

# Servicehandboek

Deel 1 (12)

Smering

240, 260

## Constructie en werking

# VOLVO

# VOLVO

TP 11805/1  
750.6 77  
Dutch  
Printed in Sweden

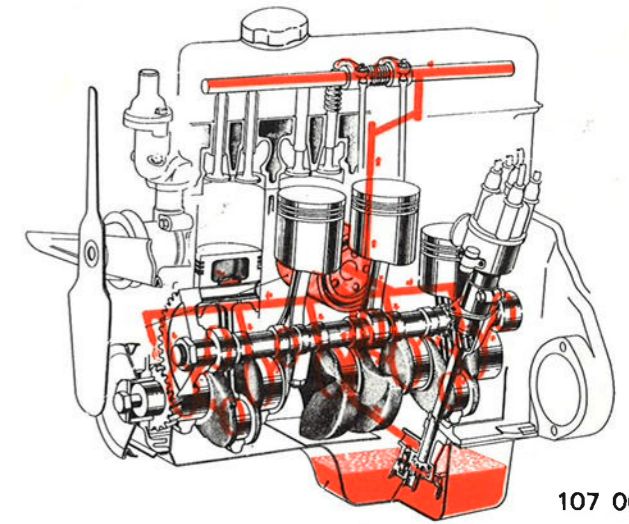
## Inhoud

Algemeen .....	1
Smeerolie .....	1
Type .....	1
Motorolie .....	1
Transmissieolie .....	2
Kwaliteit .....	3
Algemeen .....	3
API-systeem .....	3
Amerikaanse militaire specificaties (MIL) .....	5
Overige kwaliteitsnormen .....	6
Viscositeit .....	6
SAE-systeem .....	6
Viscositeitsindex .....	7
Fabriek .....	8
Smeervet .....	10
Type-indeling volgens fabricageproces .....	10
Type-indeling volgens toepassingsgebied .....	11
Testen .....	11
Normen .....	13
Fabriek .....	15
Service-olie .....	16
Remvloeistof .....	16
Overige .....	16
Woordenlijst .....	17

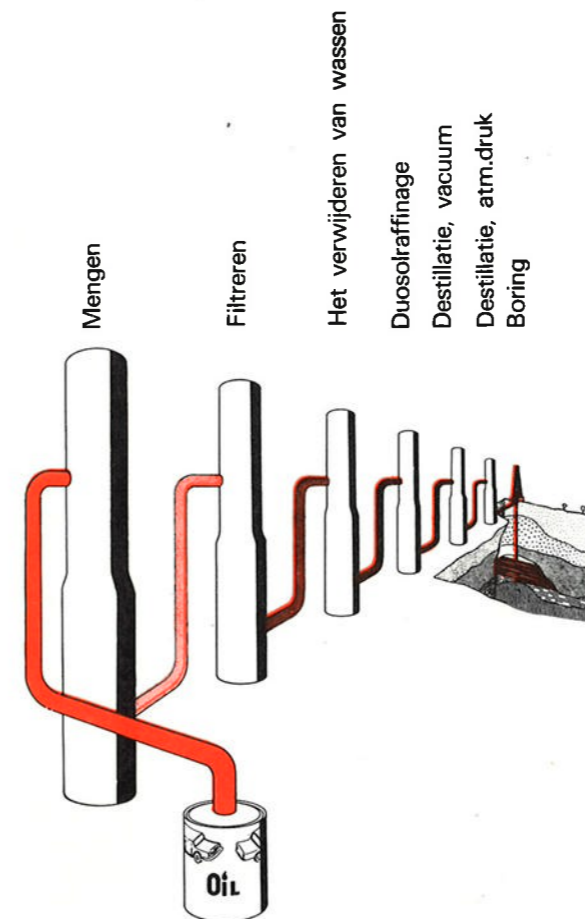
Nadruk toegestaan mits bron wordt vermeld

## Smeerolie

Smeerolie wordt gemaakt door het herhaalde malen destilleren van ruwe olie, wat een benaming is voor o.a. de uit de aarde gewonnen petroleum. De door het destillatieproces verkregen smeeroilie bevat in zijn oorspronkelijke samenstelling nog steeds bestanddelen, die gemakkelijk oxyderen en die door het raffineren moeten worden verwijderd. Alle motoroliën worden volgens een speciaal proces geraffineerd. Verder worden de oliën uiterst zorgvuldig gefiltreerd, voordat de smeeroilien tenslotte worden gemengd en voorzien van speciale toevoegingen van verschillende aard, voor iedere kwaliteit, afhankelijk van het toepassingsgebied van de olie.



Afb. 2. Smeersysteem, motor



Afb. 1. Principe voor de vervaardiging van smeeroilie

## TYPE Motorolie

Motorolie is een gemeenschappelijke aanduiding voor smeeroilien, bedoeld voor verbrandingsmotoren. Deze oliën kunnen door de eigenschappen van de basisolie en door verschillende toevoegingen o.a. aan de volgende eisen voldoen.

### *Goed smeervermogen*

Het is de voornaamste taak van de motorolie door een beschermende, houdbare film tussen de beweegbare delen van de motor de wrijving en daardoor ook de slijtage te verminderen. Vooral de hoge temperaturen in de cilinders en lagers stellen hoge eisen aan de oliefilm.

### *Goede bestendigheid tegen oxydatie*

Dit is noodzakelijk voor een goede werking, daar bij hoge temperaturen gemakkelijk oxydatie kan ontstaan, die een schadelijke uitwerking heeft o.a. door een op hars lijkende aanslag op vitale motordelen.

### *Goed reinigend vermogen*

Door roet en andere verbrandingsresten los en zwevend in de olie te houden wordt schadelijke aanslag voorkomen.

**Bescherming tegen corrosie**

De motorolie moet de cilinderwanden, de lagers en dergelijke beschermen tegen aantasting door corrosie, die anders gemakkelijk kan ontstaan door vocht en zuren, die worden gevormd bij de verbranding van de brandstof.

**Schuimvorming tegengaan**

De olie, die in het carter wordt rondgeslingerd, vormt schuimende luchtbellen, waardoor de smering in gevaar zou komen, als ze de smeerpunten mochten bereiken. De schuimvorming tegengaan door toevoegingen zorgen ervoor, dat de luchtbellen uit elkaar spatten, zodra ze aan de oppervlakte in de oliepan komen.

**Geringe temperatuurgevoeligheid**

De olie, die een houdbare film moet kunnen vormen bij de hoogste temperaturen in de motor, moet ook kunnen circuleren en smeren bij een koude start.

**Aangepast aan alle rijomstandigheden**

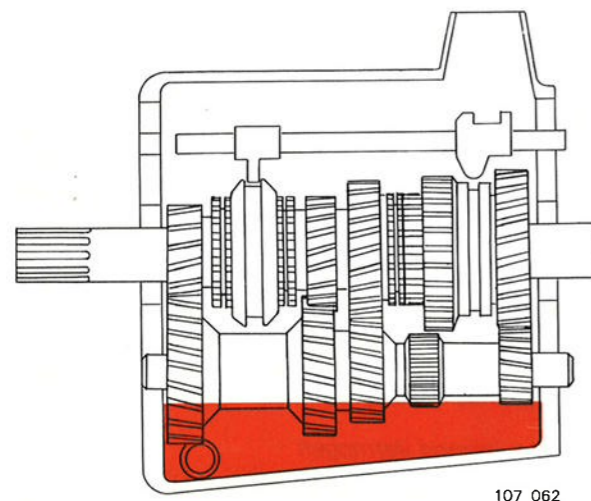
De eisen aan een goede motorolie zijn afhankelijk van het type motor en de rijomstandigheden. Zie verder onder "Kwaliteit".

**Afdichten**

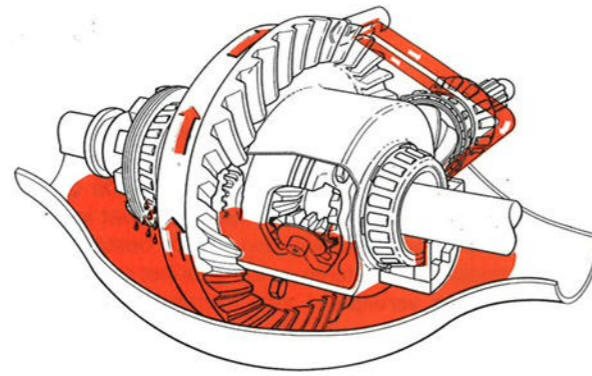
De motor heeft een hoge compressie nodig om het maximale vermogen te kunnen geven. Het is één van de taken van de motorolie om een afdichtende film te vormen tussen de zuigers en cilinders.

**Afvoeren van warmte**

De motorolie moet warmte van de motor op kunnen nemen en deze af kunnen voeren. Deze eigenschap moet de olie behouden als hij warm is geworden.



Afb. 3. Oliepeil, versnellingsbak



Afb. 4. Oliecirculatie, achteras

**Transmissie – olie  
VERSNELLINGSBAKOLIE**

Met versnellingsbakolie, ook wel genoemd regularolie, wordt een zuivere mineraalolie bedoeld. Deze wordt gebruikt in handgeschakelde versnellingsbakken, waar de tandbelastingen relatief laag zijn, waardoor speciale filmversterkende toevoegingen niet noodzakelijk zijn. Om de eigenschappen van deze oliën te verbeteren moeten hieraan bijmengsels worden toegevoegd, die een bescherming bieden tegen oxydatie en roest, schuimvorming tegengaan en middelen, die de temperatuur waarbij de olie nog vloeibaar is verlagen.

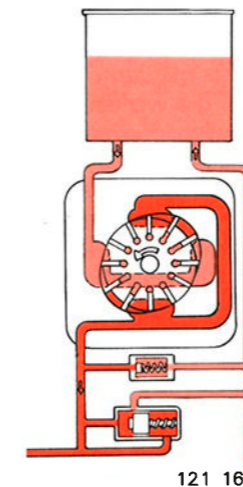
**ACHTERASOLIE**

Hypoidoverbrengingen stellen zulke eisen aan de olie-film tussen de tanden, dat de zuivere mineraalolie hieraan niet kan voldoen. Daarom zijn aan de smeerolie voor zulke overbrengingen chemische toevoegingen toegevoegd, die een goed smerend vermogen bewerkstelligen. Deze toevoegingen zijn in de regel zwavel en fosfor. De olie is ook voorzien van bijmengsels, waardoor de olie een goede oxydatie-bestendigheid heeft, een laag stolpunt en minder neiging tot schuimen. Deze olie wordt hypoidolie genoemd of EP-olie ("Extreme Pressure"). Bovendien kan de olie voorzien zijn van speciale toevoegingen voor achterassen met differentieelrem.

**ATF-OLIE**

Aan olie voor automatische versnellingsbakken en servostuurinrichtingen worden zeer hoge eisen gesteld. Zo moet de olie een zeer geringe temperatuurgevoeligheid hebben, d.w.z. dat de dikte van de olie in zo min mogelijke mate door de temperatuur mag worden beïnvloed. Verder moet de olie goede reinigende eigenschappen hebben, daar aanslag op bijv. de pluniers onmiddellijk de goede werking kan beïnvloeden. Schuimvorming mag niet voorkomen, daar voor het goed functioneren een constante oliestroom noodzakelijk is. De bescherming tegen oxydatie en corrosie moet zonder meer de beste zijn.

ATF is een afkorting van Automatic Transmission Fluid.



Afb. 5. Servostuurinrichting

**KWALITEIT  
Algemeen**

Zowel uit technisch als uit economisch oogpunt is het belangrijk de juiste olie voor de actuele behoefte te kiezen. De eis aan de juiste smeerolie is niet alleen afhankelijk van voor welk gedeelte van het voertuig deze zal worden gebruikt, maar ook de constructie en de rijomstandigheden spelen hierbij een rol. De snelle ontwikkeling van de laatste jaren heeft ertoe geleid, dat men gedwongen is om standaardspecificaties in te voeren om aan te kunnen geven, welke olie wordt bedoeld. In het hierna volgende wordt een samenvatting gegeven van enkele moderne normen betreffende de kwaliteit van de smeerolie. De olieproducenten zijn er dan zelf verantwoordelijk voor, dat hun verschillende producten voldoen aan de respectievelijke eisen. Gebruik daarom alleen een bekend fabrikaat olie.

**API-systeem  
MOTOROLIËN**

API (American Petroleum Institut) deelde oorspronkelijk de motoroliën in in Regular-, Premium- of HD-olie. Daarbij betekende Regular een zuivere minerale olie, Premium een olie, die een bepaalde hoeveelheid beschermende toevoegingen bevatte en HD-olie, dat de olie ook was voorzien van een bepaalde hoeveelheid reinigende toevoegingen. Dit systeem is nu verouderd en vervangen door het nieuwe API-systeem. Het is niet de bedoeling van het nieuwe systeem om een beschrijving van de verschillende olietypen te geven, maar het geeft alleen aan de verschillende soorten rijomstandigheden voor zowel benzine- als dieselmotoren. Daarbij heeft men in eerste instantie rekening gehouden met het soort rijomstandigheden en de motorconstructie.

Als het toepassingsgebied van een olie aangegeven wordt volgens het API-systeem kan dit worden voorafgegaan door de woorden "For Service". Als een olie bruikbaar is voor verschillende soorten rijomstandigheden dan wordt bijv. aangegeven "For Service DG, DM".

Voor motoroliën geven de officiële API-teksten het volgende aan.

**Oude systeem (1960)****Benzinemotoren****ML (Motor Light)**

Voor benzine- en andere carburateurmotoren, die onder zeer gunstige omstandigheden rijden en waarbij de motoren geen speciale eisen stellen aan de smering en niet een constructie hebben, die gevoelig is voor aanslag.

**MM (Motor Moderate)**

Voor benzine- en andere carburateurmotoren, die onder vrij normale omstandigheden dienst doen, waarbij wel kans bestaat op moeilijkheden betreffende aanslag en corrosie van de lagers als de temperatuur van de carterolie hoog is.

**MS (Motor Severe)**

Voor benzine- en andere carburateurmotoren, die een goede smering vereisen om aanslag, slijtage en corrosie te voorkomen. Welke eisen aan de smering worden gesteld en hoe hoog die zijn varieert tussen de verschillende merken en modellen, de eigenschappen van de brandstof en de bijzondere werken rijomstandigheden.

**Dieselmotoren****DG (Diesel Gunstig)**

Voor dieselmotoren met arbeidsomstandigheden, die niet op grond van brandstof, smeermiddel of speciale motorconstructie aanleiding geven tot grote slijtage of abnormale aanslag.

**DM (Diesel Moderate)**

Voor dieselmotoren, die werken onder zware omstandigheden of waarvoor een brandstof wordt gebruikt van een soort, dat normaal aanleiding geeft tot slijtage en aanslag.

**DS (Diesel Severe)**

Voor dieselmotoren, die onder zeer moeilijke omstandigheden werken en waarvan de constructie of de gebruikte brandstof aanleiding kan geven tot grote slijtage of abnormale aanslag.

**Nieuw systeem (1970)****Benzinemotoren****SA**

Voor motoren, die werken onder gunstige omstandigheden, zodat de speciale bescherming door toevoegingen in de olie niet noodzakelijk is. In deze klasse ontbreken speciale kwaliteitseisen.

**SB**

Voor motoren, die onder zulke gunstige omstandigheden werken, dat slechts een geringe bescherming vereist is door toevoegingen in de olie. Oliën, die voldoen aan de eisen in deze serviceklasse geven slechts een beperkte bescherming tegen slijtage en een bescherming tegen lagercorrosie en oxydatie van de olie.

**SC**

Voor benzinemotoren, gebouwd in de jaren 1964-1967, die werken onder omstandigheden, die vallen onder aanwijzingen van de motorfabrikanten voor deze bouwjaar. Oliën, die voldoen aan de eisen in deze serviceklasse, gaan de vorming van aanslag tegen bij hoge en lage temperaturen en verminderen slijtage en corrosie in benzinemotoren.

**SD**

Voor benzinemotoren, gebouwd in de jaren 1968-1970, die werken onder omstandigheden, die goedgekeurd zijn in de garantieverwaarden van de motorfabrikanten. Kan ook gelden voor motoren, gebouwd in 1971 of later, overeenkomstig de aanbevelingen van de fabrikant.

Oliën, die voldoen aan de eisen in deze serviceklasse, geven een betere bescherming tegen aanslag bij hoge en lage temperaturen, slijtage en corrosie in benzinemotoren, dan oliën, die worden verwezen naar klasse SC en kunnen daarom ook worden gebruikt als deze aanbevolen worden.

**SE**

Voor benzinemotoren, gebouwd in de jaren 1971 en later, die werken onder omstandigheden, goedgekeurd in de garantieverwaarden van de motorfabrikanten. Oliën in deze serviceklasse geven een betere bescherming tegen oxydatie, aanslag als gevolg van hoge temperaturen en corrosie in benzinemotoren dan oliën in de klasse SD och SC en kunnen dus worden gebruikt ook in die gevallen waarin deze worden aanbevolen.

**Dieselmotoren****CA**

Voor dieselmotoren, die werken onder gunstige tot middelzware omstandigheden met brandstof van hoge kwaliteit. Kan ook omvatten benzinemotoren onder gunstige rijomstandigheden. Deze oliën bieden bescherming tegen lagercorrosie en aanslag door hoge temperaturen in zuigmotoren bij gebruik van zo'n brandstof, die geen speciale eisen stelt aan bescherming tegen slijtage en aanslag.

**CB**

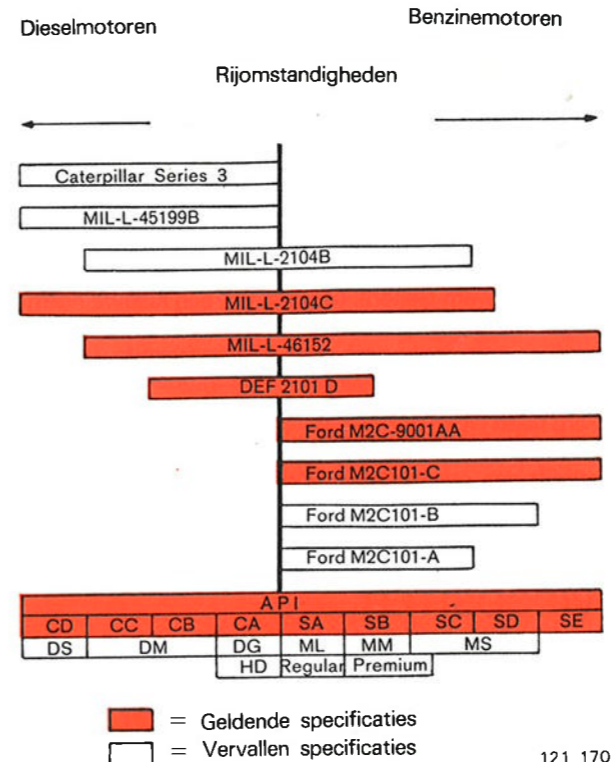
Voor dieselmotoren, die werken onder gunstige tot middelzware omstandigheden, maar met een lagere kwaliteit brandstof, die hoge eisen stelt aan bescherming tegen slijtage en aanslag. Kan ook omvatten benzinemotoren onder gunstige rijomstandigheden. Deze oliën geven de noodzakelijke bescherming tegen lagercorrosie en tegen aanslag bij hoge temperaturen in zuigmotoren bij gebruik van brandstof met een hoog zwavelgehalte.

**CC**

Voor zuigmotoren met een hoog vermogen per liter en licht opgeladen dieselmotoren, die werken onder middelzware tot zware omstandigheden. Omvat ook sommige benzinemotoren, die extra hoge speciale eisen stellen. Deze oliën geven bescherming tegen aanslag door hoge temperatuur in bovengenoemde motoren, maar geven ook bescherming tegen corrosie en aanslag als gevolg van lage temperaturen in benzinemotoren.

**CD**

Voor hoogtoerige, opgeladen dieselmotoren met een grote vermogensafname, die een effectieve bescherming eisen tegen slijtage en aanslag. Deze oliën geven bescherming tegen lagercorrosie en tegen aanslag door hoge temperaturen, ongeacht de kwaliteit van de brandstof.



Afb. 6. Specificatievergelijking

**TRANSMISSIEOLIËN**

API heeft in zijn publikatie 1560 uitgegeven in januari 1966 een klassificatiesysteem opgesteld voor transmissie-oliën, met de volgende klasse-indeling, afhankelijk van de omstandigheden waaronder de olie wordt gebruikt.

**API-GL-1**

Heeft betrekking op oliën voor motorvoertuigen met overbrengingen met conische schroefvertanding, wormtandwielen en handgeschakelde versnellingsbakken, waarbij de oppervlaktedrukken en de glijnsnelheid zodanig zijn, dat een zuivere mineraalolie kan worden gebruikt met goed resultaat. Bijmengsels, die een bescherming bieden tegen oxydatie en roest, schuimdempende middelen en toevoegingen om de temperatuur, waarbij de olie nog vloeibaar is, te verlagen worden vaak gebruikt om de eigenschappen van deze oliën te verbeteren.

**API-GL-2**

Geeft oliën aan voor motorvoertuigen met schroef-tandwielen (wormtandwielen), waarbij de belasting, de temperatuur en glijnsnelheden zodanig zijn, dat oliën volgens API-GL-1 hiervoor niet geschikt zijn.

**API-GL-3**

Geeft oliën aan voor handgeschakelde versnellingsbakken en achterassen met een overbrenging met conische spiraaltandwielen, die qua toerental en belasting matig zwaar worden belast. Deze bedrijfsomstandigheden vereisen een smeermiddel, dat een sterkere film vormt dan de oliën volgens API-GL-1, maar die minder zijn dan de eisen gesteld aan API-GL-4 hieronder.

**API-GL-4**

Geeft oliën aan voor overbrengingen, speciaal hypoidoverbrengingen in voertuigen, die gereden worden onder omstandigheden van hoge snelheid/laag koppel en lage snelheid/hoog koppel.

**API-GI-5**

Geeft oliën aan voor overbrengingen, speciaal hypoidoverbrengingen, in voertuigen waarbij de omstandigheden zijn hoge snelheid/piekbelasting, hoge snelheid/hoog koppel.

**API-GL-6**

Geeft oliën aan voor hypoid achterassen waarbij de hartlijn van de pignonas meer dan 50 mm uit het midden van het kroonwiel ligt (of bijna 25% van de diameter van het kroonwiel) in personenwagens en andere voertuigtypen, die worden gereden met hoge snelheid/zware rijomstandigheden.

Als een smeermiddel geschikt is voor meer doeleinden dan één van de bovenstaande klassen wordt dit aangegeven. De classificaties omvatten geen oliën voor automatische versnellingsbakken, differentieelremmen etc., deze vereisen speciale smeermiddelen.

**Amerikaanse militaire specificatie MOTOROLIËN**

API's oorspronkelijke specificatie bleek op den duur onvoldoende, waardoor het Amerikaanse leger eigen specificaties ging samenstellen. In dit systeem wordt de kwaliteit van de olie gespecificeerd volgens algemene bewoordingen, volgens de verkregen resultaten bij motortesten en volgens eisen aan de chemische eigenschappen van de olie.

**MIL-L-2104A**

Voor deze specificaties worden de oliën getest in speciale motoren met een dieselbrandstof, die minstens 0,35 % zwavel bevat. De olie moet daarbij voldoen aan bepaalde normen betreffende oxydatie, corrosie, aanslag en dergelijke. Verder vereisen de specificaties bepaalde normen betreffende de chemische analysewaarden.

**MIL-L-2104B**

Deze specificatie verving in de zestiger jaren MIL-L-2104A. Het verschil zit hem vooral hierin, dat de nieuwe specificaties hogere eisen stellen aan het reinigende vermogen van de olie.

**MIL-L-46152**

Deze specificatie verving in 1972 MIL-L-2104B. Deze is uitgewerkt voor wagenparken met wagens van diverse pluimage, maar is niet van toepassing voor turbomotoren. MIL-L-46152 combineert de eisen, gesteld aan hoogwaardige dieselmotorolie, met de hoogste eisen gesteld aan olie voor benzinemotoren.

**MIL-L-45199B**

De Amerikaanse specificatie voor "Serie 3-oliën", waarbij de oliën ook worden getest in een benzine-motor.

**Caterpillar serie 3**

Caterpillar Tractor Company stelt speciale eisen aan de smeeroïliën, die mogen worden gebruikt in hun motoren. De goedkeuring van Serie 3-oliën werd van kracht in 1955 en verviel in 1972. Deze duidt oliën aan, die voldoen aan de hoge eisen, die gesteld worden aan de oliën voor Caterpillars dieselmotoren, voor sommige andere zwaarbelaste hoogtoerige dieselmotoren, opgeladen dieselmotoren (turbo) en in die gevallen, waarbij de gebruikte dieselolie een hoog zwavelgehalte heeft.

**MIL-L-2104C**

Deze specificatie verving in 1972 MIL-L-45199B en stelt o.a. hogere eisen aan de bescherming tegen roest.

**TRANSMISSIE-OLIËN****MIL-L-2105**

Voordat een olie aan deze specificatie voldoet moet deze getest zijn en voldaan hebben aan duidelijk aangegeven eisen, gebaseerd op een volledig testprogramma. Tijdens de proef wordt o.a. gecontroleerd de afscheiding, het schuimen, de corrosie, de oxydatie, het draagvermogen en de mengbaarheid. De specificatie geldt in de eerste plaats voor achterasolie.

**MIL-L-2105B**

In de auto-industrie heeft de ontwikkeling ertoe geleid, dat de achteras een steeds hoger koppel moet overbrengen. Om dit mogelijk te maken moesten de eisen, gesteld aan de smeermiddelen ook worden verhoogd. In 1962 kwam daarvoor de specificatie MIL-L-2105B, volgens welke de oliën in het algemeen dezelfde proeven hebben ondergaan als de MIL-L-2105, maar wel werden de eisen hoger gesteld.

**MIL-L-2105C**

Deze specificatie is er bij gekomen om MIL-L-2105B toe te kunnen passen voor de multigrade oliën van de zeventigerjaren n.l. SAE 80W/90, 85W/140 en derg.

**Overige kwaliteitsnormen  
ATF-OLIËN**

De eerste, meer algemeen gebruikte kwaliteitsnormen voor deze olie was General Motors "Automatic Transmission Fluid, Type A" in het jaar 1951. Deze norm is later gewijzigd en in 1957 kwam hier o.a. bij "Suffix A". De olie volgens deze norm duiden wij in onze recommendaties aan als ATF type A.

In 1967 kwam General Motors met een nieuwe norm "Dexron", waarbij modernere en meer uitgebreide proeven met iets hogere eisen als voorwaarde werden gesteld.

Ford heeft eigen normen, waarvan de laatste, M2C33-F, o.a. een heel andere wrijvingskarakteristiek voorschrijft dan overige oliën voor automatische versnellingsbakken. De olie, die aan deze norm voldoet, heeft in onze aanbevelingen de aanduiding ATF type 7.

**VISCOSITEIT**

De viscositeit van een vloeistof is een aanduiding voor de inwendige wrijving en is een maatstaf voor de weerstand van de olie tegen een beweging. Des te meer traag vloeiend een vloeistof is des te hoger is de viscositeit. Voor smeeroïliën is de viscositeit één van de meest betekenisvolle analyse-opgaven en hij wordt dikwijls gebruikt voor de klassificatie.

Er bestaan vele, verschillende systemen voor het aangeven van de viscositeit van een olie. De meest gebruikelijke is de kinematische viscositeit, die kan worden berekend na het meten van de stroomsnelheid en dichtheid. De kinematische viscositeit wordt aangegeven in centistoke (cst). Bovendien komen bijv. voor empirische eenheden, zoals graden Engler (E), wat een aanduiding is van hoeveel sneller dan de actuele olie water uit een bepaald reservoir stroomt. Saybolt Universal Seconds (SUS) is de tijd in seconden, waarin 60 ml olie door een korte gecalibreerde opening stroomt. Een soortgelijke methode is Redwood (R).

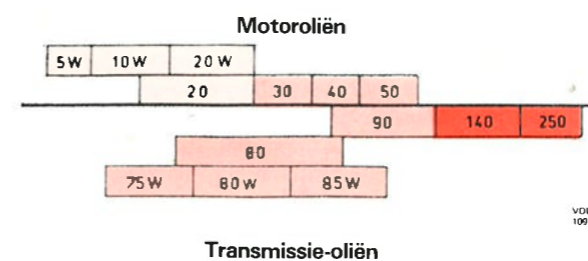
De verschillende meeteenheden voor viscositeit staan in geen enkele verhouding tot elkaar, maar met behulp van tabellen kan men ze wel omrekenen.

**SAE-systeem**

De meest bekende indeling van motor- en transmissie-oliën is het SAE-systeem. Dit systeem is gebaseerd op viscositeit en houdt geen rekening met de kwaliteit of samenstelling.

Het SAE-systeem werd in de Verenigde Staten uitgewerkt en vastgelegd in 1926 door de Society of Automotive Engineers (SAE). De verschillende SAE-nummers geven het viscositeitsgebied aan, waarin de resp. olie kan worden ondergebracht. Sommige SAE-nummers worden gevolgd door de hoofdletter W, die aangeeft, dat de olie geschikt is om in de winter te worden gebruikt.

Er bestaan twee series SAE-nummers voor smeeroïliën. De ene geeft motoroliën aan en bestaat uit de volgende nummers: 5W, 10W, 20W, 20, 30, 40, en 50.



Afb. 7. Viscositeitsgebied

De andere serie geeft de transmissie-oliën aan en de meest voorkomende zijn: 75W, 80W, 85W, 80, 90, 140 en 250. De volgende tabellen laten de SAE-normen zien voor deze series.

**Viscositeiten voor motoroliën volgens SAE**

SAE-nr	Bij 0°F (-18°C)		Bij 210°F (99°C)	
	Viscositeit in centistoke			
	min.	max.	min.	max.
5W	-	1300	-	-
10W	1300	2600	-	-
15W <sup>1)</sup>	-	-	-	-
20W	2600	10500	-	-
20	-	-	5,7	9,6
30	-	-	9,6	12,9
40	-	-	12,9	16,8
50	-	-	16,8	22,7

<sup>1)</sup> SAE 15W wordt gebruikt om SAE 20W-oliën aan te geven met een max. viscositeit van 5250 centistoke.

**Viscositeit voor transmissie-oliën volgens SAE**

SAE-nr	Bij 0°F (-18°C)		Bij 210°F (99°C)	
	Viscositeit in centistoke			
	min.	max.	min.	max.
75W	-	3400 <sup>2)</sup>	4,2	-
80W	-	3200 <sup>2)</sup>	7,0	-
85W	-	-	11,0	-
75	-	3250	-	-
80	-	21700	-	-
90	-	-	14,0	25,0
140	-	-	25,0	43,0
250	-	-	43,0	-

<sup>2)</sup> De nieuwe viscositeiten SAE 75W, 80W en 85W worden aangegeven met de viscositeit 150 000 cP bij max. temperaturen van -40, -26 en -12°C. Omgerekend in centistoke bij -18°C worden deze ongeveer-waarden verkregen.

Zoals uit de tabellen blijkt zijn de SAE-nummers voor transmissie-oliën geen vervolg op die van de motoroliën. Een directe vergelijking kan alleen worden uitgevoerd tussen oliën, waarvan de norm is vastgesteld bij dezelfde temperatuur. Afb. 7 geeft een opvatting

over de onderlinge plaats van het viscositeitsgebied van de oliën op voorwaarde, dat de viscositeitsindex ca 100 is.

**Viscositeitsindex**

De viscositeit van alle vloeistoffen varieert met de temperatuur. De viscositeit neemt af bij stijgende en neemt toe bij dalende temperatuur. Mineraleoliën kunnen daarbij, wat betreft de temperatuurgevoeligheid, zeer verschillende karakteristieken hebben. Deze eigenschap wordt aangegeven met een viscositeitsindex (VI). Dit is een ervaringswaarde, die wordt verkregen door het bepalen van de viscositeit van de olie bij twee temperaturen en daarna een vergelijking te maken met de referentietabellen. Hoe minder de viscositeitsverandering is des te hoger is de viscositeitsindex.

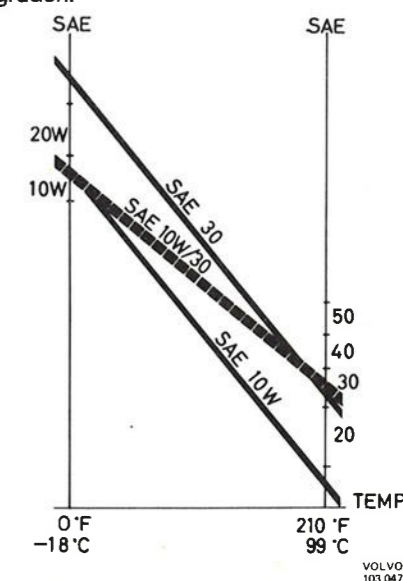
In een temperatuur-viscositeitsdiagram heeft de olie met een hoge VI een vlakker liggende lijn dan een olie met een lage VI. Op het onderstaande diagram worden met twee getrokken lijnen twee gewone oliën aangegeven met een VI van ca 100. Als een olie volgens SAE 10W een VI heeft van ca 140, de gestreepte lijn, dan zal deze bij 99°C zo'n hoge viscositeit hebben, dat hij voldoet aan de eisen van een SAE 30. Zo'n olie wordt multigrade-olie genoemd en wordt aangegeven met SAE 10W-30.

Hoogwaardige basisoliën, verbeterde raffinagemethoden en speciale toevoegingen hebben de mogelijkheden gegeven om voor bepaalde smeeroïliën zo'n hoge viscositeitindex te krijgen, dat deze oliën voldoen aan de eisen van meer dan een SAE-nummer. Algemeen gangbare technische benamingen in deze samenhang zijn:

Singlegrade-olie, die slechts voldoet aan één SAE-graden.

Doublegrade-olie, die voldoet aan twee, dicht bij elkaar liggende SAE-graden.

Multigrade-olie, die voldoet aan drie SAE-graden. Supermultigrade-olie, die voldoet aan meer dan drie SAE-graden.

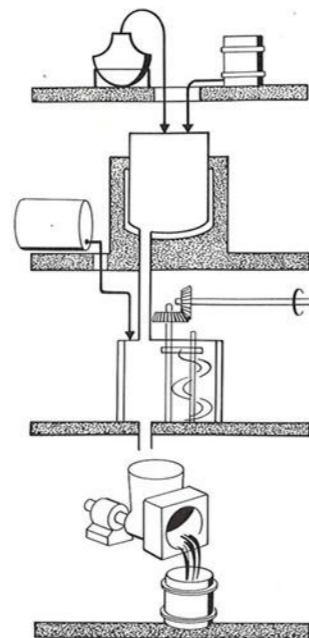


AFB. 8. Diagram viscositeit - temperatuur

## SMEERVET

Een smeervet bestaat uit een mengsel van olie en één of meer zepen. Het karakter van het vet en de bruikbaarheid hangen af van de mineraalolie, van de soorten metalen, die de zepen bevatten en bovendien van de toevoegingen. De vele typen smeervet kunnen worden ingedeeld aan de hand van de manier van vervaardigen (metaalbasen) en aan de hand van het toepassingsgebied.

In principe wordt smeervet gemaakt doordat een verzeepbaar component (vet) tijdens het verwarmen met een verzeepend component (metaalhydroxyde) tot een zeep wordt gevormd. Daarna wordt tijdens het roeren een mineraalolie toegevoegd tot de gewenste consistentie is verkregen. Bijmengsels om de eigenschappen van het vet te verbeteren worden toegevoegd. Ten slotte ondergaat het vet een meng- en filterproces.

VOLVO  
103 048

Afb. 8. Principe voor het vervaardigen van vet

### TYPE-INDELING VOLGENS WIJZE VAN VERVAARDIGEN

#### Aluminiumvet

Dit vet is transparant en heeft een gladde, op boter lijkende structuur. De vezellengte is erg gering en het vet wordt daarom aangeduid als "kort". Het vet bevat geen water en lost niet op in water. De koudebestendigheid is goed en het vet kan worden gebruikt tot  $-60^{\circ}\text{C}$ . Het druppelpunt is ca  $80^{\circ}\text{C}$  en de bovenste grens voor de bedrijfstemperatuur is ca  $40^{\circ}\text{C}$ . De corrosiebeschermende eigenschappen behoren niet tot de beste.

#### Calciumvet

Calciumvet is half-transparant en heeft een gladde, op boter lijkende structuur. De rekbaarheid is klein, de vezellengte minder dan 0,001 mm, waardoor het vet wordt aangeduid als "kort". Het vet bevat ca 2% water en is watervast. Het druppelpunt ligt bij ca  $95^{\circ}\text{C}$  en het normale toepassingsgebied van het vet ligt tussen de  $-20^{\circ}$  en  $+50^{\circ}\text{C}$ .

#### Lithiumvet

Dit vet is transparant en heeft een gladde structuur. Het is dikwijls geelbruin tot violet van kleur. De rekbaarheid is klein, waardoor het vet wordt aangeduid als kort. Lithiumvet is watervast en warmtebestendig. Het heeft een goede koudebestendigheid en kan worden gebruikt tot temperaturen van  $-60^{\circ}\text{C}$ . Het druppelpunt ligt bij ca  $180^{\circ}\text{C}$  en de bovenste grens voor de bedrijfstemperatuur is ca  $100^{\circ}\text{C}$ .

#### Natriumvet

Natriumvet is niet transparant en heeft een vezelachtige of draderige structuur. De rekbaarheid is groot en de vezellengte ca 1 mm. Het vet wordt daarom aangegeven als lang. Het is een watervrij vet, maar betrekkelijk oplosbaar in water. De meest opvallende eigenschap van natriumvet is de warmtebestendigheid. Het druppelpunt ligt bij ca  $180^{\circ}\text{C}$  en het normale toepassingsgebied ligt tussen de  $-20$  en  $+100^{\circ}\text{C}$ .

#### Loodvet

Loodvet bevat normaal oliën met een hoge viscositeit. Het is een langvezelig vet, dat niet in water oplost en betrekkelijk warmtebestendig is. Loodvet heeft de zogeheten EP-eigenschap en wordt gebruikt voor het smeren van zwaar belaste tandwieloverbrengingen en dergelijke. In de regel is loodvet gecombineerd met calcium- of lithiumvet.

#### Siliconenvet

Dit vet is gemaakt van siliconenolie, wat een synthetisch product is. De viscositeit van zo'n olie is nogal onafhankelijk van de temperaturen, waardoor het siliconenvet in de regel kan worden gebruikt binnen een groot temperatuurgebied. Bovendien is siliconenvet goed bestand tegen chemicaliën.

### Molybdeendisulfietvet en pasta

Molybdeendisulfiet is een modern bijmengsel met zeer goede smeereigenschappen. Een vet, dat zulke toevoegingen bevat, wordt molybdeendisulfietvet genoemd en is zeer doelmatig o.a. bij hoge temperaturen. Zuiver, zeer fijn gemalen molybdeendisulfiet in combinatie met een verdikkingsmiddel wordt aangegeven met molybdeendisulfietpasta. Deze pasta wordt gebruikt voor speciale doeleinden, bijv. als montagepasta.

### Grafietvet

Grafiet is aanduiding van een soort zuivere koolstof, die zich kenmerkt doordat zich microkristallen onder geringe wrijving in bepaalde delen splijten. Wordt o.a. gebruikt als toevoeging in het smeermiddel. Een vet met een grote toevoeging van grafiet wordt aangeduid als grafietvet.

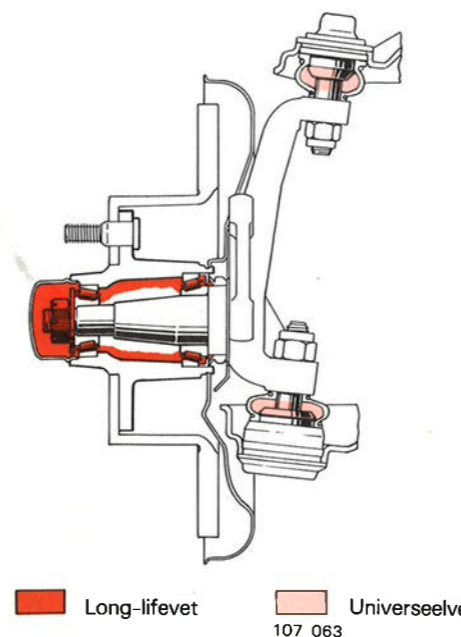
### TYPE-INDELING VOLGENS TOEPASSINGSGBIED

#### Long-lifevet voor wiellagers

Long-lifevet is in eerste instantie bedoeld voor de smering van wiellagers. Één van de aanleidingen van het feit, dat zo hoge eisen aan zo'n vet worden gesteld is, dat men zo lang mogelijke vervangingstermijnen wil hebben. Het liefste moet het vet zo zijn, dat het de totale levensduur van het lager meegaat.

#### Universeelvet

In de zogeheten universeelvetten of multipurposevetten heeft men door zorgvuldige keuze van de basiscomponenten en door de hoogwaardige toevoegingen getracht om zo goed mogelijk te voldoen aan de verschillende eisen aan het smeervet van een motorvoertuig. Op die manier kan een universeelvet voor een



Afb. 9. Vettypen

groot gedeelte de verschillende speciaalvetten vervangen. In het algemeen zijn echter toch de speciaalvetten hoogwaardiger voor wat betreft hun resp. toepassingsgebieden.

### Overige vetten

Voor bijv. vrachtwagens en oudere personenwagens wordt chassisvet gebruikt voor de smering van bepaalde componenten van het chassis van het voertuig, zoals cardanassen, veerbouten, fuseepennen, kogelgewrichten en derg. De opvallende eigenschappen zijn taaiheid en een hoog hechtvermogen. Warmtebestendig kogellagervet is bedoeld voor de smering van kogellagers en rollagers, bijv. koppellingslager en fuseepennlager en ook voor koelstroompompen. Het vet moet een hoog druppelpunt hebben en een grote oxydatiebestendigheid. In onze smeerecommendaties is dit vet thans vervangen door een universeelvet.

Remvet of zoals het ook wel wordt genoemd rempasta is een synthetisch vet, speciaal bedoeld voor pakkingen en overige componenten in het hydraulische remsysteem.

Speciaalvet wordt aanbevolen als smeermiddel voor sommige componenten en bestaat in bepaalde gevallen uit een vet, dat wordt vervaardigd met die speciale eigenschappen, die de betreffende componenten vragen. In andere gevallen kan speciaalvet worden aanbevolen om service- of verkooptechnische redenen. Waar speciaalvet kan worden vervangen door bijv. universeelvet raden wij dit aan, in overige gevallen geven wij het merk aan.

Paraffine is in het dagelijks gebruik de naam voor paraffinewas, dat o.a. wordt aanbevolen als smeermiddel voor onderdelen van sloten van de carrosserie, omdat het niet vervuילend werkt.

### TESTEN

De eigenschappen van de smeervetten worden bepaald door zorgvuldig gestandaardiseerde proeven. Deze kunnen worden ingedeeld in laboratoriumproeven en belastingsproeven.

#### Laboratoriumproeven

##### Zuurgetal en basegetal

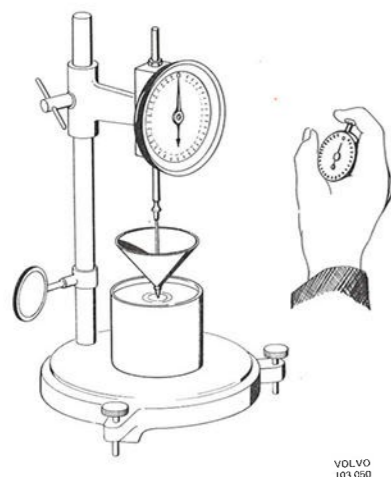
Deze worden bepaald om uit te zoeken of en in welke hoeveelheid vrije zuren of vrije basen bij de proef betrokken zijn. Dit maakt een karakteristiek van het vet mogelijk of een beoordeling van de reinheidsgraad.

##### Watergehalte

Onder watergehalte wordt verstaan de relatieve hoeveelheid water, die het vet bevat.

##### Druppelpunt

Het druppelpunt is de temperatuur bij welke de eerste druppels van het vet van de nippel vallen in een speciaal proefapparaat, waarbij de verwarming wordt opgevoerd met ca  $1^{\circ}\text{C}$  per minuut.



Afb. 10. Meten van de penetratie

### Penetratie

Onder penetratie bij een smeervet wordt verstaan de diepte, waarmee een kegel met vastgestelde afmetingen bij een belasting van 150 gram in 5 seconden in het vet dringt. De penetratiediepte wordt aangegeven in tienden van mm en het vet wordt geklassificeerd volgens de consistentie overeenkomstig de NLGI-schaal.

NLGI-getal	Penetratie
000	445-475
0	400-430
0	355-385
1	310-340
2	265-295
3	220-250
4	175-205
5	130-160
6	85-115

### Corrosie

Met het bepalen van de corrosie bedoelt men de beoordeling van de neiging van een smeermiddel om een metaal chemisch aan te tasten. De proef wordt uitgevoerd door het onderzoek van een koperen strip, die 24 uur lang bij een temperatuur van 100°C in het vet is bewaard.

### Warmtestabiliteit

Met deze proef bepaalt men de neiging van de in het smeervet aanwezige olie om zich af te scheiden bij verhoogde temperatuur. De methode berust op het verwarmen van een aangegeven proef-hoeveelheid in

statische toestand in een metalen draadkegel bij de temperatuur en gedurende de tijd, die wordt aangegeven in het specificatieblad van het resp. smeervet. Daarna wordt de afgescheiden olie berekend in gewichtsprocent.

### Belastingproeven

Om de bedrijfseigenschappen van een vet uit te vorsen bestaan er een serie belastingproefmethoden, die in grootste mogelijke mate overeenkomen met de praktische omstandigheden. Zulke methoden zijn uitgewerkt door bijv. ASTM (American Society for Testing Materials), en SKF (Svenska Kullagerfabriken). De volgende eigenschappen van een vet worden normaal geregistreerd.

### Smering

Deze eigenschap kan worden uitgezocht in bijv. de testbank R2F van SKF, waar bij een draaioproef twee vetten worden getest bij kamertemperatuur gedurende een tijd van 667 uur bij een toerental van 2500 omwentelingen per minuut en met een constante radiale lagerbelasting van 850 kg. Na de proef worden de lagers onderzocht op slijtage en het vet wordt onderzocht op consistentie, oxydatie en chemische neerslag. De proef nr 4 A wordt uitgevoerd bij een temperatuur van 120-125°C gedurende 600 uur bij 500 omwentelingen per minuut en een belasting van 850 kg. Door deze proef vallen vetten met een onvoldoende smeervermogen, afschuifstabiliteit en oxydatiestabiliteit af.

### Mechanische sterkte

Hiermee wordt bedoeld het vermogen van het vet om zijn consistentie en structuur te behouden als het bijv. lang in een lager heeft gezeten. Er bestaan heel wat proefapparaten om deze eigenschap uit te vorsen, bijv. ASTM D217 en SKF WBG. Na de proef wordt het wegglekken van het vet onderzocht en ook de toestand van het vet.

### Verplaatsbaarheid van het vet door pompen

De verplaatsbaarheid van het vet door pompen is van belang, daar het dikwijls voorkomt, dat het vet door nauwe kanalen moet worden geperst met bijv. een vetspuit. Deze eigenschap kan worden aangegeven met behulp van bijv. de cartermethode, volgens welke men in een gestandaardiseerde vetpers de snelheid van het verplaatsen van het vet meet bij constante druk en verschillende temperaturen.

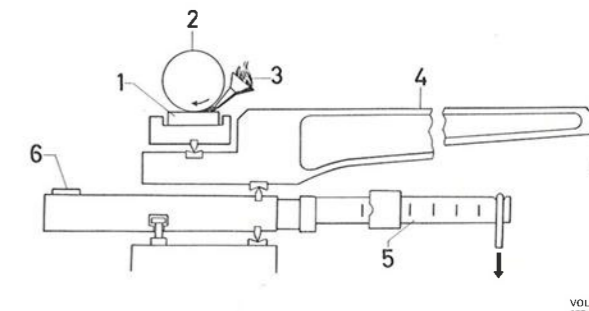
### Corrosiebescherming

Vele proefmethoden zijn uit gewerkt om de corrosiebeschermende eigenschappen van een vet te kunnen onderzoeken. Gemeenschappelijk voor deze methoden is, dat een in vet verpakt lager in perioden in water wordt gedraaid.

Met deze proef is het mogelijk het vermogen van het vet vast te stellen om corrosie te voorkomen in de nabijheid van water, zowel in bedrijf als bij stilstand.

### Smering onder extreme druk

Het testen van de zogeheten EP-eigenschappen van een vet is bedoeld om uit te zoeken of het vet zijn smerend vermogen behoudt, ook bij zeer hoge belastingen. Zo'n proef kan o.a. worden uitgevoerd in Timkens testmachine, waarbij een geharde, stalen ring draait op een proefblok van staal. Daarna wordt gemeten hoeveel het proefblok is aangetast.



Afb. 11. Principe van Timkens testmachine

1. Proefblok
2. Roterende stalen ring
3. Vet
4. Hefboom voor belasting
5. Hefboom voor het meten van de wrijving
6. Waterpas

### NORMEN

Aan de vetten, die AB Volvo recommandeert, voor de verschillende toepassingsgebieden, worden de volgende eisen, verkregen uit de concernstandaard, gesteld. Deze normen zijn onze minimumeisen voor de productie en verhinderen vanzelfsprekend niet, dat hoogwaardigere vetten worden gebruikt.

### Long-lifevet voor wiellagers

AB Volvo's concernaanduiding: Smeervet 97815			
Zeep	Lithium/Lood	Bedrijfstemp., °C	max. +120 min. -30
Druppelpunt, °C, min. <sup>1)</sup>	180	Consistentie	Kortvezelig smeug, aanklevend
Penetratie bij 25°C, behand. <sup>2)</sup>	280		
Penetratie-afwijking, max.	± 15	Homogeniteit	Het vet mag niet bevatten harde klonten en bovendien mag bij opslag geen noemenswaardige hoeveelheid olie zich afscheiden
NLGI nr	2		
Watergehalte, %, max.	0		
Warmtestabiliteit, 100 H/80°C <sup>3)</sup>	Olie-afscheiding 5%		

<sup>1)</sup> Proefmethode ASTM D 566

<sup>2)</sup> Proefmethode ASTM D 217

<sup>3)</sup> Proefmethode 4910, 3002

### Speciale eisen

Het vet moet voldoen aan de eisen gesteld bij de proef in "SKF Wheel Bearing Grease Testing Rig" en volgens SIS 155130 (Emcor-methode) en ook aan de eisen bij de langdurende proef in "SKF Grease Testing Machine, RF2". Dit betekent, dat het vet zo moet zijn samengesteld, dat het de smering veilig stelt zowel bij trillingen als bij zeer zware belastingen, d.w.z. dat het vet niet uit het lager mag worden geslingerd met slechte of in het geheel geen smering als gevolg. Het mag ook niet zacht worden, zodat er kans op lekkage ontstaat of aanleiding geven tot corrosie van de verschillende delen van het lager.

## Universeelvet

AB Volvo's concernaanduiding: Smeervet 97870			
Zeep	Lithium/Lood	Bedrijfstemp., °C	max. +100
Druppelpunt, °C, min. <sup>1)</sup>	180		min. -30
Penetratie bij 25°C, behand. <sup>2)</sup>	280	Consistentie bij +20°C	Kortvezelig smeug, aanklevend
Penetratie-afwijking, max.	± 15		Homogeniteit
NLGI nr	2		
Watergehalte, %, max.	0,1		
Warmtestabiliteit, 50 H/100°C <sup>3)</sup>	Olie-afscheiding 5%		

<sup>1)</sup> Proefmethode ASTM D 566    <sup>2)</sup> Proefmethode ASTM D 217    <sup>3)</sup> Proefmethode 4910, 3002

## Speciale eisen

Het vet moet voldoen aan de eisen gesteld bij de proef in "SKF Wheel Bearing Grease Testing Rig" en volgens SIS 155130 (Emcor-methode) en ook aan de eisen bij de langdurende proef in "SKF Grease Testing Machine, RF2". Dit betekent, dat het vet zo moet zijn samengesteld, dat het de smering veilig stelt zowel bij trillingen als bij zeer zware belastingen, d.w.z. dat het vet niet uit het lager mag worden geslingerd met slechte of in het geheel geen smering als gevolg. Het mag ook niet zacht worden, zodat er kans op lekkage ontstaat of aanleiding geven tot corrosie van de verschillende delen van het lager.

## Molybdeendisulfiet

AB Volvo's concernaanduiding: Smeervet 97865			
Zeep	Lithium +3% molybdeendisulfiet	Bedrijfstemp., °C	max. +100
Druppelpunt, °C, min. <sup>1)</sup>	180		min. -25
Penetratie bij 25°C, behand. <sup>2)</sup>	280	Consistentie bij +20°C	Kortvezelig smeug, aanklevend
Penetratie-afwijking, max.	± 15		Homogeniteit
NLGI nr	2		
Watergehalte, %, max.	Spoor		
Warmtestabiliteit, 50 H/100°C <sup>3)</sup>	Olie-afscheiding 5%		

<sup>1)</sup> Proefmethode ASTM D 566    <sup>2)</sup> Proefmethode ASTM D 217    <sup>3)</sup> Proefmethode 4910, 3002

## Speciale eisen

Het vet moet voldoen aan de eisen gesteld in de proef in "SKF Wheel Bearing Grease Testing Rig" en volgens SIS 155130 (Emcor-methode) en ook aan de eisen bij de langdurende proef in "SKF Grease Testing Machine, RF2". Dit betekent, dat het vet zo moet zijn samengesteld, dat het de smering veilig stelt zowel bij trillingen als bij zeer zware belastingen, d.w.z. dat het vet niet uit het lager mag worden geslingerd met slechte of in het geheel geen smering als gevolg. Het mag ook niet zacht worden, zodat er kans op lekkage ontstaat of aanleiding geven tot corrosie van de verschillende delen van het lager.

## Service-olie

## REMVLOEISTOF

Oorspronkelijk bestond remvloeistof uit een oplosmiddel en ricinusolie. De nadelen van deze eenvoudige vorm van remvloeistof waren, dat hij een laag kookpunt had en ook een laag stolpunt bij ca -15°C. Door de ontwikkeling werden snel aanzienlijk hogere eisen aan remvloeistof gesteld en bepaalde normen werden uitgewerkt. De meest bekende normen zijn die, die zijn uitgewerkt door SAE (Society of Automotive Engineers) en die voortdurend worden bijgewerkt en gepubliceerd in het "SAE Handboek". De eerste in gebruik genomen norm, SAE 70 R1 werd voor de eerste keer gepubliceerd in 1946. In 1958 kwam daar SAE 70 R3 bij met hogere eisen. In 1968 werden voor J 1703 iets gewijzigde normen gepubliceerd.

Tegenwoordig bestaat de remvloeistof uit een mengsel van verschillende glycolen, waarvan het smeervermogen is verbeterd door bijmengsels van derivaten van ricinusolie of synthetische smeermiddelen. Bovendien is de bescherming tegen corrosie en oxydatie verbeterd door toevoeging van verschillende bijmengsels. De fabrikanten hebben grote variatiemogelijkheden bij de samenstelling en kunnen daardoor de eigenschappen van de remvloeistoffen aanpassen aan de hieraan gestelde norm. De remvloeistoffabrikanten zijn hiervoor verantwoordelijk en gewoonlijk geven zij aan op de etiketten aan welke norm de vloeistof voldoet. AB Volvo schrijft voor zijn producten remvloeistof voor, die voldoet aan de eisen volgens SAE J 1703. Remvloeistof met de aanduiding DOT 3 of DOT 4 kan ook worden gebruikt.

## OVERIGE

Hier volgen definities voor enkele van de vele vloeistoffen, die voor automobielen worden gebruikt.

Anti-vriesvloeistof bestaat in het algemeen uit ethyleen-glycol met corrosie-werende en schuimdempende bijmengsels. AB Volvo schrijft voor, dat voor zijn producten anti-vriesvloeistof met koperbestanddelen moet worden gebruikt, zie "Norm voor anti-vriesvloeistof", d.w.z. Volvo's rode anti-vries vloeistof 283241-8 of hiermee overeenkomend. Het is het beste een mengsel te gebruiken, dat bestaat uit 50% water en 50% anti-vries. Hierdoor wordt een vorstbeveiliging verkregen tot -35°C en een goede bescherming tegen roest bij gebruik in het koelsysteem van de motor.

Ruitesproeiervloeistof wordt met water gemengd en gebruikt voor het reservoir van de ruitesproeier. De meeste soorten ruitesproeiervloeistof zijn vuiloplossend en geven ook een bescherming tegen bevriezen.

Roestwerende vloeistof bevat filmvormende, chemische bijmengsels en oplosmiddelen. Nadat de vloeistof op het te beschermen voorwerp is gespoten of geschilderd verdampt het oplosmiddel en een dunne, niet-drogende laag van basen en toevoegingen blijft over. De laag kan olie-achtig zijn, op vet of was lijken, afhankelijk van de plaats waar hij wordt aangebracht.

Koelcompressorolie is een minerale olie met o.a. een bijzonder lage onderste vloeitemperatuur.

Slotenolie wordt in de cilindertjes van de sloten gespoten, waarbij reeds bevroren sloten ontdooien en bevroering wordt tegengegaan.

Slotenvloeistof is een produkt van de plasticindustrie, dat vloeibaar blijft zolang het contact heeft met de zuurstof van de lucht. Als het afgesloten wordt van zuurstof, bijv. in een boutverbinding, dan wordt het stijf en bewerkstelligd een betrouwbare borging. De hardingstijd kan worden bekort met behulp van een speciale activeringsvloeistof.

Roestoplosolie wordt gebruikt voor vastzittende bouten, scharnieren, sloten etc. Hij heeft een roestoplossende werking, terwijl tegelijkertijd een zeker smerend vermogen bestaat.

Schokbrekervloeistof smeert de glijvlakken en dempt de bewegingen in de schokdempers. Deze vloeistoffen hebben een hoge viscositeitsindex en een laag onderste vloeipunt. Daar schokbrekers onderhoudsvrij zijn en niet meer uit elkaar te nemen zijn is de vloeistof uit service-oogpunt niet meer actueel.

Spoelolie was een speciaal reinigende olie, die vroeger werd gebruikt in samenhang met het olieerversen in de motor en transmissie. Voor onze wagens raden wij beslist af deze oliën te gebruiken, daar resten van deze olie, die achterblijven, afbrekend werken op de gewone olie. Eventueel moet worden gespoeld met hetzelfde soort olie, dat later wordt bijgevoerd.

Hydraulische olie is een minerale olie of een synthetisch produkt, dat bijv. wordt gebruikt als smeermiddel en drukoverbrengingsmiddel in laadkranen en kipper-systemen. Moet niet worden verwisseld met ATF-olie.



## Norm voor anti-vriesvloeistof

AB Volvo's concernaanduiding 98505. Onderdeelnummer 283241-8							
Densiteit bij +20°C	g/cm <sup>3</sup>	min. max.	1,131 1,135	Ortofosforzuur (100%)	gewichts%	min. max.	0,9 1,1
Vriespunt (45 vol.% watermengsel)	0°C	max.	-30	Benzotriazol	gewichts%	min. max.	0,09 0,11
Kookpunt	0°C	min.	178	Borax	gewichts%	min. max.	1,8 2,2
pH-waarde (45 vol.-% watermengsel)		min. max.	7,1 7,5	Watergehalte	vol. %	max.	2,5
Trietanolamine	gewichts%	min. max.	2,7 3,1	Kleur			Rood

## Bijzondere eisen

Monoethyleenglycol voorzien van corrosie-inhibitoren volgens de specificaties alsmede schuimdempende toevoegingen. Het materiaal is bedoeld om met water te worden gemengd. Het materiaal moet een heldere vloeistof zijn zonder verontreinigingen en moet volgens de specificaties zijn samengesteld.

Kleurbestanddelen mogen de analyseresultaten niet beïnvloeden. De kleur moet gedurende de totale levensduur van de vloeistof stabiel zijn. Proeven hebben uitgewezen dat een geschikt kleurmiddel is 0,08 g/l sulforhodamine BG van Hoechst AG, Duitsland.

De anti-vriesvloeistof moet voldoen aan de eisen volgens de standaard en verder geschikt zijn voor het aangegeven toepassingsgebied.

## Woordenlijst

Bepaalde voor werkplaatsgebruik actuele begrippen en termen op smeermiddelgebied.

## A

- Aardolie** Petroleum, ruwe olie.  
**Absolute viscositeit** Mate van traagvloeibaarheid van de vloeistof.  
**Adhesie** Aanhechting  
**Afgewerkte olie** Gebruikte smeeroilie  
**Aluminiumvet** Smeervet op aluminiumbasis.  
**API** American Petroleum Institute.  
**API-systeem** Klassificatiesysteem voor smeeroïlen.

- Areometer** Apparaat voor meten van dichtheid.  
**Asgehalte** Procentueel aandeel van niet-brandbaar materiaal.  
**ASTM** American Society for Testing Materials.  
**Automatenolie** Koel- en smeeroilie bij verspanen van metalen.

## B

- Bariumvet** Smeervet op bariumbasis.  
**Base-getal** Het gehalte vrije basen in het smeermiddel.  
**Bedrijfstemperatuur** Temperatuur van smeerpunt. Min. en max. geven de grenzen aan waartussen een smeervet voor zijn taak is berekend.

## C

- Calciumvet** Smeervet op calciumbasis.  
**Centipois (cP)** Eenheid voor absolute viscositeit.  
**Centistok (cSt)** Eenheid voor kinematische viscositeit.  
**Centrale smering** Het smeren van smeerpunten door een voorziening in de wagen.  
**Chassisvet** Smeervet voor voertuigen. Opvallende eigenschappen: Taaiheid, groot hechtvermogen.  
**Circulatiesmering** Smering met behulp van oliepomp in een gesloten systeem.  
**Cleveland Open Cup (COC)** Apparaat voor het bepalen van het vlampunt.  
**Cohesie** Eigenschap van een smeermiddel om mechanische verdeling te voorkomen.  
**Compound bevattend** Aanduiding voor minerale olie, die vet bevat, vette olie of was.

## Compoundmiddelen

Vet, vette olie of was, die met minerale olie worden vermengd.

## Consistentie

Voor smeervet wordt hiermee bedoeld stijfheid, aanhechtingsvermogen en derg.

## Corrosie

Aantasting van metaal door chemische of elektrochemische reactie met omgeving.

## D

- DEF** Defence Specification (Engeland).  
**Demulgeren** Het separeren van olie en water.  
**Densiteit** Dichtheid.  
**Destillatie** Verdampen door koken en condenseren door koeling.  
**Detergent** Toevoegmiddel, dat een reinigend vermogen heeft en ertoe meewerkt deeltjes zwevend in de olie te houden.  
**Dichtheid** Gewicht per volume-eenheid  
**Dieselolie** Aandrijfmiddel voor dieselmotoren  
**Diester-smeeroilie** Synthetische smeeroilie  
**Disperger** Om vaste deeltjes of druppeltjes fijn te verdelen in vloeistof  
**Double-grade-olie** Smeeroilie, die twee bij elkaar liggende SAE-graden dekt  
**Dynamische viscositeit** Zie absolute viscositeit  
**Druksmering** Smeermethode, waarbij het smeermiddel onder druk naar het smeerpunt wordt geleid

## E

- Emulgeerbaarheid** Vermogen om een emulsie te vormen met water  
**Emulsie** Fijn verdeelde menging van vloeistof in een andere  
**Engler-graden** Viscositeitsmaat  
**EP** Extreme Pressure  
**EP-smeermiddel** Smeermiddel met speciale toevoegingen om het vermogen te verhogen om hoge oppervlaktedrukken te weerstaan  
**Estersmeeroilie** Synthetische smeeroilie

**F**

**Filmsterkte** Het vermogen van een smeermiddel om een laagje te vormen en in stand te houden, waardoor metallisch contact wordt voorkomen

**G**

**Gechloreerde olie** Olie, die chloor bevat

**Gel** Een vloeibaar of vast lichaam, dat een fijn verdeeld component bevat, dat een inwendige structuur in het lichaam vormt. Smeervet is een voorbeeld van een gel.

**Gelvormer** Een bestanddeel, dat in een vloeistof uitzet, zodat er een gel wordt gevormd

**Grafiet** Een vorm van zuivere koolstof

**Grafietvet** Een smeervet met een grote hoeveelheid toegevoegde grafiet

**Grenslaagsmering** Een vorm van smering tussen metalen vlakken op extreem kleine afstand en die gewoonlijk voorkomt bij extreme druk. In deze samenhang wordt een EP-smeermiddel gebruikt.

**H**

**HD** Heavy Duty "Zware omstandigheden"

**HD-olie** Oudere API-klassificatie van motorolie, bestemd voor zwaardere bedrijfsomstandigheden

**Hydraulische olie** Een minerale olie of een synthetische olie, die als hydraulische olie wordt gebruikt

**Hydraulische vloeistof** Drukoverbrengingsmiddel in hydraulische systemen

**Hypoidolie** Smeerolie, speciaal bedoeld voor hypoid-overbrengingen

**Hydro-dynamische smering** Soort smering, waarbij de beweging van de glij-oppervlakken een vloeistoffilm tot stand brengt met voldoende druk om de vlakken van elkaar te houden

**Hydrostatische smering** Soort smering, waarbij het smeermiddel wordt toegevoegd onder voldoende druk om de op elkaar rustende vlakken van elkaar te scheiden

**I**

**Inhibitors** Toevoegingsmiddel, dat een chemische reactie voorkomt of vertraagt

**IP** Institute of Petroleum, Engeland

**K**

**Kinematische viscositeit** Aanduiding voor traagvloeibaarheid van de vloeistof. Wordt berekend door het meten van de stromingssnelheid en dichtheid. Wordt in centistokes aangegeven

**Koolstofgetal** Overblijfsel na vergassing van petroleumproducten

**L**

**Laagste vloeitemperatuur** De laagste temperatuur, waarbij een petroleumproduct nog vloeibaar is. Gewoonlijk aangegeven tot 3°C boven stolpunt

**Lanoline** Geraffineerd wolvet

**Lardolie** Dierlijk vet, olie

**Lithiumvet** Smeervet op lithiumbasis

**Long-lifevet** Hoogwaardig smeervet, speciaal bedoeld voor wiellagers

**Loodnaftenaat** Loodzeep, gebruikt bijv. in EP-smeermiddelen

**Loodvet** Smeervet op loodbasis

**M**

**Mengbasisolie** Minerale olie, bestaande uit naftalenebasisolie en paraffinebasisolie

**Mengbasisvet** Smeervet, opgebouwd uit twee of meer metaalzeppen

**MIL** Gemeenschappelijke aanduiding voor door de Amerikaanse defensie opgestelde specificaties

**Minerale olie** Olie, vervaardigd uit natuurlijke of synthetische petroleum

**Motorolie** Smeeroliën, bestemd voor smering cilinderwanden en lagers van verbrandingsmotoren

**Motorstookolie** Zie dieselolie

**Multigradeolie** Smeerolie, die drie SAE-graden dekt

**Multi-purpose olie** Smeerolie, bedoeld om verscheidene verschillende soorten oliën te vervangen

**Multi-purposevet** Vet, bedoeld om verscheidene verschillende soorten smeervet te vervangen

**N**

**Naftabasisolie** Minerale olie, die overwegend bevat of gekarakteriseerd wordt door naftenen.

**Natriumvet** Smeervet op natriumbasis. Wordt ook sodavet genoemd

**Neutralisatiegetal** Gemeenschappelijke aanduiding voor base-getal en zuur-getal

**NLGI** National Lubricating Grease Institute, USA. Hier wordt een systeem uitgewerkt voor de klassificatie van smeervet, rekening houdend met de penetratie

**O**

**Oxydatie** Chemische reactie tijdens zuurstofopname

**Oxydatie-inhibitors** Toevoegingsmiddel om oxydatie te vertragen of te verhinderen

**P**

**Paraffinebasisolie** Minerale olie, die hoofdzakelijk bevat of wordt gekarakteriseerd door paraffinen

**Penetratie** Aanduiding van consistentie van smeervet

**Pensky Martens (PM)** Apparaat voor bepalen van vlampunt

**Petroleum** Een in de bodem voorkomende substantie, die hoofdzakelijk bestaat uit een mengsel van verschillende soorten koolwaterstoffen

**Pois** Eenheid voor absolute viscositeit

**Premiumolie** Oudere API-klassificatie van motorolie, waarvan het toepassingsgebied ligt tussen dat van Regular en HP-olie

**Pycnometer** Apparaat voor bepalen van dichtheid

**R**

**Raffinageproces** Produktieproces

**Redwood** Engelse maataanduiding voor viscositeit

**Regularolie** Oudere API-klassificatie van motorolie zonder toevoegingsmiddel

**Roestinhibitor** Een toevoegingsmiddel, dat roestvorming verhindert of vertraagt

**Ruwe olie** Aanduiding voor uit de aardbodem gewonnen olie

**Ruwe olie van leisteen** Ruwe olie, vervaardigd door pyrolyse van leisteenolie

**S**

**SAE** Society of Automotive Engineers, USA

**SAE-klasse** Een door SAE aangegeven systeem voor klassificatie van smeeroliën naar viscositeit

**Saybolt-viscositeit** Amerikaanse maataanduiding van viscositeit

**SCL-olie** Achterasolie met zwavel, chloor en loodtoevoeging

**Sediment** Vaste deeltjes, die zich onderin de vloeistof verzamelen

**Siliconen** Organisch derivaat van polysiloxyden. Bevinden zich o.a. in siliconenvet en siliconenolie, die worden gekenmerkt door een hoge viscositeitsindex en een goede stabiliteit bij hoge temperaturen

**SIS** Zweedse Standaardisatie Commissie

**Slam** In samenhang met bijv. motorsmeerolie aanduiding voor residuen, ontstaan door oxydatie

**Sligh-getal** Een aanduiding van de oxydatiebestendigheid van een olie

**Smeervet** Plastisch smeermiddel, dat wordt gemaakt door een smeerolie te verdikken met hulp van een gelvormer

**Sodavet** Smeervet op natriumbasis

**Solventraffinage** Fabricageproces

**Spatsmering** Smeersysteem, waarbij roterende machinedelen de olie naar de smeerpunten slingeren

**Staeger-getal** Een uitdrukking voor de oxydatiebestendigheid van een olie

**SSU (SUS)** Saybolt Universal Seconds

**Stok** Eenheid van kinematische viscositeit

**Stolpunt** Zie laagste vloeitemperatuur

**Stookolie** Zie dieselolie

**Supermultigradeolie** Smeerolie, die meer dan drie SAE-graden dekt

**Synthetische smeeroliën** Chemische verbindingen, die langs chemische weg worden gemaakt

**T**

**Temperatuurgeharde oliën** Olie met hoge viscositeitsindex

**Tixotropie** Als een materiaal zachter wordt tijdens de bewerking en daarna zijn oorspronkelijke consistentie weer krijgt in rusttoestand

**Toevoeging** Verschillende soorten bijmengsels, waarmee bepaalde eigenschappen van de basisolie kunnen worden verbeterd

**Toevoegingsmiddel** Ingrediënt bij fabricage van petroleumproducten om deze bepaalde eigenschappen te geven

**Transmissieolie** Smeerolie voor krachtoverbrengingscomponenten zoals versnellingsbak en achteras

**U**

**Ubbelohdes viscositeitsmeter** Apparaat voor het bepalen van de kinematische viscositeit

**V**

<b>Vertroebelingspunt</b>	Temperatuur, waarbij de olie bij onderkoelen troebel wordt door neerslag
<b>Verzeppen</b>	Body geven aan een vet met een base
<b>Verzepingsgetal</b>	Geeft het gehalte aan van verzeepbare bestanddelen
<b>Vet</b>	Van oorsprong natuurlijke chemische verbinding van vetzuren en glycerine. Kan dierlijk of plantaardig zijn van oorsprong, maar kan ook synthetisch zijn.
<b>Vette olie</b>	Olie van dierlijke of plantaardige oorsprong
<b>Viscositeit</b>	Traag-vloeibaarheid. Hoe trager vloeibaar een vloeistof is hoe hoger de viscositeit is
<b>Viscositeitsindex (VI)</b>	Aanduiding van de viscositeitsverandering tengevolge van de temperatuur. Hoe kleiner de viscositeitsverandering hoe hoger de viscositeitsindex

**Vlampunt**

De laagste temperatuur, waarbij een brandbare vloeistof in zo'n mate verdamppt, dat de dampen kunnen worden ontstoken

**W****Warmte-stabiliteit**

De neiging van een smeervet om olie af te scheiden onder bepaalde omstandigheden

Relatieve hoeveelheid water in een smeervet

**Wolvet**

Een op vet lijkend bestanddeel, dat wordt verkregen bij het ontvetten van schapewol

**Z****Zeep**

Chemische verbindingen tussen vetzuren en metalen

**Zuurgehalte**

Gehalte vrije zuren in smeermiddel

**Zuur-raffinage**

Fabricageproces