

**Auto & Motor**  
**TECHNIEK**

© **WWW.AMT.NL** - Dé internetsite voor de Automotive Professional

Smering van handgeschakelde versnellingsbakken

## Werkplaats kan schakelcomfort verbeteren

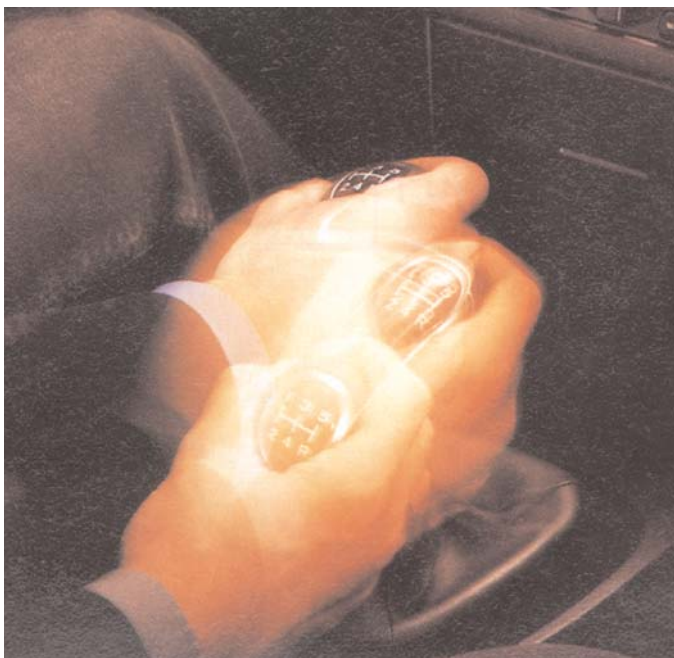
# Schakelen met souplesse

De moderne handgeschakelde transmissies kenmerken zich door zeer lage schakelkrachten. En de werkplaatsen hebben de taak om dit schakelcomfort gedurende de levensduur van de auto in stand te houden. Daarbij komt het aan op de juiste smering. Ook bij oudere versnellingsbakken kan met aangepaste smeermiddelen de schakelsouplesse vaak aanzienlijk verbeterd worden.

In Europa is de 'handbak' ondanks de opkomst van de moderne elektronisch gestuurde automaten absoluut een blijver. Met een handgeschakelde versnellingsbak worden de laagste verbruikscijfers gehaald. Deze bakken laten zich bovendien zo gemakkelijk bedienen, dat de bezwaren er tegen steeds kleiner worden. De eerste drie overbrengingen worden veelal voorzien van dubbele en zelfs driedubbele synchromeshringen. Daarmee wordt de schakelkracht teruggebracht. Ook de bediening met (soms met Teflon beklede) kabels verbetert het schakelcomfort aanzienlijk. Daarnaast krijgt de smering van de bak al bij de ontwikkeling veel aandacht. Synthetische oliën worden algemeen toegepast en de moderne handbak is daarom vaak voor het leven gesmeerd.

Toch wordt de werkplaats nogal eens met problemen geconfronteerd. Stroef schakelen bij koude transmissie en een overmatige geluidsproductie in warme toestand zijn veel voorkomende klachten. Maar ook echte transmissieschades komen voor, waarbij een ingrijpende reparatie of revisie nodig is. Gelukkig zijn veel problemen te onderdrukken of op te lossen door goede smering, maar er kunnen mechanische oorzaken zijn die niet eenvoudig zijn te verhelpen. Kennis van zaken is dan een vereiste.

Niet soepel schakelen  
Bij sommige auto's komt het voor dat het schakelen niet soepel ver-



**Stroef schakelen, vooral bij een koude motor, en een overmatige geluidsproductie zijn veel gehoorde klachten bij handgeschakelde versnellingsbakken. Een aangepaste smeerolie kan vaak wonderen doen.**

loopt, het lijkt er op alsof de synchromesh zijn werk niet doet. Het valt op dat niet alle auto's van het betreffende merk dit probleem vertonen. Een constructiefout kan het dus bijna niet zijn. Het is om te beginnen nodig de juiste werking van de koppeling te controleren. Er mag geen lucht in de hydraulische bediening zitten en de kabel moet de juiste vrije slag hebben. Ga ook na of het schakelmechanisme goed staat afgesteld en of eventuele modificaties zijn aangebracht. Soms

zijn de hefboomen op de bak voorzien van andere gewichtjes die het schakelen soepeler doen verlopen.

Een enkele keer is er iets mis met het 'toplager', dat is het lager in de krukas dat de ingaande as van de transmissie ondersteunt. Als dat zwaar loopt, moet de synchromesh extra werk verrichten.

Het is raadzaam om na enige tijd stilstaan even de versnellingsbak in vrij mee te laten draaien nadat de motor gestart is. Heel vaak (of altijd) worden motoren immers

gestart met ingetrapte koppeling en dan wordt er in één of de achteruit weggereden. De smering van de bak is dan nog niet op gang gekomen, vandaar het volgende advies: zet de versnellingsbak vrij en laat die kort meedraaien.

Een ander punt is dat de kabelbediening van sommige transmissies niet lekker beweegt. De kabels glijden niet soepel, waardoor ontstaat er een hakerige beweging. Probeer dit eens uit bij stilstand door met ingetrapte koppeling en niet draaiende motor de versnellingen in en uit te schakelen. Vergelijk het gevoel eens met dat van eenzelfde type auto, want het kan zijn dat dit een exemplarische tekortkoming is die niet zomaar te verhelpen is.

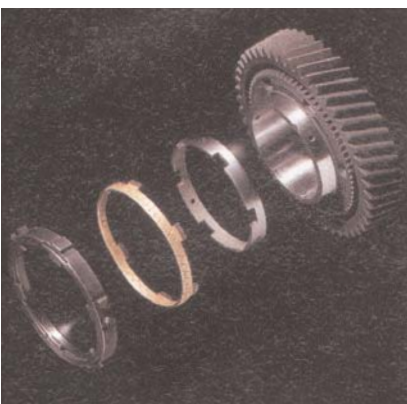
Verandering van smering  
Als er echt een duidelijk verschil is tussen een warme en koude bak terwijl het 'droog' schakelen gelijk is, dan kan een verandering van smeermiddel een verbetering te weegbrengen.

De moderne versnellingsbakken zijn voorzien van een twee- of zelfs drievoudige synchromesh op de lagere overbrengingen, met name de tweede versnelling. Het duurt soms geruime tijd voordat de ringen hun volle wrijvingsvermogen hebben bereikt, vooral als het schakelen (te) voorzichtig gebeurt. Ga dus niet te snel tot actie over.

Bij auto's met in lengte-richting geplaatste motoren en voorwiel-aandrijving (VW, Audi en Renault)

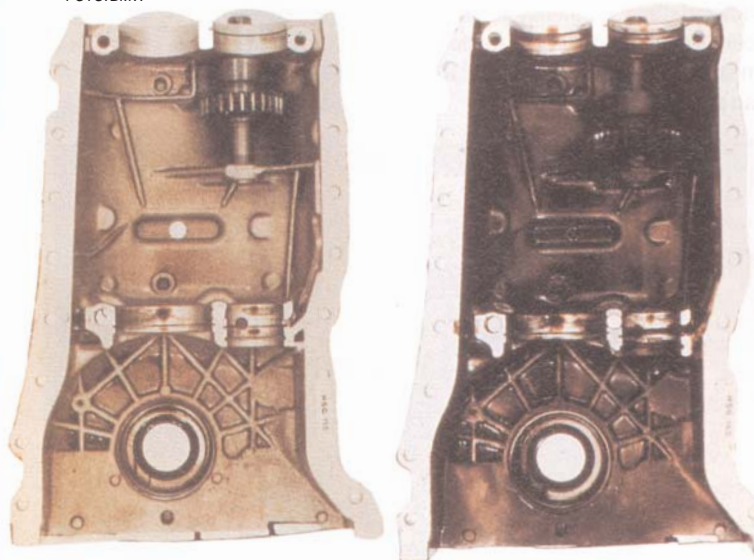


**Moderne transmissies zijn meestal gesmeerd voor het leven. Toch is het belangrijk regelmatig het oliepeil te controleren. Dat de bak aan de buitenkant droog is, zegt niet alles over het niveau en de conditie van de olie.**



**Bij de 3-serie gebruikt BMW een meervoudige synchronesh om de schakelkrachten te verminderen. Het totale wrijvingsoppervlak is ongeveer 2,5 maal zo groot als dat van een enkelvoudige conus.**

FOTO: BMW



## Individueel of universeel smeren?

Technisch gezien moet er in ieder type transmissie een eigen specifieke olie, dat is de individuele oplossing. Dit is duidelijk de trend, want door het toepassen van synthetische oliën met bijzondere additievensystemen lukt het om de fabrieksvulling (factory fill of first-fill) de levensduur te laten zitten.

Tegenover deze first-fill staat de service-fill, transmissie-olie die tijdens de onderhoudsbeurten moet worden gebruikt. Voor een werkplaats is een olie die overal in kan een praktische oplossing. Deze universele olie moet dan aan een aantal uiteenlopende eisen voldoen. Zo zal de kwaliteit van GL3 tot en met GL5 moeten lopen en de viscositeit zal 75W-90 moeten zijn. Dankzij nieuwe additievensystemen is zo'n universele transmissieolie tegenwoordig mogelijk. Maar er blijven uitzonderingen op elke regel.

**Oudere versnellingsbakken moeten nog periodiek ververs worden. Men kan in principe volstaan met een universele olie van goede kwaliteit. Maar sommige bakken vereisen een speciale olie voor een probleemloos schakelgedrag. Zulke oliën worden als 'onderdeel' door de autofabrikant geleverd.**

Zo zijn er geluidsproblemen die alleen met een 75W-140 olie verdwijnen. En schakelproblemen die alleen met een speciale volsynthetische ATF of een individuele transmissieolie op te lossen zijn.

Bij het gebruik van volsynthetische oliën kan de verversingsstermijn worden verdubbeld. Is er geen verversingsstermijn voorgeschreven, dan blijft de olie de levensduur zitten.



is het bij de keuze van een andere smeeroilie oppassen geblazen, omdat er niet alleen synchroneshes in de transaxle zitten, maar ook een hypoid overbrenging. Een keer verversen en vullen met de voorgeschreven transmissie-olie kan een gunstig effect hebben. Gebruik geen toevoeging tenzij deze door de fabriek als probleemoplosser wordt aanbevolen.

Welke olie?

Als er voor de transmissie een GL5 oliekwaliteit is voorgeschreven dan vallen motoroliën en ATF's als probleemoplossers af. De keus moet vallen op een 75W-90 als er een 80W-90 is voorgeschreven.

Helaas is dan in veel gevallen wel het koud-schakelprobleem (nagevoeg) opgelost, maar gaat de transmissie malende geluiden maken als de olie warm is. Dat komt omdat een 75W-90 olie vaak wat 'dunner' is bij hogere temperaturen dan een 80W-90. Dat probleem is oplosbaar, maar dan komen we bij de speciale volsynthetische transmissie-oliën terecht en om precies te zijn bij een 75W-140.

Als er voor de transmissie een GL4 oliekwaliteit is voorgeschreven zijn er meer mogelijkheden om de schakelkwaliteit te verbeteren.

**Er is een test voor transmissieolie waarbije Renault transaxle wordt gebruikt. Bije een olietemperatuur van 160°C oxideert de olie sterk als de thermische stabiliteit gering is. Dat is het geval bij conventionele minerale oliën. De gevormde oxidatieproducten vervuilen de hele transmissie. Een olie op synthetische basis houdt de transmissie vrijwel schoon.**

FOTO: RENAULT

ren. Wat de viscositeit betreft, is er onder de transmissie-oliën niet zoveel keus. Een 75W-90 is het maximum aan viscositeitsklasse-spreiding. Maar er zijn meer mogelijkheden om door middel van het additievenpakket de schakelkwaliteit te verbeteren. Een aantal olieleveranciers heeft speciale (meestal synthetische) producten in huis voor dat doel.

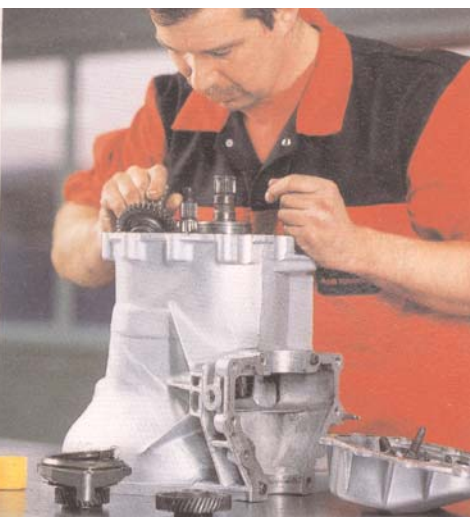
Het meest interessant is de mogelijkheid met motoroliën te experimenteren om het schakelprobleem te analyseren. Een SAE 10W-40 of 10W-30 motorolie van goede kwaliteit (dat wil zeggen op zijn minst ACEA A3/B3,4) is een goede start. Als er na enig uitproberen blijkt dat het schakelen bij lage buitentemperatuur nog steeds niet optimaal is, dan kan er voor een 5W-40 of zelfs een 0W-40 of 0W-30 olie worden gekozen. Ontstaan er dan geluidsproblemen bij een warme transmissie dan bieden 10W-50 of 10W-60 oliën uitkomst. Bedenk echter wel dat zelfs de volsynthetische multigrade motoroliën hun viscositeit verliezen,

# SMEERMIDDELEN

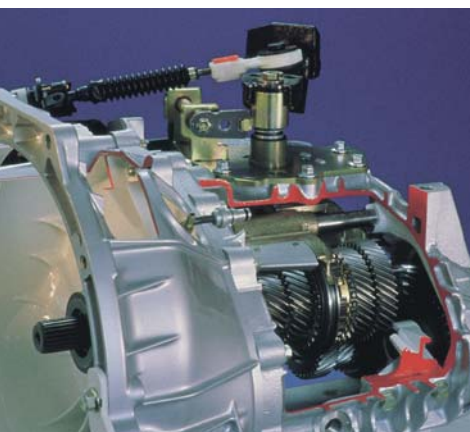
## Smering van handgeschakelde versnellingsbakken

zo'n 10W-60 olie wordt in dat geval een 10W-50.

Onaanvaardbaar geluid  
Er zijn op dit moment autofabrikanten die een ATF olie aanbevelen om de schakelkwaliteit in koude toestand te verbeteren. Maar vrijwel altijd werkt deze oplossing slechts gedurende een korte tijd, want een dergelijke ATF is zo 'dun' dat er bij warme transmissie onaanvaardbare geluiden ontstaan. Kies daarom in ieder geval voor een volsynthetische ATF om de



Revisiebedrijven hebben nog altijd de handen vol aan het repareren van transmissies. Soms zijn constructieve problemen de oorzaak, maar ook het schakel- en koppelgedrag van de automobilist kan de bak danig tarten.



Bij de nieuwste Ford MTX-75 transaxle is er bij de eerste drie overbrengingen een dubbele synchronesh aangebracht.

FOTO: FORD

achteruitgang in viscositeit tot een minimum te beperken.

Als er voor de transmissie een GL3 oliëkwaliteit is voorgeschreven, dan moet die ook worden gebruikt. Er bestaan inmiddels een aantal 75W-80 en 75W-90 GL3 transmissie-oliën. Daarnaast zijn de hierboven beschreven experimenten met motoroliën en met ATF's ook bij transmissies waarvoor een GL3 olie is voorgeschreven mogelijk.

Als er voor de transmissie een motoroliekwaliteit is voorgeschreven, zullen er in het algemeen geen schakelproblemen maar geluidsproblemen zijn. Deze zijn soms te verhelpen door de viscositeitsklassen anders te kiezen, bijvoorbeeld een 10W-50 of 10W-60 te proberen in plaats van een 10W-40. Sinds er echter API SG en SH oliën op de markt zijn, komt het schakelprobleem ook voor bij deze transmissies. De oorzaak zit in de gebruikte wrijvingsveranderaars (friction modifiers), deze stoffen beïnvloeden de werking van de synchronesh nadelig. Als dat het geval is, is een GL3 75W-80 of 75W-90 transmissie-olie een goed alternatief.

Een waarschuwing is hier op zijn plaats. Ga vooral niet op eigen houtje experimenteren met de transmissie-oliën, overleg altijd eerst met de importeur en/of de olie-fabrikant. Sommige transmissies hebben bijvoorbeeld een bijzondere synchroneshconstructie die een eigen soort olie verlangt.

### Schades en oorzaken

Versnellingsbakken en transaxles bereiken meestal probleemloos een hoge leeftijd. Afhankelijk van het type auto en de inzet worden er kilometerstanden van 250.000 tot 500.000 gehaald. Maar het gaat niet altijd goed. Nog altijd komen er, weliswaar incidenteel, schades voor. Het is belangrijk daar lering uit te trekken. We hebben informatie ingewonnen bij een drietal transmissie-revisiebedrijven en hebben hun bevindingen voor u opgetekend.

De meeste problemen worden veroorzaakt door lagerslijtage. Dit is het gevolg van slijpsel en vuil om



Het verschil tussen een nieuwe en gebruikte synchroneshring van een Volkswagen Polo. Voor een lange levensduur zijn de oliëkwaliteit en de wijze van schakelen bepalend. Daarbij speelt het goed vrijkomen van de koppeling een zeer belangrijke rol.

FOTO'S: JAN LIEFTINK



Als een lager defect raakt, meestal door vuil en/of slijtage-deeltjes, kan er ernstige schade ontstaan. Hier is zelfs een rolletje van het kegellager door het versnellingsbakhuis gedrukt. Als deze schade bij een lage kilometerstand gebeurt, is vrijwel altijd de voorspanning te hoog geweest.



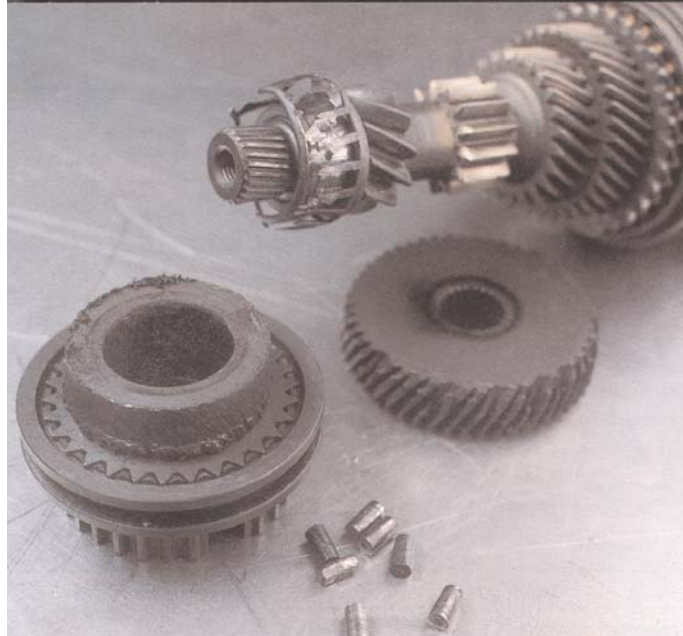
Hier is de lagerschade te zien op de uitgaande versnellingsbakas. Het spreekt voor zich dat ook de tandflanken ernstige schade oplopen als het lager defect is. Het pignontandwiel drijft het kroonwiel aan, een nieuwe pignonas ligt ernaast.

Omdat het lager op de uitgaande versnellingsbakas defect raakte, liepen ook de vulring en het versnellingsbaktandwiel schade op.



Het geweld kan zulke vormen aannemen dat een versnellingsbakas volledig wordt afgewrongen. Hieronder zien we het afgebroken deel van een secundaire as.





**Nog een voorbeeld van de gevolgen van een defect lager. De ontwikkelde warmte is goed te zien aan de tandwielen van de vijfde versnelling.**

van een te hoge voorspanning. Slijpsel is vooral afkomstig van de tandflanken en de synchroneshringen, vuil komt van buiten af. Het kan zijn dat er bij het verversen iets niet goed gaat, het is ook mogelijk dat er via de ontluchting vuil en vocht naar binnen komt. Vocht kan ook als condens ontstaan en dat zorgt bijna in alle gevallen voor een vieze, vetachtige substantie. De roestbruine kleur verradt de oorsprong en dan is het van belang de oorzaak op te sporen en te ver-

helpen. Hogedruk spuiten hebben een reputatie opgebouwd!

Te snel schakelen, een niet goed vrijkomende koppeling of een zwaar lopend toplager belasten de synchronesh bovenmatig. Op den duur is de slijtage van de ringen zo hoog dat er van een juiste synchronisatie niets meer terechtkomt. Al het slijpsel is echter wel overal in en tussen gekomen met als gevolg dat de transmissie eigenlijk voortijdig versleten is.

Nog een oorzaak van slijtage is

## Viscositeit: een apart verhaal

De SAE heeft net als dat het geval is voor motoroliën een viscositeitsklassenindeling opgesteld voor transmissie-oliën. Om verwarring te voorkomen beginnen de aanduidingen daarvan met grotere getallen dan de motoroliën. Helaas wordt daarvoor de indruk gewekt dat transmissie-oliën 'dikker' zijn dan motoroliën. Dat is niet het geval, een SAE 80W-90 multigrade versnellingsbakolie komt ongeveer overeen met een SAE 15W-40 motorolie, een moderne SAE 75W-90 met een SAE 5W-40 motorolie.

In de praktijk geven 80W oliën reeds schakelproblemen als de tempera-

tuur lager is dan  $-10^{\circ}\text{C}$ , vandaar dat er steeds meer 75W-80 of 75W-90 oliën worden toegepast. Duidelijk blijkt ook dat de SAE 90, 140 en 250 klassen een heel grote spreiding hebben. Een multigrade 75W-90 heeft vaak een lagere viscositeit bij  $100^{\circ}\text{C}$  dan een 80W-90. Dat betekent weer dat de geluiddempende werking door de dikte van de oliefilm geringer is. Synthetische basisoliën zijn nodig om dit nadeel op te heffen. Het is duidelijk dat viscositeitsaanduidingen van transmissieoliën niet veel duidelijkheid geven omtrent de werkelijke viscositeit tijdens praktijkgebruik.

### SAE klasse-indeling voor transmissie-oliën

SAE viscositeitsklasse	Max. temperatuur voor een viscositeit bij 150.000 mPa.s ( $^{\circ}\text{C}$ )	Kinematische viscositeit bij $100^{\circ}\text{C}$ (cSt)	
		Min.	Max.
70W	-55	4.1	
75W	-40	4.1	
80W	-26	7.0	
85W	-12	11.0	
80		7.0	<11.0
85		11.0	<13.5
90		13.5	<24.0
140		24.0	<41.0
250		41.0	

**Vanaf juli 1998 geldt de nieuwe SAE J306 klasse-indeling voor de transmissie-oliën. Er zijn twee klassen toegevoegd: SAE 80 en SAE 85. Daarmee volgt de indeling die van motoroliën en wordt een SAE 75W-80W nu een SAE 75W-80 aanduiding.**

## Betekenis van API kwaliteitseisen

Omdat er uiteenlopende eisen worden gesteld aan de verschillende typen tandwieloverbrengingen is er door de API een indelingssysteem opgesteld voor Gear Lubricants oftewel tandwiel smeermiddelen. We nemen de belangrijkste met u door.

### API GL3

Bedoeld voor het gebruik in versnellingsbakken met tandwielen voorzien van schuine vertanding of (spiraal)kegelwielen, die ondermatige belasting en niet te hoge toerentallen draaien. API GL3 oliën worden algemeen aanbevolen voor dwarsgeplaatste transaxles van Japanse makelij.

### API GL4

Bedoeld voor hypoid en andere overbrengingen van voertuigen onder

condities van hoog toerental en laag koppel of hoog koppel en laag toerental. API GL4 oliën worden meestal gebruikt voor handgeschakelde versnellingsbakken en dwarsgeplaatste transaxles van Europees fabrikaat.

### API GL5

Bedoeld voor hypoid- en andere eindoverbrengingen van voertuigen onder condities van schokbelasting, hoog toerental en laag koppel of laag toerental en hoog koppel. Behalve deze API-eisen stelt elke transmissiefabrikant zijn eigen eisen op met betrekking tot de smeeroilie. Met doet diverse aanvullende testen en oliën die 'slagen' worden op lijsten geplaatst en als onderdeel geleverd. Met het oog op garantie of coulance is het raadzaam alleen met deze oliën te verversen of bij te vullen.

het langdurig belasten van de schakelvorken door de hand tegen de pook te laten leunen. Deze gewoonte is door inspectie van de schakelvorken eenvoudig vast te stellen, al is het demonteren van de vorken een flinke klus.

De moderne transmissies zijn meestal gevuld met een olie die de levensduur meegaat. Daarbij is het van groot belang het oliepeil regelmatig te controleren. Doe dat nadat de warme bak enkele minuten heeft stil gestaan. Dat de bak aan de buitenkant droog is, zegt niet alles over het niveau en de conditie van de olie. Als er vocht of vuil in de olie is gekomen, verkleurt of glinstert deze meestal zichtbaar. Is de olie te heet geworden, dan kan deze geoxideerd zijn. De oxidatieproducten zetten zich aan de binnenkant van het huis af. Ga na of de olie helder van kleur is en dunvloeibaar. Door het ontstaan van vetachtige producten of vocht of oxidatie daalt het oliepeil met als gevolg: nog hogere temperaturen.

Een enkele keer sneuvelt een bak voortijdig omdat er een ernstige fout wordt gemaakt. Het inschakelen van een overbrenging zonder (volledig) intrappen van de koppeling zorgt voor een stootbelasting die onderdelen van de synchronesh of tandwielen en assen kan doen bezwijken. Het inschakelen van de eerste versnelling terwijl de auto nog achteruit rolt, belast vele onderdelen bovenmatig. Buitengewoon hoge belastingen treden op bij geforceerd wegrijden. Door bij een hoog motortoerental de linker voet plotseling van het koppelingspedaal te laten schieten, treedt er een geweldig hoge torsiebelasting op. Een 'opvoeding' van de automobilist kan dus kostbare schades voorkomen.

### Paul Klaver

MET DANK AAN:  
A & R POWERSTEERING, ECK EN WIEL  
A.T.S., RIJSWIJK  
TRANSMISSIE SERVICE HOLLAND,  
VEENENDAAL