Project 13: Smering.

Leerling: _____ Nr: _____

Inhoudsopgave

1 Taak van de smeerolie. 5
1.1 Opheffen van de wrijving. 5
1.2 Warmte afvoeren. 6
1.3 Vermindering van gaslekkage. 6
1.4 Vuildeeltjes opnemen en wegspoelen. 6
1.5 Verminderen van lawaai. 6
2 Motorolie 7
2.1 Motoroliesoorten 7
2.1.1 Minerale olie 7
2.1.2 Synthetische olie 7
2.1.3 Half- synthetische olie 7
2.2 Motorolie- kwaliteit 8
2.2.1 Wat betekent API? 8
2.2.2 Wat betekent ACEA? 8
2.3 Viscositeit van motorolie. 10
3 Onderdelen van het smeersysteem 11
3.1 De oliefilter 11
3.1.1 Het bypasssysteem 12
3.1.2 Het fullflowsysteem 12
3.2 De oliepomp 13
3.2.1 De tandwielpomp 13
3.2.2 De sikkel tandwielpomp 14
3.2.3 De rotorpomp 14
3.3 Oliedruk: begrenzing en controle 15
3.4 Oliekoeling en temperatuur 17
3.5 Carterventilatiesystemen 18
3.5.1 Open carterventilatie. 19
3.5.2 Positieve carterventilatie. 19
4 Voorbeelden van een smeersysteem 20
5 Controles en onderhoud van het smeersysteem 22
5.1 Motorolie verversen. 22
5.2 Olie peilen. 23
5.3 Diagnose aan smeersystemen 23
5.3.1 Olielekkage 23
5.3.2 Olieverbruik 23

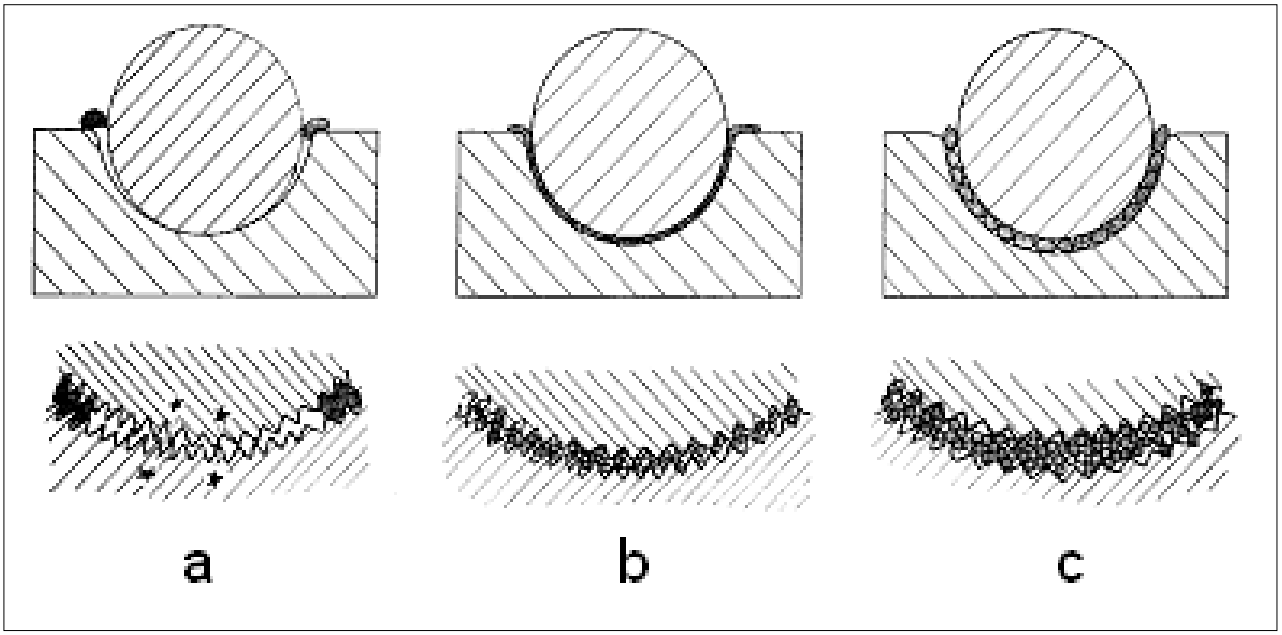
5.3.3 Oliedruk 24
5.3.4 Controlelampje 24

1 Taak van de smeerolie.

De smering heeft een meervoudig doel.

1.1 Opheffen van de wrijving.

Deze wrijving treedt op wanneer onderdelen met een “ruw” oppervlak, met grote snelheid, langs elkaar bewegen zoals gebeurt bij het op en neer gaan van de zuigerveren over de cilinderwand. Deze opgewekte wrijving veroorzaakt warmte waardoor het koelsysteem meer belast wordt en uiteindelijk de overtollige warmte niet meer kan afvoeren. Dit vorige brengt extra slijtage met zich mee waardoor de bewegende onderdelen kunnen vastlopen. De motorsmering brengt nu een oliefilm aan tussen deze bewegende onderdelen zodat de wrijving zeer miniem wordt. Door deze smering ontstaat minder warmteontwikkeling en dus ook minder slijtage.



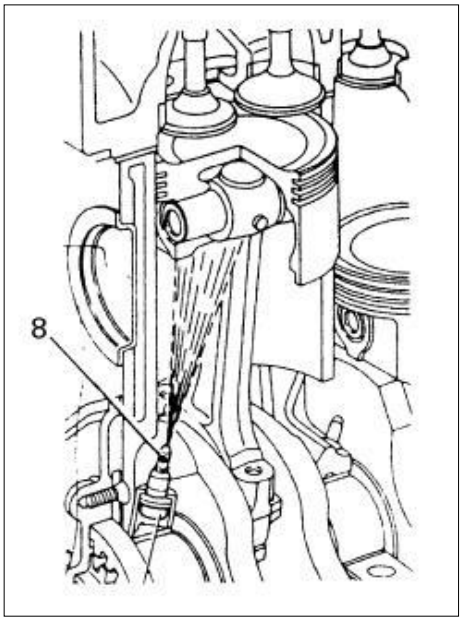
A: Halfdroge smering:
Bij halfdroge smering komen de oppervlakken wel met elkaar in contact en de wrij¬ving is groot. Deze smering komt in de motor niet voor bij normaal gebruik en onderhoud..

B: Grenssmering
Bij grenssmering komen de oppervlakken onder ongunstige omstandigheden wel met elkaar in contact en treedt er slijtage op. De temperatuur van de te smeren de¬len is hoger dan bij een volledige smering. Grenssmering kan bij een verbrandingsmotor voorkomen bij koude motor, onvoldoende motorolie en/of motoroliedruk, verouderde of niet aangepaste motorolie, abnormaal gebruik zoals te hoge toerentallen en overbelasting van de motor enz…

C: Volledige smering
Wanneer de oliefilm onder alle omstandigheden dik genoeg blijft, zodat de opper¬vlakken elkaar niet raken, dan spreekt men van volledige smering. Meestal wordt dan een hydraulische druk opgebouwd (motoroliedruk door de oliepomp). Er treedt geen slijtage van de oppervlakken op. Dit komt voor bij een warme motor, goed onderhouden en normaal gebruik.

1.2 Warmte afvoeren.

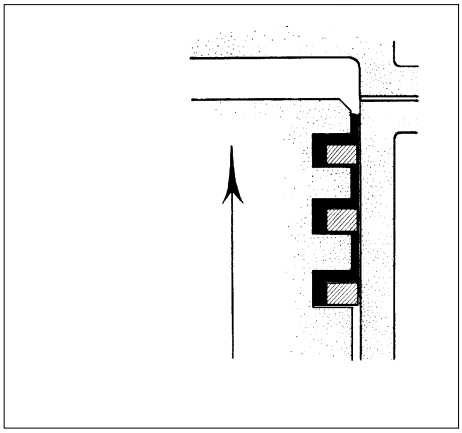
Alle bewegingen gaan met wrijving gepaard, die sterker wordt naarmate de metaalvlakken ruwer zijn en zwaarder belast worden en zwakker in het omgekeerde geval.
Door de wrijving ontstaat warmte, waardoor de onderdelen uitzetten. Hierdoor kunnen de machinedelen vastklemmen en geheel vernield worden.
„Vreten" noemt men het uitbrokkelen van harde deeltjes, die zich tussen de wrijvende vlakken klemmen en zo deze vlakken beschadigen, ruw maken en de wrijving verergeren.
„Pitting" heet het ontstaan van kuiltjes, vooral in tandwielen en in de nokken van de nokkenas.



De smering zorgt dus voor extra warmteafvoer. Daar er onderdelen zijn die zeer warm worden door de verbranding van het mengsel, zoals een zuiger, moet deze zuiger gekoeld kunnen worden. De cilinderwand staat rechtstreeks in contact met de koelvloeistof waardoor hier een goede koeling optreedt. De zuiger daarentegen kan enkel zijn warmte afgeven aan de cilinderwand. Omdat dit een zeer kleine oppervlakte is kunnen we stellen dat de zuiger niet kan gekoeld worden door het koelsysteem. Dit is de reden waarom men bijvoorbeeld spuitsmering toepast voor de zuiger toch voldoende kunnen af te koelen.

1.3 Vermindering van gaslekkage.

De smering zorgt ervoor dat de zuigerveren beter afsluiten tegen de cilinderwand. Hierdoor worden ook de eventuele gaslekken opgevangen.



1.4 Vuildeeltjes opnemen en wegspoelen.

De smering zal ervoor zorgen dat vuildeeltjes opgenomen worden in de oliefilm en weggevoerd worden. In de oliefilter worden deze dan tegengehouden.
Tevens zorgt de motorolie voor een bescherming van het inwendige van de motor in verband met oxidatie e.d.

1.5 Verminderen van lawaai.

We kunnen stellen dat als twee tandwielen aangrijpen en aangedreven worden dit lawaai veroorzaakt. Door het aanbrengen van een oliefilm tussen deze tandwielen vermindert dit lawaai.

2 Motorolie

Er zijn vele soorten smeermiddelen. Er bestaan niet enkel motorolie, versnellingsbakolie, remolie, hydraulische olie, maar eveneens worden ook vetten gebruikt als smeermiddel. Denk maar aan wiellagers, stuur- en ophanginggewrichten enz.…

2.1 Motoroliesoorten

Er bestaan drie belangrijke types smeerolie. De basisolie wordt ofwel gewonnen uit petroleum (minerale basisolie) of bestaat uit gesynthetiseerde componenten (synthetische basisolie). Zowel aan de minerale als aan de synthetische basisolie worden additieven toegevoegd. De aard en de hoeveelheid van deze additieven bepalen de kwaliteit van de basisolie en de mogelijke toepassingen. Semi- synthetische oliën combineren een deel van de voordelen van een synthetische olie met een voordeligere prijs.

2.1.1 Minerale olie

Een minerale olie wordt verkregen door ruwe olie te destilleren en te raffineren. De eigenschappen van minerale olie hangen af van de vindplaats van de ruwe olie, de werkwijze van de raffinaderij en de toevoeging van additieven.
De minerale basisolie bevat enkel koolwaterstoffen als samenstellende componenten, waarin eventueel nog sporen van zwavel-, zuurstof- en stikstofhoudende koolwaterstoffen aanwezig zijn.

2.1.2 Synthetische olie

Bij synthetische olie kunnen de eigenschappen van de olie volledig worden bepaald door de wijze van fabriceren. Doordat synthetische olie vrij is van onzuiverheden kan de olie o.a. meer roet opnemen en beter hitte geleiden.

2.1.3 Half- synthetische olie

Semi- synthetische motorolie bestaat uit een combinatie van minerale en synthetische olie. Zo vult semi- synthetische motorolie de eigenschappen van minerale oliën aan met de voordelen van een synthetische motorolie.

Biedt synthetische motorolie voordelen?

- Bij het gebruik van synthetische motorolie zijn er een aantal voordelen:
- Een synthetische motorolie kan door de sterke smeerfilm dunner zijn, waardoor er minder weerstand in de motor optreedt en daardoor wordt het brandstofverbruik gunstig beïnvloed.
- Doordat een synthetische motorolie door de sterke smeerfilm dunner kan zijn, zal de olie bij de koude start sneller naar de te smeren onderdelen vloeien, waardoor de motorslijtage sterk vermindert. Ook zal er hierdoor minder lawaai zijn in een motor met hydraulisch bediende kleppen.
- Doordat synthetische olie minder makkelijk verdampt bij de hoge temperaturen in de motor zal het olieverbruik verminderen.
- Synthetische olie is thermisch stabieler. Dit betekent dat de olie langer en beter tegen zware belasting is opgewassen. Synthetische olie is bijgevolg uitstekend geschikt voor extreme belastingscondities.

2.2 Motorolie- kwaliteit

Een motorolie- kwaliteit wordt aangeduid door de internationale normen API en ACEA en door normen van de autofabrikant.

2.2.1 Wat betekent API?

API staat voor: American Petroleum Institute.
De API code bestaat uit twee letters. De eerste maakt onderscheid tussen benzinemotoren en dieselmotoren. Benzinemotoren worden aangeduid met de letter S, dieselmotoren met de letter C. De tweede letter geeft het kwaliteitsniveau van de olie aan.

- SA Benzine en diesel motoren voor 1964
- SB Benzine motoren voor 1964
- SC Garantiemodellen US motors van 1964-1967
- SD Garantiemodellen US motors van 1968-1971
- SE Garantiemodellen US motors van 1972-1979
- SF Garantiemodellen US motors van 1980-1988
- SG Garantiemodellen US motors van 1989-1993. Eveneens API CC
- SH Garantiemodellen US motors van 1994-1997
- SJ Garantiemodellen US motors van 1997-2000
- SL Garantiemodellen US motors vanaf 2000 ....
- CA Diesel motoren met natuurlijke aanzuiging (1900-1961)
- CB Diesel motoren met natuurlijke aanzuiging, > S, (1949-1951)
- CC Diesel motoren met natuurlijke aanzuiging en turbo, (1961-1990)
- CD Diesel motoren met natuurlijke aanzuiging en turbo >S (1955-95)
- CD II 2-takt dieselmotoren (1985-1995)
- CE DM met natuurlijke aanzuiging en turbo na 1983 geconstrueerd
- CF-4 4-takt dieselmotoren onder zware belasting (autoroutes) (1990...)
- CF-2 2-takt dieselmotoren - zware belasting (1994...)
- CF Dieselmotoren met directe injectie (1994...) Gasolie zwavel wisselend %
- CG-4 Idem als CG-4 voor gasolie - op autoroute -0.5 % zwavel- niet op autoroute - 0.05% zwavel (1994...)
- CH-4 Motoren met emissienormen volgens US van 1998 en oudere motoren met gasolie zwavel -0.5% (1998,...)
- CI-4 Motoren met emissienormen volgens US van 2002 met gasrecirculatie en oudere motoren werkend met diesel met lage S

2.2.2 Wat betekent ACEA?

ACEA staat voor: Association des Constructeurs Europeens d'Automobile en is een Europese norm voor motorolie. De ACEA code bestaat uit een letter en een cijfer. Met de letter maakt ACEA onderscheid tussen benzinemotoren, lichte dieselmotoren en zware dieselmotoren. Benzinemotoren worden aangeduid met de letter A, lichte dieselmotoren met de letter B en zware dieselmotoren met de letter E.
Het cijfer geeft het kwaliteitsniveau weer.

Benzinemotoren

- A1 Lage viscositeits olie: brandstofbesparing (> 2,5% vgl. Met een 15W-40)
- A2 Standaardolie type 15w-40, voor standaard verversingsintervallen, niet voor hoog performante wagens
- A3 Olie voor hoge prestaties en verlengde verversingsperiodes
- A4 Gereserveerd voor direct ingespoten benzinemotoren
- A5 Stabiele, stay-in-grade olie voor zwaarbelaste benzinemotoren met lange verversingsintervallen, voor oliën met lage wrijvingscoëfficiënt, viscositeit en High Temperature/High shear van 2,9 tot 3,5 mPa.s

Lichte Dieselmotoren

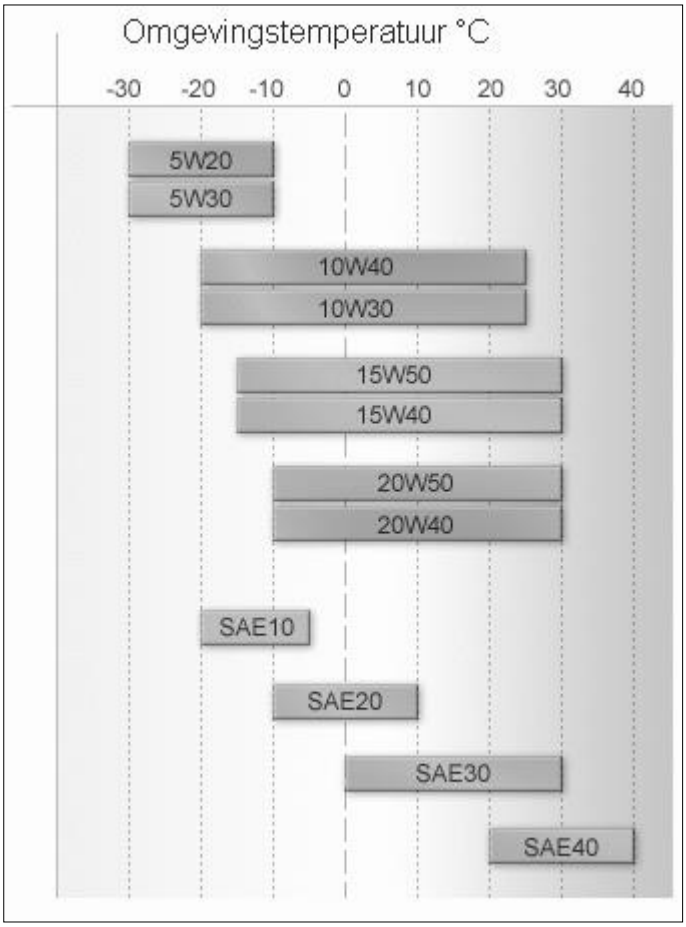
- B1 Lage viscositeit olie: brandstofbesparend (> 2,5% vgl. Met een 15W-40)
- B2 Standaardolie type 15W-40, voor standaard verversingsintervallen, niet voor hoog performante wagens
- B3 Olie voor hoge prestaties en verlengde verversingsperiodes
- B4 Olie voor hoge prestaties en verlengde verversingsperiodes, voor motoren met directe injectie (VW, Volvo enz)
- B5 Stabiele, stay-in-grade olie voor zwaarbelaste dieselmotoren met lange verversingsintervallen, voor oliën met lage wrijvingscoëfficiënt, viscositeit en High Temperature

Dieselmotoren

- E1 Voor atmosferische motoren, gematigde bedrijfscondities
- E2 Olie voor motoren met natuurlijke aanzuiging of turbo- opgeladen, gemiddelde bedrijfscondities
- E3 Voor EURO 1en EURO 2 motoren onder zware belasting. Verminderde bore polishing en slijtage, laat verversingsperiodes tot 45.000 km toe.
- E4 Verzekert een bescherming tegen slijtage superieur aan E3 en verversingsperiodes tot 100.000 km.
- E5 Voor EURO 3 motoren en lage emissies.

2.3 Viscositeit van motorolie.

De dikte van een motorolie (de mate van vloeibaarheid) is een belangrijke waarde en wordt aangegeven door het begrip viscositeit. Olie met een lage viscositeit is dun en olie met een hoge viscositeit is dik.
SAE (Society of Automotive Engineers) is het internationale instituut dat de norm voor de motorolieviscositeit heeft vastgelegd.



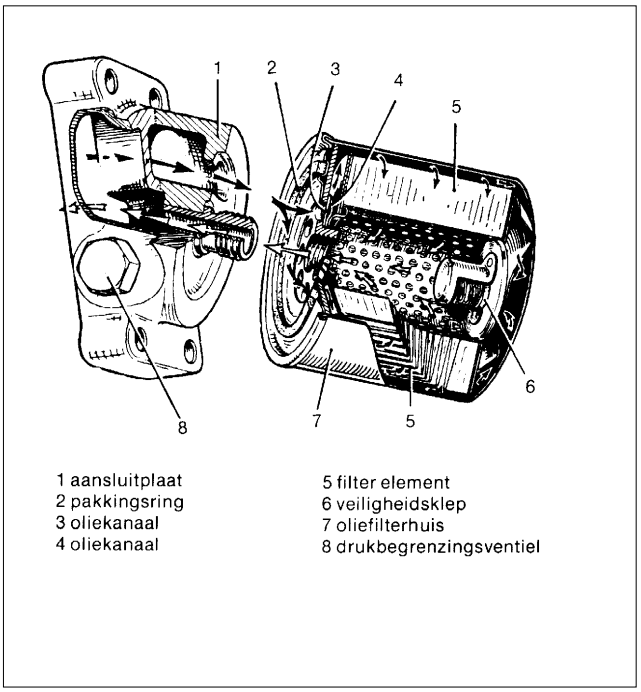
Volgens deze norm wordt de viscositeit aangeduid door een getal. Zo spreekt men over SAE 10; SAE 20; SAE 30; enz. Hoe dikker de olie hoe groter het getal.
Dit getal heeft wel niets te maken met de kwaliteit van de olie.
Soms werd alleen een getal opgegeven soms een getal gevolgd door de letter W (SAE 20W). Deze W staat voor winter.
Het mag dus duidelijk zijn dat mono-grade oliën voorkomen als zomer en als winter oliën. Het was daarom aangeraden om in de zomer te rijden met een SAE 20 olie terwijl in de winter het best kon gereden worden met een SAE 20W olie.
Dat dit zo moest is vooral te wijten aan hoe de viscositeit van de olie zich gedroeg bij temperatuursveranderingen.
Een SAE 20 olie heeft een viscositeit van 20 bij 100°C.
Een SAE 20W olie heeft een viscositeit van 20 bij –18°C.
Het mag dan nu wel duidelijk zijn dat een SAE 20 olie zo dik wordt in de winter dat de oliepomp de olie niet meer krijgt rond gepompt.
Tegenwoordig is deze wisseling van de olie in de winter niet meer nodig.
Men gebruikt tegenwoordig de zogenaamde multi-grade oliën, die ook aangeduid worden met een SAE-norm.
De meest bekende hiervan is de SAE 15W-40 olie.
Dit wil zeggen dat deze olie zich gedraagt als een SAE 15 olie bij –18°C en als een SAE 40 olie bij 100°C. Duidelijk is dat dit soort olie over een veel groter temperatuurgebied dezelfde dikvloeibaarheid blijft behouden waardoor wisseling in de winter niet meer noodzakelijk is.
Zoals gezegd bepaald niet de SAE norm de kwaliteit van een olie.
Deze kwaliteit is afhankelijk van het soort of de verschillende soorten additieven of toevoegmiddelen waarmee de olie wordt verbeterd.

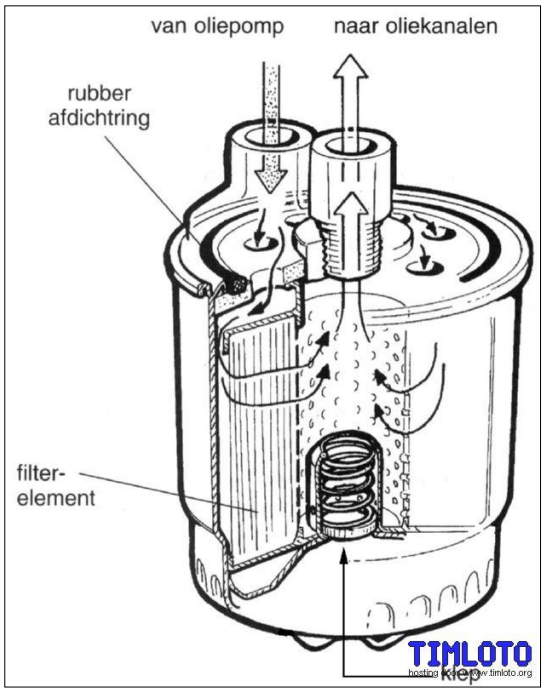
3 Onderdelen van het smeersysteem

3.1 De oliefilter

Het doel van de oliefilter is het uitfilteren van de kleine vuildeeltjes uit de motorolie.
Om dit doel te kunnen uitvoeren is het oliefilter meestal opgebouwd als een metalen huls, waarin zich een fijne zeef van papier of textiel bevindt.
Deze metalen huls moet volledig vervangen worden bij een onderhoudsbeurt maar toch zijn er constructeurs waarbij enkel de papieren of textiele vulling moet vervangen worden.

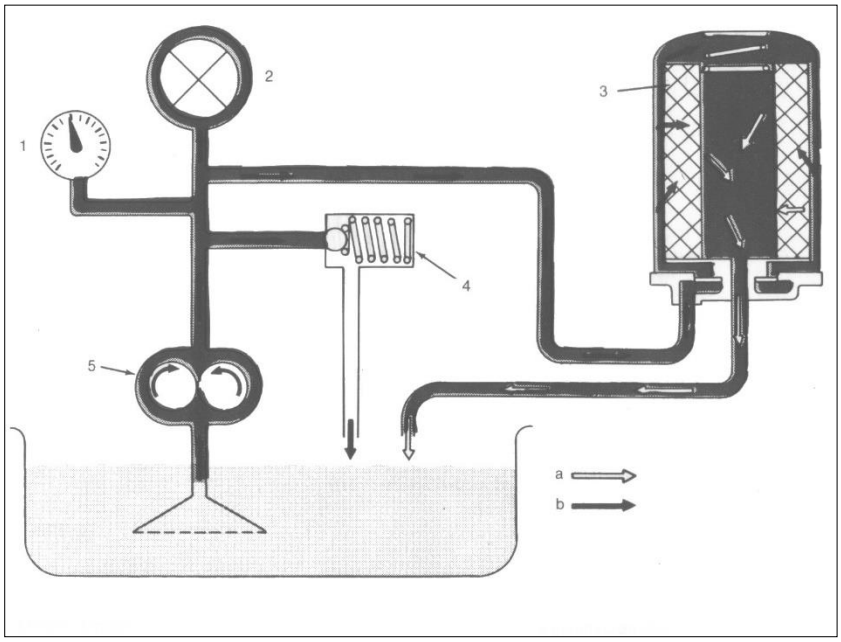
Toch moet men oppassen als men de volledige metalen huls moet vervangen.
Dit omdat er twee soorten oliefilters bestaan namelijk: de bypassfilter en de fullflowfilter.
Als er twee oliefilters bestaan, is het ook niet moeilijk te verstaan dat elk van deze filters moet gemonteerd worden op het daarvoor voorziene smeersysteem. Het is ook omwille van deze reden dat het steeds aangeraden is voor een originele oliefilter te plaatsen voor die betreffende motor.
Om terug te komen op de verschillende smeersystemen kunnen we deze indelen in het bypasssysteem enerzijds en het fullflowsysteem anderzijds.





3.1.1 Het bypasssysteem

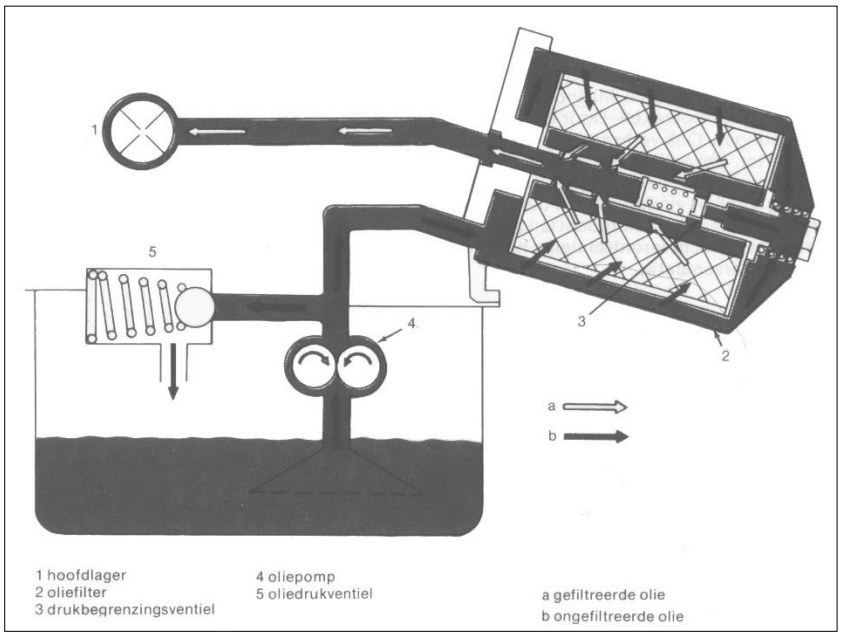
Hier is de oliefilter parallel met de hoofdlagers gemonteerd.
Nu zal een gedeelte van de olie gefilterd worden in de oliefilter, een ander gedeelte van de olie gaat ongefilterd naar de hoofdlagering en de andere bewegende onderdelen van de motor.
Er wordt op gerekend dat na een bepaalde tijd alle olie langs het filter is gepasseerd.
Als het bypassfilter verstopt is kunnen we dit herkennen aan het feit dat het filter koud blijft bij een warme motor.
Er is nu geen doorstroming van olie door de filter, waardoor de motor volledig wordt gesmeerd door ongefilterde olie.



1 oliedrukmeter
2 hoofdlager
3 oliefilter
4 oliedrukventiel
5 oliepomp
a gefilterde olie
b ongefilterde olie

3.1.2 Het fullflowsysteem

Hier is de oliefilter in serie met de hoofdlagering gemonteerd.
Dit wil zeggen dat alle olie eerst door het filter moet voordat het kan doorstromen naar de motoronderdelen.
Als het filter verstopt geraakt zal er dus geen doorstroming zijn van olie waardoor de motoronderdelen ook niet meer gesmeerd worden.
Dit mag uiteraard nooit gebeuren en daarom is in het fullflowfilter een veiligheidsklep voorzien die opent bij een te hoge inwendige druk van de filter.



Deze druk komt meestal voor bij een verstopt filter zodat, ook al is de filter verstopt, er toch smering zal zijn van de motoronderdelen weliswaar met ongefilterd olie.
Hierbij is wel op te merken dat een bypassfilter nooit gemonteerd mag worden op een fullflowsysteem. De reden hiervoor zal duidelijk zijn en daarom verwijs ik nog eens naar de vroeger gemaakt opmerking van steeds een origineel filter te gebruiken.

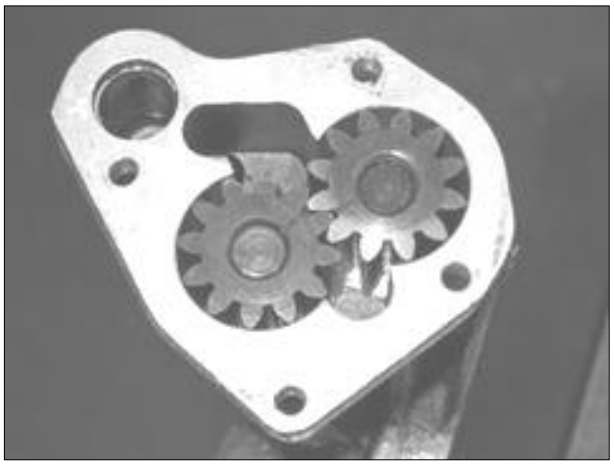
3.2 De oliepomp

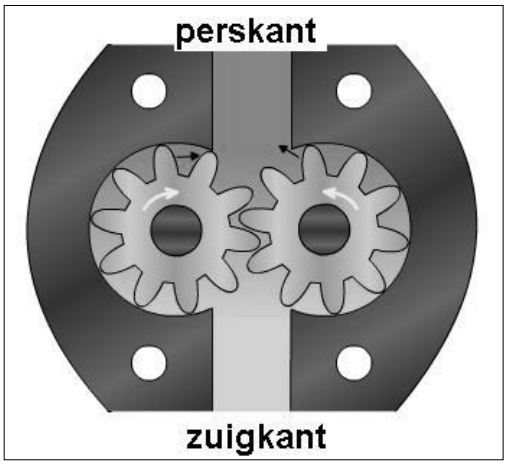
De functie van de oliepomp bestaat erin om de olie onder druk naar de krukas, wat de hoofdlagering en de drijfstanglagers zijn, en de andere bewegende onderdelen te persen.
De oliepompen komen voor in drie vormen:

- Als tandwielpomp.
- Als tandwielpomp met inwendige vertanding.
- Als rotorpomp.

3.2.1 De tandwielpomp

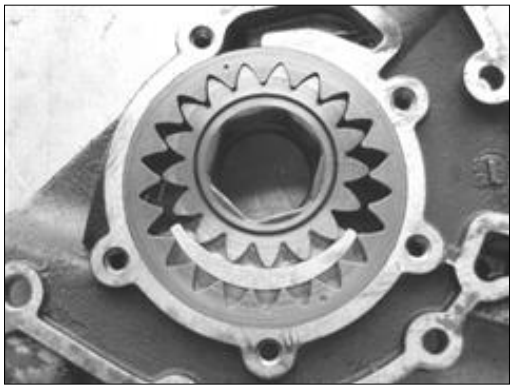
Het drijvende tandwiel wordt aangedreven door de krukas of nokkenas. Dit drijvend tandwiel drijft op zijn beurt het gedreven tandwiel aan.
Hierdoor krijgen we steeds aan een zijde (zuigkant) van de aangrijpende tanden een ruimte vergroting, wat aanzuiging teweegbrengt, en aan de andere zijde (perskant) een ruimteverkleining, wat persing teweegbrengt. De olie wordt meegevoerd tussen de tanden van het aangedreven en gedreven tandwiel van de zuigzijde naar de perszijde van de pomp.
Eenmaal de olie in de perszijde aangekomen kan de olie niet meer terug omdat de tanden zeer goed aansluiten. Hierdoor wordt de olie met grote kracht uit de oliepomp geperst.
Voor de zuigzijde zit meestal een zeef gemonteerd tot op de bodem van het carter door de aanzuigbuis.

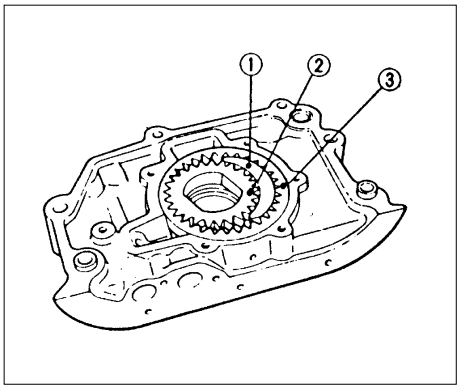




3.2.2 De sikkel tandwielpomp

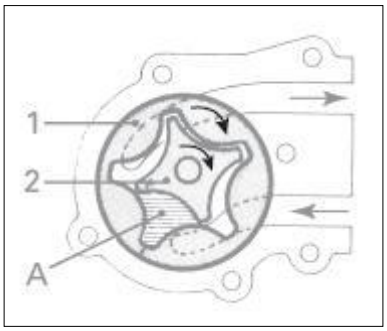
De werking berust hier ook op het groter en kleiner worden van de ruimten tussen de tanden.
Het aangedreven tandwiel wordt hier aangedreven door de krukas (meestal is dit het geval en is de oliepomp aan de voorzijde van de krukas gemonteerd).
De zuig en perszijde zijn beide te kiezen (afhankelijk van de draaizin van het inwendige tandwiel), meestal wordt deze verdeeld elk over de helft van de oliepomp. Dit komt omdat het drijvende tandwiel excentrisch is opgesteld en overal waar de tanden in elkaar grijpen er een perszijde is.



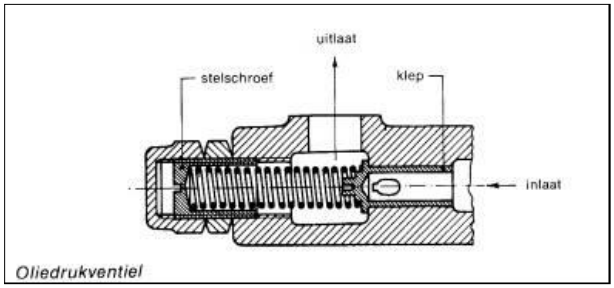


3.2.3 De rotorpomp

De werking berust op hetzelfde principe als bij de pomp met inwendige vertanding.
Het drijvend e tandwiel wordt de rotor genoemd welke altijd vier tanden bezit. De uitwendige ring bezit er telkens vijf.
De rotor kan of door de krukas of door de nokkenas worden aangedreven.

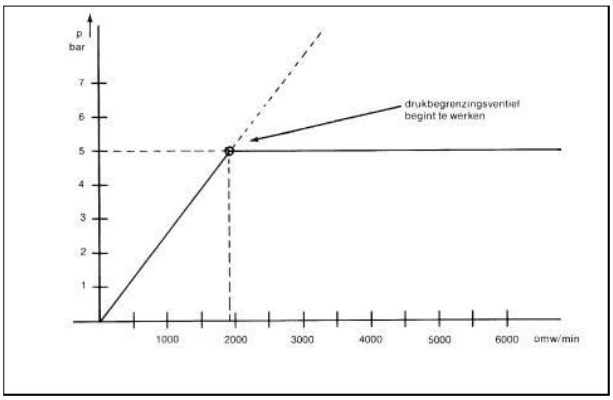


3.3 Oliedruk: begrenzing en controle

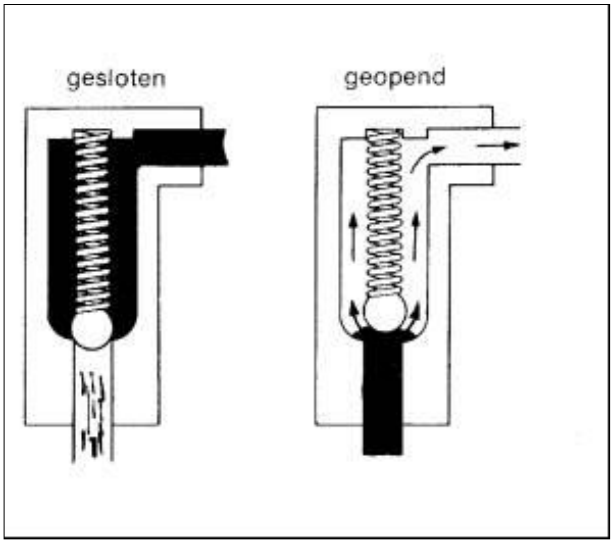


Oliedrukventiel

Bij een laag toerental van de motor is de druk van de oliepomp laag. Bij een hoog toerental zou de druk te hoog kunnen oplopen. De temperatuur van de motorolie speelt hierin ook een belangrijke rol. Zo zal de viscositeit van de motorolie bij lage temperaturen hoog zijn, wat een hoge oliedruk zal geven, ook bij lage toerentallen. Dit zou kunnen leiden tot verschillende olielekken, die dan vooral optreden bij de verschillende afdichtingen van de motor.
Om dit te voorkomen moet dus de oliedruk op een hoog toerental begrensd worden.
Dit begrenzen gebeurt door een oliedrukbegrenzingsventiel.
Dit oliedrukbegrenzingsventiel regelt de werkdruk van de motor.
Deze werkdruk ligt meestal tussen 2 à 5 bar.



Op de grafiek kunnen we afleiden dat het oliedrukbegrenzingsventiel opent bij 5 bar en 2000 tr/min.
De werking baseert zich op de veerdruk die overwonnen wordt met een bepaalde oliedruk.
Als het oliedrukbegrenzingsventiel opent vloeit er een teveel aan olie door weg. Deze olie zal rechtstreeks terug vloeien naar het carter of naar een lage druk leiding (aanzuigzijde van de oliepomp).
Zoals gezegd levert de oliepomp een afgeregelde druk van 2 à 5 bar.
Deze olie gaat dus onder druk door het oliefilter, zo naar de krukas, de nokkenas en naar andere bewegende onderdelen welke onder druk moeten gesmeerd worden.



Om dit te bereiken wordt er gebruik gemaakt van een hoofdleiding waarop verschillende aftakkingen zijn voorzien.
Een aftakking zal uitsluitend dienen voor de oliedrukmeting.
Hier gebeurt dus de controle of de oliedruk nog wel voldoende is.

Meestal wordt hiervoor een oliedrukcontact gebruikt, welk een massacontact is, wat op zijn beurt een oliedruklampje bedient in het instrumentenpaneel. Toch kan hier ook een oliedrukmeter op aangesloten worden om zo te bepalen of de oliedruk onder elke omstandigheid voldoende is.
Op de figuur is links een oliedrukcontact afgebeeld en rechts een oliedruksensor.

Naast de oliedrukmeter kan ook een olietemperatuurmeter en een olieniveau meter zijn aangebracht.

Een olietemperatuurmeter komt bij sportieve benzinemotoren voor. Vooral bij hoge temperaturen (zomer) en zware motorbelasting (hoge toeren van de motor) kan de olietemperatuur flink oplopen. Deze temperatuur kan van 120°c tot 130 °C oplopen. Nog hogere temperatuur kan gevaarlijk worden voor het verbranden van de olie, waarbij deze zijn smerende eigenschappen verliest met zware motorschade tot gevolg.

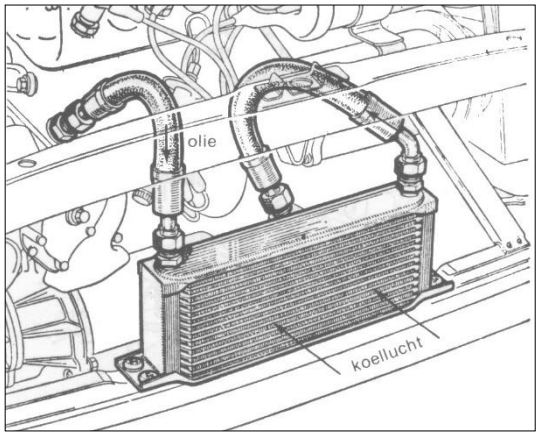
Een olieniveau meter wordt meer en meer gebruikt. Door de lange intervalperiodes voor olieverversing (20.000 km en meer) is dit een zéér nuttig instrument. De bestuurder moet geen motorkap opendoen om het olieniveau te controleren met de pijlstok. Bijgevolg ook geen vuile handen meer.
Het is voldoende om na het aanzetten van het contact even naar de meter te kijken om het olieniveau te controleren.

3.4 Oliekoeling en temperatuur

Omdat de kwaliteit van de smeerolie sterk vermindert bij hoge temperatuur moet de opgenomen warmte worden afgevoerd.
Men maakt daarom het carter van dun plaatstaal, dat goed gekoeld kan worden door de buitenlucht (rijwind). Het grootste nadeel van dit soort carter is wel de kwetsbaarheid.
Daarom passen tegenwoordig zeer veel constructeurs lichtmetalen carters toe.
Omdat lichtmetalen carters een dikkere wand hebben duurt het langer voordat de warmte doorgetrokken is en afgevoerd kan worden door de rijwind. Voor dit te verbeteren worden de lichtmetalen carters voorzien van koelribben.

Voor sommige motoren is koeling door middel van het carter niet voldoende. In dergelijke gevallen wordt gebruik gemaakt van een aparte oliekoeler.
Hier heeft men twee types:

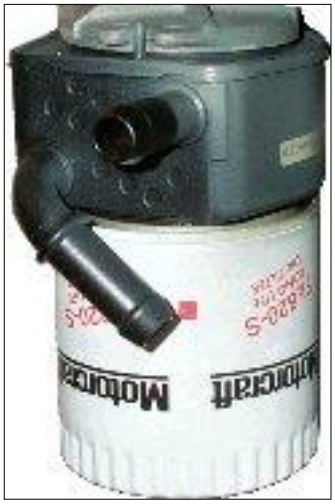
OLIE – LUCHTKOELER



Een olie – luchtkoeler heeft dezelfde eigenschappen als een radiator bij de waterkoeling.
De hete motorolie stroomt door de kanaaltjes van de koeler. Tussen deze kanaaltjes zijn er dunne lamellen waardoor er rijwind stroomt. De rijwind zal op deze manier de olie koelen.
Olie – luchtkoelers komen vooral voor bij luchtgekoelde motoren en sportmotoren. Ook turbo motoren maken vaak gebruik van een olie – luchtkoeler.

Opmerking: bij dit type van oliekoeler kan een thermostaat zijn aangebracht om de olie pas te koelen indien deze te warm wordt. Zo wordt vermeden dat bij een koude motor de olietemperatuur te lang te laag blijft.

OLIE - WATERKOELER



Een olie – waterkoeler wordt heden veel toegepast.
Dit type heeft immers twee voordelen:

- Opwarmen van de olie bij koude motor door het koelwater. Hierdoor zal de motor in zijn geheel sneller opwarmen, een betere smering hebben en daardoor zal de motorslijtage bij koude motor eerder beperkt worden.
- Afkoelen van de hete motorolie bij intensief gebruik van de motor door het koelwater. Bij intensief gebruik van de motor zal de olietemperatuur immers warmer zijn dan het koelwater. Men spreekt dan ook van een “warmtewisselaar” tussen motorolie en koelwater

Deze warmtewisselaar is meestal gemonteerd tussen oliefilter en motorblok. In deze warmtewisselaar zijn er oliekanaaltjes een waterkanalen welke van elkaar gescheiden zijn. Op deze manier kunnen beide vloeistoffen hun warmte met elkaar “uitwisselen”.

OPMERKING:
Bij de meeste motoren bedraagt de olietemperatuur +/- 100°C bij normaal gebruik en warme motor maar zoals gezegd kunnen temperaturen tot 130°C voorkomen.
Het is daarom zeer belangrijk om het oliepeil op maximum te houden. Immers, hoe lager het oliepeil in het carter is, hoe vaker de olie door de motor wordt gepompt. Hierdoor krijgt de olie minder de gelegenheid zijn warmte af te geven, dus hoe warmer de olie zal worden.

3.5 Carterventilatiesystemen

Een gedeelte van de verbrandingsgassen ontsnapt tussen de zuigerveren en de cilinderwand naar het carter.
Deze verbrandingsgassen bevatten zeer schadelijke bestanddelen zodat ze liefst zo min mogelijk in contact komen met de olie, de cilinderwanden, de zuigerveren en de andere onderdelen in het cartergedeelte van de motor.
Ze veroorzaken een sterke scheikundige aantasting en slijtage die dikwijls ergere gevolgen heeft als slijtage door wrijving veroorzaakt.
Ze moeten dan ook zo vlug mogelijk via een ventilatiesysteem uit het carter worden verwijderd.
Toch is dit niet het enige doel van een carterventilatiesysteem.
Omdat de lekgassen verbrandingsgassen zijn komen ze dus onder druk het carter binnen.
Ze blijven ook steeds binnenkomen, zo lang als de motor werkt.
Als we ze niet zouden afvoeren kregen we een grote druk welke nog verhoogd wordt door de neergaande beweging van de zuigers in het carter, waardoor de kans op olielekkage zeer groot wordt.
Het doorblaasgas is dus niet alleen schadelijk voor het milieu maar ook bruikbaar als brandstof. Dit is een van de factoren die het gesloten ventilatiesysteem aantrekkelijk maakt.

De lekkage van doorblaasgas wordt in hoofdzaak door vier factoren bepaald:

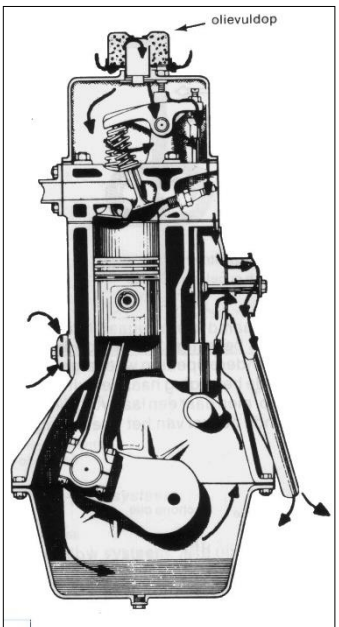
- hoge verbrandingskamerdruk
- noodzakelijke werkspeling van de veren in de groeven
- normale zuigerveerverplaatsing waardoor veereinden boven elkaar komen te staan
- afneming van afdichtingscontact door variaties in de zuigersnelheid.

Enkele opmerkingen:

- Voor elke liter bandstof die verbrand wordt, zal er één liter water als residu overblijven in de vorm van waterdamp. Bij warme motor geeft dit weinig problemen, maar bij koude motor kan deze waterdamp condenseren in de motor.
- Niet alles gaat door de uitlaat er komt ook een gedeelte met het doorblaasgas mee. Het doorblaasgas moet afgevoerd worden voordat het in het motorcarter conden¬seert en een verbinding met de olie aangaat, waardoor sludge (een witte pap) ontstaat en in circulatie komt.
- Daar het doorblaasgas een zeker percentage onverbrand mengsel bevat zal dilutie (verdunning van de olie door brandstof) van de smeerolie ontstaan als dit mengsel niet wordt afgevoerd.

3.5.1 Open carterventilatie.

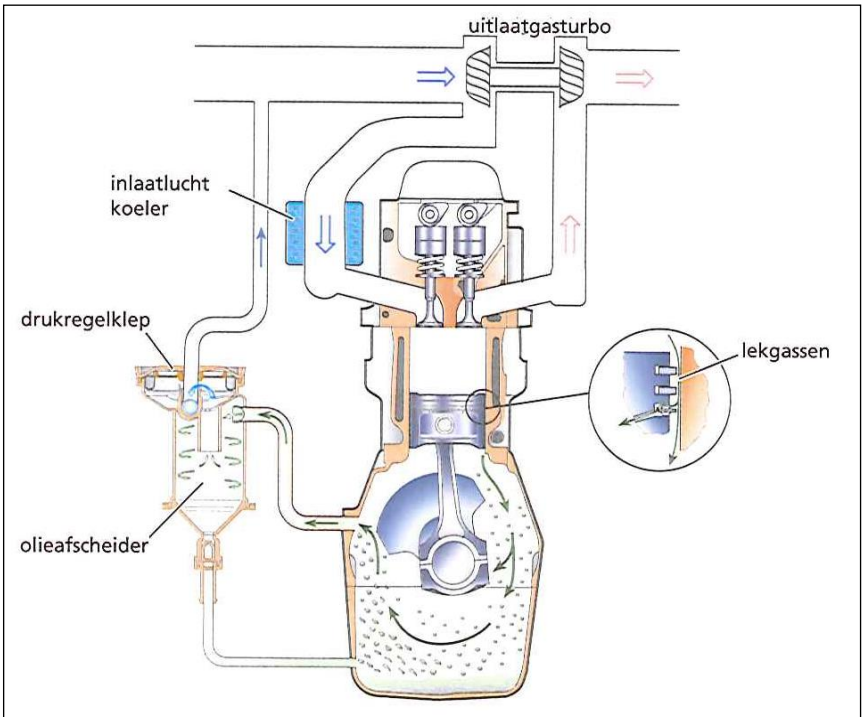
Vroeger werden de schadelijke gassen en de overtollige druk in het carter rechtstreeks naar buiten afgevoerd, via een gat dat in verbinding stond met het carter. In dit gat werd dan een soort zeef gemonteerd die voorkwam dat er ook olie meer naar buiten kwam.
Dit systeem wordt de open carterventilatie genoemd, maar mag niet meer gebruikt worden omwille van de nadelige invloed op het milieu.
Bij grasmaaiers en dergelijke komt deze nog wel voor.



Verboden open carterventilatie

3.5.2 Positieve carterventilatie.

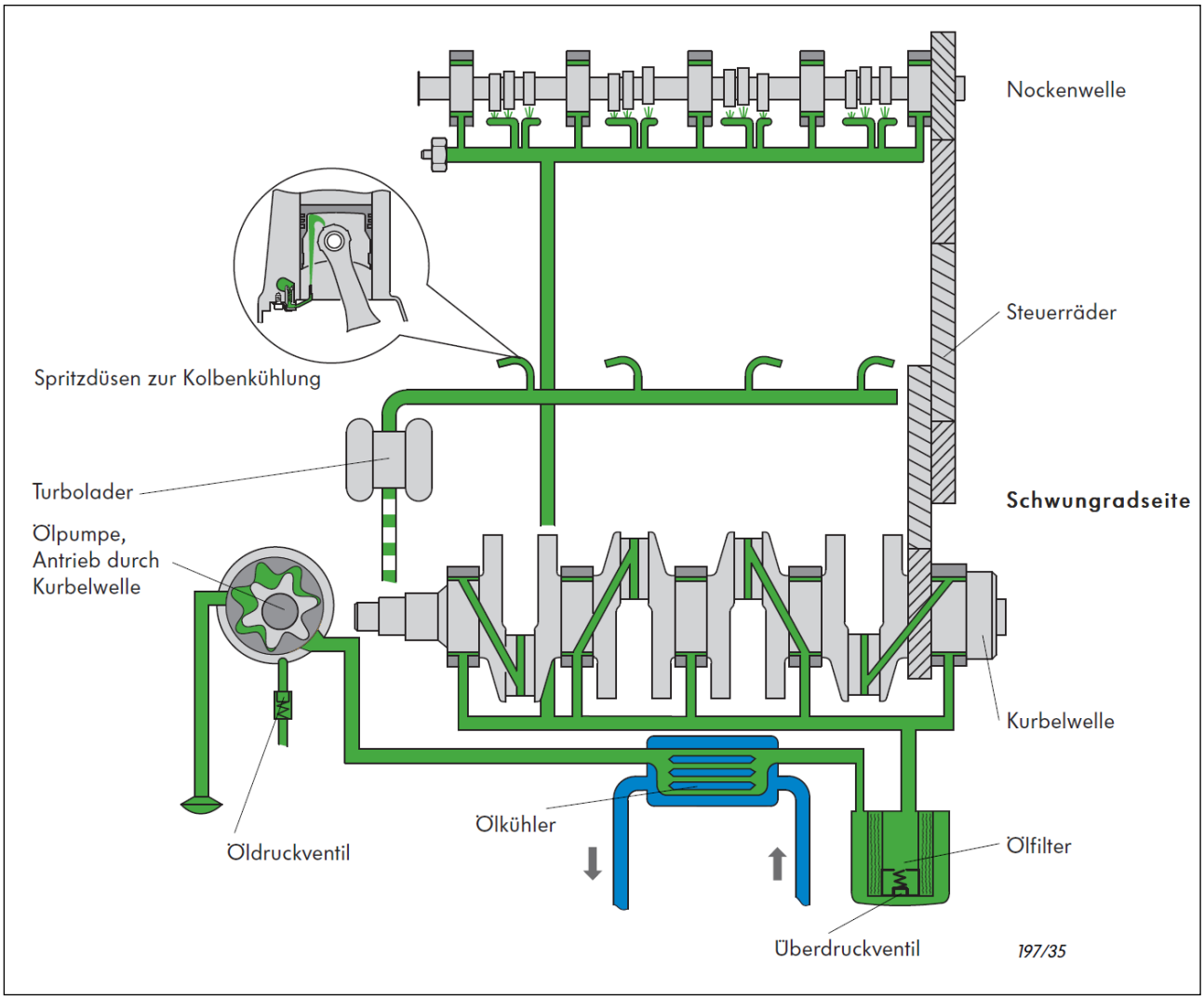
Algemeen wordt tegenwoordig een gesloten carterventilatie toegepast. Men noemt dit de positieve carterventilatie.
Hierbij worden de lekgassen uit het carter gezogen door de onderdruk van de motor zodat ze weer terechtkomen in de verbrandingskamers.



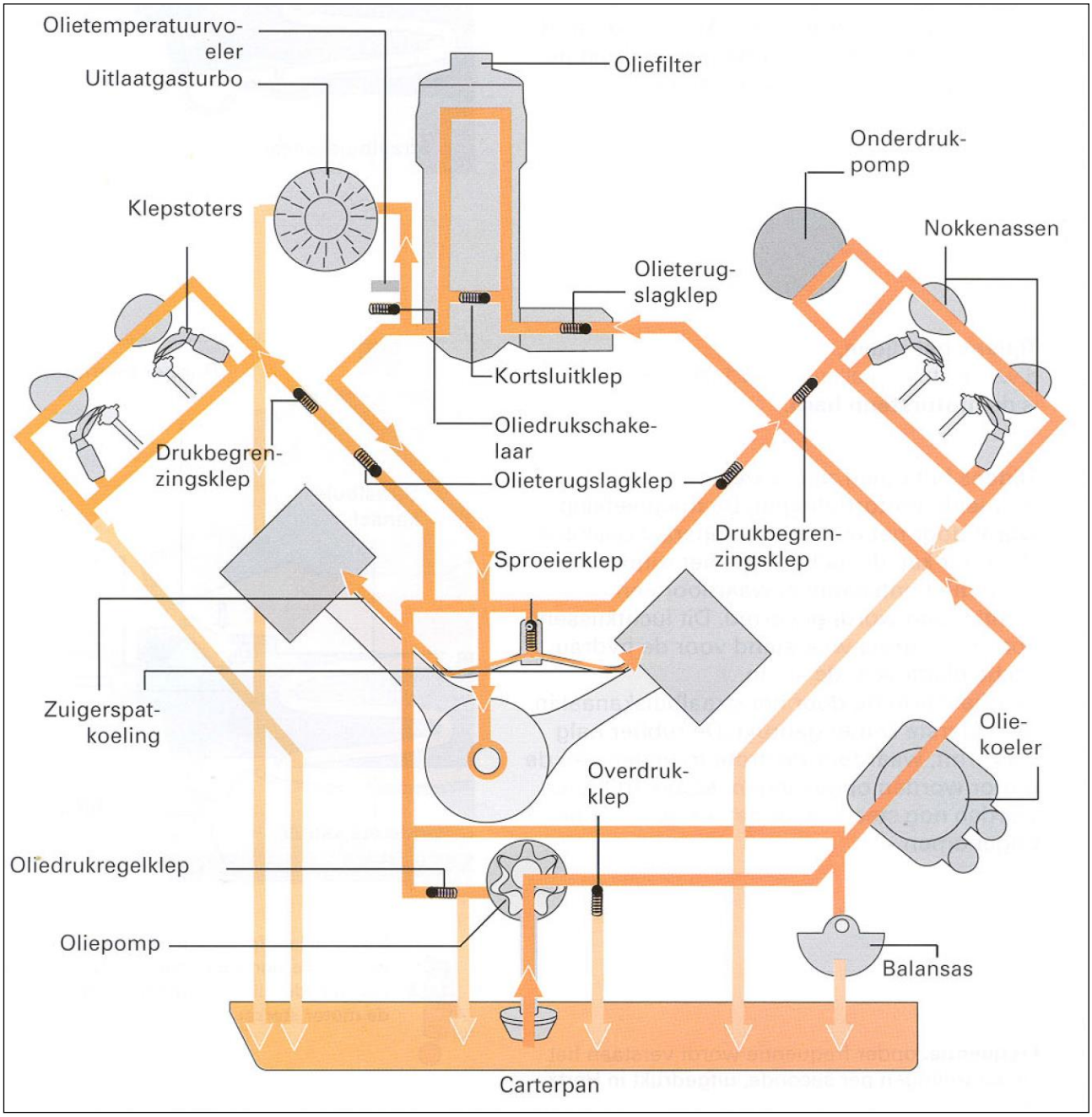
Carterventilatiesysteem met olieafscheider en drukregelklep

4 Voorbeelden van een smeersysteem

4 cilinder lijnmotor



W12 motor


Olietemperatuurvo-
eler
Uitlaatgasturbo
Oliefilter
Onderdruk-
pomp
Klepstoters
Nokkenassen
Olieterug-
slagklep
Kortsluitklep
Oliedrukschake-
laar
Drukbegren-
zingsklep
Olieterugslagklep
Drukbegren-
zingsklep
Sproeierklep
Zuigerspat-
koeling
Olie-
koeler
Overdruk-
klep
Oliedrukregelklep
Oliepomp
Balansas
Carterpan

5 Controles en onderhoud van het smeersysteem

Smeersystemen hebben onderhoud nodig. Als er defecten en/of storingen zijn, moeten deze worden verholpen. Werkzaamheden aan smeersystemen zijn:

- olie verversen - oliefilter vervangen
- olielekkage opsporen en verhelpen
- oliedruk meten
- oliepomp controleren
- diagnose aan smeersystemen.

5.1 Motorolie verversen.

Onderhoudswerkzaamheden die regelmatig terugkeren zijn:

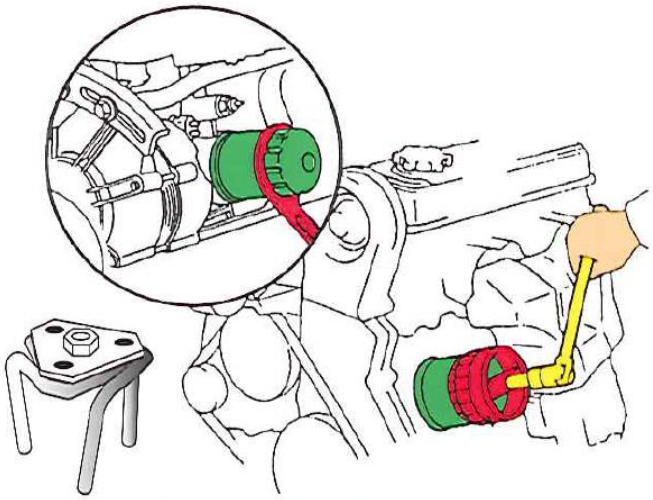
- motorolie verversen.
- oliefilter vervangen.

<u>De verversingstermijn voor de motorolie en het oliefilter wordt door de fabrikant opgegeven.</u>

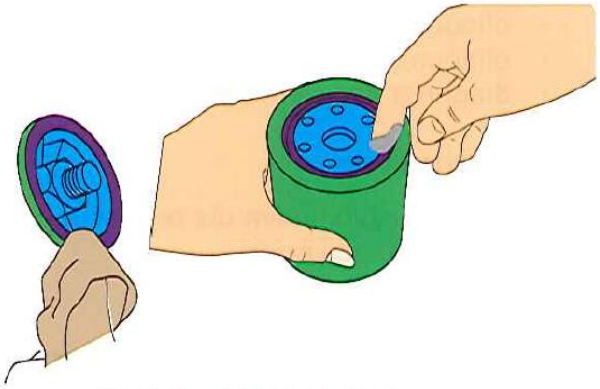
- In het carter is een aftapplug voor de motorolie aangebracht. Soms heb je speciale sleutels nodig om de aftapplug (carterplug) te verwijderen.
- Aan de olie aftapplug kan een magneetje zitten. IJzerdeeltjes (slijpsel) blijven aan het magneetje hangen. De ijzerdeeltjes moet je verwijderen.
- Tussen de olie aftapplug en het carter is een afdichtring aangebracht. De afdichtring moet je na het demonteren van de aftapplug altijd vervangen.
- Tap de olie altijd af bij een warme motor. Dan blijven er zo weinig mogelijk olie- en vuilresten in het carter achter.

<u>Oliefilter vervangen</u>

- Voor het verwijderen van oliefilters zíjn speciale sleutels beschikbaar.
- Nadat je het filter hebt verwijderd, moet je het pasvlak schoonmaken.
- Voordat je het nieuwe filter monteert, moet je de rubber afdichtring insmeren met een dun laagje motorolie.
- Draai het filter stevig met de hand vast.
- Het dunne laagje motorolie voorkomt dat de ring beschadigt bij het vastdraaien van het oliefilter. Ook zorgt het ervoor dat het filter weer gemakkelijk verwijderd kan worden bij de volgende vervanging.



Gereedschappen voor het verwijderen van oliefilters



Pasvlak schoonmaken en afdichtring insmeren

5.2 Olie peilen.

Laat na het vullen de motor even draaien. Controleer daarna het oliepeil met behulp van de peilstok.

Belangrijk bij het oliepeilen:

- zorg dat de auto horizontaal staat.
- de motor moet enige tijd stilstaan, zodat de olie terug kan stromen naar het carter.
- houd de peilstok naar beneden.

5.3 Diagnose aan smeersystemen

Klachten die betrekking hebben op het smeersysteem kunnen we grofweg in vier groepen verdelen:

1. motor lekt olie.
2. olieverbruik.
3. oliedruk te hoog of te laag.
4. controlelampje voor de oliedruk blijft branden of gaat niet aan.

5.3.1 Olielekkage

Hiermee bedoelen we meestal uitwendige lekkage. De olie lekt dan naar buiten. Bijna altijd langs pakkingen en oliekeerringen. Je vindt bij uitwendige lekkage vaak leksporen aan de buitenzijde van de motor. Let er wel op dat er verschil is tussen 'lekkage' en 'doorzweten'.
De olie kan ook 'naar binnen' lekken. We spreken dan van inwendige lekkage.
Inwendige lekkage kan optreden bij:

- koppakkingen - tussen smeeroliekanalen en koelvloeistofkanalen of tussen smeeroliekanalen en de verbrandingsruimte
- oliekoelers - tussen de olieruimte en de koelvloeistofruimte.

Bij inwendige lekkage komt de olie meestal in aanraking met koelvloeistof.

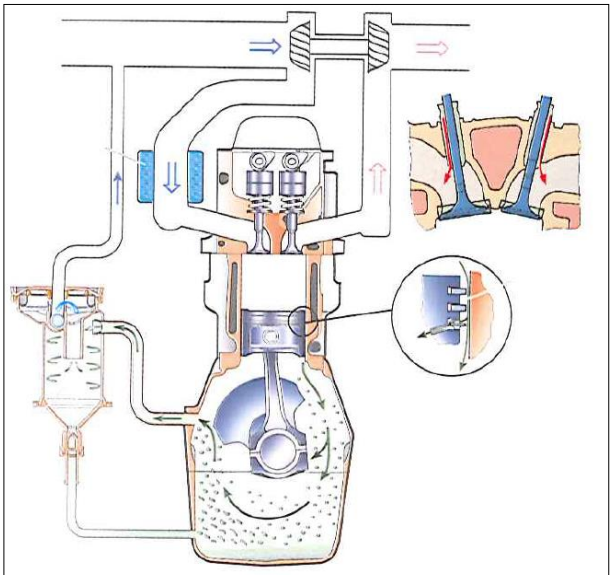
5.3.2 Olieverbruik

Verbrandingsmotoren zullen altijd een beetje olie verbruiken, ook als de motor niet lekt.

Olieverbruik ontstaat doordat er olie in de verbrandingskamer komt en verbrand wordt.

De olie kan op verschillende manieren in de verbrandingskamer komen.
Enkele voorbeelden:

- langs de zuigerveren
- langs de klepgeleiders
- via het carterventilatiesysteem.



Plaatsen waar olieverbruik optreedt

De bedrijfsomstandigheden en de toestand van de motor hebben invloed op het olieverbruik.
Fabrikanten geven in hun werkplaatsdocumentatie meestal aan hoeveel olie een motor maximaal mag verbruiken.

5.3.3 Oliedruk

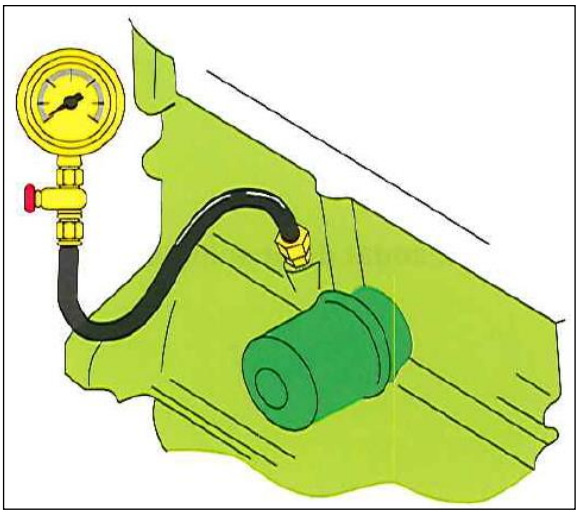
Een te lage of te hoge oliedruk kun je opmerken dankzij de aanwijzing van de oliedrukmeter.
Als de oliedruk te laag is, gaat het controlelampje voor de oliedruk aan.
Verschillende zaken hebben invloed op de oliedruk:

- de viscositeit van de olie
- de temperatuur van de olie
- de toestand van de motor, als bijvoorbeeld de hoofd- en drijfstanglagers veel slijtage hebben, is de oliedruk lager.
- de opbrengst van de oliepomp, als door slijtage de spelingen in de oliepomp groter worden, is de opbrengst minder en de oliedruk lager.
- de overdrukklep, als de overdrukklep te vroeg opent, is de oliedruk te laag, en opent
- het ventiel te laat, dan is de oliedruk te hoog.
- de olie aanzuigzeef, als deze verstopt is, zuigt de pomp te weinig olie aan (de oliedruk is dan te laag en de olie kan gaan schuimen).
- het oliefilter, als het oliefilter verstopt is, opent de kortsluitklep, er is een drukval over de kortsluitklep, hierdoor is de resterende oliedruk te laag.

Oliedruk meten

Een te lage oliedruk brengt de smering in gevaar. Mogelijke oorzaken van een te lage oliedruk zijn:

- slijtage aan de oliepomp
- een defect aan de overdrukklep
- een verstopte olie aanzuigzeef
- olie met een verkeerde viscositeit
- versleten hoofd- en drijfstanglagers.



Door vervuiling kunnen smeeroliekanalen geheel of gedeeltelijk verstopt raken. Een mogelijk gevolg is dat bepaalde motoronderdelen onvoldoende worden gesmeerd.
Door het meten van de oliedruk kun je vaststellen of deze nog aan de eisen voldoet.
De oliedrukmeter wordt aangesloten op het smeersysteem van de motor, meestal op de plaats van de oliedrukschakelaar.

5.3.4 Controlelampje

Als het' controlelampje voor de oliedruk niet goed functioneert, zijn de mogelijke oorzaken:

- controlelampje defect
- bedrading defect (onderbroken, overgangsweerstand, sluiting)
- oliedrukschakelaar defect.

Als het controlelampje blijft branden, controleer dan:

- het oliepeil
- de oliedruk