

ASONDERSTEUNINGEN- GLIJLAGERS

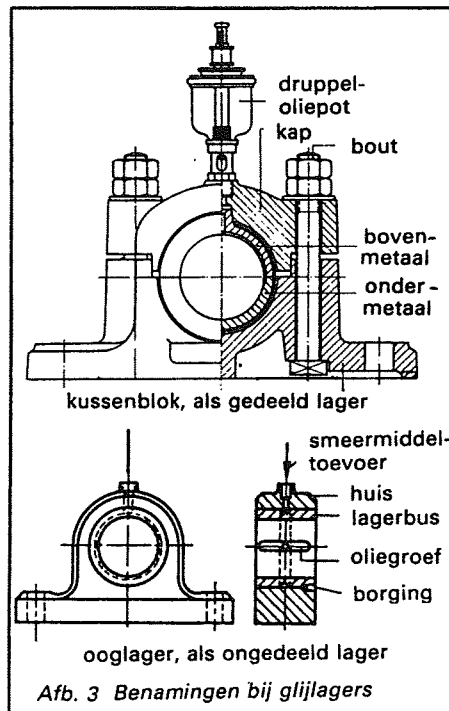
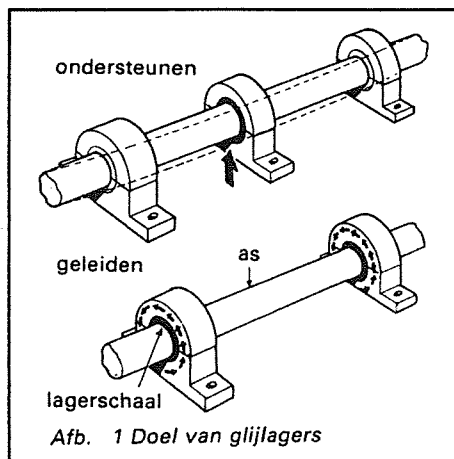
102.2

Benamingen en begrippen bij glijlagers

Het doel van glijlagers komt overeen met dat van de wentellagers, namelijk het ondersteunen en geleiden van assen (afb. 1).

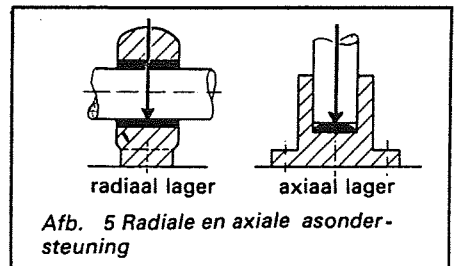
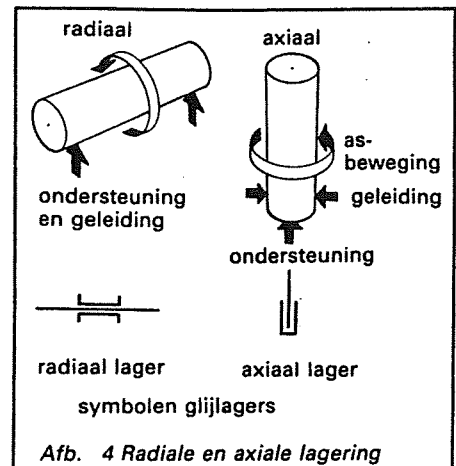
Bij deze lagers draait de as in een stilstaan- de bus of lagerschaal.

In grote lijnen bestaat een glijlageronder- steuning uit een lagerhuis, een lagerbus of -schaal, eventueel voorzieningen voor de smering, borging van de bus of schalen tegen ongewenste verplaatsing, alsmede be- vestigingsmiddelen voor de onderdelen (afb. 3).



Verschijningsvormen van glijlagers

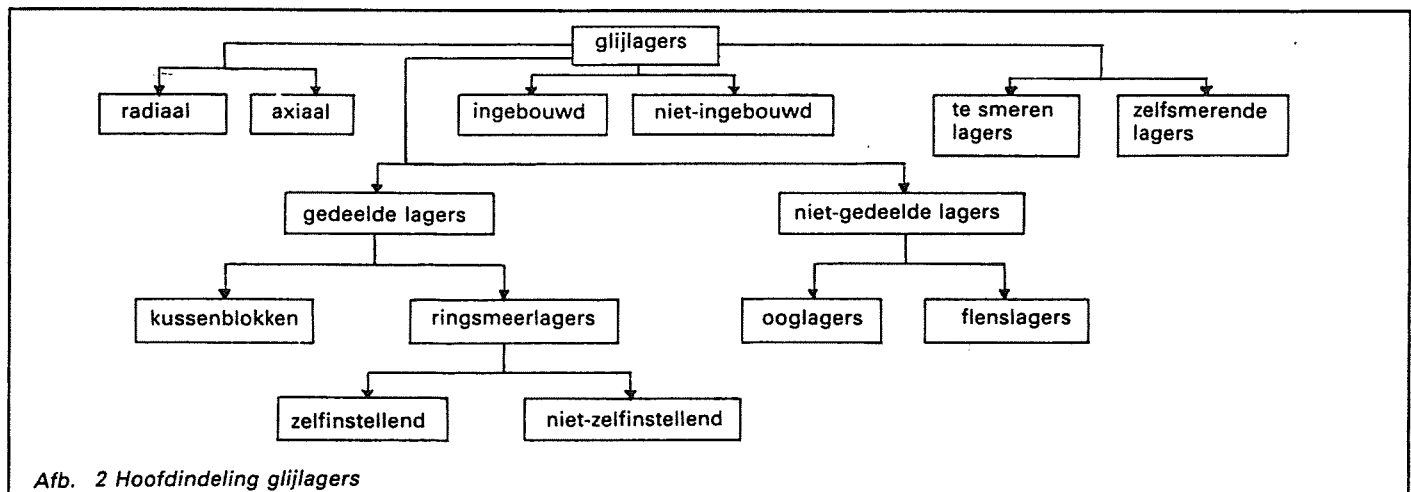
In afb. 2 is schematisch weergegeven hoe de groep glijlagers is onder te verdelen, uitgaande van de functie die het lager heeft en de voorzieningen die het moet bezitten in verband met de nauwkeurigheidseisen, de smering, de demontage- en montage-mogelijkheden en dergelijke. Achtereenvolgens zullen we de verschil- lende soorten nader bezien.



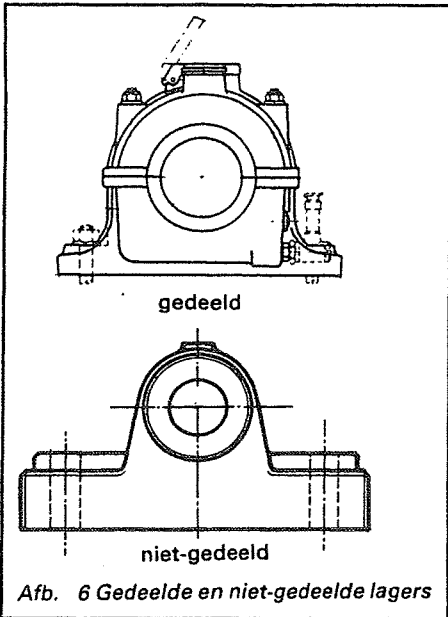
1. Radiale en axiale glijlageringen

Evenals bij de wentellagers onderschei- den we ook bij de glijlagers radiale en axiale lagers (afb. 4).

Ondersteuningen voor horizontale as- sen in de vorm van kussenblokken, oog- en flenslagers zijn in het algemeen radiale lagers. Ondersteuningen van verticale assen, zoals de taatslagers, noemt men axiale lagers (afb. 5).



2. **Gedeelde en niet-gedeelde glijlagers**
 Glijlagers kunnen we met betrekking tot de constructie verdelen in twee hoofdgroepen, namelijk:
1. Niet-gedeelde lagers, zoals oog- en flenslagers.
 2. Gedeelde lagers, als kussenblokken en ringsmeerlagers (afb. 6).

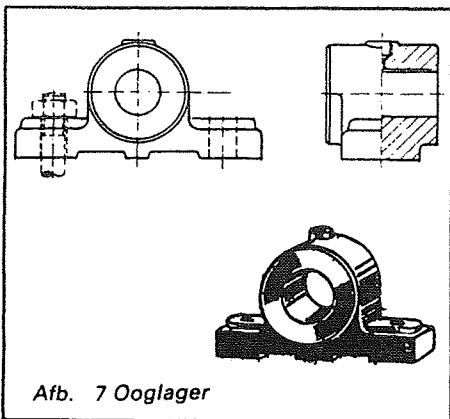


Niet-gedeelde lagers

Tot de eenvoudigste uitvoeringsvormen van glijlagers behoren de zogenaamde oog- en flenslagers (afb. 7 en 8). De lagers zijn niet gedeeld en worden vervaardigd uit gietijzer of gietstaal, al dan niet voorzien van een bronzen voering. Ze worden toegepast om aseinden te ondersteunen bij lage belastingen en geringe toerentallen.

Gedeelde lagers

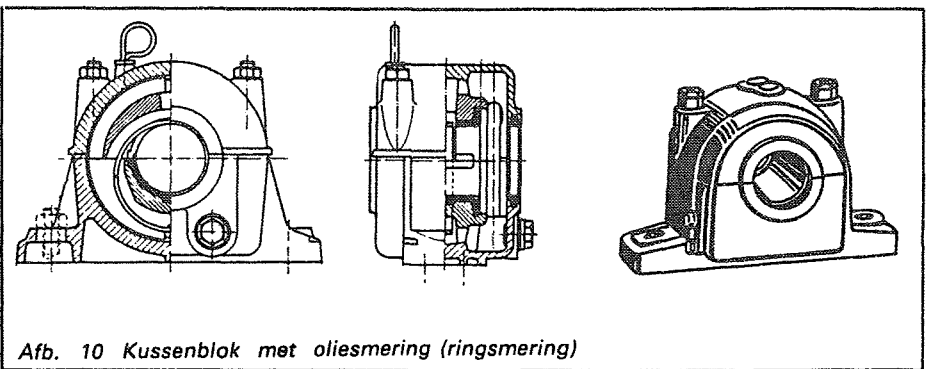
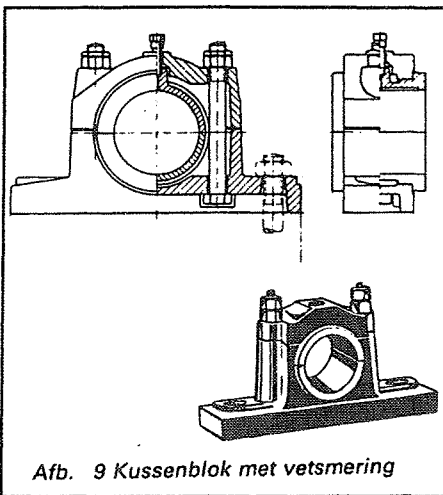
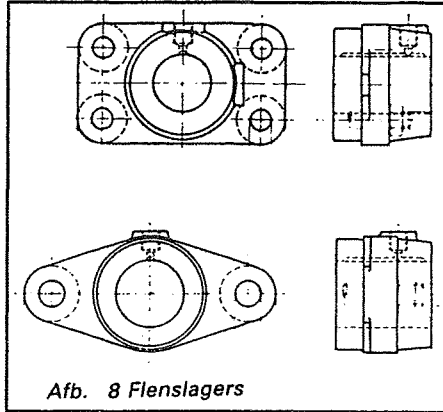
Als gevolg van constructieve eisen kan het nodig zijn een gedeeld lager toe te passen. De eigenschappen van het lager kunnen verder gelijk zijn aan die van genoemde één-delige lagers. Het is echter ook mogelijk dat, als gevolg van toename van het toerental, hogere lagerbelasting of door andere oorzaken hogere eisen aan de looppeigenschappen worden gesteld.



Dit heeft in de praktijk tot meerdere uitvoeringsvormen geleid die neerkomen op verbetering van het smeersysteem, de afdichting, alsmede de verdeling van de belasting over het gehele draagvlak.

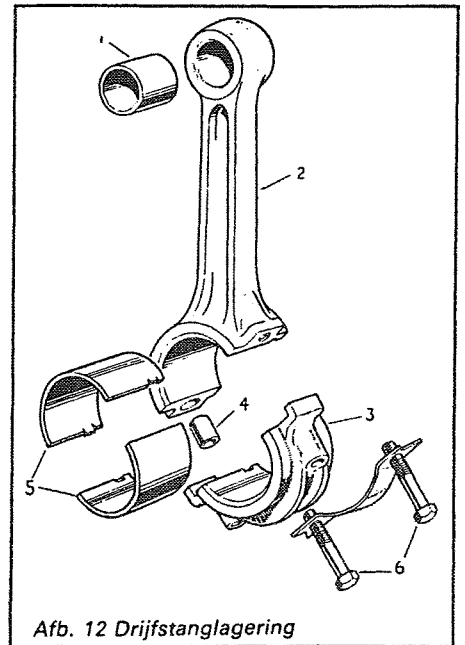
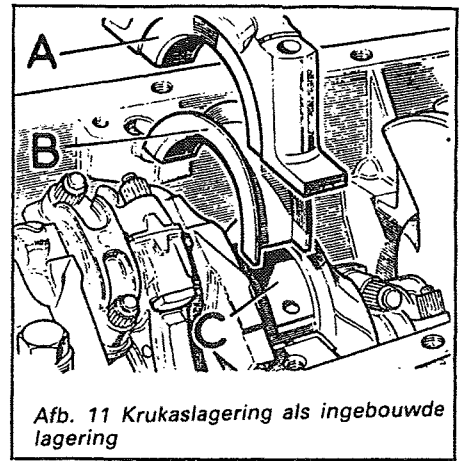
De voornaamste uitvoeringsvorm is het ringsmeerlager, dat zowel zelfinstellend als niet-zelfinstellend in de handel wordt gebracht (afb. 10).

De gedeelde lagers worden als groep gerekend tot de kussenblokken (afb. 9).



3. **Ingebouwde en niet-ingebouwde glijlagersingen**

Onder ingebouwde lageringen verstaan we de lagers, waarvan de lagervoet één geheel vormt met de constructie of het



frame van een werktuig of machine. Kenmerkende voorbeelden hiervan vinden we bij de verbrandingsmotoren, denk aan de krukas- en drijfstanglageringen (afb. 11 en 12).

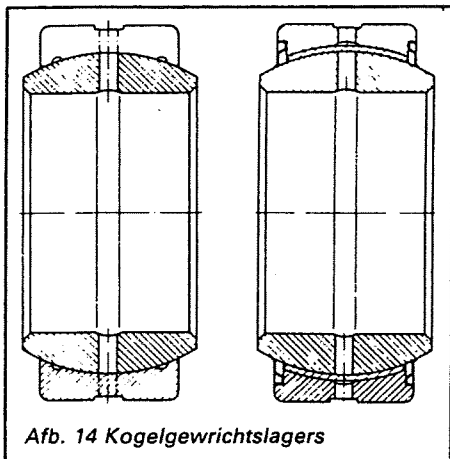
Met niet-ingebouwde lagers bedoelen we de lagerblokken bedoeld onder punt 2. Deze zijn in hun geheel uitneembaar en worden ook wel handelsblokken genoemd.

4. Zelfinstellende en niet-zelfinstellende glijlagers

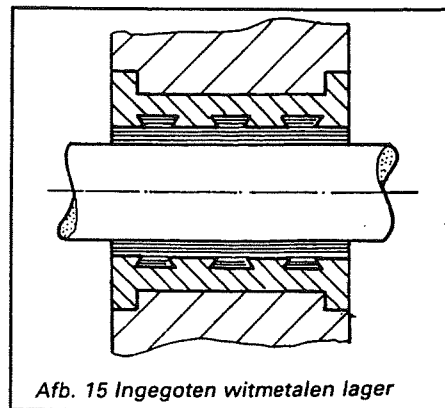
De reeds genoemde lagers zijn niet-zelfinstellend, zodat de assen die hierin gelagerd worden een vaste en nauwkeurig uitgelijnde positie moeten innemen.

Daarnaast zijn er zogenaamde zelfinstellende lagers, waarbij een geringe afwijking van de uitlijning toegestaan is (afb. 13).

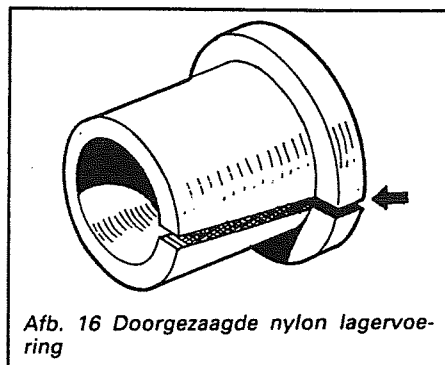
Een veel toegepast zelfinstellend lager is het zogenaamde kogelgewrichtslager. Hierbij worden de uitlijnafwijkingen die ontstaan, bij bijvoorbeeld doorbuiging van de as, door het lager opvangen (afb. 14).



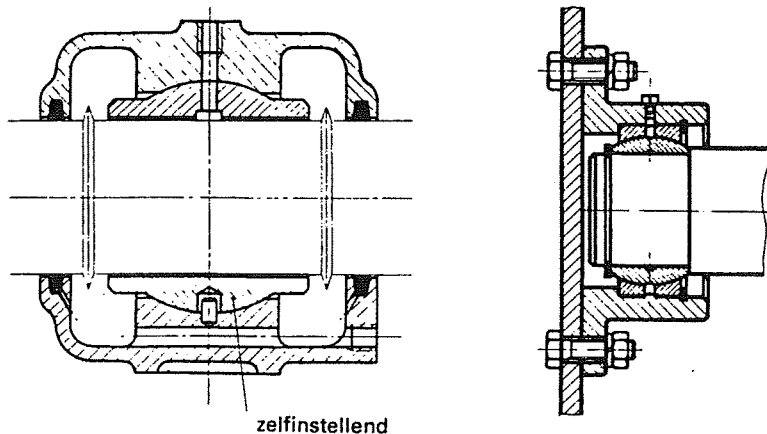
Afb. 14 Kogelgewrichtslagers



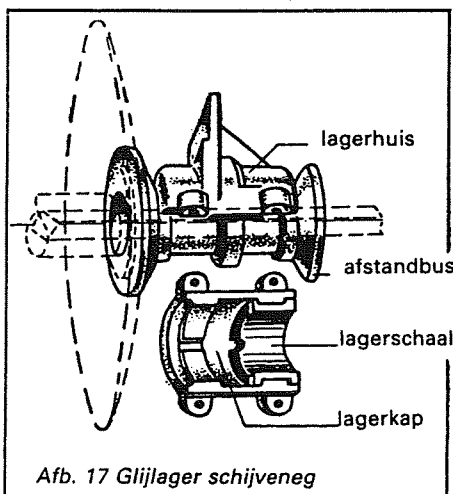
Afb. 15 Ingegoten witmetalen lager



Afb. 16 Doorgezaagde nylon lagervoering



Afb. 13 Zelfinstellende glijlagers



Afb. 17 Glijlager schijveneg

Glijlagermaterialen

Glijlagermateriaal dient zachter te zijn dan de te ondersteunen as. Hierdoor zal het lagermateriaal zich aanpassen aan de as en wordt „vreten” voorkomen.

Wanneer bijvoorbeeld door onvoldoende smering de as vastloopt, zal wel het lagermateriaal beschadigd worden, maar niet de as.

Naast gietijzer en brons worden witmetaal (ook wel babbits genoemd) en kunststoffen (voornamelijk nylon en teflon) als lagermateriaal toegepast (afb. 15 en 16). Witmetaal is een legering, bestaande uit tin, antimoon, koper en lood, en wordt vooral gebruikt bij lagers waarin stalen assen met grote omtreksnelheden moeten ronddraaien.

De legeringsverhoudingen van deze metalen variëren echter nogal eens. Vroeger was het hoofdbestanddeel tin, de laatste tijd echter wordt hoofdzakelijk lood bijgemengd.

Babbit treft men herhaaldelijk aan bij drijfstaang- en hoofdasslageringen in verbrandingsmotoren.

Gietijzer wordt bij eenvoudige lageringen toegepast, waarbij geringe assnelheden optreden. Ze worden bijvoorbeeld ingebouwd bij sommige zijdelings werkende hooiharken, schijfkouters van ploegen en schijveneggen (afb. 17).

Kunststofflagers

Er zijn verschillende soorten kunststofflagermaterialen, zoals bakeliet, nylon, teflon en dergelijke.

Kunststofflagers hebben in het algemeen een zeer slecht vermogen tot warmtegeleiding en trekken vocht aan. Daarom dient de lagerspeling groot te zijn. Ook de materiaalvastheid is minder goed. Nylon heeft als belangrijkste voordelen dat het weinig of niet gesmeerd hoeft te worden en het bovendien geluiddempend werkt.

In verhouding tot andere lagermaterialen zet nylon zowel bij warmte als bij indringend vocht veel meer uit, zodat hier rekening mee gehouden moet worden.

Om de omtrek gelegenheid te geven vrij te kunnen uitzetten, wordt de lagervoering soms doorgezaagd (afb. 16).

Toepassingsvoorbeelden vinden we onder andere in de lageringen van klepels bij bepaalde typen klepelhakselaars en bij schudderlageringen van sommige maaidorsers.

Het kunststofmateriaal teflon vereist in verhouding weinig smering en is bovendien minder gevoelig voor water. In vaste vorm een geringe trekvastheid en bij temperatuurstijging zet het ook sterk uit.

We kunnen de kenmerken van kunststofflagermateriaal als volgt samenvatten:

- lage wrijvingscoëfficiënt
- uitstekende slijtbestendigheid
- minder asbeschadiging
- weinig of geen smering
- minder gevoelig voor stoffige omgeving
- bestand tegen corrosie, trillen en chemische stoffen
- licht in gewicht
- lage onderhouds- en montagekosten.

Hout als lagermateriaal

Als lagermateriaal wordt in het algemeen een harde, met olie doortrokken, houtsoort toegepast. Een veel gebruikte houtsoort is het zogenaamde pokhout. Deze lagermaterialen zijn ongevoelig voor vuil en verontreinigingen. Ze worden daarom op plaatsen toegepast waar het moeilijk is tegen verontreinigingen af te dichten. Toepassingsvoorbeelden vinden we bij drijfstangen van maaimachines, schijveneggen, cambridgewalsen en haspellageringen van sommige maaidorsers.

Zelfsmerende lagers (afb. 18).

Het uiterlijk van een zelfsmarend lager verschilt op het oog niet van een gegoten glijlager van dezelfde samenstelling of legering. Toch zit er verschil in, want een zelfsmarend lager is poreus. Ongeveer 28 procent van zijn volume bestaat uit poriën. Deze poreuze structuur is te vergelijken met die van een spons. Zoals deze zich met water volzuigt vullen de poriën van een zelfsmarend lager zich met olie.

De hoeveelheid olie die de lagerporiën bevatten bedraagt bij kleine lagers slechts enkele druppels. Deze zijn echter voldoende voor meer dan 10 000 werkuren. Wanneer de as begint te draaien, wordt het lager verwarmd, de olie zal dun vloeibaar worden en uit de poriën treden. Vaak komt het echter voor dat de poriën door vervuiling dicht raken. Het lager zal dan gaan functioneren als een gewoon glijlager.

Bij het zelfsmerende lager wordt de olie-film door drie samenwerkende factoren bepaald:

- 1e. Capillaire werking.
- 2e. Elastische vervorming.
- 3e. Warmte-uitzetting.

Het zelfsmerende lager is in de eerste plaats een aanvulling op het massieve lager, maar is bovendien te prefereren bij heen- en weergaande beweging, laag toerental en korte belastingperioden met dichte op elkaar volgende onderbrekingen.

Zelfsmarend lagermateriaal is in verschillende uitvoeringen in de handel. De meest voorkomende zijn:

- oliebrons
- grafietbrons
- ferrobrons en
- oliestaal.

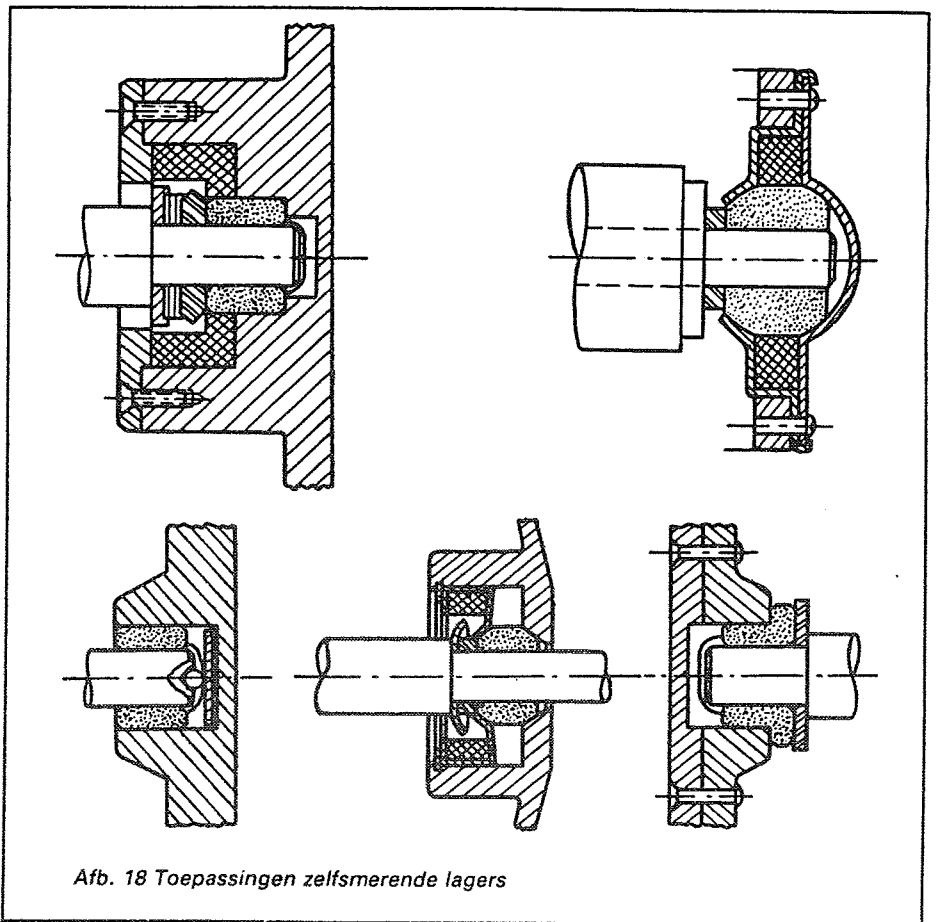
Voorbeelden van toepassingen zijn de lagers voor de zeefkasten en schudders van sommige maaidorsers.

Bij het monteren moet men erop letten dat deze lagers zeer gevoelig zijn voor slagen en stoten.

Bij het smeren dienen de aanwijzingen van de fabrikant opgevolgd te worden. Bepaalde lagers behoeven nooit gesmeerd te worden, terwijl andere, ondanks hun benaming, enige keren tijdens het seizoen met geschikte olie gesmeerd moeten worden.

Voorwaarden voor een goede werking van glijlagers (Afb. 19)

Glijlagers kunnen langdurig aan hun doel



Afb. 18 Toepassingen zelfsmerende lagers

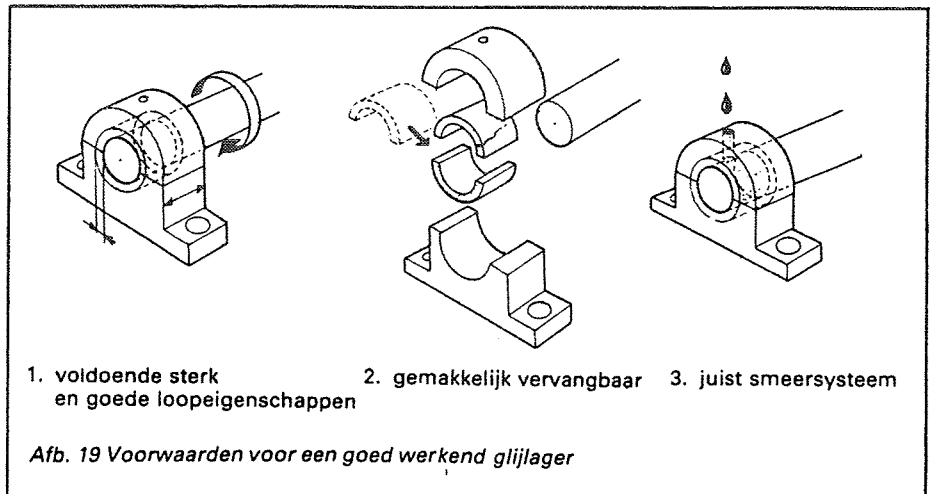
beantwoorden, wanneer aan de volgende eisen en voorwaarden wordt voldaan:

1. Allereerst dient het lager goede loopeigenschappen te hebben en voldoende sterk te zijn.
2. De wijze waarop het lager gemonteerd is moet allereerst zodanig zijn, dat het lager goed zijn functie kan vervullen. De as zal hierbij over de volle lengte in het lager moeten dragen, terwijl de belasting gelijkmatig verdeeld wordt op het draagvlak. De vereiste speling van de as in het lager dient nauwkeurig aangehouden te worden.

De onderdelen, welke aan slijtage onderhevig kunnen zijn, dienen gemakkelijk verwissel- of herstelbaar te zijn.

3. Het smeersysteem moet op de juiste wijze uitgevoerd zijn, waarbij voor het doel geschikte smeermiddelen kunnen worden toegepast om de wrijvingsweerstand zo klein mogelijk te houden.

Copyrights Smecoma



1. voldoende sterk en goede loopeigenschappen
2. gemakkelijk vervangbaar
3. juist smeersysteem

Afb. 19 Voorwaarden voor een goed werkend glijlager

Kenmerken van glijlagers ten opzichte van wentellagers

Voordelen van glijlagers zijn de navolgende:

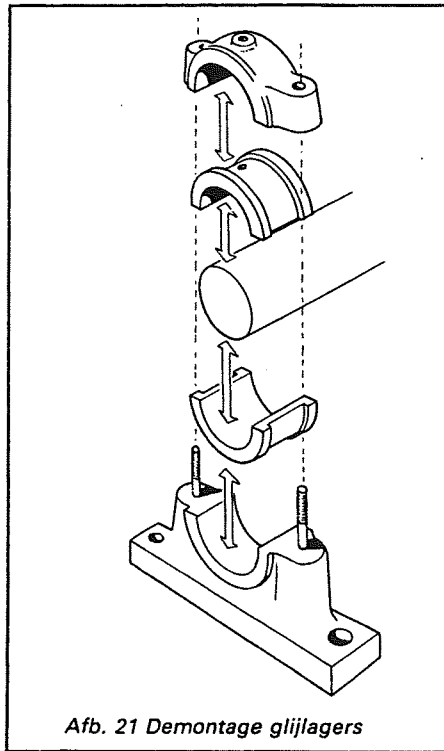
1. Door het grote smeervlak van glijlagers worden stoten, trillingen en geluid gedempd door de aanwezige oliefilm (afb. 20).
2. Bij volkomen smering en gebruik van het juiste smeermiddel is de slijtage gering en de levensduur groot.
3. Glijlagers zijn minder gevoelig voor vuil en stof.
4. Omdat glijlagers veelal in gedeelde uitvoering voorkomen, zijn ze gemakkelijk te demonteren en te monteren (afb. 21).
5. Kleine radiale afmetingen (afb. 22).
6. Glijlagers zijn gemakkelijk aan te passen bij bestaande constructies.

Nadelen van glijlagers zijn echter de volgende:

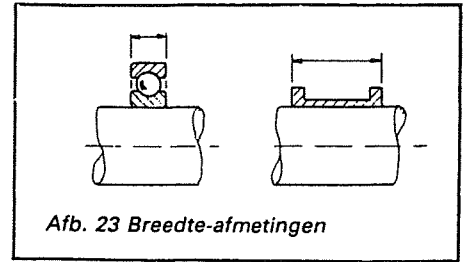
1. Glijlagers hebben een grote aanloopwrijving en een lange inlooptijd.
2. Het smeermiddelverbruik ligt hoog, vandaar ook dat glijlagers meer toezicht vereisen.
3. De breedteafmetingen van glijlagers zijn groter dan bij wentellagers (afb. 23).
4. De warmteontwikkeling bij glijlagers is vrij groot.
5. Voor een goede smering van glijlagers zijn vaak speciale voorzieningen nodig. Hierop komen we later terug.

Toepassingen van glijlagers

Glijlagers worden voornamelijk toegepast bij overbrengingen waar stotende en/of zware belasting optreedt (afb. 24 t/m 26). Omdat ze minder gevoelig zijn voor vuil en stof worden glijlagers, ook in de landbouwmechanisatie, veelvuldig toegepast.



Afb. 21 Demontage glijlagers



Afb. 23 Breedte-afmetingen

Praktische wenken bij het demonteren, monteren en onderhouden van glijlagers

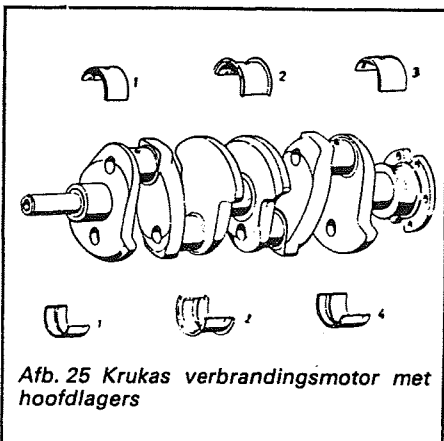
Alvorens tot demontage van aslageringen met glijlagers over te gaan is het nodig zich te verdiepen in de methode van werken, kortom, de wijze waarop de werkzaamheden zo efficiënt mogelijk kunnen plaatsvinden. In grote lijnen kunnen we verwijzen naar de werkvoorbereiding zoals deze omschreven is bij het onderwerp wentellagers.

In het kort bestaat deze werkvoorbereiding ook hier uit de volgende punten.

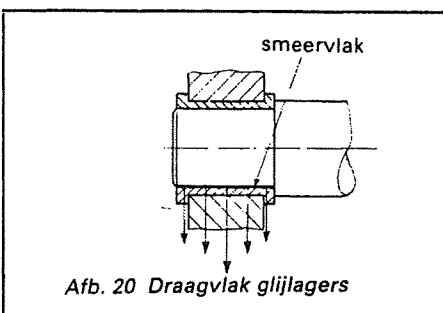
1. Vaststellen van de juiste demontage- en montagevolgorde.
2. Zorgen voor een schone werkomgeving en reiniging van de te demonteren onderdelen.
3. Vaststellen van het juiste, benodigde gereedschap.

Algemeen

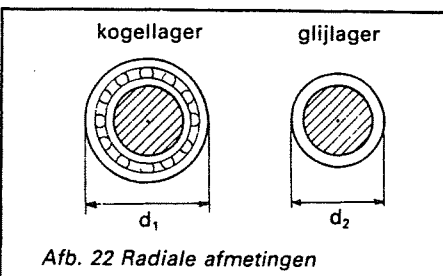
De demontage van glijlagers geeft in het algemeen weinig problemen. Vooral bij de gedeelde lagers in de vorm van kussenblokken kunnen we, na aftapping van eventueel aanwezige olie, de onderdelen een voor een demonteren (afb. 27).



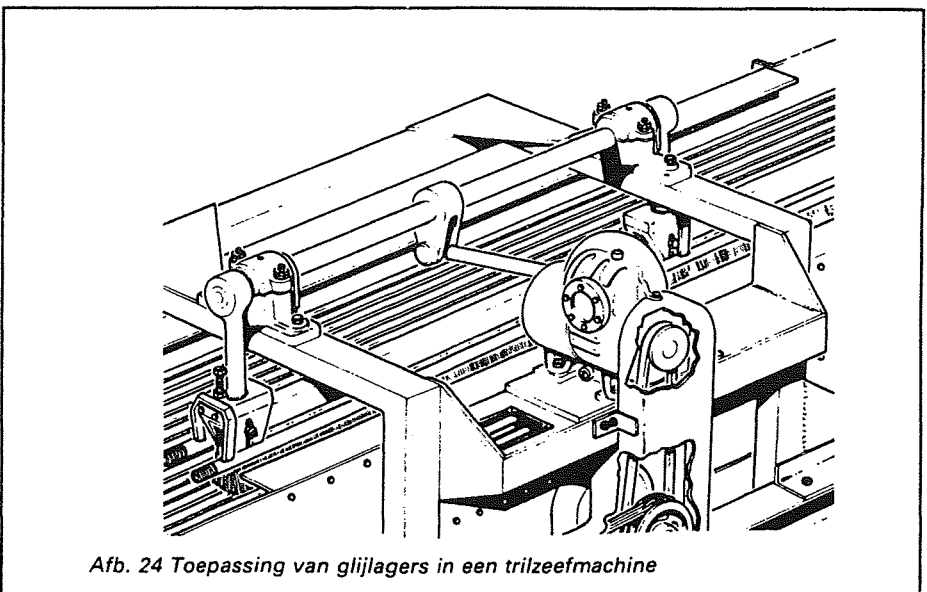
Afb. 25 Krukas verbrandingsmotor met hoofdagers



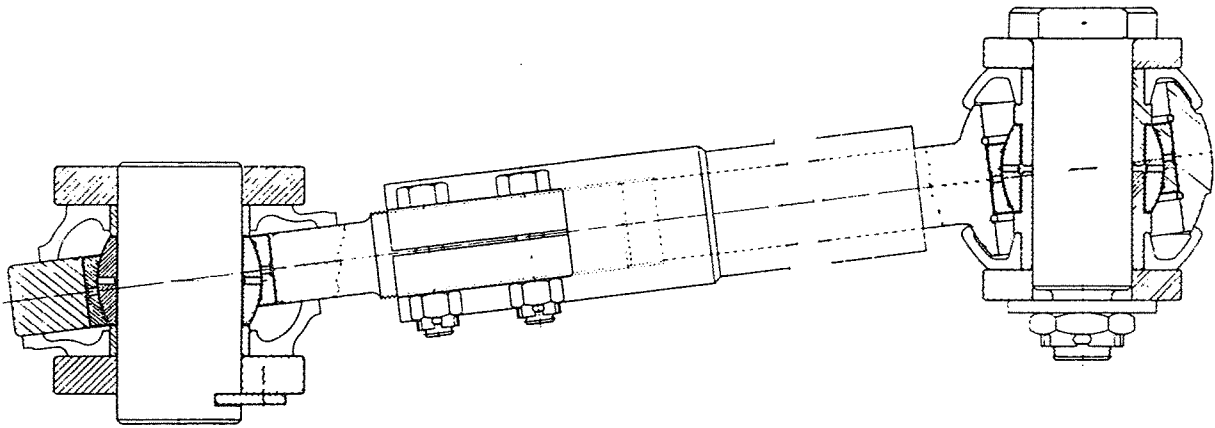
Afb. 20 Draagvlak glijlagers



Afb. 22 Radiale afmetingen



Afb. 24 Toepassing van glijlagers in een trilzeefmachine

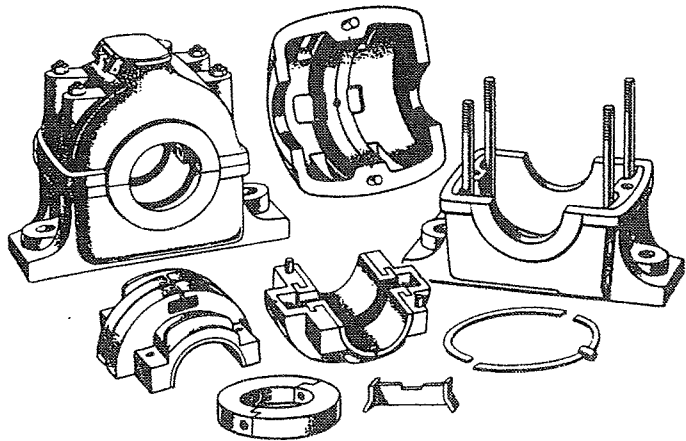


Afb. 26 Zwenkarm voor vrachtwagen, voorzien van zelfinstellende lagers

Belangrijk is wel voor en tijdens de demontage trachten vast te stellen wat de oorzaak is van het vervangen van het gehele lager of lageronderdelen. Een van de meest voorkomende storingen bij glijlagers is namelijk het uitlopen van lagers. Dit kan veroorzaakt worden door:

- het niet goed uitgelijnd zijn van de assen en lagers.
- overbelasting
- geen of onvoldoende smering of vervuiling van de smering
- verbogen onderdelen
- onnauwkeurigheid in de maatvoering
- materiaalvermoeidheid.

De gevolgen zijn dan vaak het warmlopen van lagers en in het ergste geval vastlopen. Belangrijk is dus de storingsorzaken van uitgelopen lagers weg te nemen.

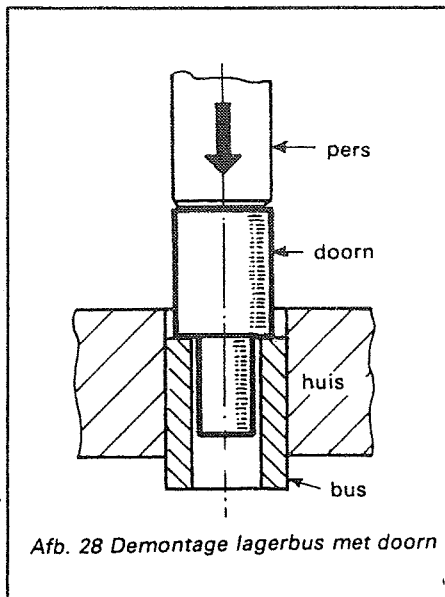


Afb. 27 Gedemonteerd ringsmeerlager

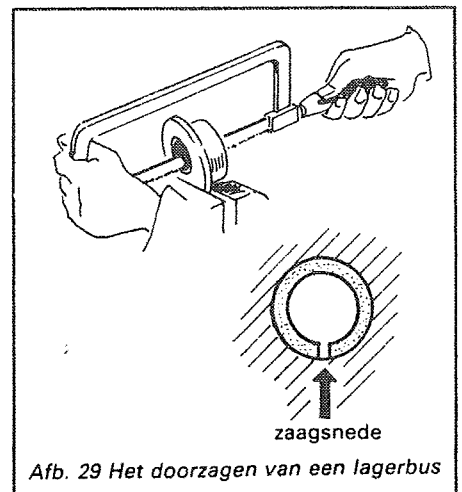
Demontage van lagerbussen (ongedeelde lagers)

Bij het demonteren van lagerbussen zijn onderstaande punten belangrijk.

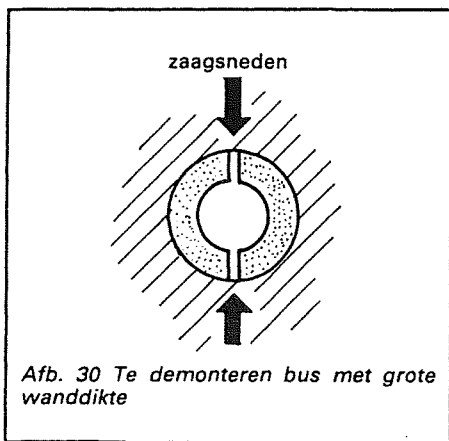
1. Voor het verwijderen van lagerbussen uit één stuk kan men een doorn volgens afb. 28 gebruiken. Het dunnere gedeelte past in de bus en dient als geleiding, terwijl het dikkere gedeelte een diameter heeft die iets kleiner is dan de buitendiameter van de bus. Het beste is de bus eruit te persen met behulp van een hydraulische of mechanische pers, waarbij een vlakke ondersteuning, zo dicht mogelijk bij de bus, noodzakelijk is.
2. Heeft men geen pers ter beschikking dan kan met behulp van een hamer en dezelfde doorn de bus uitgedreven worden. Erop letten dat de boring in het huis niet beschadigd wordt. Ook bij deze werkwijze is een vlakke, vaste ondersteuning belangrijk.
3. Bij het verwijderen van vastzittende, dunne en eenvoudige bussen kan men met een ijzerzaag de bus voorzichtig in de lengterichting doorzagen (afb. 29).



Afb. 28 Demontage lagerbus met doorn



De zaag goed hanteren en direct stoppen wanneer de bus doorgezaagd is, daar anders het huis beschadigd wordt. Heeft de bus een grote wanddikte, dan worden twee zaagsneden precies tegenover elkaar aangebracht (afb. 30). Daarna kan de bus worden uitgedreven.

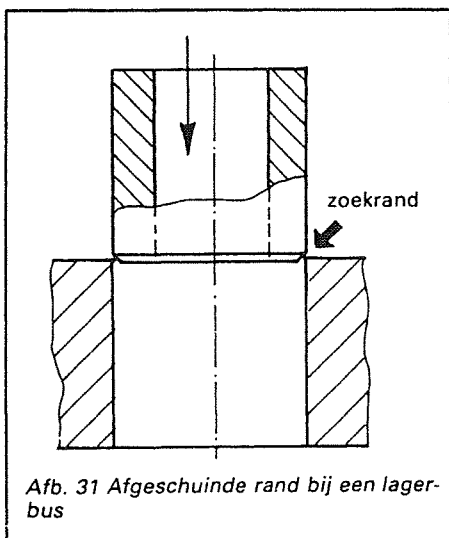


Montage van lagerbussen (ongedeelde lagers)

Alvorens een nieuwe bus te monteren, wordt gecontroleerd of de boring schoon is en vrij van beschadigingen of bramen.

Deze laatste dienen in ieder geval verwijderd te worden. De boring wordt na reiniging licht ingevet met olie of kogellagervet. Dit vergemakkelijkt de montage.

1. In de regel heeft de bus aan een zijde een afgeschuinde rand (afb. 31). Is dat niet het geval dan kan het einde met een vijl iets afgeschuind worden om de bus met deze zoekrand beter te laten geleiden en te voorkomen dat materiaal van de bus afgenomen wordt. De mogelijkheid bestaat dan dat de bus los in de boring komt te zitten.

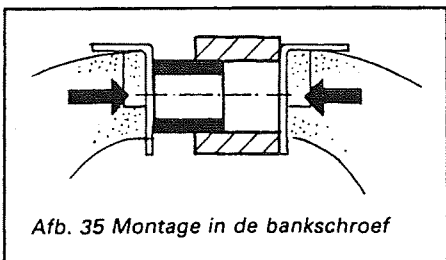
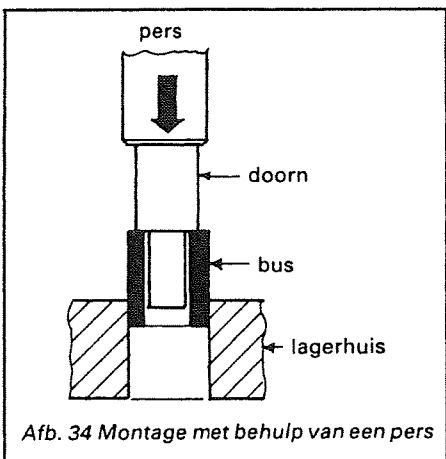
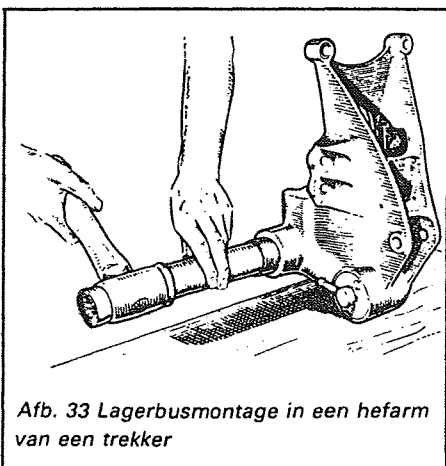
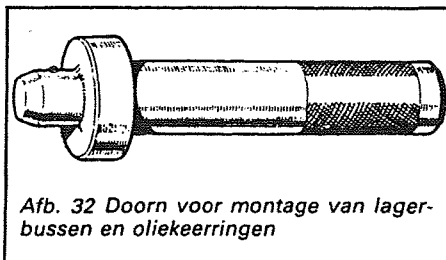


2. Bij het aanbrengen van bussen met de hand tikt men met lichte slagen van een kunststofhamer rondom de rand, de bus in de boring. Denk om een vlakke en goede ondersteuning.

Voorkom door niet te hard te slaan, dat de bus scheef gaat lopen en in de wand van de boring gaat snijden. Hierdoor zal eveneens de bus beschadigen en onbruikbaar worden.

Heeft de bus smeergaten dan dienen deze precies voor de smeeropeningen in het lagerhuis te vallen.

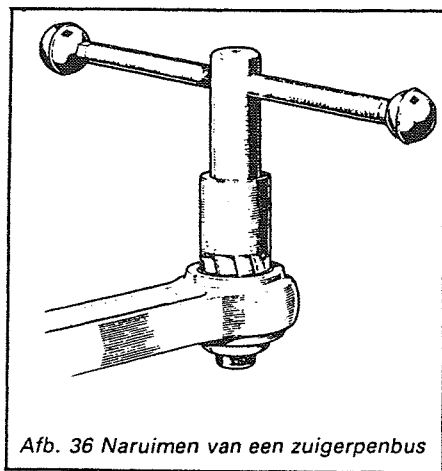
3. De beste methode bij het inpersen van bussen is een doorn te gebruiken (afb. 32 en 33). Met behulp van een pers of ook wel in de bankschroef laat de bus zich inpersen, waarbij we steeds controleren of de bus recht in de boring verdwijnt en niet vervormd wordt (afb. 34 en 35).



4. Het ruimen van bussen. Bussen voor hoge toerentallen worden in het algemeen iets kleiner voorbewerkt dan de diameter van de as. Ze

worden daarna met een ruimer tot de juiste maat nageruimd (afb. 36). De ruimer is een gereedschap dat de bus uitschraapt, waarbij toch een zeer glad oppervlak ontstaat (afb. 37 en 40). Gewoonlijk behoeven de bussen in landbouwwerktuigen niet te worden geruimd, ze passen direct op de as. Bij landbouwtrekkers en verbrandingsmotoren echter dienen lagerbussen veelal nageruimd te worden, denk bijvoorbeeld aan de nokkenaslageringen (afb. 38).

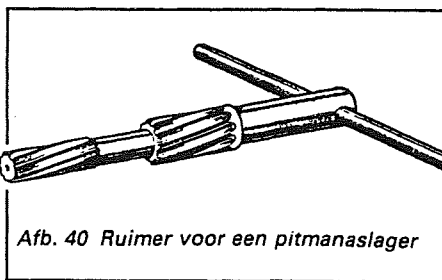
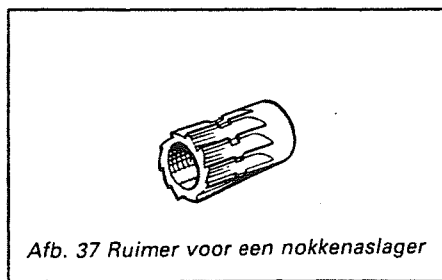
Bepaalde bussen mag men beslist niet ruimen. Dat geldt bijvoorbeeld voor bussen van zelfsmereend materiaal of bussen voorzien van een slijtlaag.

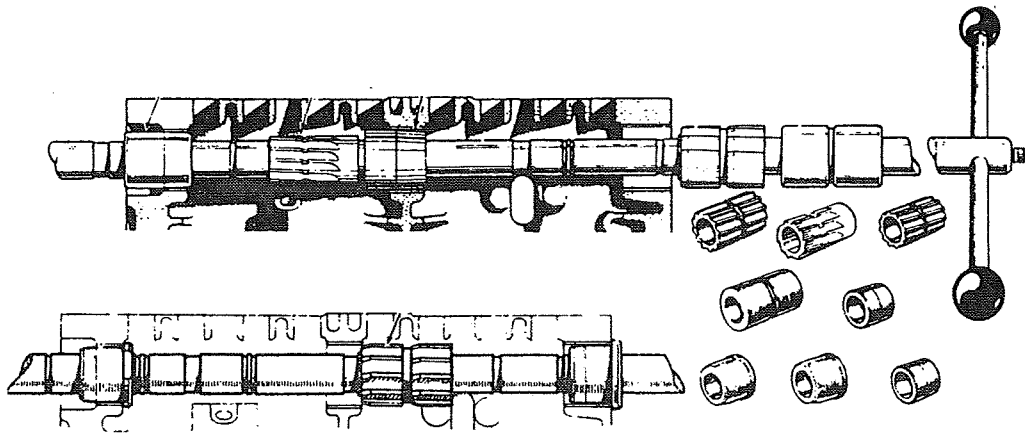


Montage en afstelling van gedeelde glijlagers

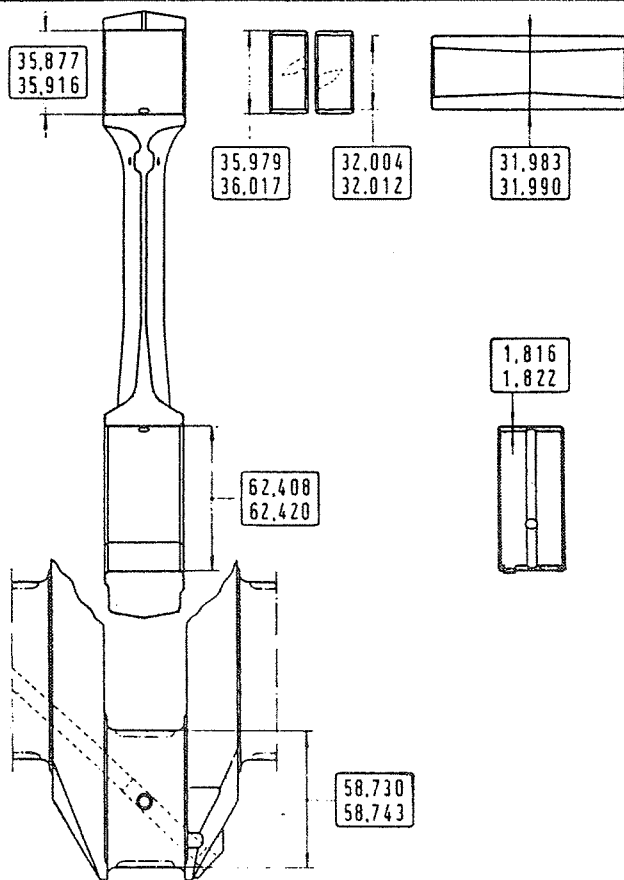
Vaststelling van lagerspelingen

Bij het monteren van gedeelde glijlagers is een van de eerste vereisten dat de speling tussen lager en as juist is (afb. 39). Om dit vast te stellen en te controleren zijn er een aantal methoden, waarbij de keuze afhankelijk is van het type lager dat is toegepast.

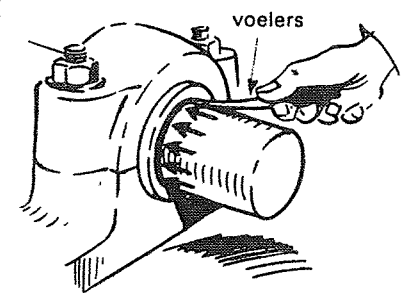




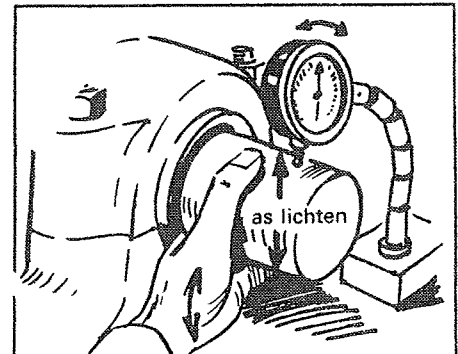
Afb. 38 Lijnruimer voor nokkaslagers



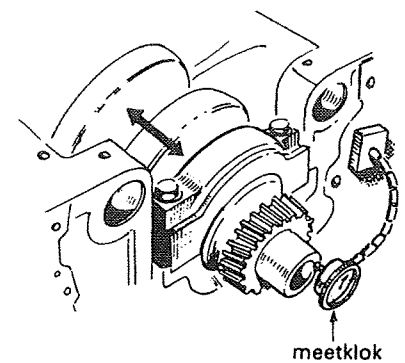
Afb. 39 Voornaamste maten van een drijfstang, de zuigerpenbus, de krukpen, de hoofd-lagers en de krukcap bij een verbrandingsmotor



Afb. 41 Controle lagerspeling met voel-maten



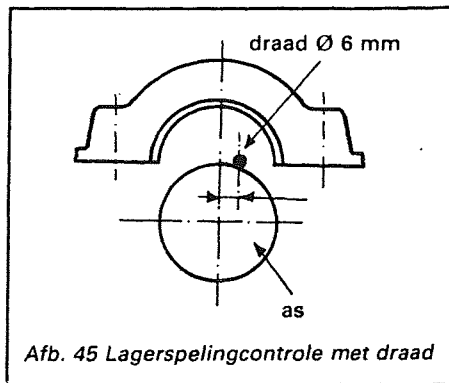
Afb. 42 Controle lagerspeling met meet-klok



Afb. 43 Vaststelling axiale speling kruk-as met behulp van meetklok

1. Controle met behulp van voelmatten (afb. 41). Nadat de bouten van de lagerkappen met het juiste aanhaal-moment zijn vastgedraaid, kunnen we met behulp van voelmatten op verschillende plaatsen de speling meten. Eventuele raakvlakken die het soepel ronddraaien verhinderen moeten worden weggeschaapt.
2. Controle met behulp van een meetklok (afb. 42). Na een juiste montage van de lagerkappen, kan de speling van de as in het lager op een meetklok afgelezen worden door de as te lichten. Deze meting betreft de radiale speling. Axiale spelingen kunnen eveneens met behulp van de meetklok bepaald worden (afb. 43).

3. Controle door middel van afzonderlijke meting van lager en as. Om de lagerspeling bij gedeelde lagers vast te stellen kunnen we ook allereerst met behulp van een binnenschroefmaat de boring van het lager meten. Dit nadat de as is verwijderd en de lagerkappen met de lagerschalen, met het juiste aanhaalkoppel, zijn vastgezet (afb. 44). Daarna meten we met een buitenschroefmaat op verschillende plaatsen de diameter van de astappen. Na vergelijking van deze twee metingen kunnen we de lagerspeling bepalen.

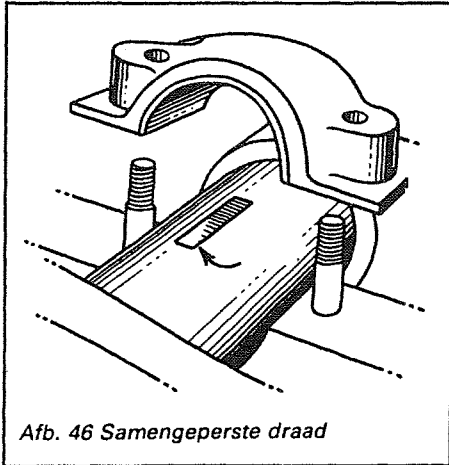


Afb. 45 Lagerspelingcontrole met draad

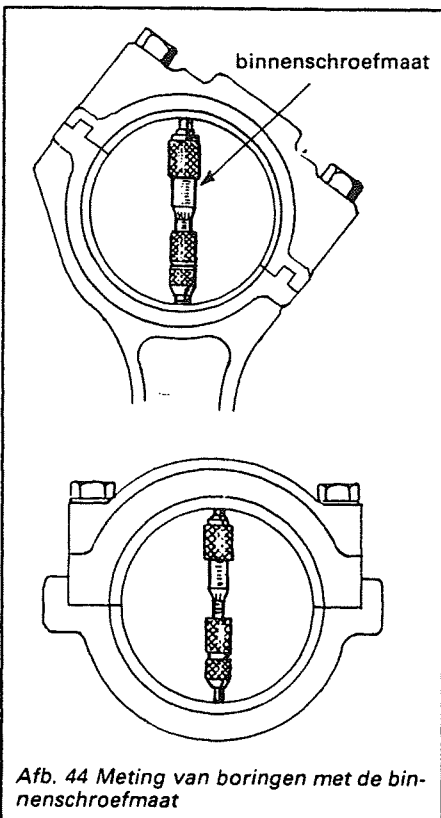
4. Controle met behulp van plastic- of looddraad („plastigage”).

Bij deze methode is de werkwijze als volgt:

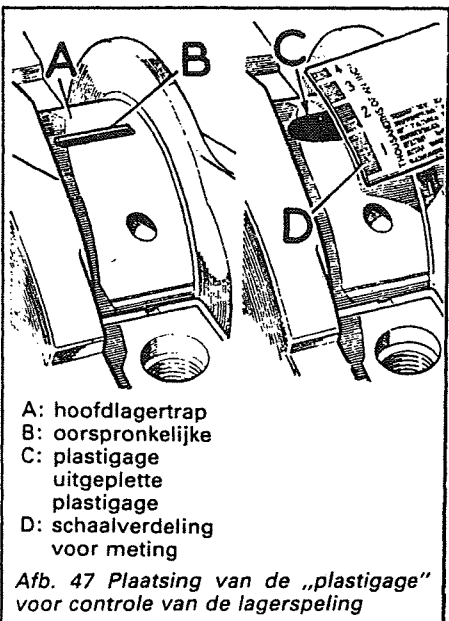
- Plaats een stukje van de draad over de volle lengte van het lager, ongeveer 6 mm uit het midden (afb. 45).
- Monteer de lagerkap en zet de bouten vast met het juiste aanhaalmoment.
- Verwijder de lagerkap. De samengeperste draad kan zowel aan de lagerkap of aan de astap kleven (afb. 46).
- Vergelijk door meting de breedte van de samengeperste draad op het breedste punt met de schaalverdeling op de bijbehorende verpakking (afb. 47). De nummering in de vakjes van de schaalverdeling geeft een totale speling aan in duizendste inch.
- Meet elk uiteinde van de samengedrukte draad. Dit om eventuele coniciteit van de as te bepalen (afb. 48).



Afb. 46 Samengeperste draad



Afb. 44 Meting van boringen met de binnenschroefmaat

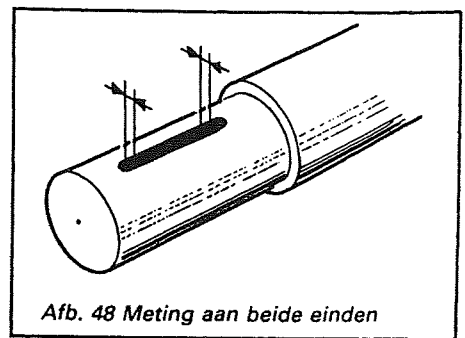


Afb. 47 Plaatsing van de „plastigage” voor controle van de lagerspeling

Uitlijning van glijlagers

De uitlijning van de as, die door meerdere lagers wordt ondersteund, moet perfect zijn om een goede geleiding te waarborgen. Om dit te bereiken is het belangrijk de volgende wenken in toepassing te brengen:

1. Het uitlijnen van de lagers kan het eenvoudigst gebeuren door de as in de zo



Afb. 48 Meting aan beide einden

mogelijk geopende lagers te leggen en enige keren rond te draaien. Doordat de lagers nog niet op de montageplaats zijn vastgezet, zullen de lagers zich naar de as instellen. Door middel van controle met draagbeelden, waarbij de as met een merkmetaal wordt ingesmeerd, afb. 49, kunnen we constateren of de as goed in de lagers draagt. Hierna kunnen we de lagers verder monteren en op de juiste montageplaatsen vastzetten.

2. Wanneer de as zuiver evenwijdig ingesteld moet worden ten opzichte van een reeds aanwezige as, dan maken we gebruik van een speer- of schroefmaat om op verschillende plaatsen de evenwijdigheid en de juiste hartafstand vast te stellen. De horizontale ligging van de as kunnen we controleren met behulp van een waterpas (afb. 50).

Hierbij moeten we echter wel goed het aanliggen van de lagervoeten of flenzen ten opzichte van de klemvlakken in de gaten houden. Dit aanliggen kunnen we met behulp van voelers controleren, waarbij we de volgende mogelijkheden hebben om eventuele afwijkingen te herstellen.

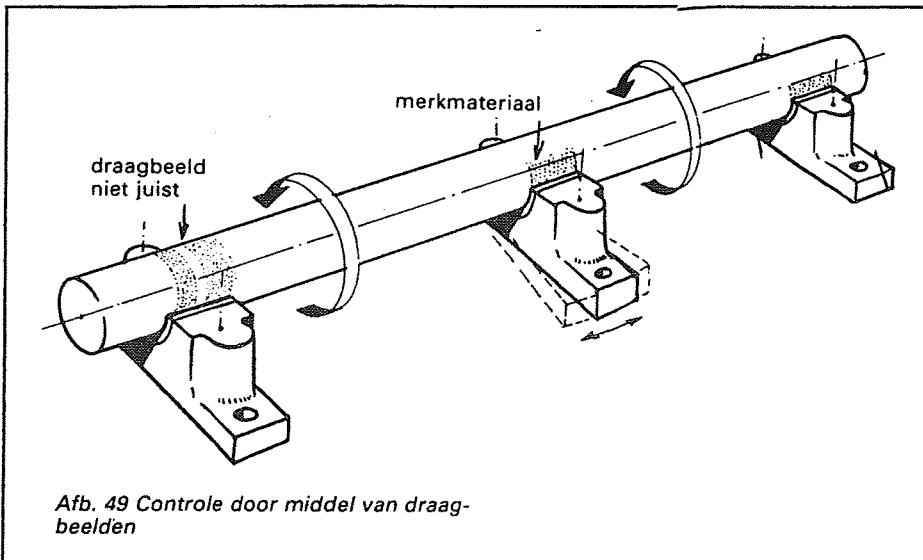
- a. De eventuele ruimten opvullen met vulplaten (afb. 51).
- b. Materiaal aan de aanligzijde van het lager wegnemen door middel van vijlen, slijpen of schaven. (afb. 52).
- c. Materiaal van het vlak, waartegen het lager geklemd wordt, af te nemen.

Bij elke keuze zal het eindresultaat moeten zijn dat de as soepel in de lagers draaibaar is.

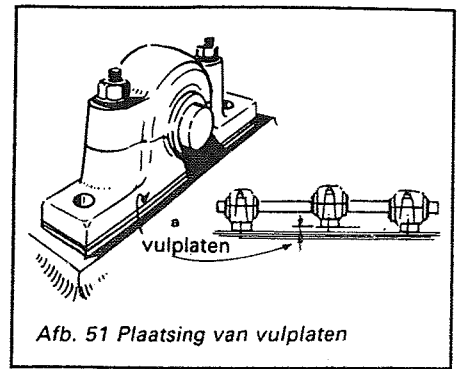
Indien de as door meer dan twee lagers gesteund wordt, worden eerst de eindlagers afgesteld en daarna de tussenliggende lagers.

3. Om te voorkomen dat een as horizontaal door axiaal optredende krachten in de lagers kan verschuiven, omdat de as niet is voorzien van kragen of opgekrompen ringen, kan men gebruik maken van stelringen (afb. 53). De ringen moeten aanliggen tegen de eindvlakken van de lagerschalen.

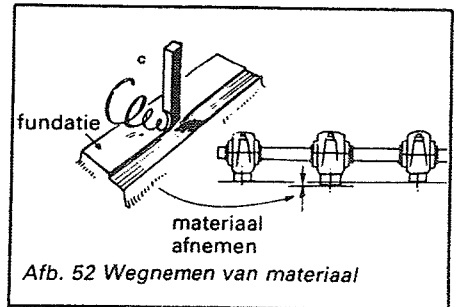
4. Bij het aandraaien van de lagerbouten moeten we ons ervan overtuigen of er voldoende speling is tussen de kap en het voetstuk van het lager, zodat de lagerschalen goed op elkaar geklemd kunnen worden (afb. 54).



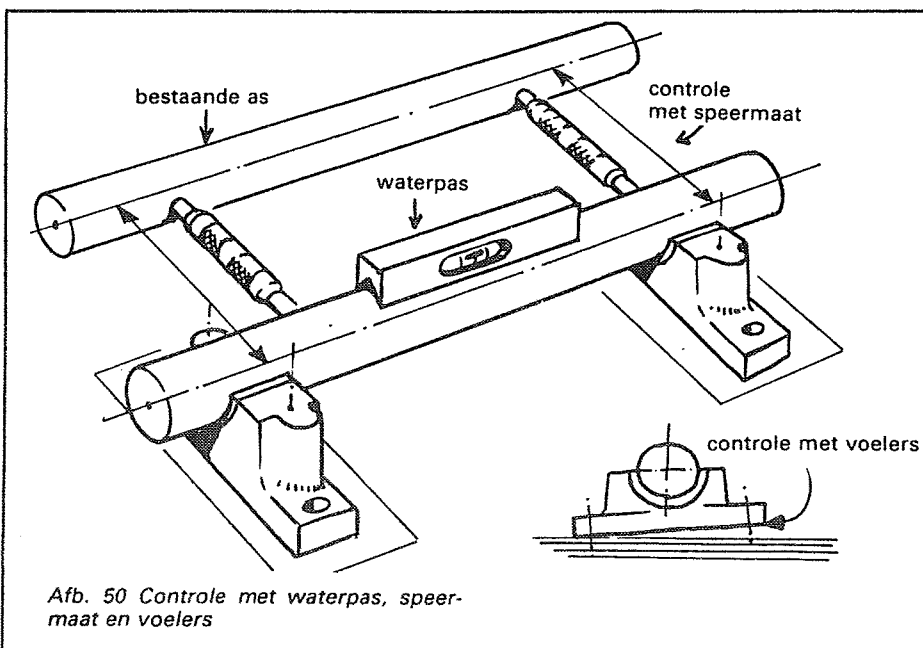
Afb. 49 Controlle door middel van draagbeelden



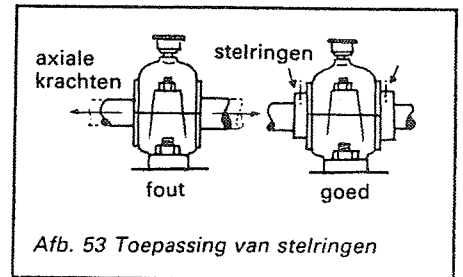
Afb. 51 Plaatsing van vulplaten



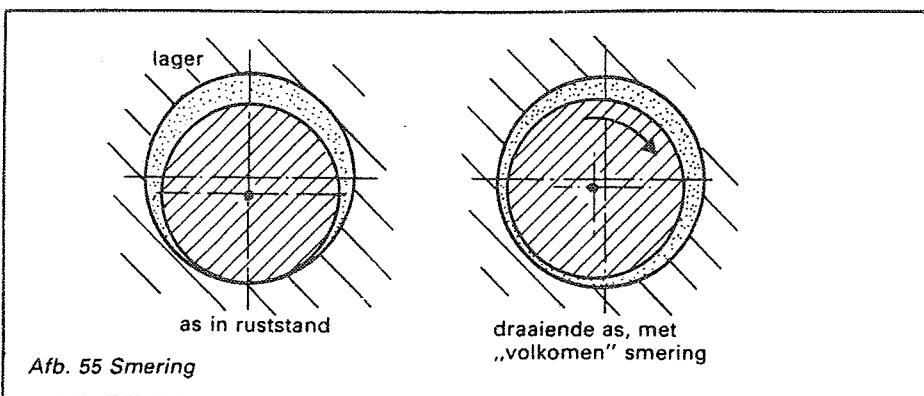
Afb. 52 Wegnemen van materiaal



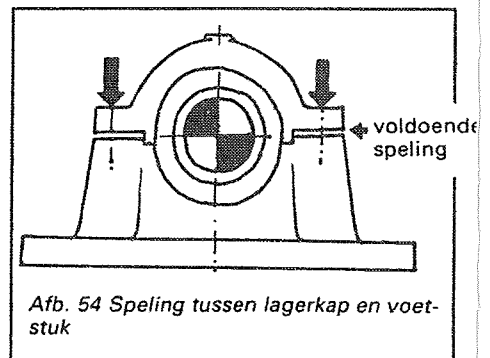
Afb. 50 Controlle met waterpas, speermaat en voelers



Afb. 53 Toepassing van stelringen



Afb. 55 Smering



Afb. 54 Speling tussen lagerkap en voetstuk

Preventief onderhoud

Smering

Het smeren van glijlagers heeft ten doel de wrijving te verminderen. De meest ideale smering is de zogenaamde - volkomen - smering, waarbij zich tussen de as en het lager altijd een hoeveelheid smeermiddel

bevindt (afb. 55). Afhankelijk van het toerental wordt vetsmering of oliesmering toegepast; hoe lager het toerental, hoe groter de dikvloeibaarheid en omgekeerd. Wordt vetsmering toegepast, dan wordt deze met behulp van een smeernippel en vetspuit of door middel van een stauffer-

vetpot onder druk tussen as en lager geperst (afb. 56).

Het vet moet de eigenschap hebben zich aan de as en het lager vast te hechten en zodoende op zijn plaats te blijven, waardoor de perioden tussen het smeren zo groot mogelijk kunnen zijn.

Volkomen smering wordt bij hogere toerentallen eveneens bereikt door gebruik te maken van de kleefkracht van de olie. Hierdoor zal de olie met de as mee willen draaien, zodat er een opeenhoping van olie ontstaat die zich als een wig tussen as en lager drukt (afb. 57).

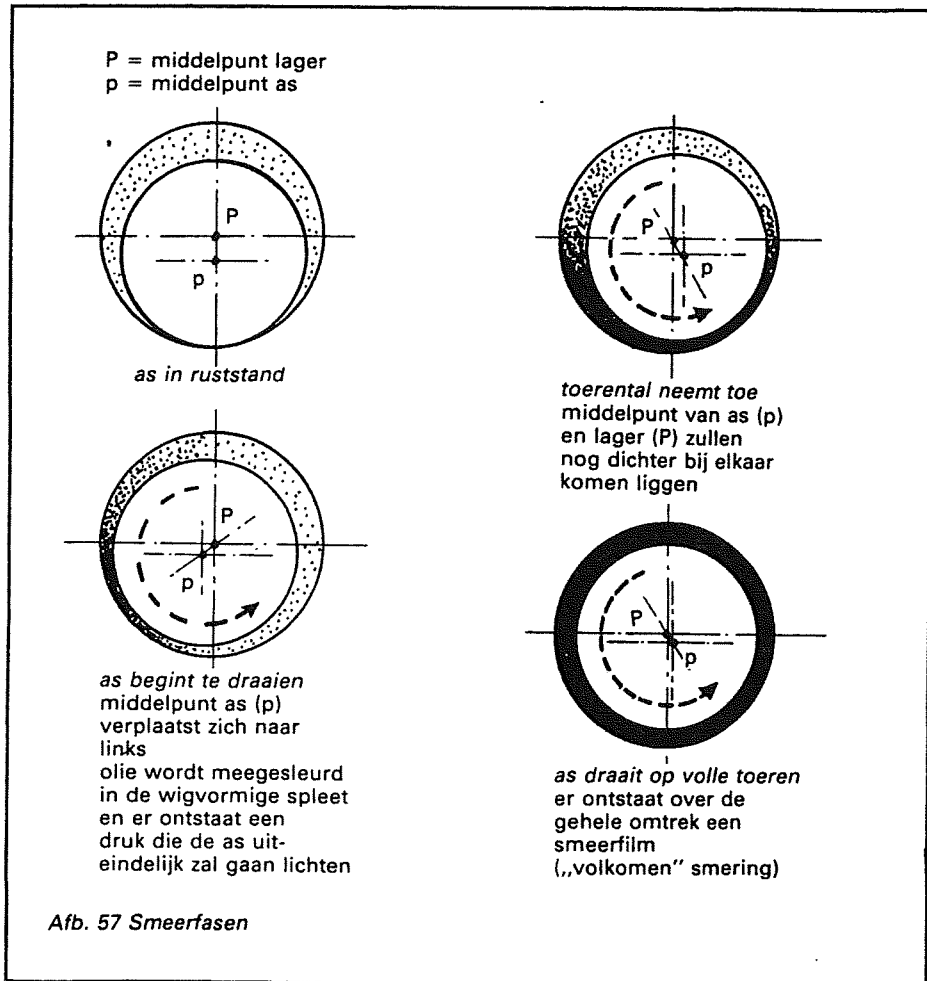
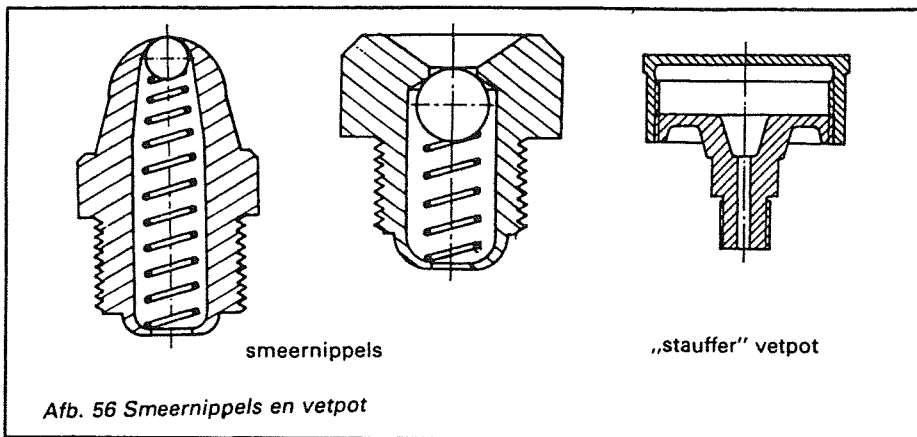
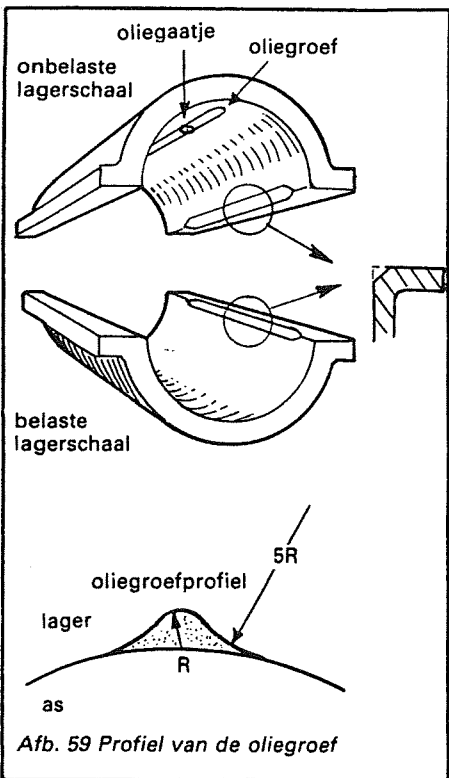
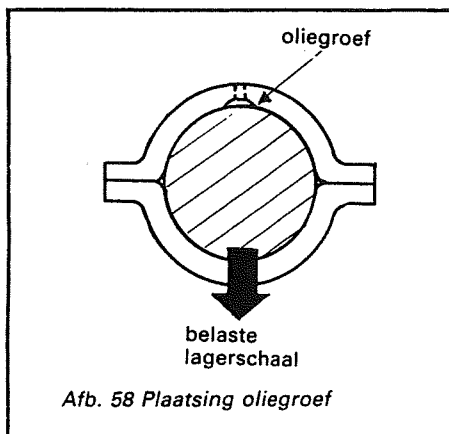
Is het toerental hoog genoeg, dan wordt de as door de olie gedragen.

Bij periodieke smering is het raadzaam de bijbehorende instructieboeken en smeerschema's te raadplegen en aan te houden. Flenslagers en ooglagers moeten voortdurend gesmeerd worden, om drooglopen en daardoor vreten van de as in de laging te voorkomen.

Ringsmeerlagers hebben weinig onderhoud nodig. Wanneer geen oliepeilglas aanwezig is, is een tot twee keer per jaar olie ververset voldoende.

De plaats van de oliegroeven

Uit het voorgaande blijkt, dat volkomen smering alleen ontstaat wanneer de olie zichzelf tussen as en lager doordrukt. Hieruit volgt dat de olie niet in een ongewenste richting mag wegvloeien. Onder worden aangehouden, dat de oliegroeven worden aangebracht, recht tegenover de plaats waar de as, tijdens het ronddraaien, de grootste druk veroorzaakt (afb. 58). Ze worden aangebracht door middel van een oliegroefbeitel of door middel van frezen.



Vindt de olietoevoer vanuit het midden plaats, zoals dit het geval is bij druppelsmering, ringsmering, druksmering en dergelijke, dan loopt de oliegroef niet over de volle breedte van het lager, maar is ongeveer gelijk aan 90% van de lagerbreedte. Komt de olie van buiten via de zijkanten van de lagers, zoals bij spatsmering, dan moet de oliegroef wel de volle breedte van het lager hebben.

Zo mogelijk moet bij gedeelde lagers het deelvlak loodrecht op de belastingrichting worden aangebracht. Het is gewenst de deelvlakken van aanrondingen te voor-

zien, zodat de olie niet wordt afgeschrapt en zijwaarts weggedrukt (afb. 59).

Storingen

De meest voorkomende storingen bij glijlagers zijn:

1. Uitgelopen lagers, veroorzaakt door het niet goed uitgelijnd zijn van assen, extra slijtage door geen of onvoldoende smering of vervuiling van de smering.
2. Warmlopen van lagers, veroorzaakt door een falende smering en het begin van vastlopen.

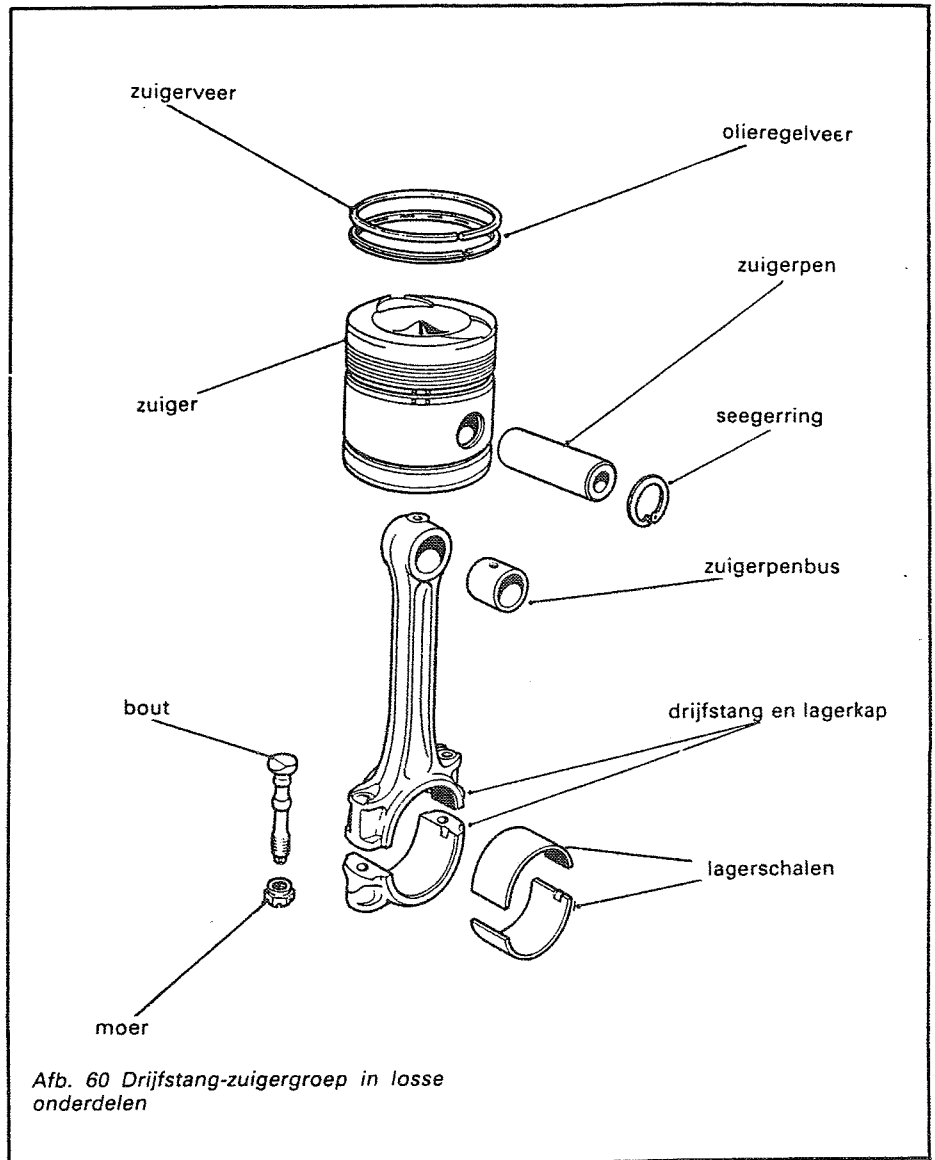
Voorbeeld van het demonteren, vervangen, monteren en afstellen van gedeelde glijlagers bij verbrandingsmotoren

Hoofdas- en drijfstaanglagers, zoals deze voorkomen bij verbrandingsmotoren, worden, zoals reeds vermeld, gerekend tot de gedeelde glijlagers (afb. 60).

Bij het demonteren, monteren en afstellen van deze groep lagers dienen we te letten op de volgende punten.

Demontage

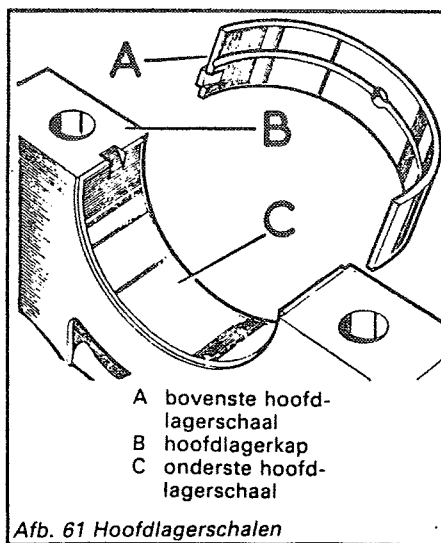
1. Verwijder de lagerkappen een voor een en controleer de assen op „vreten”, groeven, oververhitting, scheuren of abnormale slijtage.
2. Merk de lagerkappen aan de nokkenaszijde, zodat de montagevolgorde weer hetzelfde is als de volgorde van demontage.
3. Verwijder eveneens de lagerschalen uit de lagerhuizen en controleer deze eveneens op de onder 1 genoemde onregelmatigheden. Maak de assen en lagerschalen grondig schoon. Achtergebleven vuildeeltjes kunnen na demontage schade veroorzaken bij de inbedrijfstelling.
4. Bij vervanging van een lagerschaal bij een hoofdas, dienen altijd beide schalen vervangen te worden.
5. Controleer de lagerspeling volgens de hiervoor aangegeven methoden en de lagerschalen op slijtage door meting met een buitenschroefmaat. Controleer eveneens de axiale speling van de assen. Te grote speling kan veroorzaakt worden door versleten drukflenzen of -ringen.
6. Controleer of de gekoppelde onderdelen zoals drijfstaangen en dergelijke niet verbogen zijn. Dit kan namelijk de oorzaak zijn van de slijtageverschijnselen.



Copyrights Smecoma

Vervanging van lagers

7. Bij vervanging van lagerschalen in het cilinderblok erop letten dat ze in dezelfde stand geplaatst worden als de oude metalen. Veelal zijn de lagermetalen en de boringen voorzien van borglippen of borgpennen, waardoor een juiste passing ontstaat en verdraaiing wordt voorkomen (afb. 61). Let erop dat oliegeatjes in de lagerschalen overeenkomen met die van de oliekanalen in het cilinderblok.
8. Alvorens de as in de lagerschalen te plaatsen is het beter het lager met schone motorolie licht in te oliën. Om beschadiging van de lageroppervlakken te voorkomen, dient de as voorzichtig en evenwijdig aan de boringen in de metalen geplaatst te worden.
9. Bij grote revisiebeurten dienen alle lagerschalen vernieuwd te worden.



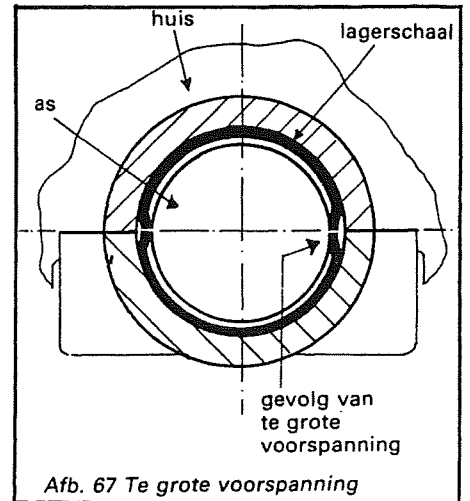
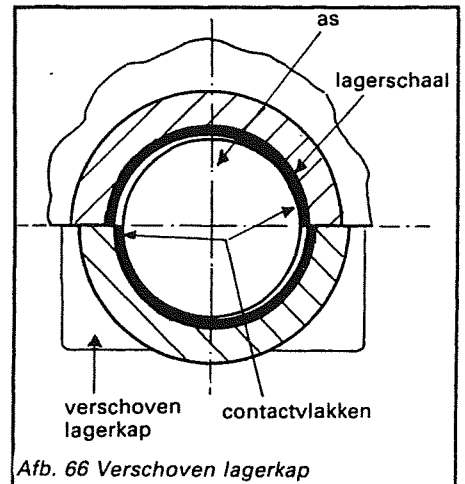
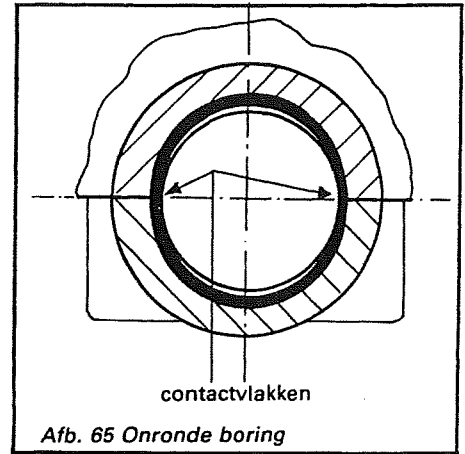
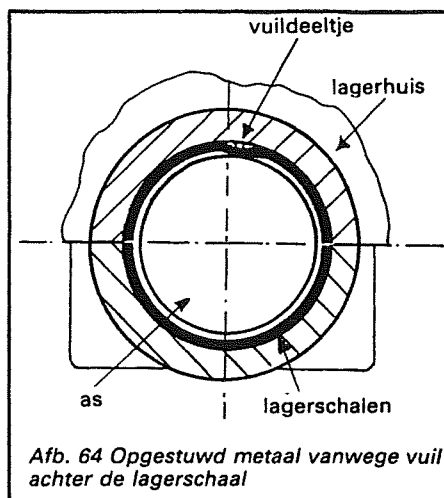
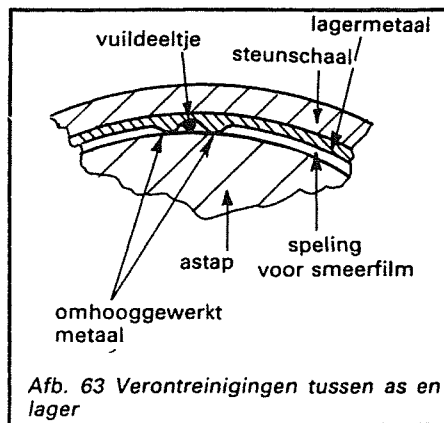
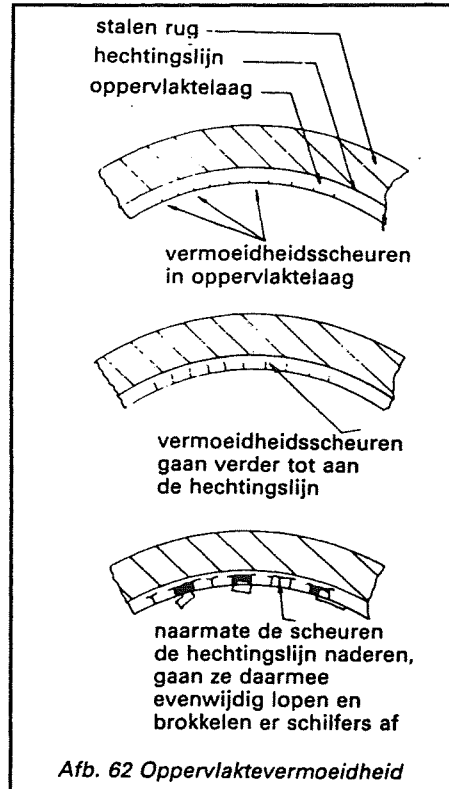
Montage

10. Nadat eventueel aanwezige andere onderdelen, zoals drukflenzen of -ringen en dergelijke, zijn aangebracht, worden de lagerkappen gemonteerd. Erop letten dat de kappen op dezelfde lagerhuizen worden gemonteerd, waarvan ze verwijderd werden. Let op de van tevoren aangebrachte merktekens.
11. De lagerkapbouten vastzetten met de juiste, voorgeschreven, aanhaalspanning. Bij krukas te beginnen bij de middelste kap en van daaruit afwisselend naar de buitenkant werken. Denk om de moerboringen.

Storingen bij glijlagers

De meest voorkomende storingsoorzaken bij glijlagers kunnen zijn:

1. Oppervlaktevermoeidheid van het lagermetaal (afb. 62). Dit losbreken van materiaaldeeljes aan de oppervlakte wordt veroorzaakt door langdurig zware en stotende belastingen.
2. Krassen in het lagermetaal door verontreinigingen (afb. 63). Deze verontreinigingen kunnen op de navolgende manieren het lager bereiken en/of ontstaan zijn:
 - door onvoldoende reiniging van de lagerdelen voor de montage.
 - binnendringend vuil via de luchtinlaat van de motor.
 - metaaldeeltjes in de olie, veroorzaakt door slijtage van onderdelen.
 - vervuiling van het oliefilter.
3. Verontreinigingen achter de lagerschalen. Wanneer tijdens de montage vuil op de rug van de metalen achterblijft kan dit plaatselijk slijtage veroorzaken (afb. 64).
4. Onronde lagerhuisboring. Door te grote belastingen en/of spanningen kan een lagerhuisboring on rond worden, waardoor ongelijkmatige slijtage ontstaat bij de deelvlakken van de lagermetalen (afb. 65). Alvorens het lager te vernieuwen de boring op rondheid controleren en eventueel de boring opzuiveren of het lagerhuisonderdeel vervangen. Ook de astap op slijtage controleren.
5. Verschoven lagerkappen (afb. 66). Belangrijkste oorzaken van verschoven lagerkappen kunnen zijn:
 - de lagerkapbouten zijn met een te klein aanhaalmoment vastgedraaid.
 - de lagerkap is voor de montage omgedraaid en in verkeerde stand gemonteerd.
 - de lagerkapbouten zijn gerekt door te grote aanhaalspanning, waardoor de boutgaten te wijd geworden zijn.
 - tijdens de montage is niet gelet op de juiste borging van de lagerschalen.



Door deze oorzaken treedt eveneens ongelijkmatige slijtage op aan de lagermetalen. Alvorens de storing te verhelpen door vervanging van metalen dient de boring op rondheid gecontroleerd te worden en het asoppervlak op zuiverheid. Eventueel lagerkapbouten vernieuwen.

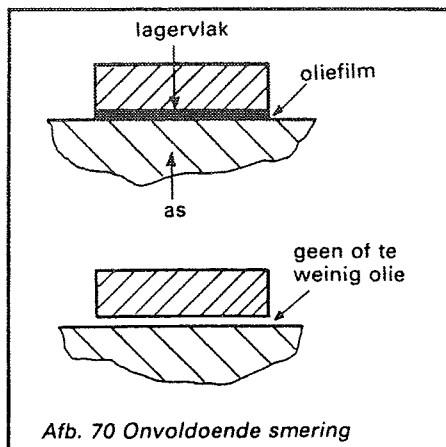
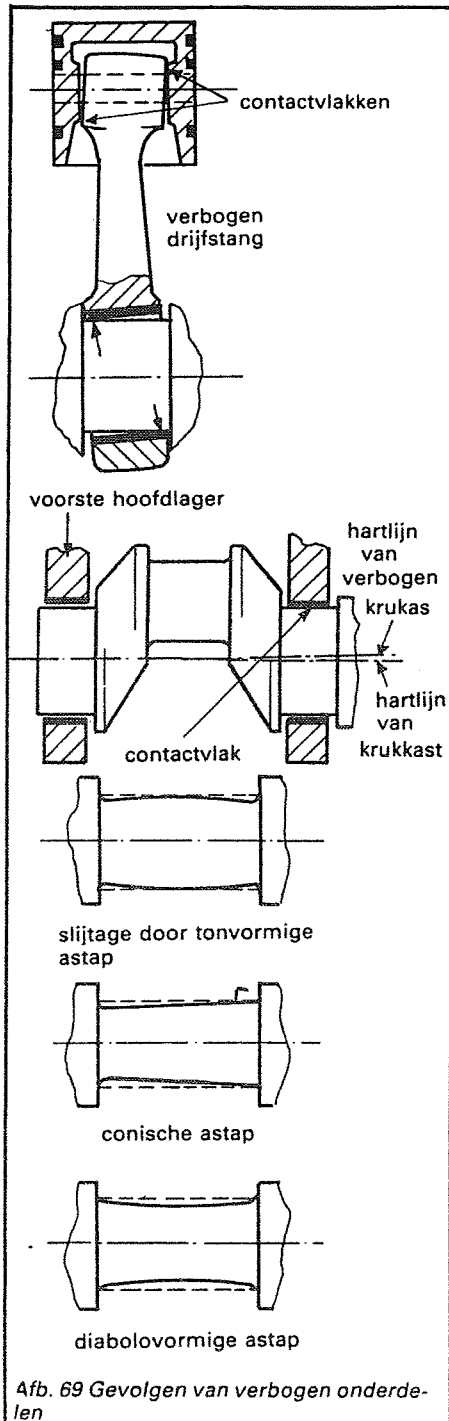
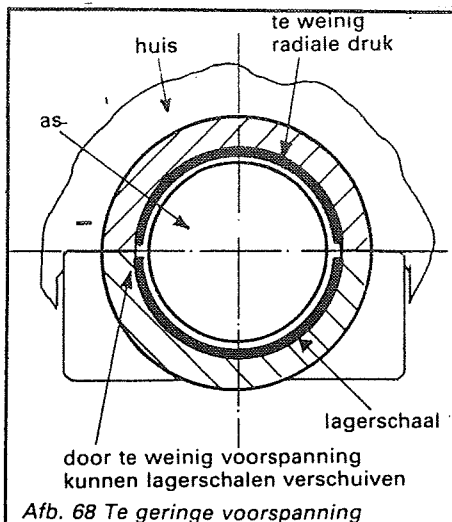
6. Te grote voorspanning. Door het eventueel nabewerken van de lagerkappen om de lagerspeling te verminderen of door het te strak aanhalen van lagerkapbouten kan een te grote voorspanning ontstaan. Hierdoor kunnen de metalen bij hun scheidingsvlakken naar binnen gedrukt worden. Op deze plaatsen treedt dan overmatige en plaatselijke slijtage op. (afb. 67).

7. Te weinig voorspanning (afb. 68). Oorzaken van te weinig voorspanning kunnen zijn:
 - lagermetalen zijn op de scheidingsvlakken te veel nabewerkt om een betere passing te bereiken.
 - er bevinden zich verontreinigingen of bramen tussen huis en lagerkap.
 - de lagerkapbouten zijn onvoldoende aangehaald.
 - de diameter van de lagerhuisboring is te groot.

Deze oorzaken kunnen tot gevolg hebben dat het lager te heet wordt in verband met slechter wordende warmteoverdracht.

8. Verbogen assen, onzuivere astappen of vervormde lagerhuisconstructies (afb. 69). In deze gevallen zullen de lageringen niet goed uitgelijnd zijn en aan abnormaal hoge en ongelijkmatige belastingen blootstaan. Oorzaken kunnen zijn abnormale bedrijfsomstandigheden of een onjuist aanhaalkoppel gebruikt bij bijvoorbeeld het vastzetten van cilinderkopbouten. Alvorens nieuwe lagers te monteren dient de oorzaak verholpen te worden en zullen de lagerboringen weer in lij gebracht moeten worden. Onzuivere astappen zullen vervangen of hersteld moeten worden.
9. Onvoldoende smering. Een belangrijke oorzaak van lagerslijtage is onvoldoende smering, waardoor de onmisbare oliefilm tussen lager en astap niet functioneert (afb. 70). De onvoldoende smering kan ontstaan onder andere door gebruik van een verkeerd type lagerschaal, verstopping van olietoevoerkanalen of een onjuiste plaatsing van de schalen in verband met de oliegaten.

Uit bovenstaande punten blijkt overduidelijk dat de meeste glijlagerdefecten optreden als gevolg van fouten of nalatigheden bij het monteren van glijlagers. Voor het langdurig en goed-functioneren van glijlagers is een zorgvuldige montage van uitermate groot belang.



Vragen en opdrachten met betrekking tot glijlagers

Algemeen

1. In afb. 11 van het hoofdstuk glijlagers is een krukaslagering getekend. Vermeld van de onderdelen A, B en C de juiste benamingen.
2. Geef eveneens voor de onderdelen 1 t/m 6 uit afb. 12 de juiste benamingen.
3. Noem een drietal nadelen van kunststoflagermaterialen.
4. Noem minstens zes belangrijke voordelen van kunststoflagermaterialen.
5. In welke gevallen wordt nog wel eens hardhout als lagermateriaal toegepast?
6. Noem vijf voorwaarden waaraan een goed werkend glijlager moet voldoen.

Montage, demontage en onderhoud

1. Wat dient vooraf te gaan aan een vlotte en efficiënte demontage van een glijlager?
2. Noem een aantal oorzaken voor het „uitlopen” van glijlagers.
3. Noem twee methoden om een ongedeelde lagerbus te demonteren.
4. Op welke punten moet men letten, alvorens een ongedeelde lagerbus in te persen?
5. Welke lagerbussen mogen beslist niet nageruimd worden?
6. Noem vier methoden om de lagerspeling bij gedeelde lagers vast te stellen.
7. In afb. 39 zijn maten gegeven voor een krukas, drijfstang en de bijbehorende lagerbussen of -schalen. Bepaal de kleinste en grootste toelaatbare speling voor de boring van de drijfstangooglagers en de hierin passende zuigerpenbus.
8. Met welke twee meetgereedschappen kunnen we de evenwijdigheid van twee assen ten opzichte van elkaar vaststellen?