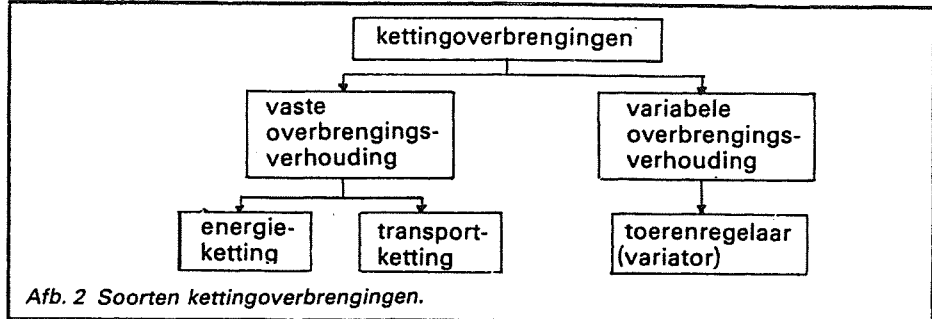


KETTINGOVERBRENGINGEN (inclusief kettingvariatoeren)

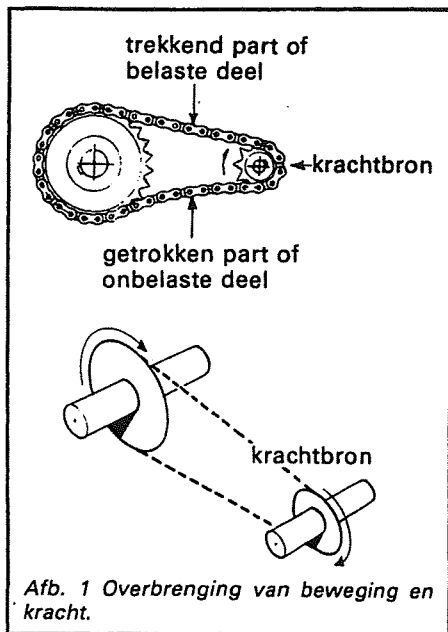
Het doel van kettingoverbrengingen

Kettingoverbrengingen hebben ten doel de draaiende beweging, opgewekt door een krachtbron, slipvrij over te brengen op aan te drijven delen van machines en werktuigen. (Afb. 1)

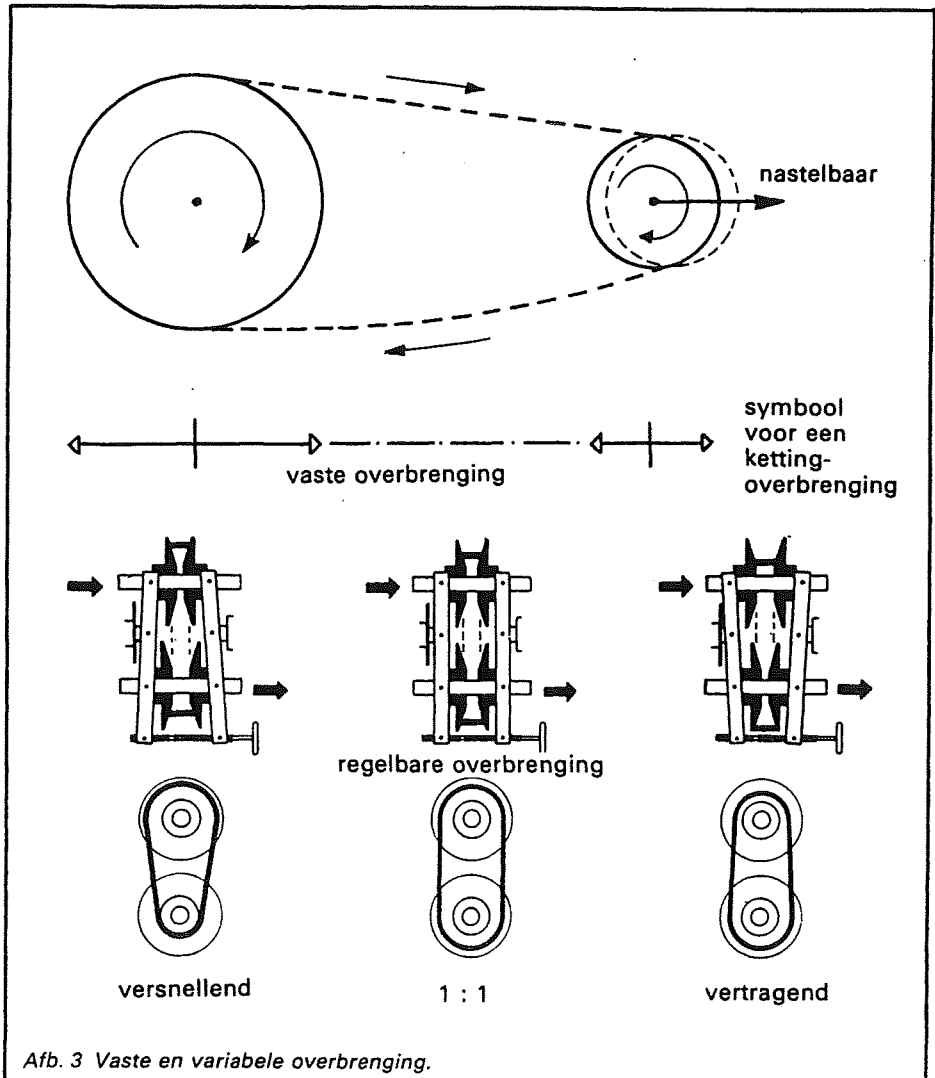
Door middel van kettingoverbrengingen vindt aldus een krachtoverbrenging plaats van de ene roterende as op de andere.



Afb. 2 Soorten kettingoverbrengingen.



Afb. 1 Overbrenging van beweging en kracht.



Afb. 3 Vaste en variabele overbrenging.

Verschijningsvormen van kettingoverbrengingen en kettingen. (Afb. 2)

Bij kettingoverbrengingen onderscheiden we twee groepen, namelijk,

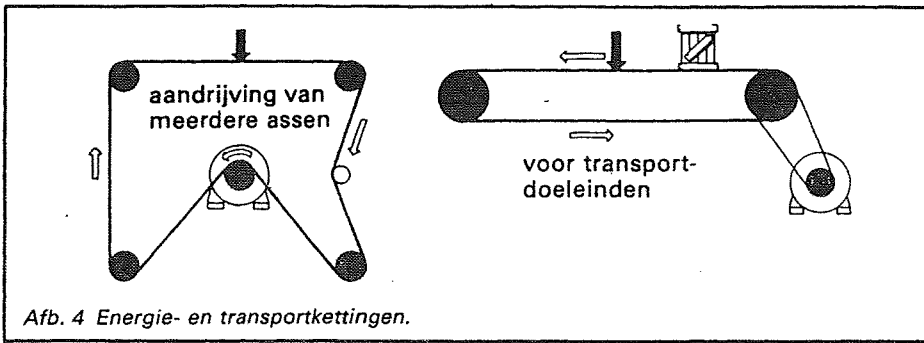
1. overbrengingen met een *vaste* overbrengingsverhouding.
2. overbrengingen met een *variabele* overbrengingsverhouding. (Afb. 3)

Afhankelijk van de toepassing en functie kunnen we groep 1 onderverdelen in *aandrijfkettingen*, ook wel *energiekettingen* genoemd, en toegepast voor het overbrengen van vermogens, alsmede *transportkettingen*. (Afb. 4)

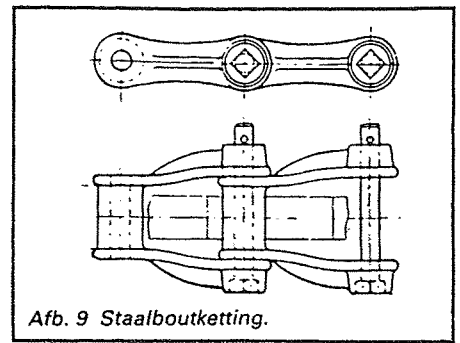
Onder groep 2 verstaan we de *kettingvariatoeren* die, naast de hierboven genoemde doelstellingen, ook nog de mogelijkheid bezitten om het toerental van de ingaande as ten opzichte van de uitgaande

het algemeen zijn kettingvariatoeren uitgevoerd als 2-schijfsvariatoeren en onderge-

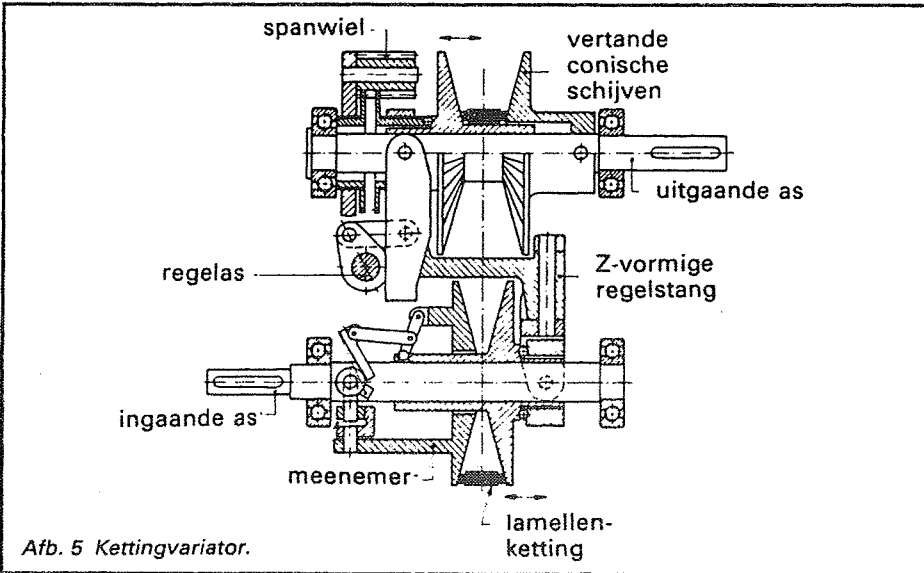
bracht in kasten. (Afb. 5) We dienen wel op te merken dat kettingvariatoeren niet altijd slipvrij functioneren.



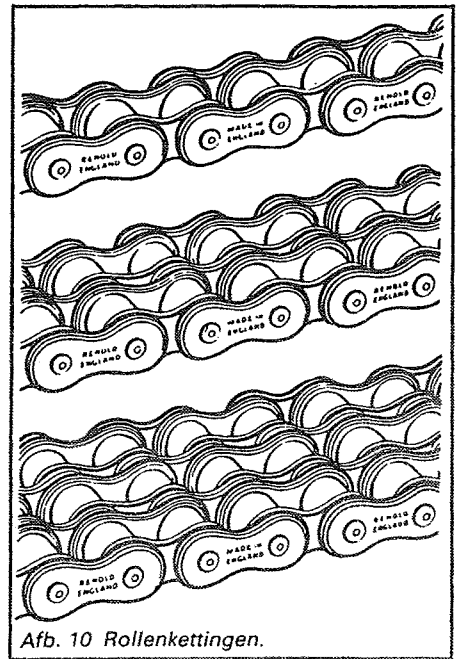
Afb. 4 Energie- en transportkettingen.



Afb. 9 Staalboutketting.



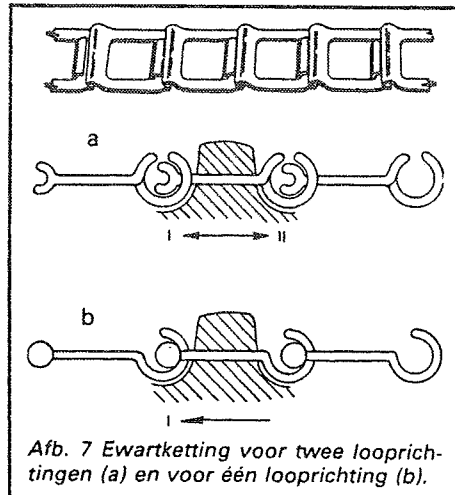
Afb. 5 Kettingvariator.



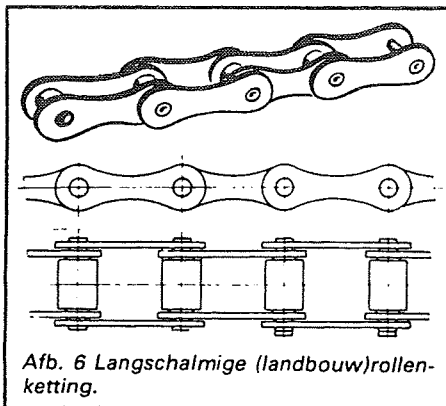
Afb. 10 Rollenkettingen.

Aandrijfkettingen kunnen we op de volgende wijze onderverdelen:

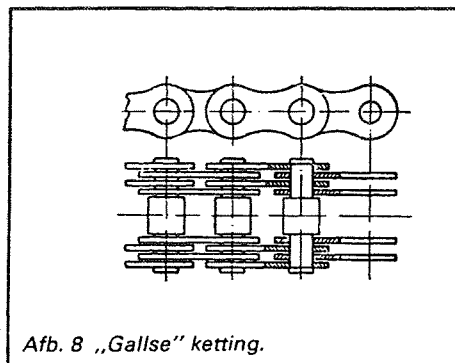
1. Langzaam lopende kettingen, zoals
 - de landbouw- of langschalmige rollenketting. (Afb. 6)
 - de ewart-ketting. (Afb. 7)
 - de „gallse” ketting. (Afb. 8)
 - de staalboutketting. (Afb. 9)
2. Snel lopende kettingen, zoals
 - de rollenketting, in enkel- en meervoudige uitvoering. (Afb. 10)
 - de tandketting. (Afb. 11)
3. Kettingen voor variatoren, zoals
 - de lamellenketting. (Afb. 12)
 - de wigrollenketting. (Afb. 13)
 - de ringketting. (Afb. 14)
 - de WD-ketting. (Afb. 15)



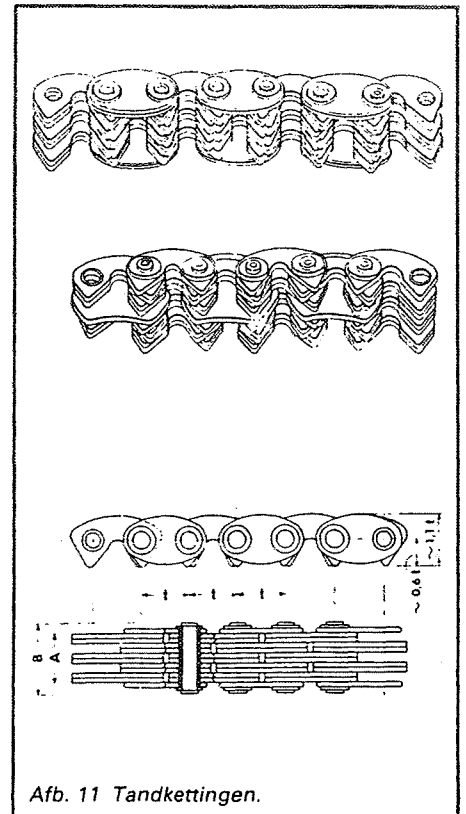
Afb. 7 Ewartketting voor twee looprichtingen (a) en voor één looprichting (b).



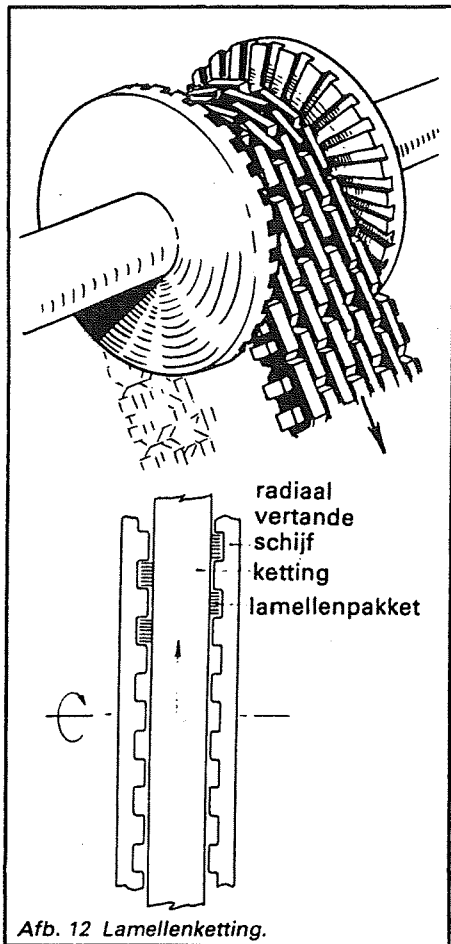
Afb. 6 Langschalmige (landbouw)rollenketting.



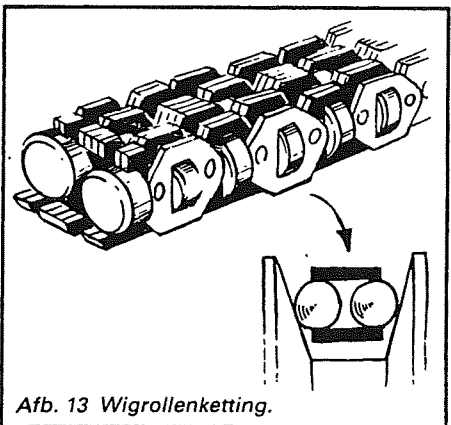
Afb. 8 „Gallse” ketting.



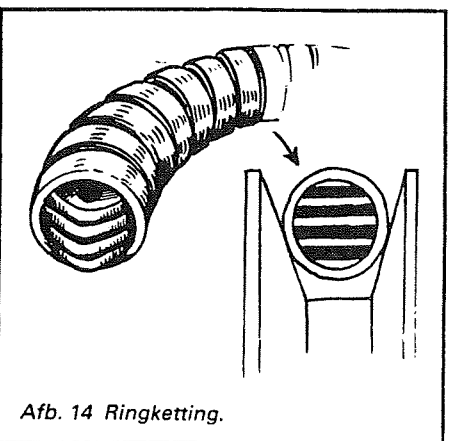
Afb. 11 Tandkettingen.



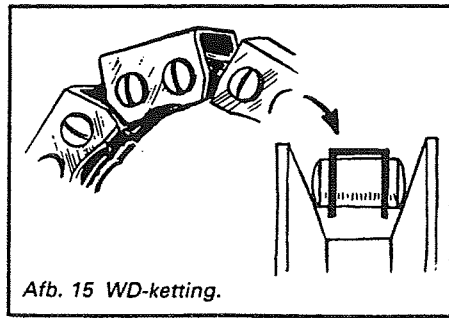
Afb. 12 Lamellenketting.



Afb. 13 Wigrollenketting.

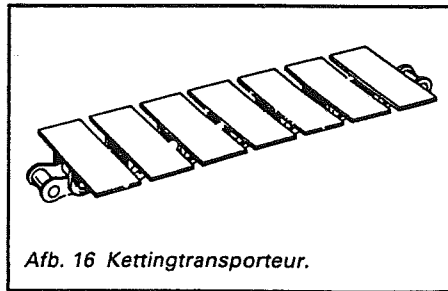


Afb. 14 Ringketting.

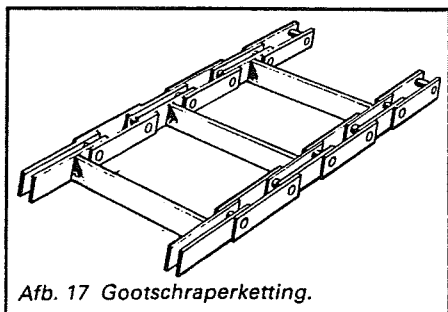


Afb. 15 WD-ketting.

Transportkettingen zijn er in velerlei uitvoeringen. Hierbij kan de ketting direct als transportmiddel worden toegepast, afb. 16 en 17, of aan de schalmen zijn speciale bevestigingslippen aangebracht voor de transportdelen van de ketting. (Afb. 18) Opgemerkt dient te worden dat de ewart-ketting, vervaardigd van smeedbaar gietijzer, alsmede de staalboutketting, steeds meer vervangen wordt door de langschalmige rollenketting. Deze is, evenals andere rollenkettingen, vervaardigd van hoogwaardig staal. Ook roestvast stalen en kunststofkettingen komen voor.



Afb. 16 Kettingtransporteur.



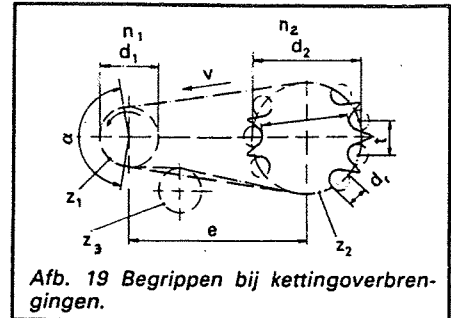
Afb. 17 Gootschraperketting.



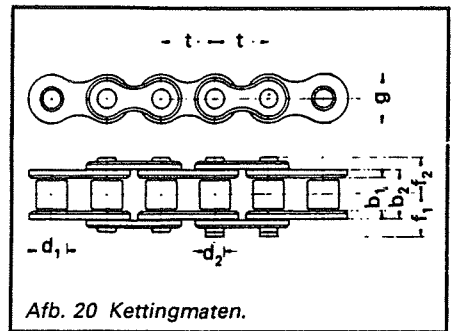
Afb. 18 Speciale schalmen van een landbouwmachineketting voor bevestiging van bijvoorbeeld elevatorbakjes.

Benamingen en begrippen bij kettingoverbrengingen

Naast de gegevens die nodig zijn voor het berekenen van kettingoverbrengingen, zoals de grootte van het over te brengen vermogen, de toerentallen en dergelijke, zijn er een aantal begrippen en benamingen die belangrijk zijn voor de monteur. Denk aan het vervangen van onderdelen en het hiermede samenhangende bestellen van nieuwe onderdelen. In het kort zullen we deze gegevens weergeven. (Afb. 19 en afb. 20)



Afb. 19 Begrippen bij kettingoverbrengingen.



Afb. 20 Kettingmaten.

DE OVERBRENGING (Afb. 19)

Overbrengingsverhouding, uitgedrukt in

$$i = \frac{z_1}{z_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{d_1}{d_2}$$

z_1 en z_2 , aantal tanden van de wielen n_1 en n_2 , toerentallen van de wielen in omw./min.

Bij kettingoverbrengingen geldt een max. overbrengingsverhouding van 1 : 12.

Hartafstand; e , uitgedrukt in mm.

Kettingnelheid; v , uitgedrukt in m/sec.

KETTINGWIELEN

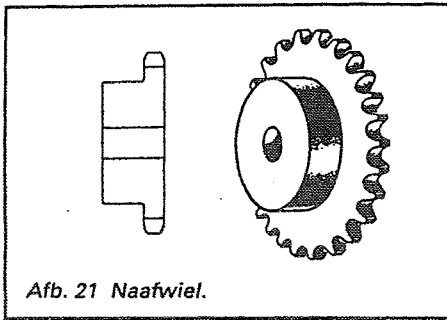
Steekcirkel; d_1 en d_2 , uitgedrukt in mm,

$$\text{waarbij } d = \frac{t}{\sin \frac{180^\circ}{z}}$$

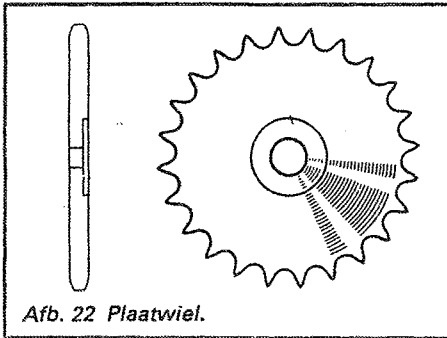
Kettingwielen worden in verschillende uitvoeringen geleverd, onder andere als naafwiel en plaatwiel. (Afb. 21 en afb. 22).

DE KETTING (Afb. 20)

Steek; t , is de hartafstand tussen de scharnierpennen en wordt uitgedrukt in mm of inches.



Afb. 21 Naafwiel.



Afb. 22 Plaatwiel.

Enkele normale kettingsteken voor enkelvoudige rollenketting (t):

$$\frac{3}{8}'' = 9,53 \text{ mm}$$

$$\frac{1}{2}'' = 12,7 \text{ mm}$$

$$\frac{5}{8}'' = 15,9 \text{ mm}$$

$$\frac{3}{4}'' = 19,05 \text{ mm}$$

$$1'' = 25,4 \text{ mm}$$

Binnenwijdte van de ketting; b_1 , uitgedrukt in mm of inches.

Kettinglengte; L, uitgedrukt in het aantal schakels.

Omspannen boog; $-\alpha$, bij voorkeur groter dan 120° , min. 90° .

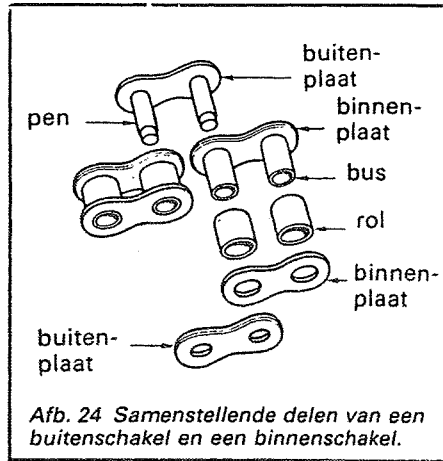
Constructie en opbouw

In afb. 24 zijn de samenstellende delen afgebeeld van een enkelvoudige rollenketting.

Meervoudige kettingen zijn op soortgelijke wijze opgebouwd.

Kettingverbindingen

Om te komen tot een eindloze ketting en het omleggen van de ketting te vergemakkelijken worden verbindingsschakels toegepast. In afb. 23 worden verbindingsschakels weergegeven voor kettingen met een even of oneven aantal schakels. Bij een



Afb. 24 Samenstellende delen van een buitenschakel en een binnenschakel.

even aantal schakels past men een rechte sluitschakel toe, terwijl bij een oneven aantal schakels een gebogen of verloop-schakel wordt toegepast.

Deze laatste soort zoveel mogelijk vermijden, omdat verloop-schakels zwakker zijn dan rechte schakels.

Bestelgegevens voor kettingen

Bij het bestellen van kettingen zijn de volgende gegevens noodzakelijk: de kettingaanduiding, namelijk de kettingsteek (t) \times de binnenwijdte (b_1), alsmede de kettinglengte L in aantal steken. De berekening van de kettinglengte kan uitgevoerd worden met de volgende formule:

$$L = 2e + \frac{z_1 + z_2}{2} + \frac{(z_2 - z_1)^2}{39,6 \times e}$$

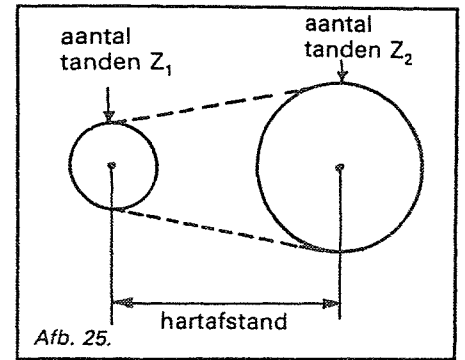
waarbij e eveneens uitgedrukt wordt in t (aantal steken). (Afb. 25).

Hierbij een voorbeeld van bestelling: Enkelvoudige rollenketting $\frac{5}{8}'' \times \frac{3}{8}''$, lengte 124 steken, inclusief verbindingsschakel.

Toepassingen van kettingen

Kettingen worden toegepast bij het overbrengen van krachten, waarbij de hartafstand van de assen zo groot is dat geen tandwielen toegepast kunnen worden en men een synchroon lopende beweging wil hebben. (Afb. 27).

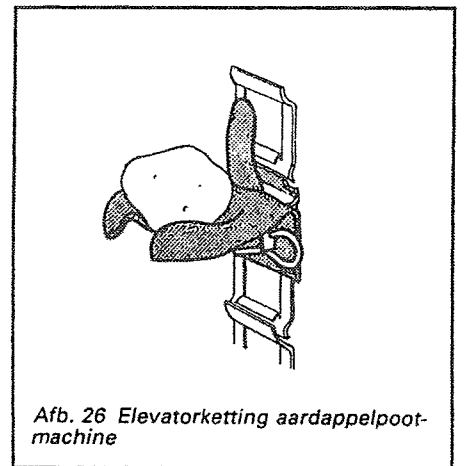
Achtereenvolgens zullen we de toepas-



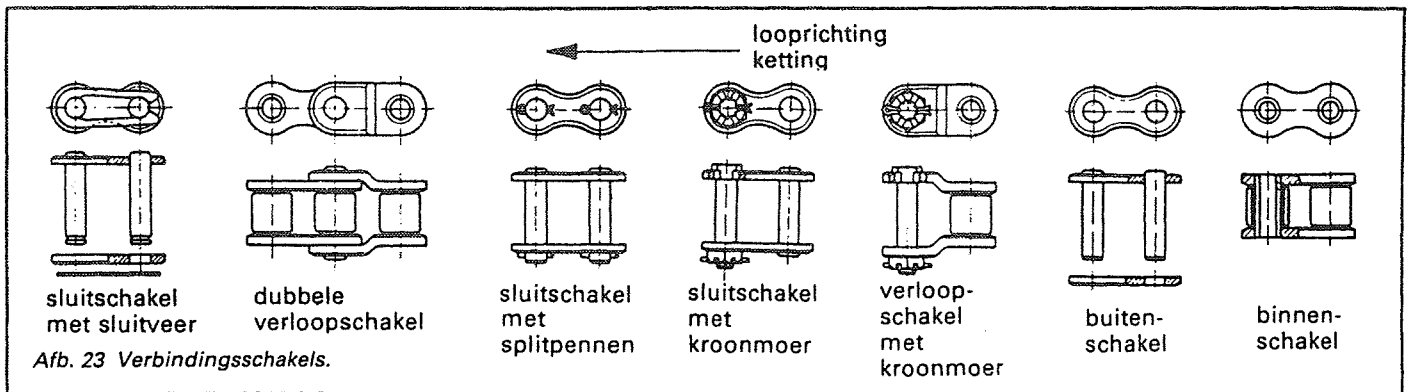
Afb. 25.

singsgebieden voor de verschillende kettingsoorten bekijken.

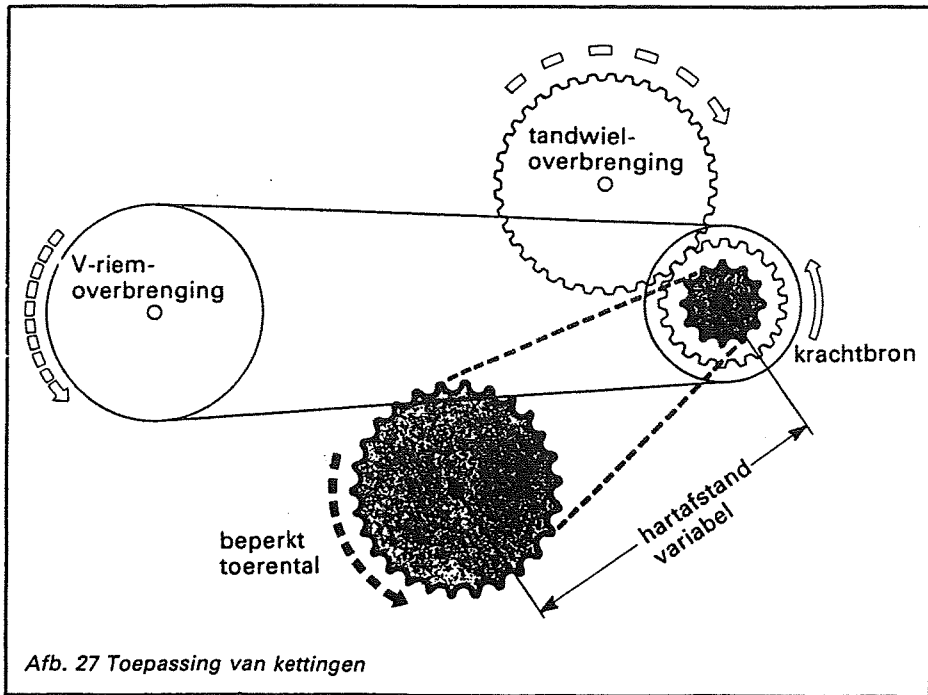
Ewart-ketting, in de landbouwmechanisatie nog toegepast voor langzaam draaiende overbrengingen. Als transportketting voorkomend bij beweegbare bodems in landbouwvoertuigen en als elevatorketting in werktuigen. (Afb. 26)



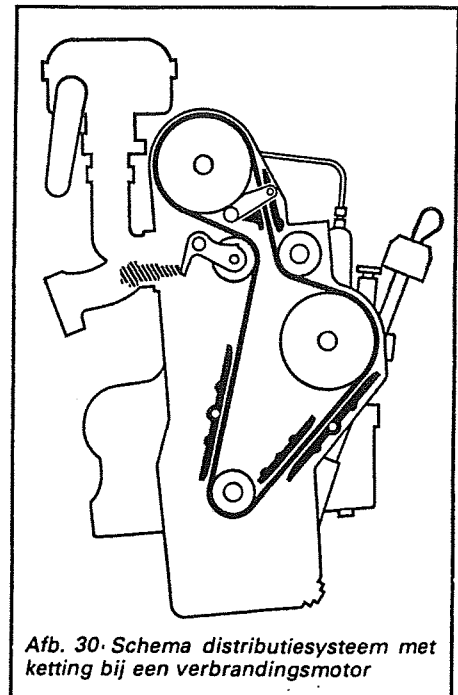
Afb. 26 Elevatorketting aardappelpoot-machine



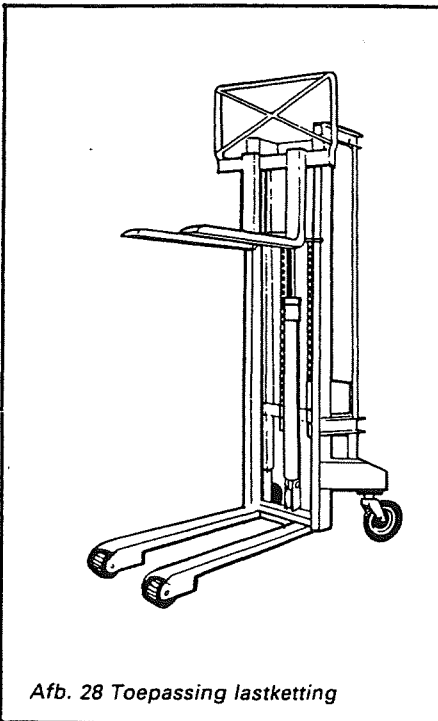
Afb. 23 Verbindingschakels.



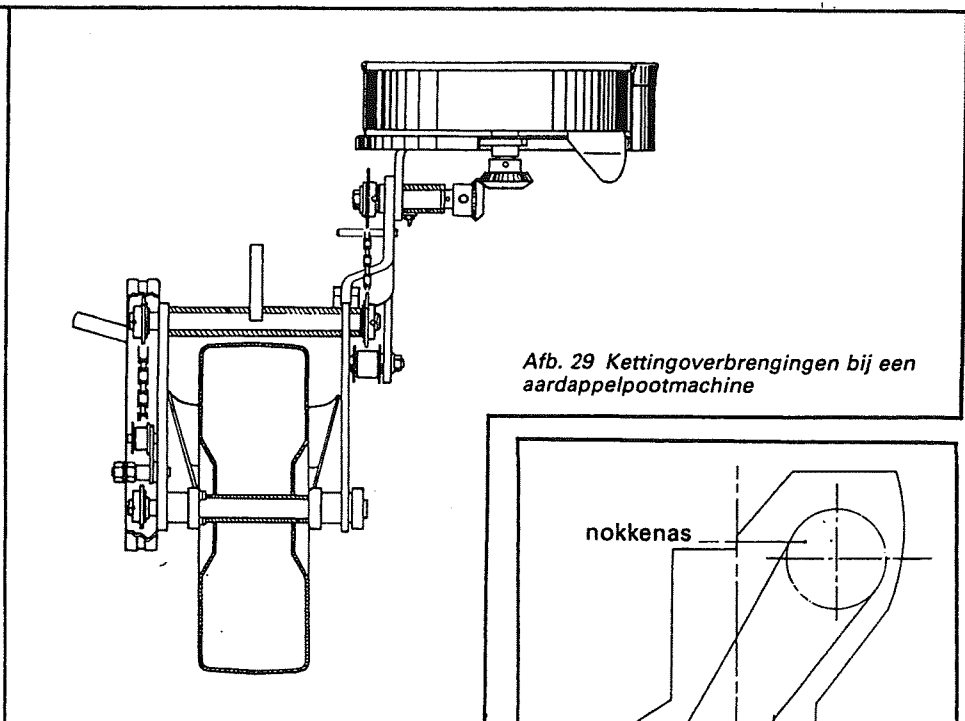
Afb. 27 Toepassing van kettingen



Afb. 30. Schema distributiesysteem met ketting bij een verbrandingsmotor



Afb. 28 Toepassing lastketting



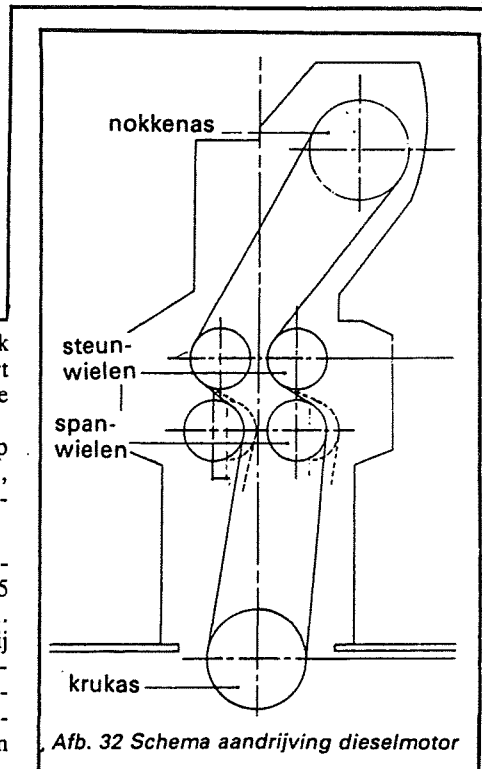
Afb. 29 Kettingoverbrengingen bij een aardappelpootmachine

Rollenkettingen zijn geschikt voor vermogens tot circa 400 kW, bij toerentallen tot 1200 omw./min. Maximale omtreksnelheden van 15-25 m/s zijn toelaatbaar. Het toepassingsgebied is groot, waarbij voorbeelden uit de landbouwmechanisatie algemeen bekend zijn. Denk aan nokkenaandrijvingen bij verbrandingsmotoren (afb. 30) en de aandrijving van mechanismen in landbouwwerktuigen. (Afb. 29 en 31).

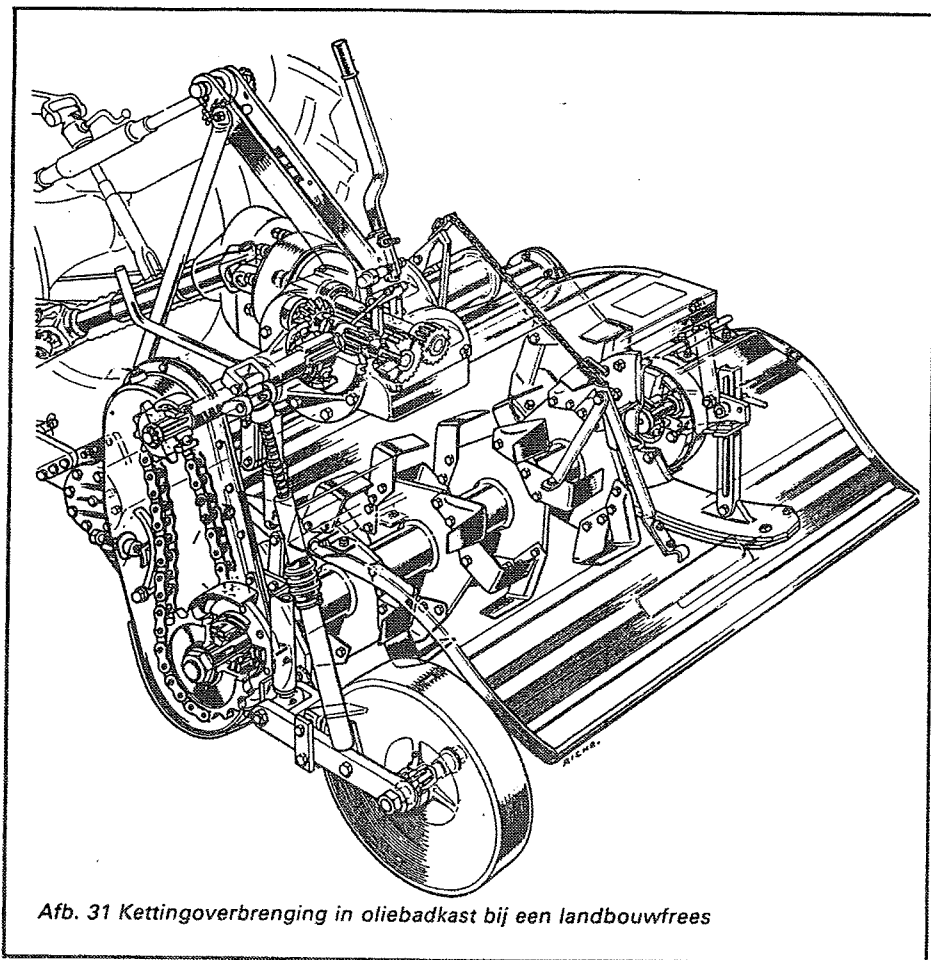
Tandkettingen zijn ongeschikt voor ruw bedrijf en komen vrijwel niet in de landbouwmechanisatie voor. Vermogens tot circa 1400 kW kunnen worden overgebracht bij toerentallen tot circa 1300

omw./min. Omtreksnelheden afhankelijk van de steek. Toepassingen van dit soort kettingen vinden we in motoren bij de aandrijving van een nokkenas (Afb. 32) Tandkettingen hebben een rustiger loop dan andere kettingen (vrijwel geruisloos), zijn nauwkeuriger vervaardigd en gecompliceerder van constructie.

Lamellenkettingen voor variatoren kunnen vermogens overbrengen tot circa 75 kW, bij toerentallen tot 950 omw./min. Deze kettingen worden veel toegepast bij metaalbewerkingsmachines. Bij wigrollenkettingen, eveneens voorkomend bij variatoren, is het over te brengen vermogen gesteld op ongeveer 15 kW bij toerentallen tot circa 1450 omw./min.



Afb. 32 Schema aandrijving dieselmotor

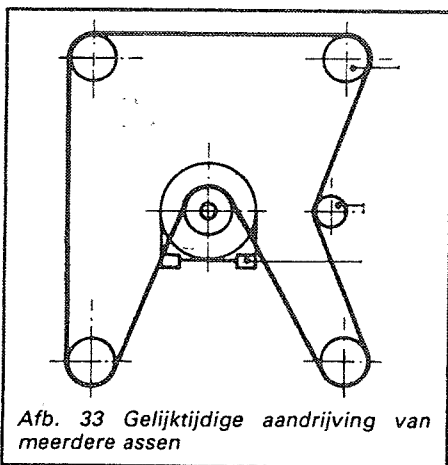


Afb. 31 Kettingoverbrenging in oliebadkast bij een landbouwfrees

Kenmerken van kettingoverbrengingen

Voordelen van kettingoverbrengingen ten opzichte van andere overbrengingen zijn:

1. Grote vrijheid in keuze van hartafstanden. Een kleine hartafstand tussen de assen is mogelijk. Normaal is als de hartafstand ligt tussen 30 tot 80 keer de steek. Voorkeur verdient een hartafstand van $40 \times t$.



Afb. 33 Gelijktijdige aandrijving van meerdere assen

2. De kettingoverbrenging is slipvrij. Dus bij wisselende belastingen blijft de overbrengingsverhouding constant en lopen de bewegingen van de wielen synchroon.

3. Met dezelfde ketting kunnen meerdere assen gelijktijdig en gesynchroniseerd aangedreven worden. (Afb. 33).
4. Kettingen zijn ongevoelig voor olie (dampen), temperatuurstijging (hitte) en vocht. Betreffende het laatste moet opgemerkt worden dat invloed van vocht, tijdens langdurige stilstand en bij niet geconserveerde kettingen, groot is.
5. Bij goed onderhoud is een lange levensduur te bereiken.
6. Kettingoverbrengingen hebben een hoog mechanisch rendement, namelijk 98,5%.
7. De kettingoverbrenging is als constructie compacter dan V-snaar- of riemoverbrengingen en daardoor ruimtebesparend.
8. Kettingoverbrengingen zijn geschikt voor grote krachtoverbrenging en lage snelheden.
9. De asdruk bij kettingoverbrengingen is geringer.
10. Demontage en montage van de ketting is mogelijk zonder verstelling van de kettingwielen.
11. Kettingoverbrengingen geven minder lawaai dan tandwieloverbrengingen.

Nadelen van kettingoverbrengingen zijn echter:

1. Bij grote hartafstanden en te grote snelheden gaat het onbelaste deel klappe-

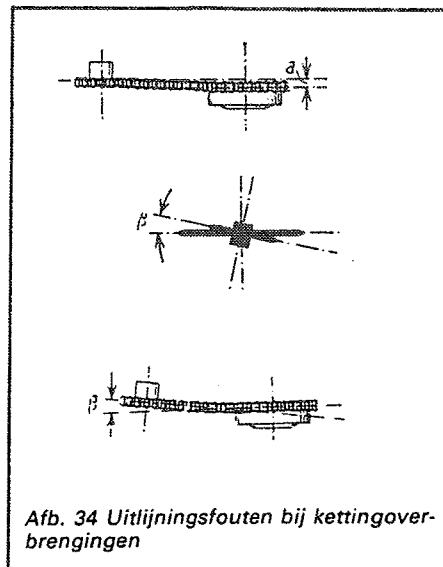
ren, waardoor ook meer geruis ontstaat.

2. Smering is noodzakelijk. Vooral bij hoge snelheden is omkasting van de overbrenging noodzakelijk en zal het smeersysteem ingewikkelder worden.
3. Bij vervanging van de ketting zullen veelal ook de kettingwielen vervangen moeten worden.
4. Kettingoverbrengingen zijn gevoelig voor stof, vuil en schokkende belastingen.
5. In vergelijking met andere overbrengingen zijn kettingoverbrengingen niet goedkoop.
6. Ten opzichte van riem- en snaaroverbrengingen produceren kettingoverbrengingen meer lawaai.
7. Kettingoverbrengingen worden steeds meer vervangen door tandriemoverbrengingen.

Voorwaarden voor een goede werking van kettingoverbrengingen

Om een goede werking van een kettingoverbrenging te bewerkstelligen en de levensduur zo groot mogelijk te doen zijn, dient aan een aantal eisen te worden voldaan.

1. Een juiste uitlijning van de assen en de wielen. Een niet goed uitgelijnde kettingoverbrenging heeft onnodige en vroegtijdige slijtage tot gevolg. (Afb. 34).



Afb. 34 Uitlijningsfouten bij kettingoverbrengingen

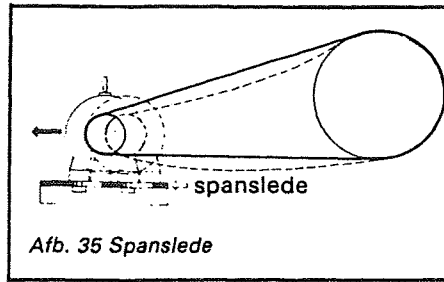
2. Een juiste kettingspanning, om de levensduur van de ketting optimaal te doen zijn. Bij een kettingoverbrenging dienen mogelijkheden aanwezig te zijn om de ketting na te spannen en/of op de juiste spanning te houden. Ten minste twee steeklengten of 2% van de kettinglengte moet nastelbaar zijn.

Mogelijkheden hiervoor zijn de volgende, waarbij we stellen dat a. de beste methode is:

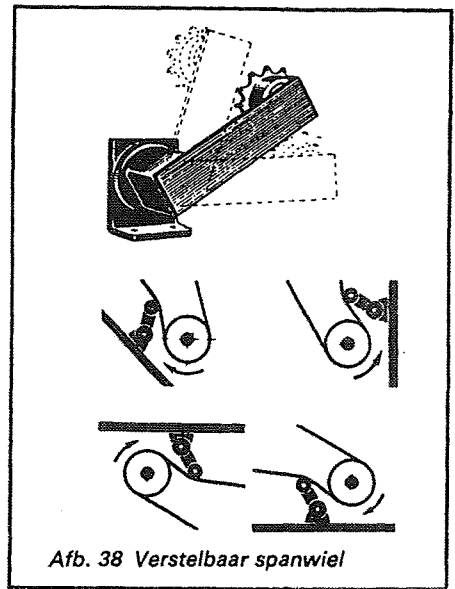
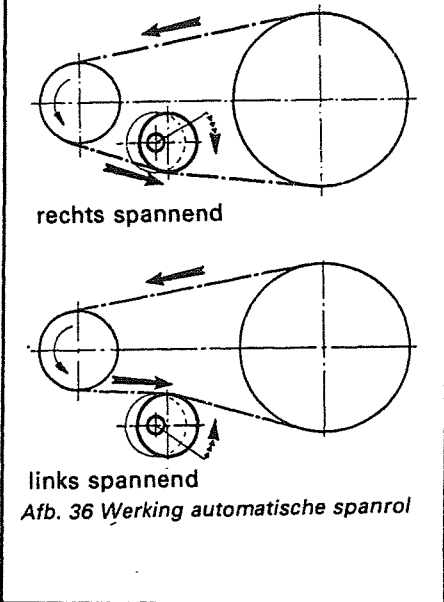
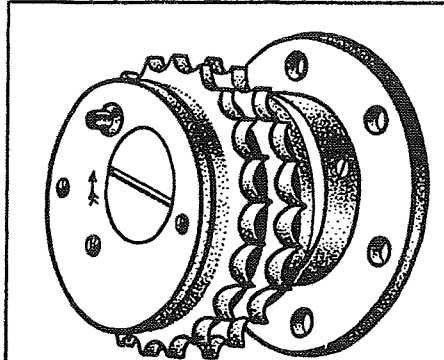
- a. Verstelling van de krachtbron door middel van spansleden (verstelling van de hartafstand der assen). (Afb. 35)
- b. Automatische spanrol. (Afb. 36)
- c. Spanrol of spanwiel, vast of verstelbaar. (Afb. 37 en 38)
- d. Spanschoenen. (Afb. 39)
- e. Geleidingsrollen.
- f. Geprofileerde geleidingen.
- g. Glijlijsten van kunststof, om golvingen in de ketting op te vangen. (Afb. 39)

Bij toepassing van een spanwiel dient dit in het onbelaste deel van de ketting geplaatst te worden. (Afb. 40) Het aantal tanden van het spanwiel mag hoogstens gelijk zijn aan dat van het kleinste wiel (rondsel). Getande en ongetande span- en looprollen dienen echter zoveel mogelijk vermeden te worden, deze veroorzaken extra slijtage.

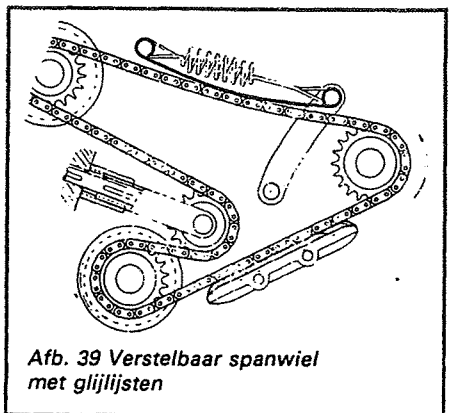
3. Een goede ligging van de ketting op de vertanding van de wielen. (Afb. 41)



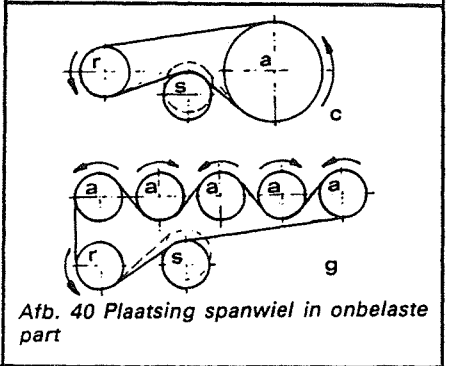
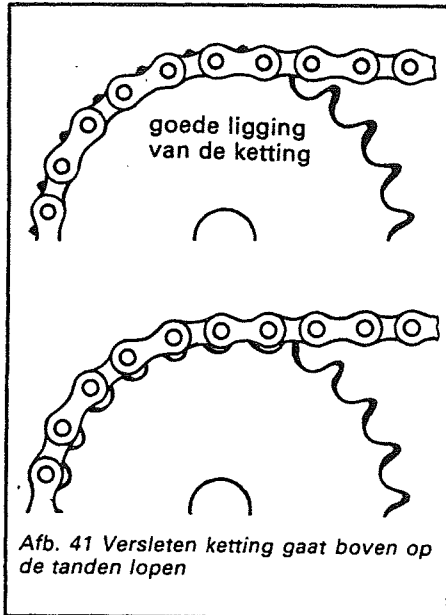
Afb. 35 Spanslede



Afb. 38 Verstelbaar spanwiel



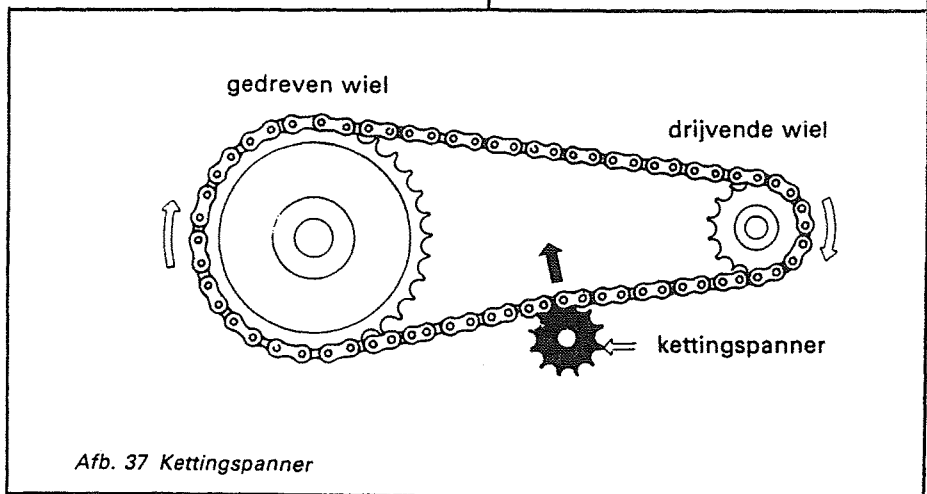
Afb. 39 Verstelbaar spanwiel met glijlijsten



4. De overbrenging moet zodanig gekozen zijn dat de omspannen hoek van de ketting op het wiel 120° bedraagt. Bij wielen met meer dan 26 tanden is 90° echter toelaatbaar.

Algemeen is dat minstens een ingrijping van drie schakels aanwezig moet zijn, ook bij de kettingspanner. (Afb. 42)

5. Tot slot is een goede en doelmatige smering onontbeerlijk voor de ketting-overbrenging.



Slijtage- en controlepunten bij kettingoverbrengingen

Bij kettingoverbrengingen is het zaak regelmatig, bijvoorbeeld tijdens pauzes bij het in bedrijf zijn, de overbrenging te controleren op onvolkomenheden en eventuele slijtageverschijnselen.

Hieronder volgen een aantal controlepunten.

1. Rek van de ketting, veroorzaakt door slijtage. De kettingsteek zal groter worden en de ketting zal in de tanden van het wiel omhoog kruipen. (Afb. 45) Een rek van 1% is nog toelaatbaar, maar bij 2 à 3% rek zal de ketting vervangen moeten worden.

In de praktijk kan verlenging van de ketting bepaald worden door deze naast een nieuwe te leggen. Wanneer per 33 schalmen van de nieuwe ketting de oude ketting 1 schalm langer blijkt te zijn, dient hij vervangen te worden. (Afb. 44)

2. Controleer de ketting regelmatig op beschadigde schakels. Als één schakel bijzonder snel versleten is, deze direct vervangen, omdat één versleten schakel de gehele ketting onbetrouwbaar maakt. Zoek wel naar de oorzaak waarom deze schakel snel verslijt. Aanlopen en dergelijke kan een oorzaak zijn.

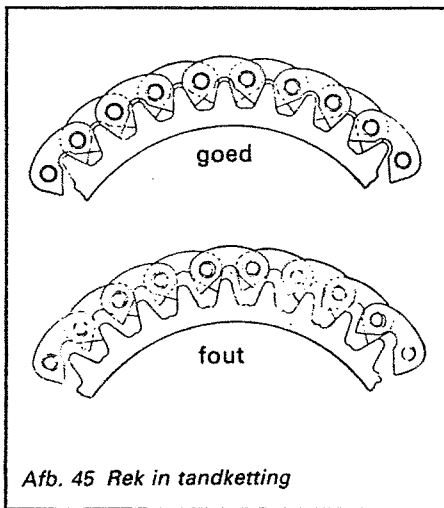
3. Slijtage aan de binnenkant van kettingplaten en rollen wijst op een niet in één lijn lopen van de ketting. (Afb. 43)

4. Slijtage aan de trekkende kant van de kettingwieltanden duidt op een te droge of te strak gespannen ketting. (Afb. 46)

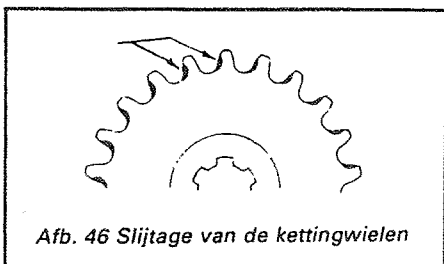
5. Bij toepassing van oliebadkasten regelmatig het oliepeil controleren.

6. Ook dient gelet te worden op de juiste uitgelijnde positie van de assen en de kettingwielen. (Afb. 47) Hierover meer bij de montagewenken.

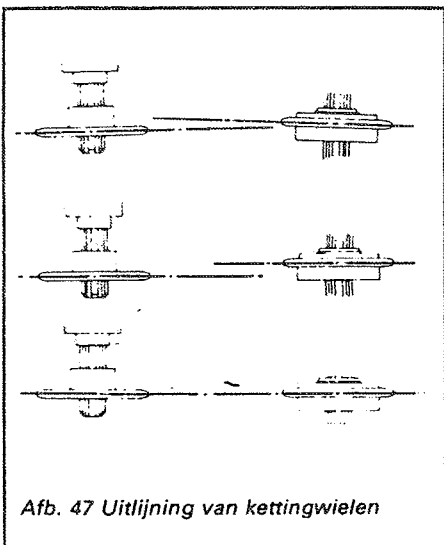
7. Tenslotte kunnen de kettingplaten aan de buitenzijde slijten door bijvoorbeeld aanlopen in de kettingkast.



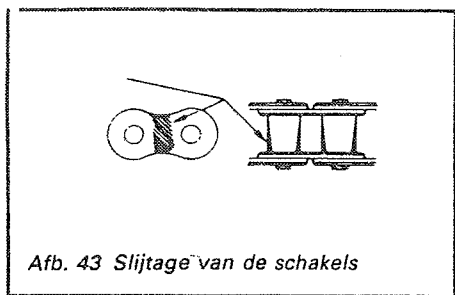
Afb. 45 Rek in tandketting



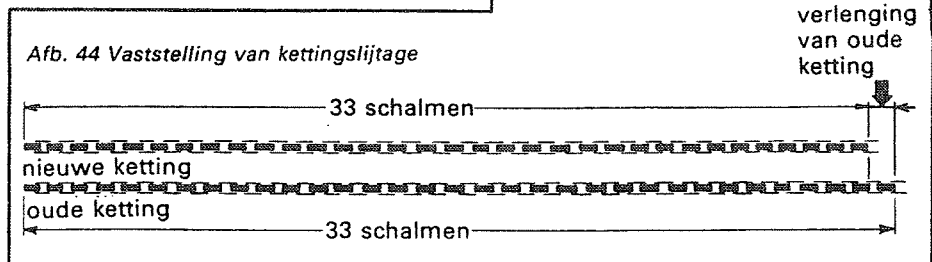
Afb. 46 Slijtage van de kettingwielen



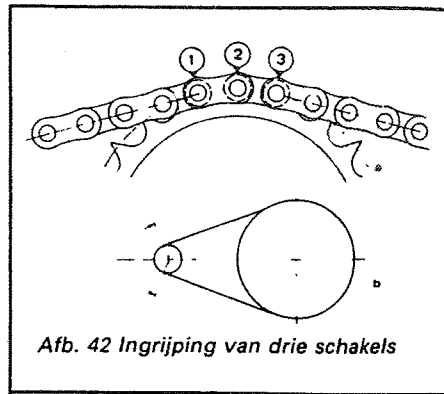
Afb. 47 Uitlijning van kettingwielen



Afb. 43 Slijtage van de schakels



Afb. 44 Vaststelling van kettingslijtage



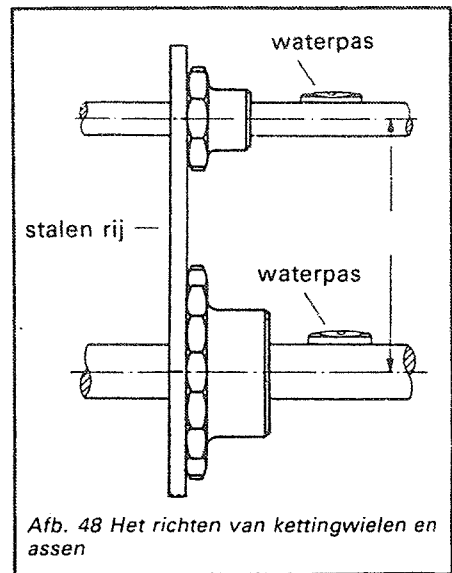
Afb. 42 Ingrijping van drie schakels

Praktische wenken bij het monteren, demonteren en onderhouden van kettingoverbrengingen

Het juist en langdurig goed functioneren van een kettingoverbrenging is afhankelijk van de wijze waarop de overbrenging samengebouwd en onderhouden wordt. Belangrijk zijn de volgende punten.

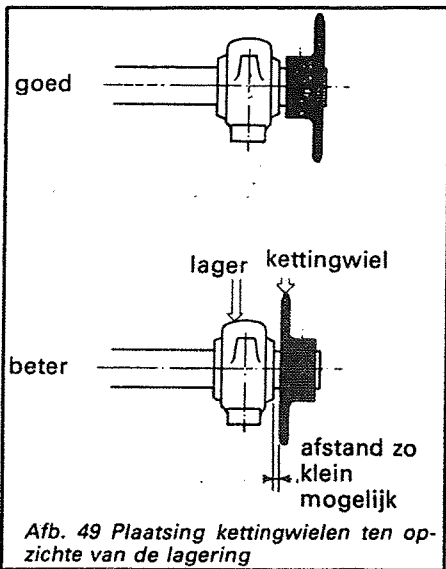
Vaste kettingoverbrengingen

1. Lijn bij het monteren van een kettingoverbrenging de kettingwielen zeer nauwkeurig ten opzichte van elkaar uit. Dit kun je doen met behulp van één respectievelijk twee rijen die je langs de kettingwielen houdt. Belangrijk is eveneens dat de assen evenwijdig ten opzichte van elkaar zijn afgesteld. Controle hiervan kan gebeuren met een waterpas of speermaat. (afb. -48)



Afb. 48 Het richten van kettingwielen en assen

2. Plaats - indien de constructie dit toelaat - de te monteren kettingwielen zo dicht mogelijk bij de lagers welke de assen ondersteunen. De assen zullen dan het minst op buiging worden belast (afb. 49) en het is gunstiger voor de lagers.

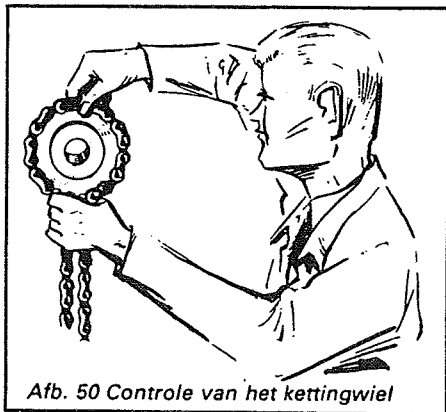


Afb. 49 Plaatsing kettingwielen ten opzichte van de lagering

3. Kijk wanneer een ketting wegens slijtage vervangen moet worden tevens naar de kettingwielen. Zijn deze eveneens min of meer versleten, dan is het gewenst ze gelijktijdig te vervangen. Controle kan plaatsvinden zoals in afb. 50. Bij een juiste veranding moet de ketting zich gemakkelijk om het wiel laten leggen.

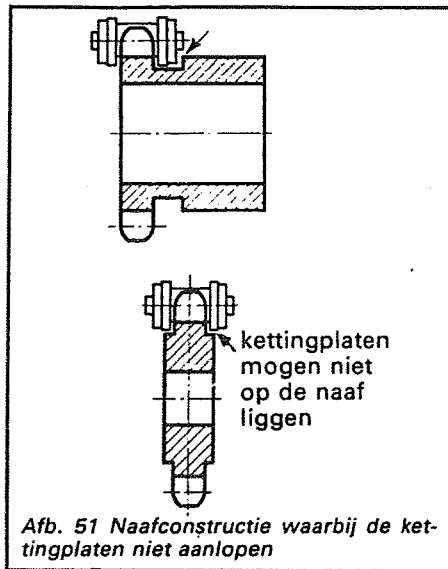
Let er eveneens op dat de kettingplaten niet aanlopen op de wielnaaf. (afb. 51) Dit veroorzaakt slijtage.

Bij het inkorten of verlengen van kettingen en het verbinden van de kettingeinden zijn er een aantal punten waarop gelet moet worden (punt 4 t/m 7).

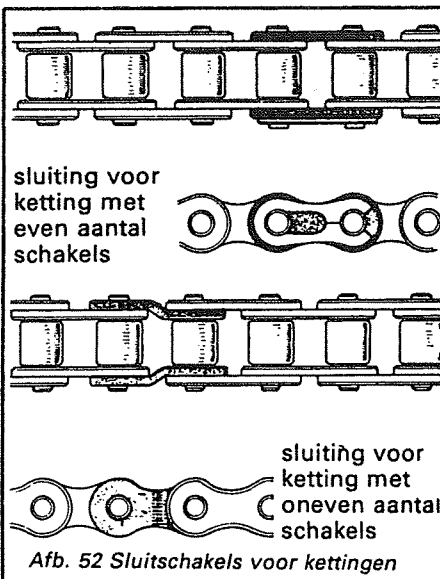


Afb. 50 Controle van het kettingwiel

4. Kies bij voorkeur voor een even aantal schakels bij het bepalen van de kettinglengte. Bij een oneven aantal schakels moet een verloopshakel toegepast worden en dit blijft de zwakste schakel. Tracht daarom door wijziging van de hartafstand een verbinding door middel van een rechte sluitschakel tot stand te brengen. (afb. 52)
5. Het kan nodig zijn een ketting in te korten, waarbij dan een pen uit de kettingsschakel moet worden geparst. Dit behoort te gebeuren met speciaal gereedschap. Is dit echter niet aanwezig,



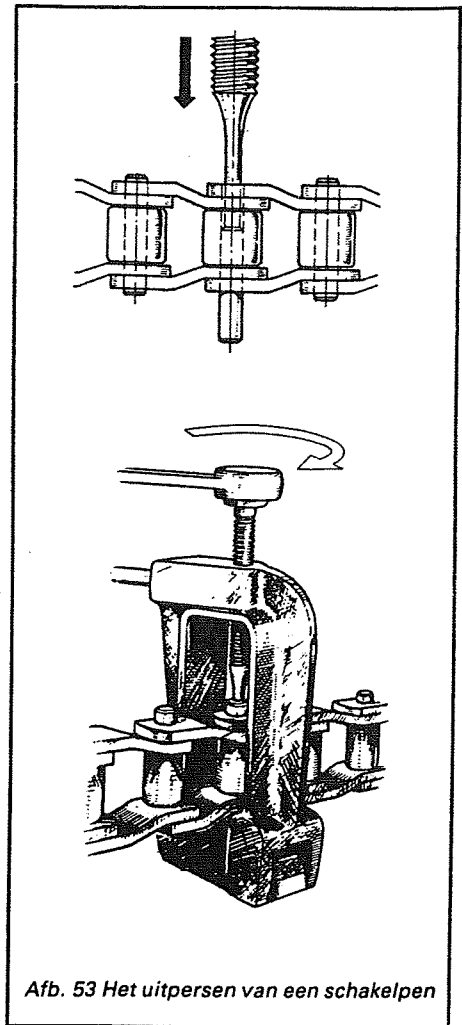
Afb. 51 Naafconstructie waarbij de kettingplaten niet aanlopen



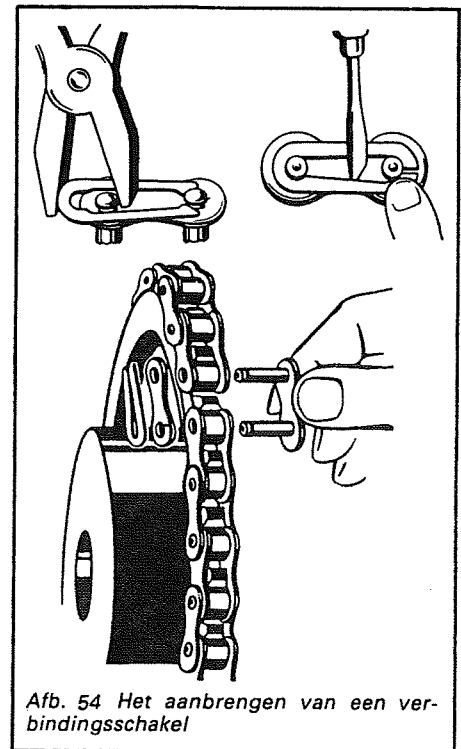
Afb. 52 Sluitschakels voor kettingen

omdat dit soort werkzaamheden weinig voorkomt, dan kan eventueel gebruik gemaakt worden van een kleine poelietrekker of worden de nodige gereedschappen gemaakt. (afb. 53)

6. Om een sluitschalm aan te kunnen brengen wordt de ketting ontspannen. Bij kettingoverbrengingen, welke niet voorzien zijn van een span- en dus ook ontspaninrichting, kan het aantrekken van de kettingeinden met speciaal gereedschap gebeuren. (afb. 55)
7. De borging van de sluitschakel bij een even aantal schakels kan zowel met een splitpen als met een sluitveer zijn uitgevoerd. Bij borging met een sluitveer moet het gesloten einde wijzen in de bewegingsrichting van de ketting. (afb. 54) Wordt de sluitschakel geborgd met splitpenen, dan dienen deze zodanig te worden aangebracht, dat ze de veiligheid niet in gevaar brengen. (Afb. 56)
8. Bij gebruikmaking van een kettingspanner dient deze tegen het onbelaste deel van de overbrenging te drukken



Afb. 53 Het uitpersen van een schakelpen

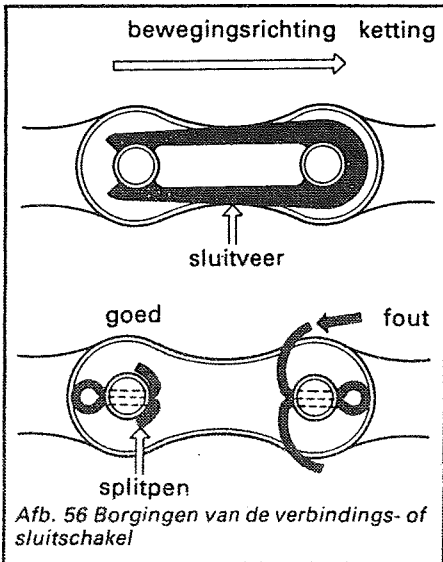


Afb. 54 Het aanbrengen van een verbindingsschakel

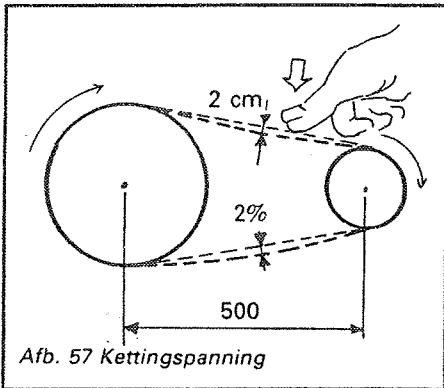
(niet trekkende part) Zo mogelijk wordt de kettingspanner aan de buitenkant van de ketting geplaatst.

Span een ketting regelmatig, wanneer dit niet automatisch gebeurt.

Als regel voor een goede kettingspanning geldt: bij een hartafstand van de assen van 500 mm mag men de ketting op het belaste part niet meer dan 2 cm in kunnen drukken. Een doorhang van het onbelaste part van 2% van de hartafstand is toelaatbaar. (afb. 57) Bedenk dat een te strak gespannen ketting warm loopt en snel slijtage gaat vertonen. Het gevolg is rek! Bij verticale overbrengingen kan hiervan het gevolg zijn dat ten gevolge van de lengtevermeerdering van de ketting, deze uit het onderste wiel zakt. (afb. 58)

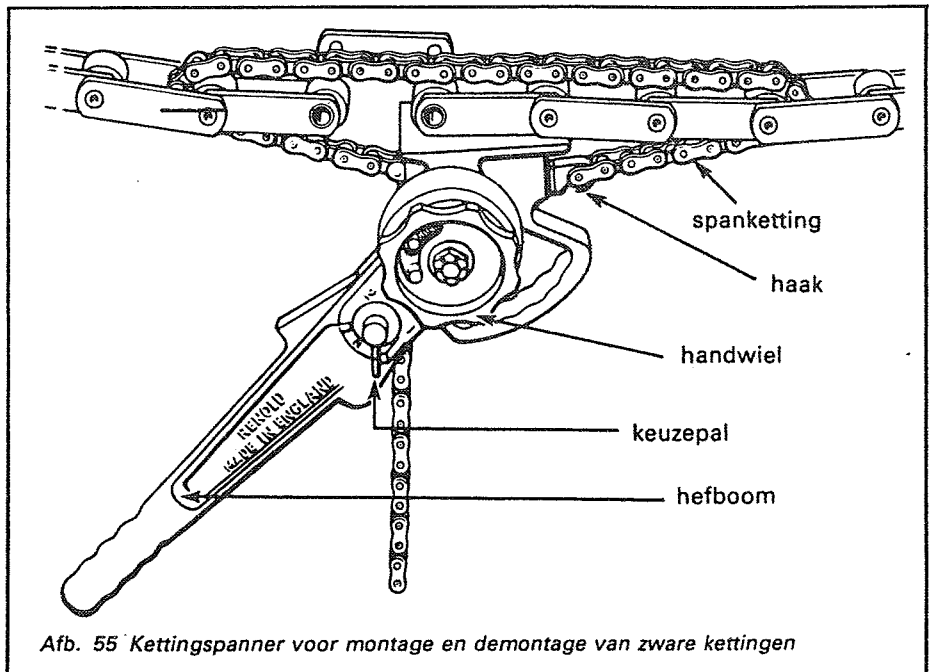


Afb. 56 Borgingen van de verbindings- of sluitschakel

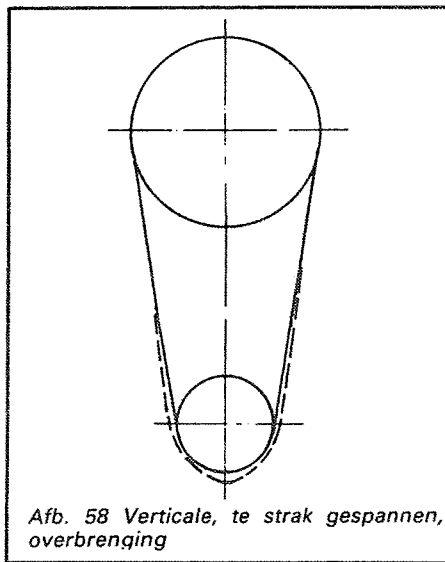


Afb. 57 Kettingspanning

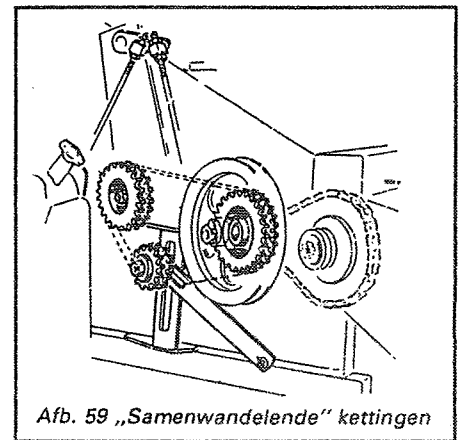
9. Bij het weer opleggen van kettingen de tanden van de kettingwielen goed reinigen met borstel en petroleum. Nogmaals vertanding controleren op slijtage.
10. Bij vervanging van versleten kettingen is het beter ook de kettingwielen te vervangen. Nooit een nieuwe ketting op versleten kettingwielen leggen.
11. Is een ketting gebroken, niet alleen de gebroken schakel, maar de gehele ketting vervangen. Er bestaat een grote kans dat andere schakels ook een niet direct zichtbare beschadiging opgelopen hebben.



Afb. 55 Kettingspanner voor montage en demontage van zware kettingen

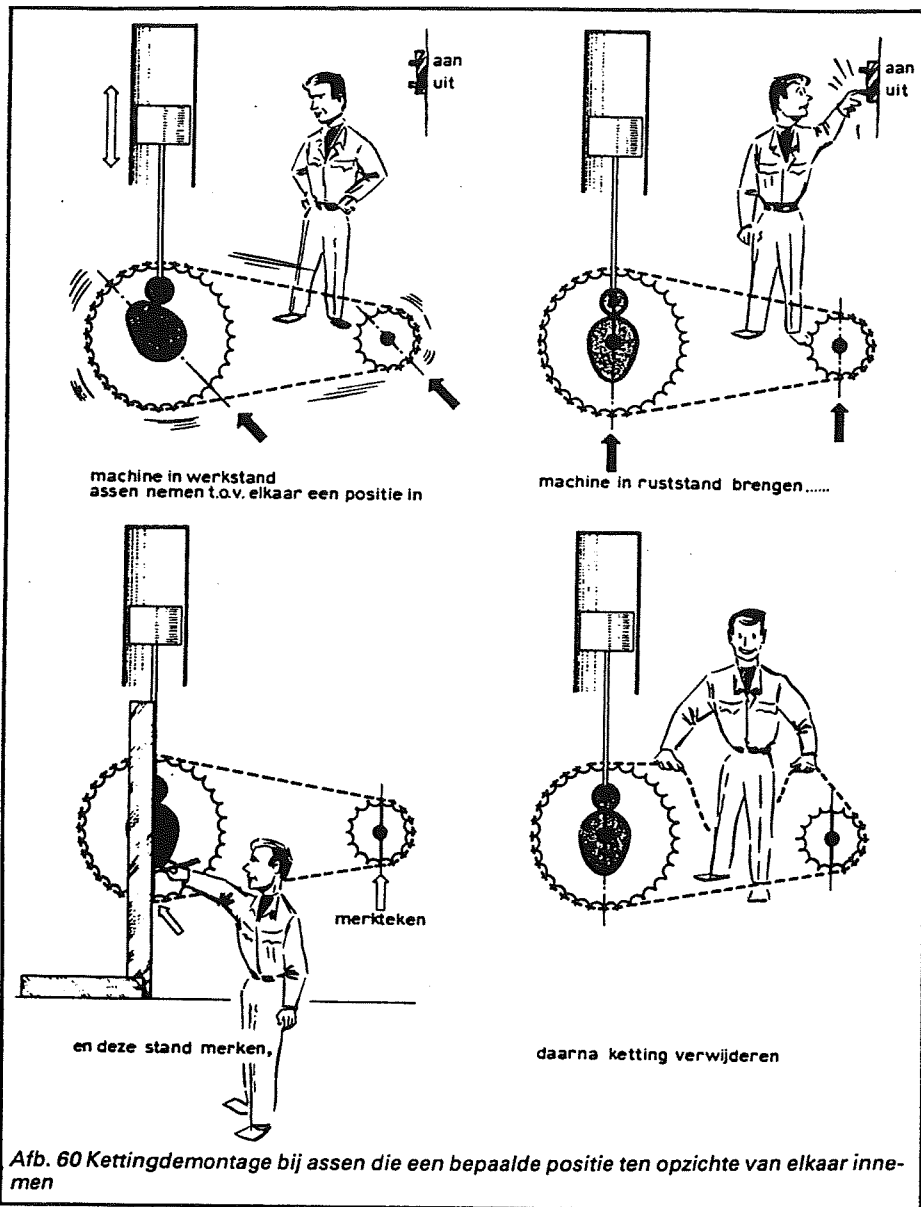


Afb. 58 Verticale, te strak gespannen, overbrenging



Afb. 59 „Samenwandelende“ kettingen

12. Indien bij „samenwandelende“ kettingen een van de kettingen versleten is, dienen alle kettingen vervangen te worden. Dit omdat niet vernieuwde kettingen rek zullen vertonen, waardoor de nieuwe ketting overbelast wordt. (afb. 59)
13. Moet de drijvende as ten opzichte van de gedreven as een bepaalde positie innemen, dan dient voor het aanbrengen van de ketting eerst een nauwkeurige afstelling plaats te vinden. Moet in een dergelijk geval een kettingoverbrenging gedemonteerd worden, dan is het gewenst de machine in een bepaalde stand – zo mogelijk de ruststand – te plaatsen en merktekens aan te brengen voordat de ketting wordt verwijderd. (afb. 60)
14. Indien een ketting gereinigd moet worden, kan dit op de volgende manier gebeuren:
 - de ketting uitspoelen in petroleum, benzine of tri (trichlooraethyleen). Zo nodig 24 uur hierin laten liggen. Na de reiniging mag de ketting geen krassend geluid geven.
 - verwarm gefraiteerd vet (in blikvorm in de handel) tot circa 70 °C.
 - dompel de ketting in het hete vet en beweeg deze heen en weer, zodat alle ruimten met vet gevuld worden. Verwijder na 10 minuten de verwarmingsbron.
 - laat de ketting, alvorens het vet stolt, uitlekken en veeg het overtollige vet af. Vet blijft bij in bedrijf zijnde ketting een stofvanger en verzamelaar van vuil. Heeft men na het demonteren van de ketting niet onmiddellijk de gelegenheid de ketting te reinigen, dan wordt hij zolang in een bak met petroleum gelegd.



Kettingvariators (afb. 61)

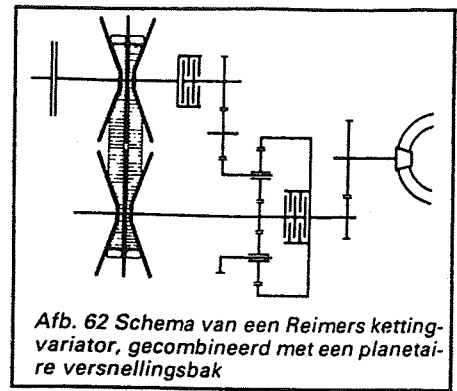
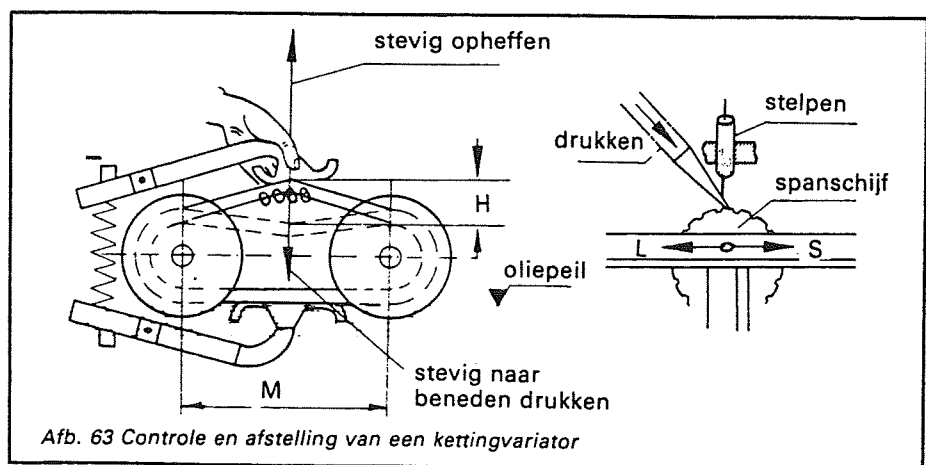
Bij de kettingvariators zal de oorzaak van demontage- en montagehandelingen voornamelijk samenhangen met het verwisselen van de ketting. Door de grote verscheidenheid op het gebied van kettingvariators, met gebruikmaking van diverse uitvoeringen van kettingen, is het ondoenlijk een algemene richtlijn te geven bij het vernieuwen van kettingen. Het is raadzaam de bijbehorende instructies in deze gevallen aan te houden en op te volgen.

1. De te koppelen assen bij kettingvariators dienen precies in elkaars verlengde te liggen en waterpas te lopen. (afb. 62) Asverbindingen kunnen het beste tot stand gebracht worden door middel van elastische koppelingen.

2. Controle en afstelling.

Het controleren en nastellen van een lamellenketting bij kettingvariators kan veelal, wanneer de overbrenging niet met een automatische spaninrichting is uitgevoerd, als volgt gebeuren.

Nadat het deksel van de overbrengingskast gedemonteerd is, brengen we de overbrenging in de regelstand 1 : 1. Wanneer de ketting goed gespannen is,



zal de afstand tussen opgelichte en neergedrukte ketting, gemeten tussen de beide schijven, een bepaalde maat moeten hebben. (afb. 63)

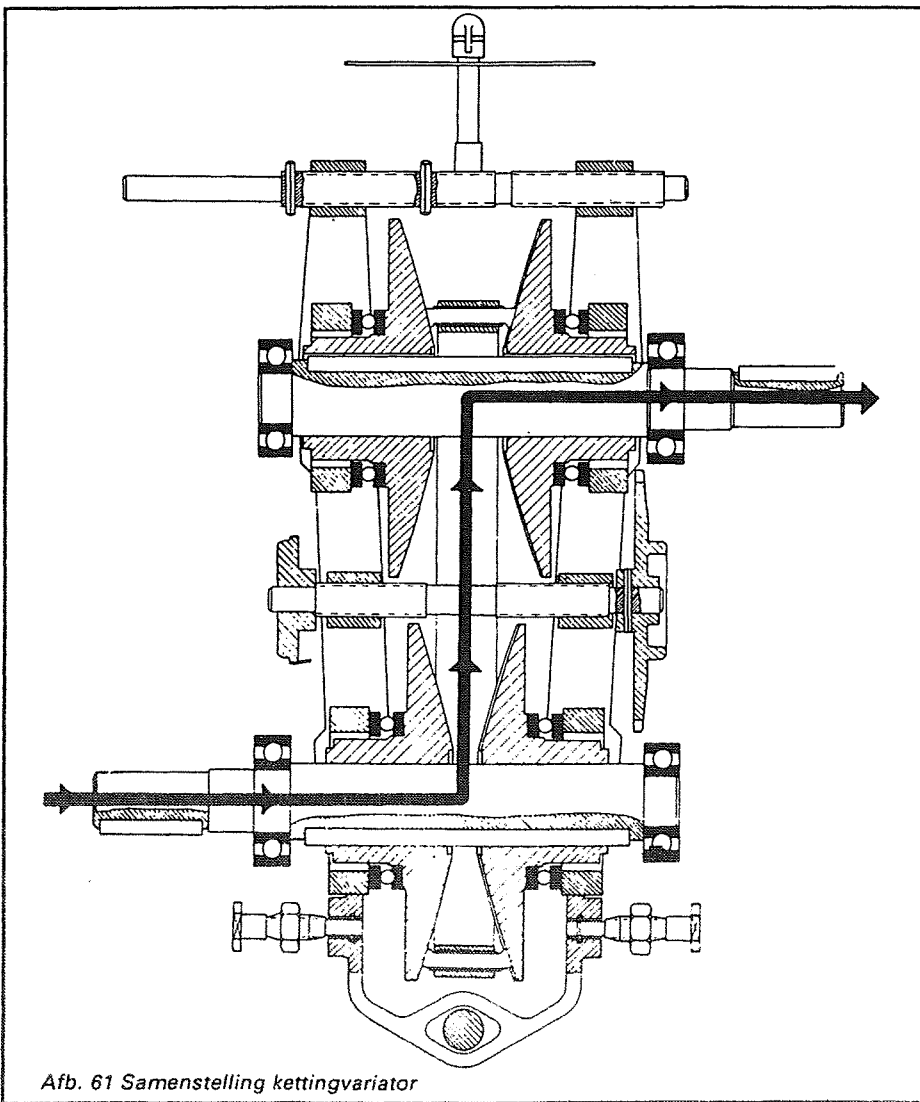
Deze maat varieert, afhankelijk van de grootte en uitvoering van de overbrenging, van 15 - 60 mm. Raadpleeg daarom de gegevens van de bijbehorende instructieboeken. Is deze maat te groot of te klein, dan kunnen we door het sperrad, met de hand of met lichte hamerslagen, te verdraaien de schijven dicht bij elkaar brengen of van elkaar verwijderen. Hierdoor zal de ketting ontspannen of gespannen worden. Tijdens deze handelingen moet de overbrenging met de hand bewogen worden, opdat de ketting zich goed tussen de schijven zal zetten.

3. Verwisselen van de ketting bij kettingvariators.

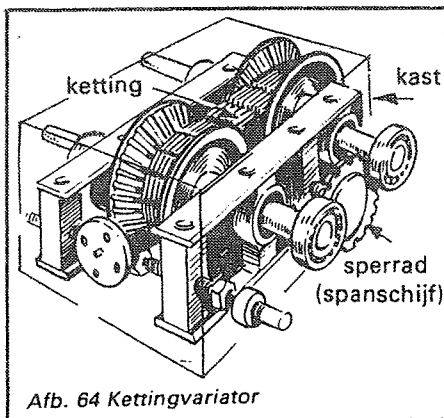
In het algemeen kan het verwisselen van variatorkettingen op de volgende wijze gebeuren.

De variator door middel van de regelmogelijkheid in de middenstand brengen. De spanschoen zoveel mogelijk van de ketting opheffen en in deze stand ondersteunen. De ketting ontspannen door verdraaiing van het sperrad (span-schijf) en losnemen. (afb. 64) De nieuwe ketting aan de oude vastmaken en door uittrekken van de oude ketting de nieuwe in de overbrenging trekken.

De nieuwe ketting sluiten en spannen volgens voorschrift. De kettingvariator enige tijd in bedrijf stellen en daarna de maat H (afb. 63) nogmaals controleren.



Afb. 61 Samenstelling kettingvariator



Afb. 64 Kettingvariator

4. De meest voorkomende storingsoorzaken, die bij kettingvariatoeren kunnen optreden, zijn:
1. Warmlopen van kettingvariatoeren. Veelal het gevolg van onvoldoende smering, vervuilde olie of niet uitgelijnde schijven.
 2. Kettingslijtage, als gevolg van onjuiste kettingspanning, slijtage in lageringen en eveneens het niet uitgelijnd zijn van de schijven.

Smering van kettingoverbrengingen

De smering bij kettingoverbrengingen geeft, mits deze juist wordt uitgevoerd, een verhoging van de levensduur. In het algemeen wordt voor de smering gebruik gemaakt van olie. Vet dringt niet voldoende door tot de scharnervlakken in de ketting (afb. 65) en heeft het nadeel zand en vuil op te nemen, waardoor het gaat werken als schuurpapier.

1. Als smeermiddel is een hoogwaardige, dun vloeibare, minerale olie aan te bevelen (SAE 20, 30 of 40).
2. Afhankelijk van de omloopsnelheid van de ketting en het onderbroken of continu in dienst zijn worden de navolgende smeermethoden toegepast:
 - a. *Periodiek*, met oliespuit of kwast, wanneer de kettingsnelheid beneden de $v = 4$ m/sec. ligt. Ook smering met behulp van een druppelpot komt voor. In het bijzonder de kettingoverbrengingen in continu bedrijf.
 - b. *Druppelsmering* op het slappe part van de ketting, bij een snelheid $v = 4$ tot 7 m/sec. en onderbroken

dienst. (Afb. 66).

Bij continu dienst verdient een oliebadkast de voorkeur.

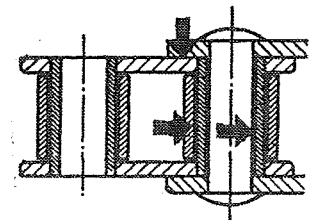
- c. *Oliebadsmering*, bij kettingsnelheden van 7 tot 12 m/sec. Hierbij moet het laagste punt van de ketting ongeveer 1 cm diep door de olie lopen. (Afb. 67)

Bij een te diepe ligging in de olie wordt de weerstand te groot, vermindert het nuttige effect en treedt overmatige verwarming van olie op. Dit laatste leidt tot schuimvorming en overdruk in de kast.

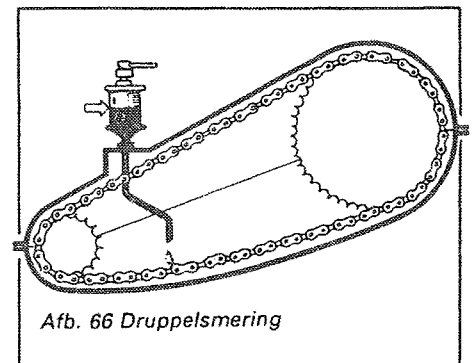
- d. *Omloopsmering*, wanneer de snelheid meer dan 12 m/sec. bedraagt. Hierbij wordt een oliepomp toegepast, waarbij de oliestraal eveneens op het niet trekkende part van de ketting gericht moet zijn. (Afb. 68)

3. Bij niet of nauwelijks smeren van de ketting, afhankelijk van de bedrijfsomstandigheden, kan de ketting voor de montage enkele uren in een bak met kettingvet gelegd worden. Het vet is door verwarming dun vloeibaar gemaakt.

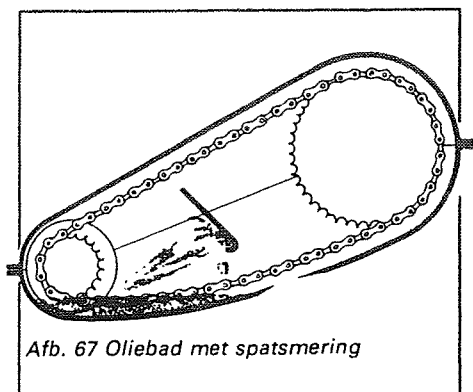
Zodra er geen luchtballen meer opstijgen zijn alle holten gevuld. Na het uithalen wordt het overtollige, gestolde vet verwijderd.



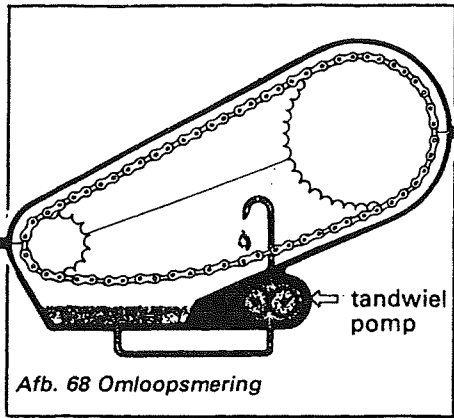
Afb. 65 Kettingscharnervlakken



Afb. 66 Druppelsmering



Afb. 67 Oliebad met spatsmering

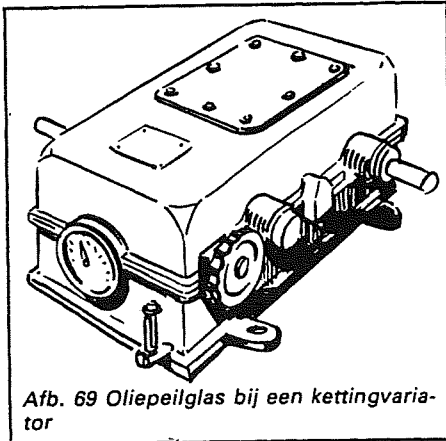


Afb. 68 Omloopsmering

Ook zogenaamde Molykote smeermiddelen worden toegepast. Hierbij wordt de ketting eveneens een aantal uren in deze olie gelegd, waarbij zich een film op alle delen vormt. De gebruiksaanwijzing staat op de verpakking vermeld.

4. Bij oliebad- en omloopsmering is het noodzakelijk van tijd tot tijd de olie te verversen.
5. Bij kettingvariators die in kasten zijn ondergebracht, is het zaak regelmatig het voorgeschreven oliepeil te controleren. (Afb. 69) Bij het verversen of bijvullen erop te letten dat de juiste olie-soort wordt gebruikt. Eventueel aangebrachte filters dienen bij verversen gereinigd te worden, terwijl de variator zelf schoongemaakt moet worden met spoelolie. (geen petroleum of olie-oplossende middelen).

Na het aanbrengen van de nieuwe olie, de variator enkele keren van minimum naar maximum regelen.



Afb. 69 Oliepeilglas bij een kettingvariator

Inbedrijfstelling van kettingoverbrengingen

Gedurende de eerste tijd van de werking van een nieuwe ketting zal door inlopen rek optreden. Door de ketting na te stellen wordt deze ontstane rek opgeheven.

Veiligheid

Ga bij het olie verversen zodanig te werk dat dit zonder morsen gebeurt. Olie maakt bedrijfsvloeren spiegelglad waardoor ongevallen vaak niet uitblijven.

Voorbeeld van het vervangen van een distributieketting bij een verbrandingsmotor

Bij dieselmotoren kennen we naast het distributiesysteem aangedreven door middel van tandwielen, ook een aandrijvings-systeem waarbij de krukas, nokkenas en brandstofpomp synchroon aangedreven worden door een of meer kettingen (afb. 70 en 71). Als voorbeeld geven we hierbij een werkvolgorde bij het vervangen van een distributieketting, waarbij we uitgaan van de situatie dat het distributiedeksel reeds is weggenomen (afb. 72)

Werkuitvoering demontage

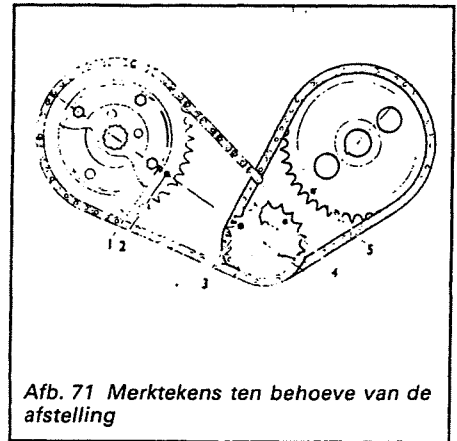
1. Alvorens de oude ketting te verwijderen, dient de motor in een stand gedraaid te worden waarbij de merktekens op de kettingwielen overeenkomen met de „gemerkte” schakels van de ketting (afb. 70). Hierdoor is het mogelijk een nieuwe ketting aan te brengen zonder dat de kettingwielen afzonderlijk verdraaid behoeven te worden om de merktekens in lijn te brengen.
2. Verwijder de automatische ketting-spanner (afb. 70), waardoor de ketting slap genoeg is om van de andere kettingwielen verwijderd te worden. Raadpleeg hiervoor de betreffende werkplaatshandleidingen.
3. Zorg dat, nadat de distributieketting is afgenomen, de kruk- en nokkenas niet verdraaid worden.

Controle van de kettingoverbrenging

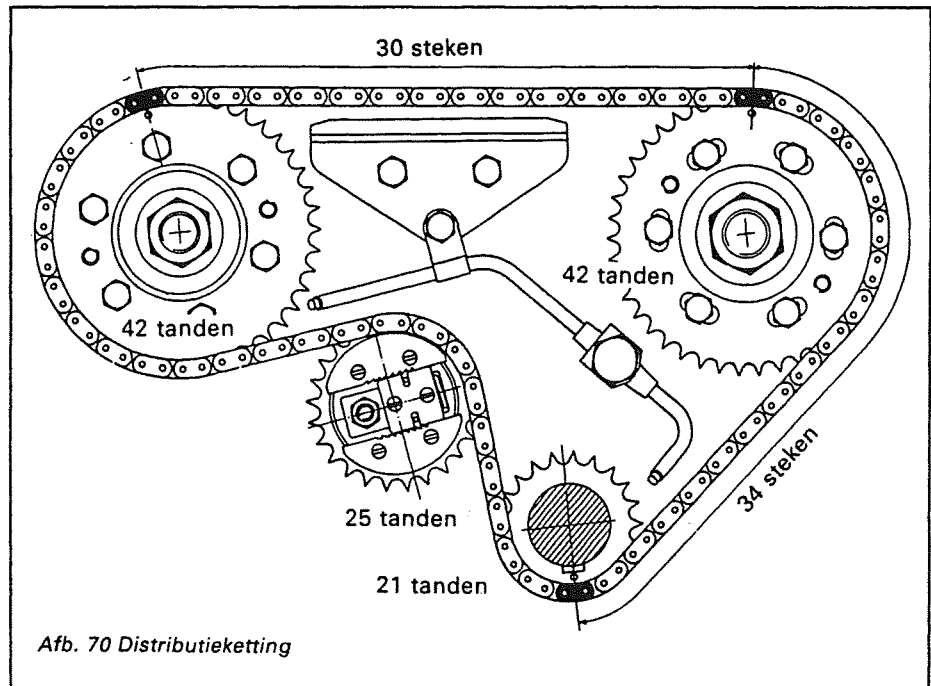
4. Controleer de kettingwielen op gebroken, versleten of beschadigde tanden. Vernieuw eventueel de beschadigde onderdelen.

Kettingwielen mogen alleen van de asnaven verwijderd worden wanneer dit absoluut noodzakelijk is. (Afb. 73) Bij verwijdering van het nokkenaswiel zal namelijk het openingsmoment van de kleppen ontregeld worden, waardoor de kleppen opnieuw afgesteld moeten worden.

5. Controleer of de ketting niet te veel versleten of te veel gerek is vergeleken met een nieuwe ketting.
6. Controleer de automatische ketting-spanner (afb. 74) op de volgende punten; (afb. 75)
 - te grote speling tussen boring kettingwiel en naafdiameter schuifblok. Bij te grote speling onderdelen vervangen.
 - goede ingrijping van de vertanding veerbelaste pallen en houderplaten.
 - goede veerspanning drukveer en tekenen van breuk.
 - eventuele vervuiling van de oliekanalen.
 - tanden van het kettingwiel op slijtage.



Afb. 71 Merktekens ten behoeve van de afstelling



Afb. 70 Distributieketting

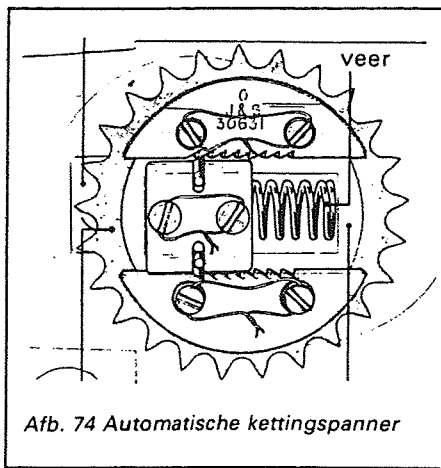
- Controleer of de olieleiding voor de kettingsmering niet verstopt is. Blaas de leiding eventueel door met perslucht.
- Controleer de eventueel aanwezige kettingschoen(en) of geleiding(en) op overmatige slijtage.

Montage van de ketting

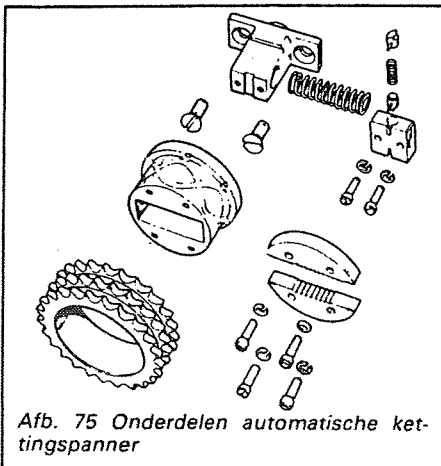
Het aanbrengen van een nieuwe distributieketting gebeurt in omgekeerde volgorde zoals bij de demontage.

Hierbij echter te letten op de volgende punten:

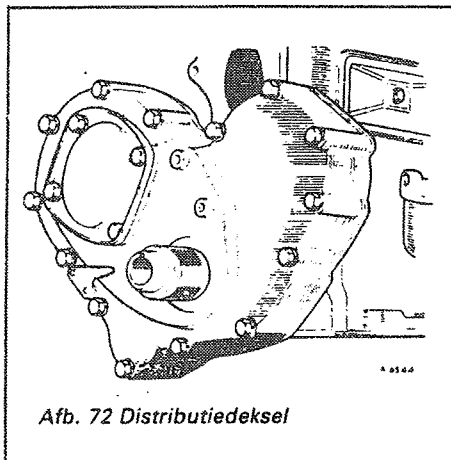
- Zorg dat bij het weer aanbrengen van gedemonteerde kettingwielen, dat deze goed uitgelijnd aangebracht worden (afb. 76)
 - Houd de merktekens op kettingwielen en ketting goed in de gaten. Deze moeten corresponderen, waarbij men let op de aanwijzingen in de werkplaatshandleidingen.
 - Monteer de kettingspanner, waardoor de ketting voldoende strak gespannen wordt.
 - Wanneer de olietoevoerleiding is vervangen of gedemonteerd, moet men erop letten dat deze niet verbogen is en of de toevoergaten zich vlak boven de ketting bevinden.
 - Smeer de ketting en kettingwielen in met olie.
- Hierna zal het distributiedeksel weer aangebracht kunnen worden.



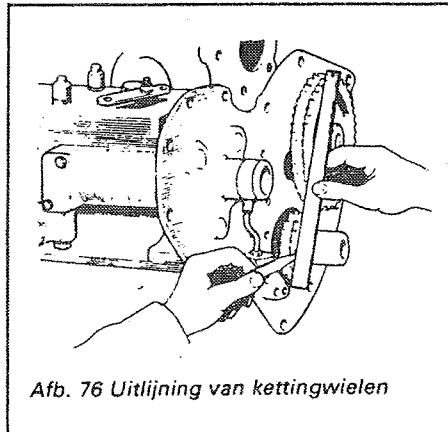
Afb. 74 Automatische kettingspanner



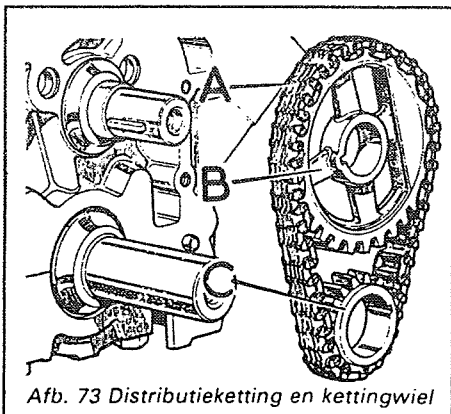
Afb. 75 Onderdelen automatische kettingspanner



Afb. 72 Distributiedeksel



Afb. 76 Uitlijning van kettingwielen

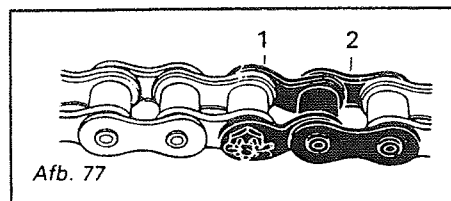


Afb. 73 Distributieketting en kettingwiel

Vragen en opdrachten met betrekking tot kettingoverbrengingen

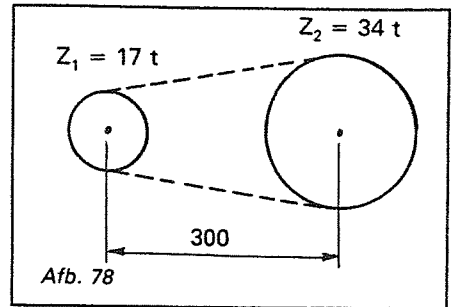
Algemeen

- Wat is het kenmerkende verschil tussen een vaste kettingoverbrenging en een kettingvariator?



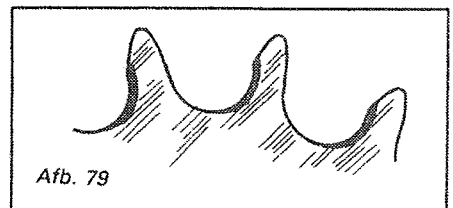
Afb. 77

- In afb. 77 is een kettingverbinding gegeven.
 - Geef de juiste benamingen van de schakels 1 en 2 uit deze figuur.
 - Is deze verbinding voor een ketting met een oneven of een even aantal schakels?



Afb. 78

- In afb. 78 is een kettingoverbrenging getekend, waarvoor een rollenketting besteld moet worden met de afmetingen $5/8" \times 3/8"$. Bepaal de kettinglengte in aantal steken, benodigd voor de bestelling.
- In afb. 29 van dit hoofdstuk zijn kettingoverbrengingen gegeven bij een aardappelpootmachine. Welk soort kettingspanners is hier toegepast?
- Welk type kettingspanner is toegepast bij de kettingoverbrenging in de frees-aandrijving van afb. 31?
- Noem een aantal voorwaarden voor een goede werking van een kettingoverbrenging.
- Welke slijtageverschijnselen bij een ketting wijzen op het niet in één lijn lopen van de kettingoverbrenging?



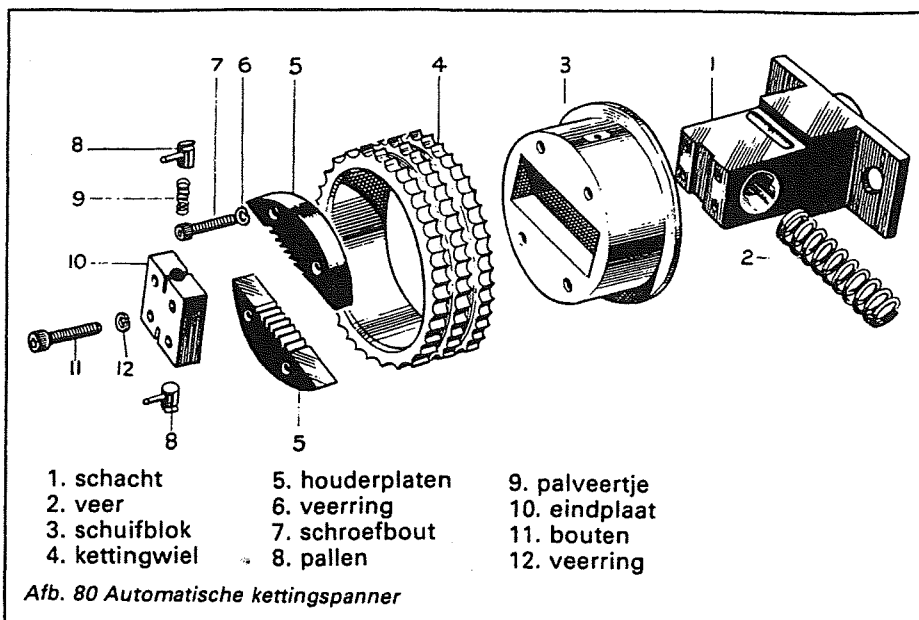
Afb. 79

- Wanneer de tanden van een kettingwiel uitgesleten zijn volgens afb. 79, wat kan daarvan de oorzaak zijn?
- Waarom dient een kettingspanner tegen het onbelaste deel van de overbrenging te drukken en niet tegen het belaste deel?

Montage, demontage en onderhoud

- Met welke gereedschappen is de juiste uitlijning van een kettingoverbrenging te controleren of tot stand te brengen?
- Waarom is het gewenst de kettingwielen, wanneer deze min of meer versleten zijn, gelijktijdig met de ketting te vervangen?
- Maak een schets van een eventueel zelf te vervaardigen stuk gereedschap, waarmee je de pen uit een kettingschakel kunt persen. Uit de schets moet blijken hoe het gereedschap wordt gebruikt.
- Waarom moet een sluitveer met het gesloten einde in de bewegingsrichting van de ketting wijzen?

5. Hoe controleert men de juiste kettingspanning bij een kettingvariator?
6. Waarom moet de oliestraal bij omloopsmering op het niet-trekkende part van de ketting gericht zijn?
7. In afb. 80 is een uitgetrokken tekening gegeven van een automatische kettingspanner. Vermeld van onderstaande onderdeelnummers de punten waarop gelet moet worden bij het onderhoud.
 - nr. 2 veer
 - nr. 3 schuifblok
 - nr. 4 kettingwiel
 - nr. 5 houderplaten
 - nr. 8 pallen.



8. Om bepaalde reparatiewerkzaamheden te kunnen verrichten, moet de ketting van de wielen worden losgemaakt. Van deze gelegenheid wordt tevens gebruik gemaakt de ketting van nieuw kettingvet te voorzien. Plaats de hierna volgende vakhandelingen, welke in een willekeurige volgorde worden genoemd, in de juiste volgorde.
 - a. Ketting controleren op slijtage.
 - b. Sluitschalm met borging aanbrengen.
 - c. Machine inschakelen en bordje NIET INSCHAKELEN verwijderen.
 - d. Merktekens aanbrengen.
 - e. Ketting van vet voorzien.
 - f. Beschermkap wegnemen.
 - g. Ketting verwijderen.
 - h. Proefdraaien.
 - i. Machine in ruststand brengen.
 - j. Beschermkap aanbrengen.
 - k. Machine uitschakelen en bordje NIET INSCHAKELEN aanbrengen.
 - l. Ketting spannen.
 - m. Ketting reinigen.
 - n. Ketting monteren.
 - o. Ketting ontspannen.
 - p. Sluitschakel met borging verwijderen.

