalleerd, draai dan de klemschroef (inbusbout) op het voorste koppelingshuis los en verbreed de klemsleuf met een geschikt gereedschap totdat het koppelingshuis gemakkelijk over de aandrijfas kan worden bewogen.

Installatie van de injectiepomp: Draai het vliegwiel van de motor in de draairichting totdat de FB-markering op het vliegwiel (inspectieopening aan de rechterkant van de vliegwielbehuizing) is uitgelijnd met de pen in de behuizing (zie afbeelding 21). In deze positie moeten de kleppen van cilinder nr. 1 aan de kant van de versnellingsbak gesloten zijn.



1 Markering "FB" Start van de levering

Afb. 21 FB-markering op het vliegwiel

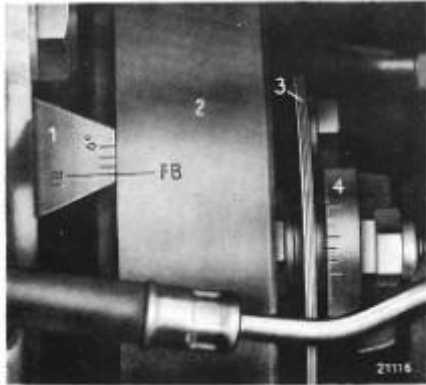
37

Plaats de injectiepomp op de beugel, let daarbij op de centreerpennen, en draai alle bevestigingsbouten vast. Draai de nokkenas van de injectiepomp totdat de FB-markering op de achterste koppelingshelft is uitgelijnd met de wijzer op de injectiepompbehuizing, zoals weergegeven in figuur 22. In deze positie moeten de twee zeskantbouten met de centreerpennen en veerringen gemakkelijk in de achterste koppelingshelft kunnen worden geschroefd; help indien nodig door één koppelingshelft te bewegen. De centreerpennen mogen niet scheef staan. Draai vervolgens de twee zeskantbouten en de injectiepomp vast. Bevestig ten slotte de achterste koppelingshelft stevig aan de aandrijfas en controleer of de koppelingsplaten zonder noemenswaardige zijdelingse speling draaien. Controleer vervolgens de injectietiming opnieuw zoals hieronder beschreven.

## Controle van de brandstofinjectietiming

Draai het vliegwiel van de motor in de draairichting totdat de FB-markering op het vliegwiel is uitgelijnd met de pen in de vliegwielbehuizing, zie figuur 21. In deze positie moeten de kleppen van cilinder nr. 1 aan de kant van de versnellingsbak gesloten zijn. Bovendien moeten, bij de juiste inspuittiming, de FB-markering op de voorste koppelingshelft en de wijzer op de injectiepompbehuizing op één lijn liggen.

Indien dit niet het geval is, moet de achterste koppelingshelft iets losgedraaid worden van het koppelingspakket en de voorste koppelingshelft gedraaid worden om de afwijking te compenseren. De achterste koppelingshelft heeft hiervoor langwerpige gaten. Draai beide zeskantbouten stevig vast.



- 1 Aanwijzer
- 2 Achterste koppelingshelft
- 3 Koppelingsplaathouder
- 4 Voorste koppelingshendel

Afb. 22

FB-markering op de injectiepomp

38

## INFORMATIE OVER DE BOUW EN HET GEBRUIK

### Algemene informatie

| Typeaanduiding                                                | OM 346              | OM 355               |
|---------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|
| ontwerp                                                       | staand              | Cilinders op een rij |
| werkprocessen                                                 | DB directe injectie |                      |
| werkmethode                                                   | viertak             | viertak              |
| Aantal cilinders                                              | 6                   | 6                    |
| cilinderboring                                                | 128 mm              | 128 mm               |
| zuigerslag                                                    | 140 mm              | 150 mm               |
| totale cilinderinhoud                                         | 10810               | 11580                |
| Compressieverhouding                                          | 6,2 : 1             | 6,2 : 1              |
| Compressiedruk bij 200 tpm en motor op bedrijfstemperatuur    |                     |                      |
| normaal kp/ cm <sup>2</sup>                                   | 25                  | 25                   |
| normaal kp/ cm <sup>2</sup>                                   | 22                  | 22                   |
| Gemiddelde effectieve druk                                    |                     |                      |
| Gemiddelde effectieve druk bij 1800 tpm en continu vermogen B | 7,63                |                      |
| Gemiddelde effectieve druk bij 2000 tpm en continu vermogen B |                     | 7,57                 |
| Gemiddelde zuigersnelheid                                     | 8,4                 |                      |

|                                                                               |                          |            |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|
| bij 1800 tpm                                                                  |                          |            |
| bij 2000 tpm                                                                  |                          | 10         |
| Injectievolgorde (cilinder nr. 1 aan de wielzijde)                            | 1 - 5 -3- 6 -2 - 4       |            |
| Draairichting (gezien naar het vliegwiel)                                     | links                    | links      |
| Hoeveelheid warmte die moet worden afgevoerd uit koelvloeistof en smeermiddel |                          |            |
| bij continu vermogen B kcal/pk                                                | 450                      | 450        |
| Hoeveelheid verbrandingslucht bij 1800 tpm en 20 °C m3/min                    | 9,7                      |            |
| bij 2000 tpm en 20 °C m3/min                                                  |                          | 11         |
| Benaderingsstijl                                                              | electrisch               | electrisch |
| Koelstijl                                                                     | waterrecirculatiekoeling |            |

39

|                                                      |        |        |
|------------------------------------------------------|--------|--------|
|                                                      | OM 346 | OM 355 |
| Toegestane bedrijfsverplaatsing in de lengterichting | ±12    | ±12    |
| in de dwarsrichting                                  | ±30    | ±30    |

## Instellingen

Klepspelings bij een koude motor (d.w.z. met een koelvloeistoftemperatuur onder 50 °C):

|              |         |         |
|--------------|---------|---------|
| Inlaatklep:  | 0,25 mm | 0,25 mm |
| Uitlaatklep: | 0,40 mm | 0,40 mm |

Kleplift bij het overlappingspunt met nul speling (regelwaarde voor cilinder nr. 1)

|             |         |         |
|-------------|---------|---------|
|             | 1,45 mm | 1,45 mm |
| Inlaatklep  | ±0,1    | ±0,1    |
|             | 1,41 mm | 1,41 mm |
| Uitlaatklep | ±0,2    | ±0,2    |

Brandstofinjectie start vóór BDP (Instelwaarde)

|     |    |    |
|-----|----|----|
| °KW | 18 | 18 |
|-----|----|----|

Injectiedruk

|                                |        |           |           |
|--------------------------------|--------|-----------|-----------|
| met nieuwe injectoren          | kp/cm± | 175 - 185 | 175 - 185 |
| met gebruikte injectoren, min. | kp/cm± | 165       | 165       |

Openingsdruk van de overdrukventiel in het oliefilterhuis

|        |        |        |
|--------|--------|--------|
| kp/cm± | 8 ±0,5 | 8 ±0,5 |
|--------|--------|--------|

|                                                         |        |                    |                    |
|---------------------------------------------------------|--------|--------------------|--------------------|
| Openingsdruk van de bypasskleppen in het oliefilterhuis | kp/cm± | 0,6<br>2 +<br>-0,2 | 0,6<br>2 +<br>-0,2 |
|---------------------------------------------------------|--------|--------------------|--------------------|

## Bedrijfstemperaturen en -drukken

Koelwatertemperatuur (gemeten vóór thermostaat)

|                                   |    |    |    |
|-----------------------------------|----|----|----|
| maximale continue temperatuur °C  | °C | 90 | 90 |
| maximale momentane temperatuur °C | °C | 95 | 95 |
| openingstijd thermostaat          | °C | 75 | 75 |

|                             |        |     |     |
|-----------------------------|--------|-----|-----|
| Overdruk in het koelsysteem | kp/cm± | 0,4 | 0,4 |
|-----------------------------|--------|-----|-----|

|                                                                             |        |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------|-----|-----|
| minimale smeeroliedruk, met de motor op bedrijfstemperatuur warm en 500 tpm | kp/cm± | 0,5 | 0,5 |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------|-----|-----|

40

OM 346 OM 355

Uitlaatgastemperatuur bij de motoruitlaat  
bij continu vermogen B en  
20°C inlaatluchttemperatuur

|                |          |          |
|----------------|----------|----------|
| bij 1800 U/min | 640 ± 20 |          |
| bij 2000 U/min |          | 600 ± 20 |

## Vermogens- en verbruiksgegevens

|                                               |       |             |             |
|-----------------------------------------------|-------|-------------|-------------|
| Snelheidsbereik                               | U/min | 1200 - 2200 | 1200 - 2200 |
| Vermogensbereik                               | PS    | 98 - 210    | 115 - 230   |
| Continu vermogen A                            | PS    | 98 - 150    | 115-180     |
| Continu vermogen B                            | PS    | 108 - 165   | 125 - 195   |
|                                               | U/min | 1200 - 2200 | 1200 - 2200 |
| Voertuigvermogen                              | PS    | 124 - 210   | 134 - 230   |
|                                               | U/min | 1200 - 2200 | 1200 - 2200 |
| Brandstofverbruik voor                        | g/PS  | 154 - 155   | 154 - 155   |
| continu vermogen A en                         | g/PS  | 154 - 158   | 159 - 164   |
| Voertuigvermogen                              | g/PS  |             |             |
| Verbruik van smeerolie bij een verlopen motor | g/PS  | 0,8 - 1,5   | 0,8 - 1,5   |

- De vermogenswaarden A en B voor de motoren volgens DIN 6270 zijn beschikbaar als bruikbaar vermogen aan het vliegwiel. Voor motoren met een radiator (UkkV) moet het benodigde vermogen van de ventilator worden afgetrokken.

Referentieomstandigheden: Luchtdruk mmHg 736

Inlaatluchttemperatuur °C 20

Referentievochtigheid % 60

Het gespecificeerde voertuigvermogen volgens DIN 70020 is beschikbaar als bruikbaar vermogen cm<sup>3</sup> aan het vliegwiel met een tolerantie van ±5%.

Referentieomstandigheden: Luchtdruk mmHg 760

Inlaatluchttemperatuur °C 20

De brandstofverbruikscijfers zijn geldig met een tolerantie van ±5% (geen tolerantie voor voertuigvermogen) bij gebruik van dieselbrandstof met een lagere verbrandingswaarde van ten minste 10.000 kcal/kg.

41

|                                                          |   | OM 346 | OM 355 |
|----------------------------------------------------------|---|--------|--------|
| <b>Vulhoeveelheden</b>                                   |   |        |        |
| Smeermiddel in het motorcircuit                          | 1 | 23     | 23     |
| In het carter                                            |   |        |        |
| Tot de bovenste markering op de peilstok                 | 1 | 18     | 18     |
| Tot de onderste markering op de peilstok                 |   | 12     | 12     |
| In het carter, voor olieversing en filterreiniging       | 1 | 20     | 20     |
| Koelwater in de motor (zonder recirculerend koelsysteem) | 1 | 30     | 26,5   |

## Afmetingen en gewichten van de motor

|                                |    |          |          |
|--------------------------------|----|----------|----------|
| Afmetingen Lengte              | mm | ca. 1340 | ca. 1340 |
| van de basismotor (VK) Breedte | mm | ca. 690  | ca. 690  |
| Hoogte                         | mm | ca. 1065 | ca. 1065 |

## Hoogte van onderkant motor tot

|                                                                                |    |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|-----|-----|
| midden krukas                                                                  | mm | 375 | 375 |
| Gewicht van de basismotor (VK) zonder dynamo, startmotor en koelsysteem, droog | kg | 772 | 772 |
| Dynamo en startmotor                                                           | kg | 38  | 38  |

## Aanhaalmomenten

|                       |     |    |    |
|-----------------------|-----|----|----|
| Krukaslagerbouten     | mkp | 20 | 25 |
| Drijfstanglagerbouten | mkp | 8  | 8  |

|                                                                         |     |     |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|
| Bevestigingsbouten cilinderkop                                          | mkp | 12  | 12  |
| Bouten voor vliegwielfbevestiging                                       | mkp | 18  | 18  |
| Dopmoer voor het vastzetten van de sproeier in de sproeierhouder        | mkp | 8   | 8   |
| Drukschroef voor het vastzetten van de sproeierhouder in de cilinderkop | mkp | 6-7 | 6-7 |
| Tuimelaarslagerblokken op cilinderkop                                   | mkp | 10  | 10  |
| Dynamo spoelklem                                                        | mkp | 6.5 | 6.5 |
| Uitlaatspruitstuk                                                       | mkp | 6   | 6   |

42

|                              |     |       |       |
|------------------------------|-----|-------|-------|
| Startmotorbeugel,            | mkp | 5     | 5     |
| waterpomp op cilindercarter, | mkp | 5     | 5     |
| injectiepomp op drager,      | mkp | 5     | 5     |
| trillingsdempersnaaf,        | mkp | 75    | 75    |
| trillingsdemper op naaf,     | mkp | 6.5-7 | 6.5-7 |
| oliecarter,                  | mkp | 2.8   | 2.8   |
| distributiedeksel,           | mkp | 1.5   | 1.5   |
| bumpercommutatordekse,       | mkp | 1.5   | 1.5   |
| cilinderkopdeksels,          | mkp | 2.2   | 2.2   |
| ventilatoraandrijfbeugel     | mkp | 10    | 10    |

Alle schroefdraad en de bijbehorende contactoppervlakken moeten schoon en glad zijn en gesmeerd met motorolie; andere smeermiddelen vereisen aanzienlijk andere aanhaalmomenten.

43

## Bedrijfsvloeistoffen

In het belang van onze klanten testen wij continu de bedrijfsvloeistoffen die door petroleummaatschappijen worden aangeboden op hun geschiktheid voor onze motoren. Wij verzoeken u daarom om regelmatig contact op te nemen met een van onze vertegenwoordigers of servicecentra om te controleren of de brandstofmerken die u momenteel gebruikt nog steeds geschikt zijn voor uw motor.

## **Brandstof**

Gebruik goed gefilterde dieselbrandstof die voldoet aan de kwaliteitseisen van DIN 51 601 of de Amerikaanse specificaties ASTM D 975-59 T No. 1-D en No. 2-D of VV-F-800 DF-1 en DF-2 of de Britse norm 2869 A. Commercieel verkrijgbare dieselbrandstoffen van bekende petroleummaatschappijen voldoen aan deze eisen.

In uitzonderlijke gevallen mag ook petroleum conform DIN 51 636 worden gebruikt. Hetzelfde geldt voor zuivere distillaten uit de destillatie van olieschalie. Tropische plantaardige oliën, zoals ricinusolie en sojaolie, mogen alleen in noodgevallen en uitsluitend als mengcomponent worden gebruikt, aangezien een vermindering van het motorvermogen met deze noodbrandstoffen onvermijdelijk is. Stookolie (M = Medium, S = Heavy) mag niet worden gebruikt vanwege het hoge risico op corrosie!

Alle aanzuigleidingen in vaten en containers moeten zo worden geplaatst dat de openingen zich ongeveer 15 cm boven de bodem bevinden om te voorkomen dat er bezinksel (vuil, slib, water)

wordt aangezogen. Dit bezinksel moet regelmatig worden afgetapt, altijd vóór het bijvullen. Hiervoor moet een aftapkraan aan de onderkant van de brandstoftank aanwezig zijn.

#### Wintergebruik

Vóór het begin van het koude seizoen moeten de brandstoftank en, indien aanwezig, het voorfilter grondig worden gereinigd om te voorkomen dat waterresten bevriezen en de brandstoftoevoer belemmeren!

Bij lage omgevingstemperaturen nemen de vloe-eigenschappen van dieselbrandstof af door paraffineafzetting, wat kan leiden tot storingen. Om dit te voorkomen, moet in de wintermaanden winterdiesel met een lager paraffineprecipitatiepunt worden gebruikt. Als dit niet tijdig beschikbaar is of als temperaturen onder -20 °C worden verwacht, kan motorkerosine of gewone benzine met de diesel worden gemengd. De mengverhouding is afhankelijk van de omgevingstemperatuur; zie de tabel hieronder. Motorkerosine heeft de voorkeur.

Premium brandstoffen verminderen de ontvlambaarheid van diesel aanzienlijk en mogen daarom niet worden gebruikt.

| Buitentemperatuur<br>°C | Zomer DK<br>% | % Extra<br>% | Winter DK<br>% | Extra<br>% |
|-------------------------|---------------|--------------|----------------|------------|
| 0 tot -10               | 80            | 20           | 100            | -          |
| -10 tot -15             | 70            | 30           | 100            | -          |
| -15 tot -20             | 50            | 50           | 100            | -          |
| -20 tot -25             | -             | -            | 70             | 30         |
| onder -25               | -             | -            | 50             | 50         |

De tank en alle leidingen moeten worden gevuld met winterdieselbrandstof voordat de kritieke omgevingstemperatuur wordt bereikt. Als het niet mogelijk is om de twee brandstoffen grondig te mengen door te roeren vóór het vullen, moet de lichtere hulpbrandstof vóór de dieselbrandstof worden toegevoegd. Voeg niet meer hulpbrandstof toe dan strikt noodzakelijk is op basis van de temperatuur, om het onvermijdelijke prestatieverlies tot een minimum te beperken.

#### Smeermiddelen

Voor de druksmering van de motor en het luchtfilter moeten de volgende door ons goedgekeurde HD-motoroliën (S 1-kwaliteit) worden gebruikt:

Acmos Spezial HD  
Adrumol HD  
Adysol HD  
Aerolene HD  
Aero-Line Super HD  
Agip F. 1 Motor S 1 (HD)  
Agronil HD Super Motorenöl  
Aixol Super HD  
Allianz-HD Super  
Amalie HD 1 Motor Oil  
Amalie XLO-HD S 1  
Amolub Super HD  
Ampol Motor Oil HD  
Amoco Permalube  
Antar Graphite S  
Antar Molygraphite  
Aral Spezial Motor Oil (HD)  
Aral Diesel Motor Oil (HD)  
Argon HD  
Aristol HD

AS Super-HD-Motorenöl  
Aseol 15-53 Motor Oil HD S 1  
Asmol Super HD  
Atlantic Aviation Motor Oil (HD)  
Audac-Motorenöl Super HD  
Autol-Extra-HD  
Autominol HD  
Avia-Motor-Oil HD  
Aviatic HD  
Aviaticon HD  
Axoil HD

B-A Peerless Motor Oil Suppl. 1  
Bavaria-Penna-Motorenöl HD  
Baywa-Motorenöl HD Super  
Bechem-Auto-Staroil HD S 1  
Benissimol (HD)  
Bergor-Motor Oil HD  
Beverol Gold Bevo Supplement 1  
Bikalin Stella HD

Blasol  
 Bluebird HD Engine Oil  
 Boie-Terra HD  
 BP Diesel Motoreöl HD  
 BP Energol HD  
 Brey-Super-HD-Öl  
 Buloxol HD Super  
 Burgol-HD  
  
 Caltex Premium Motor Oil Extra HD  
 Caltex Super RPM Delo Special (HD)  
 Calypsol-Motorenöl M-HD  
 Carial Super HD  
 Casaled Super HD  
 Castrol (HD)  
 Centlube H.D.A.  
 Ceramol S-1  
 Cidisol HD  
 City Oil HD  
 CL HD Super Motorenöl  
 Clearol HD Extra Motor Oil  
 Cofranc HD Supplement 1  
 Comma-Lube Diesel Oil Supplement 1  
 Condor HD Motorenöl  
 Conquest Supplement 1  
 Conral Hochstg. Motorenöl HD  
 Co-op Special Heavy Duty Motor Oil  
 Supplement 1  
 Cordial-HD  
  
 Damatol-HD-Motorenöl  
 Deagen Super HD  
 Deaplust HD  
 Delta HD  
 Deltinol HD Extra  
 Delvac 1100  
 Demoxol HD  
 Deusol CRI (HD)  
 Deutol  
 Deutz Öl HD-Motorenöl SGHD  
 Deuzin HD-Motorenöl  
 Diamond HD-Motorenöl  
 Dierol HD Super  
 Dieselgold Super HD  
 Dieselmoxol HD  
 Dimotol HD  
 Distol Super-HD  
 Divinol Spezial HD S 1  
 Dual HD Oil  
 Dudizol DM 30 (DS)  
 Duplexol HD  
 Dural Heavy Duty  
 Duxabil-Primal-HD-Motor Oil  
 Dyserol Ultra 1 HD

Eberol HD  
 Ebol HD Extra  
 Ecubsol Hchstg. Mot. Öl HD  
 Effectol Hchstg. Mot. Öl HD  
 Egasol HD  
 Elbé Royal Diesel Supplement 1  
 Elektrion-Motorenoel HD  
 Elite HD Hchstg. Mot. Öl  
 Elk Pennsylvania Motor Oil X HD S1  
 Ellmotol HD  
 Elvaline Hchstg. Mot. Öl HD  
 Elwo Hchstg. Mot. Öl HD  
 Emhagol HD Motorenöl  
 Emol-Silber (HD)  
 Emperoil Supplement 1  
 Ernosol HD-Motorenöl  
 Erail Rotura HD  
 Esa Super Oil HD  
 Esanol HD  
 Esemol HD  
 Esslin-Motoröl HD  
 Esso Motoroil (HD)  
 Essolub HD  
 Estol HD Motorenöl  
 Europol Super HD  
 Evanol Gold HD  
 Exaktol HD-Motorenoel  
 Extral HD

Falken Hchstg. Motorenöl HD  
 Fanto-Spezial-Motorenöl HD  
 Fimitol-HD  
 Fimol HD Super-Motorenöl  
 Fina Delta Motor Oil  
 Firezone Spezial Super (HD)  
 Flandol Super HD Motorenöl  
 Flexolub HD  
 Förstol Diamant HD  
 Frankoline HD  
 Freie T HD Motorenöl  
 Freitagol Motorenöl HD  
 Frisia HD  
 Fründ-Hchstg. Motorenöl

Gährol HD Motorenöl  
 Garant HD Motorenoel  
 Gasolin HD  
 Gasolin Super Motoröl (HD)  
 Golden Fleece Mildef DS  
 Golden Fleece Mildef XB  
 GSG Record Motorenöl HD  
 Gulflube Motor Oil HD  
 Gulfpride Motor (HD)  
 Gyrontol HD

Habanol-HD-Öl  
 Haco Hchstg. Mot. Öl HD  
 Hacol Extra-HD  
 Hähnel-Motorenöl HD  
 Hafa Super Detergente S 1  
 Haltermann-Motorenöl HD  
 Hawi Hchstg. Motorenöl Super S 1  
 HD-Motorenöl-ZRL  
 Hennol HD-Öl  
 Heskolin HD  
 Hessol Hchstg. Mot. Öl SK HD  
 Hettöl-Motorenöl HD  
 HGW Motorenöl Spezial  
 H.o.B.-Motoröl HD  
 Hoesch-HD-Öl  
 Homberg Mot. Öl HD Extra  
 Homrich-HD-Hchstg. Mot. Öl  
 Houghton Vital de Luxe HD  
  
 Igezol  
 Igol-Sport (S 1)  
 Import-Motorenöl Superlube HD  
 Importol HD Motor Oil  
 Inco H.D. S 1  
 Interlube HD  
 Ira-Motoren-Öl HD  
 Iranol Alwand Oil S 1  
 Irokal-HD-Motorenöl  
 Isarol Motorenöl HD  
 Itanol-HD-Super  
  
 Janby's Tekno Extra Motor Oil Super X HD  
 Jostalin HD S 1  
 Juwel HD Extra  
  
 KaGo-Motorenöl HD  
 Keith Motorenoel HD  
 Kendall, F-L Oil S-HD  
 Kirol Valve Emendol HD  
 Kompressol-Super HD-Oel "05"  
 Kovamotol Hchstg.-HD-Motorenöl  
 Kraftin Motorenoel HD  
 Kubinol-Spezial-HD-Motorenöl  
  
 Labo Super (HD)  
 Lanol Motorenoel Spezial Super HD  
 Lenzol-HD  
 Leprinxol-HD  
 Lokoil HD  
 Loroco HD Motorenöl  
 Lubrificoil  
 Lubro-Hchstg. Motorenöl HD  
 Lubrosol HD  
 Lumo HD

Mabanaft Heavy Duty Motor Oil II  
 Mafusol Extra HD  
 Maglobol HD S 1  
 Mancol Milol HD Motoroil  
 Manolin HD S 1  
 Marathon HD Motorenöl  
 Marcol-HD-Motorenöl  
 Marol HD  
 Megalub AS (HD)  
 Megu-Motorenöl HD Suppl. I  
 Mengol Motorenöl HD  
 Metanol HD S 1 Hchstg. Mot. Öl  
 Meteor Ultra Motor Oil HD  
 Metrol HD  
 Mexolin "S" Diesel Oil HD  
 Minol HD  
 Mirag-HD Motor Oil  
 Miranco Motoroil HD S 1  
 Miranol HD  
 Mizar C.S. HD S 1  
 Mobiloil (HD)  
 Mobiloil Super  
 Modern Dualube HD Motor Oil  
 Motorol Super HD  
 Motorenöl Spezial HD  
 Motorex HD Extra S 1  
 Motul Century L (HD)  
 Motul DS 1 HD  
 Mu-Hyperol HD Motorenöl  
 Mütol HD  
  
 Navinol S 1  
 Neo-HD-Extra-Motorenöl  
 New Ace Diesel Engine Oil Sup. I  
 New Process Motoroil Special HD  
 Noga-HD-Oel  
 Norip HD S 1  
 Novatol HD Extra  
  
 Oelkolin HD Motorenöl  
 Oest-Gigant-HD  
 ÖMV-Motoröl SHD 1  
 Oilzum Motor Oil HD S 1  
 Olsson-Motorenöl HD  
 Omegal S 1 Motor Oil (HD)  
 Omotol Super HD  
 Optimol HD  
 Orion Special HD Diesel S 1  
 Orly Diesel Oil HD S 1  
 Orol-Gold Motorenöl "M" Suppl. I  
 Osanol HD  
  
 Pacific HD Motor Oil  
 Pam Heavy Duty Series 1 Motor Oil

Panolin Motoroil HD  
 Parasol HD-Motoroil Supplement 1  
 Pars Kian S 1 Automotive  
 Pena Pura HD  
 Penaxoline HD  
 Pennasol Hchlstg. Mot. Öl HD  
 Pennol HD 1 (S 1)  
 Penn-O-Lene HD  
 Pennsolin HD  
 Pennstate Heavy Duty  
 Pennzoil Motor Oil with Z-7  
 Pentex Special HD Suppl. 1 Motorenöl  
 Pentasin Motoröl HD  
 Penytol HD  
 Perfectol  
 Permit, Penn (HD)  
 Peral Special HD Motor Oil (S 1)  
 Petrol Motoröl HD S 1  
 Petrolexport HD Motorenöl  
 Phillips 66 HDS Motor Oil (S 1)  
 Primor Mil-HD  
 Progressol Motorenöl HD  
 Purex Motoroil NL Supplement 1

Quaker State H.D. Motor Oil

Ravail-HD  
 Real Oil Super HD  
 Recin Hchlstg. Mot. Öl (HD)  
 Record HD-1-Motor Oil  
 Reginol HD, MS-DM  
 Rektol HD-Motorenöl  
 Renault-Oel Disal Super HD S. 1  
 Restoral H.D. Motorenöl S 1  
 Reutol HD  
 Rheinpreußen-Motoröl HD  
 Ricinol-Motor Oil Heavy Duty S 1  
 Ritzol HD  
 RMV-HD Motorenöl Extra-Spezial Super S 1  
 Robural HD Diesel-Spezialöl  
 Radol Super HD  
 Rotorline  
 Royal Triton  
 Rückwarth-HD  
 Rumanol Super HD  
 Rumasol Hchlstg. Mot. HD

Sagerol Super HD  
 Sailer Super HD Motorenöl  
 Santestol M HD  
 Selectol HD  
 Shell Rotella S (HD)  
 Shell X-100-Motoröl (HD)  
 Silkolene Supplement 1 Service DM  
 Silver Star Motorenöl

Skandia Oil (S 1)  
 Sollupin Super-HD-Motorenöl  
 Speedwell HD  
 Staroil HD Super  
 Start Motorenoel (HD)  
 Startol-Aristokrat HD  
 Sternal Panther S 1  
 Stinnes Fanal HD Mot. Oel  
 Stinnes Fanal Trivisco  
 Stratos-Sup HD  
 Südol HD-Motorenöl S 1  
 Südramol HD Extra  
 Südwestöl HD Motorenöl  
 Sun Solvent Refined HD Motor Oil Suppl. 1  
 Sunoco HD Dynalube Motor Oil  
 Sunoco Ocnus HD (MIL) Oil  
 Super Aiglan DG  
 Super HD S 1  
 Super Merkol HD  
 Super Oropol Multigrade  
 Super RPM Delo Special Lubr. Oil (HD)  
 SVG-Motorenöl HD Gelb  
 SVG-Motorenöl HD Grün  
 Sylantar (HD)  
 Sylantar Z (HD)

1000-Meilen Öl HD  
 Taxol-HD  
 Terranol-Hchlstg. Motorenoel HD  
 Terravita Extra HD-Motorenöl  
 Texaco Ursa Oil S-1  
 Texaco Havoline Mot. Oil  
 Total HD 1  
 Total Super HD  
 Trabant-Hchlstg. Mot.-Öl HD  
 Trading Detergent S 1  
 Triumph Spezial HD  
 Truck Record Motor Oil HD

Ultra-Super-HD Oel  
 Unitol HD  
 Uranol HD  
 US Heavy Duty Motor Oil  
 Usol-Excella HD-S-1

Valvoline Super HPO HDM  
 Varnalin (HD)  
 Veedol High Detergency HD 900  
 Veedol Ashfree HD Plus Motor Oil  
 Viscobil HD  
 Viscolum Peerless HD  
 Vitolin HD

Wagranel-Extra HD  
 Waku HD Motorenöl

Waverly-H.D.-Motorenöl  
 Webo HD Super  
 Wecoline HD  
 Wegetol HD  
 Westfalen-HD-Motorenöl  
 Westol-Motorenöl HD Super M  
 Wevagal Extra HD  
 White Rose Ultra Mot.Oil HD  
 Wifralub HD-Motorenöl

Violin Spezial S 1 HD  
 Wisura-Dimol HD S 1  
 Wittrock HD  
 WMA-Motorenöl Super-HD  
 Wolf's Head Motor Oil  
 Yacco Motorenöl Y HD  
 Zerzog HD-Motorenöl

De SAE-kwaliteit van de smeerolie moet worden gewijzigd:  
 bij omgevingstemperatuur

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| (gedurende ten minste enkele dagen) | SAE |
| tussen +30°C en 0°C                 | 30  |
| tussen +10°C en -25°C               | 10W |

Om frequentere wijzigingen in de SAE-kwaliteit bij wisselende temperaturen tijdens de overgangsperioden te voorkomen, adviseren wij voor Centraal-Europa om vanaf begin april SAE 30 en vanaf begin oktober SAE 10W te gebruiken.

Voor waterpompen en andere met vet gesmeerde componenten dienen de volgende door ons goedgekeurde vetten te worden gebruikt:

|                |                 |                     |
|----------------|-----------------|---------------------|
| Optimol Olista | Shell Retinax A | Veedol multipurpose |
|----------------|-----------------|---------------------|

## Koelvloeistof

Gebruik voor de motorkoeling schoon, bij voorkeur koolzuurhoudend water met een gemiddelde hardheid (5-15° dGH = Duitse totale hardheid), dat vóór het vullen behandeld moet worden met 1% (10 cm<sup>3</sup> per liter) corrosiewerende olie. Koelvloeistofverlies moet worden aangevuld met water waaraan slechts 0,5% corrosiewerende olie is toegevoegd. Indien alleen rivierwater beschikbaar is, moet dit grondig gefilterd worden. Zeewater, brak water, pekkel, industrieel water en kalkvrij water zoals regenwater en gedestilleerd water mogen niet worden gebruikt.

Koelvloeistofadditieven (corrosiewerende olie):

Antor Soluble O Dea Oil 85 12  
 Anticorit MKR Gulfcut Soluble\* Oil  
 Castrol Clearedge E

49

Houghfon Phaspahatal  
 Kutweil 40  
 Rheinpreussen Corrosiebeschermingsolie BS 12  
 Shell Donox C  
 Solvoc 1535 G  
 Sonaxon Koeler Corrosiebescherming  
 Sommer Koelerbescherming 1344  
 Valvoline Corrosiebeschermingsolie S-2

Veedol Anorust 50

Voitlander Corrosiebeschermingsmiddel voor koelers

Gefilterd ruw water, bijvoorbeeld grondwater, rivierwater of zeewater, kan worden gebruikt om de koelvloeistof opnieuw te koelen met behulp van een waterwarmtewisselaar.

Oude slangen in het koelcircuit moeten van oliebestendig rubber zijn. De volgende verbindingsslangen zijn effectief gebleken:

Metzeier ÖLP 50/11, Continental TX 215

Bij risico op bevriezing moet een van de volgende antivriesmiddelen aan de koelvloeistof worden toegevoegd volgens de instructies van de leverancier:

Antikorrol  
Aral Motorenschutzöl  
Autol K  
Aviaticon Motorenschutzöl

Boie Terra EB  
BP Motorenschutzöl

Caltex Preservative Oil  
Castrol CR/1  
Castrol Running-in Oil DB

Dea-Erstbetriebsöl 431 M, 432 M  
Deltikor

Esa HD Korrosionsschutzöl  
Essolub MZ

Gasolin KM

Kompressol Erstbetriebsöl  
Korrosionsschutz-Motorenöl

51

Mobilkote 512  
Mö-Hyperol-Einlauf- und Korrosionsschutzöl EK

Penaxoline-Erstbetriebsöl DB

Renolin MR  
Rheinpreußen Orange

Shell Ensis Motoröl

Stinnes-Fanal Einfuhr und Korrosionsschutzöl

Texaco Preservative Oil

Valvoline Tecta Einfuhr und  
Korrosionsschutzöl

Veedol Norustol  
Viscobil-Erstbetriebsöl 431 M, 432 M

Voor het intern beschermen van het brandstofinjectiesysteem voegt u 5-10% corrosiewerende olie (eerste-serviceolie) toe aan de brandstof.

Voor het extern beschermen van ongespoten motoronderdelen gebruikt u corrosiewerende olie (eerste-serviceolie) of een andere zuurvrije corrosieremmer, bijvoorbeeld Valvoline Tectyl 846 (K 19).

52