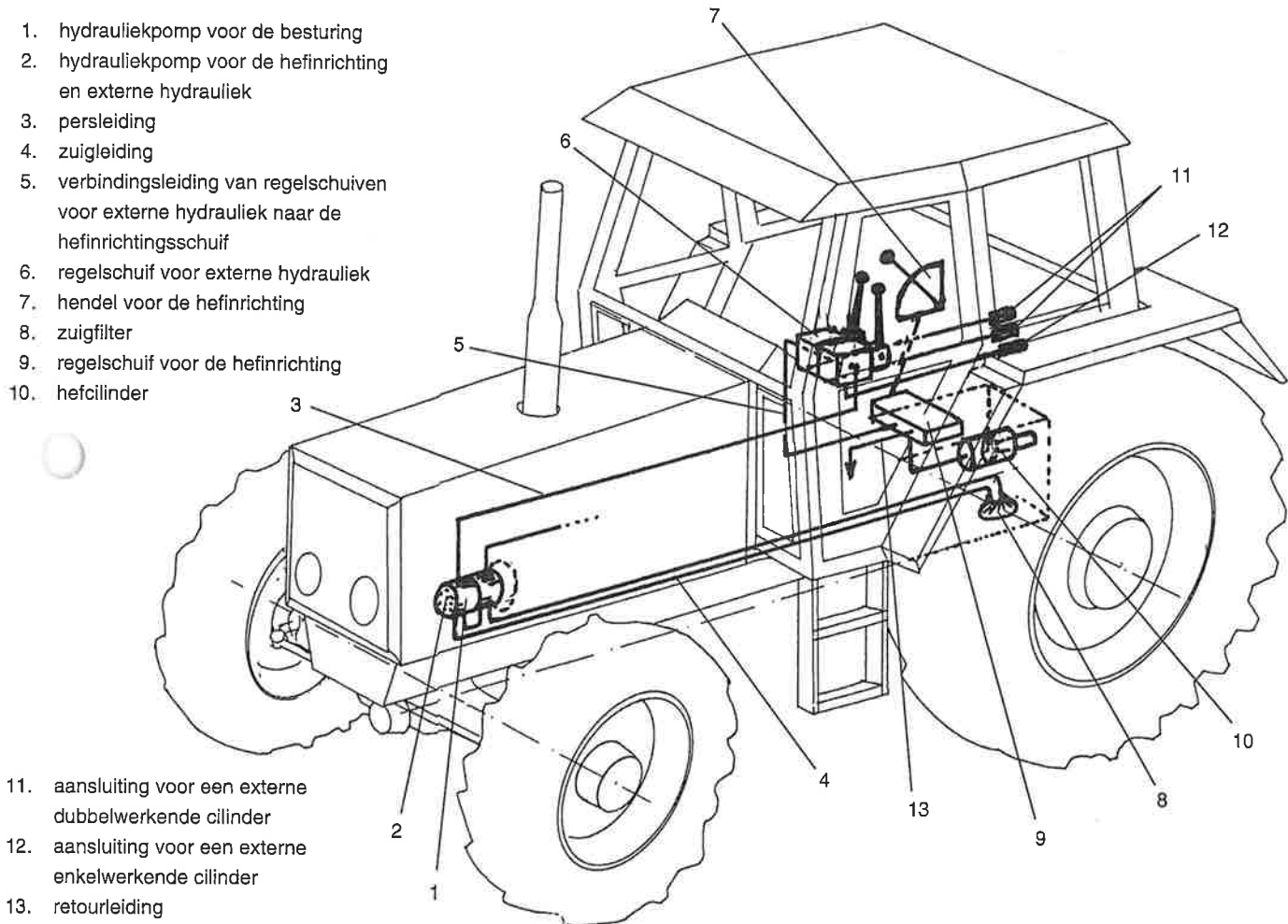


Hydrauliek op de trekker

10.1 De totale hydraulische installatie op een trekker

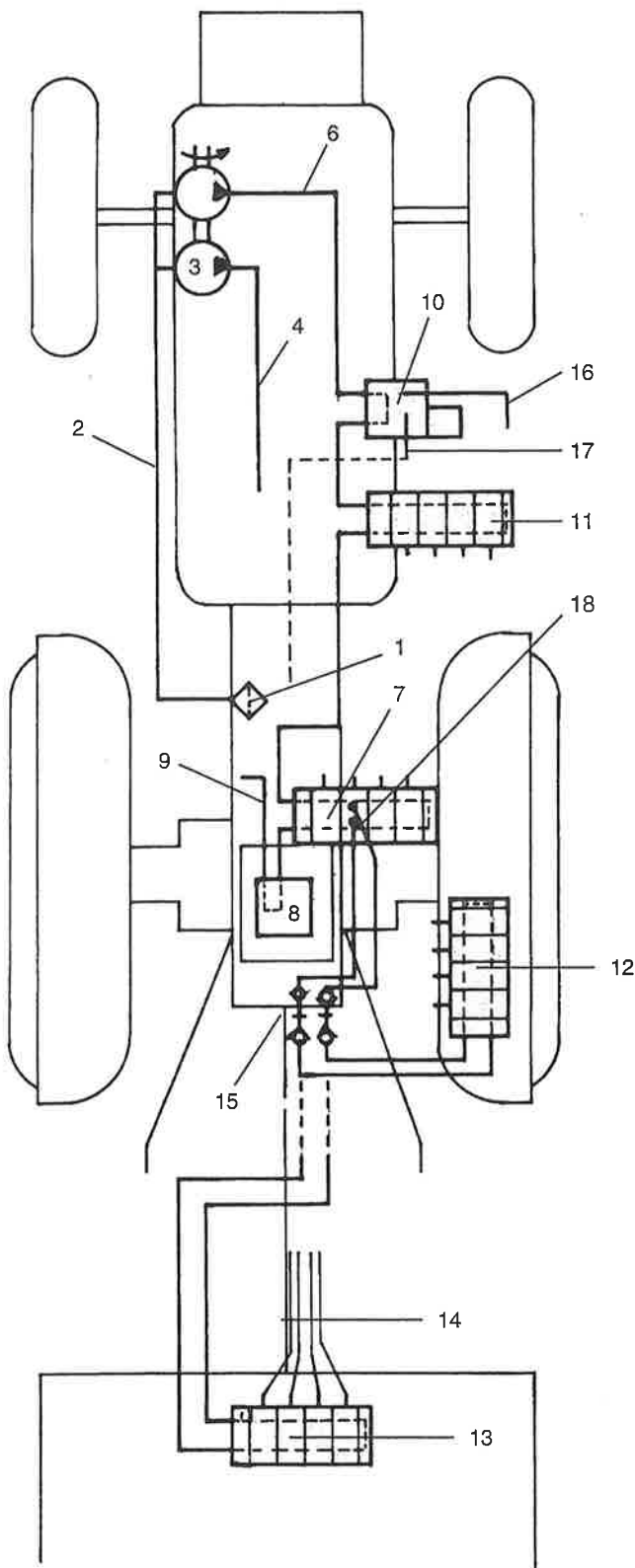
Op moderne trekkers is de hydraulische installatie niet meer weg te denken (afb. 10.1). Hydraulische besturing (hoofdstuk 9), hefinrichting en regelschui-ven voor hydraulische functies op werktuigen is al een gebruikelijk. Een complete hydraulische installatie van een landbouwtrekker wordt schematisch weergegeven in afbeelding 10.2. De onderdelen

12 tot en met 15 behoren tot de 'buitenhydrauliek'. Hiermee kunnen cilinders en hydromotoren op werktuigen aangedreven en geregeld worden. De componenten 2, 5, 6, 9, 10 en 11 behoren bij de hefinrichting. De onderdelen 2, 3 en 4 zijn voor de besturing van de trekker. Het hydraulische gedeelte van een eenvoudige hefinrichting bestaat uit een pomp, een regelschuf, een enkelwerkende cilinder, een veiligheidsklep, een retourfilter en een reservoir (vaak de achterbrug). In de neutraalstand wordt de



afbeelding 10.1

Overzicht van de componenten van het hydraulisch systeem van een trekker



1. zuigfilter voor twee pompen
2. zuigleiding voor twee pompen
3. stuurpomp
4. persleiding naar stuureenheid
5. pomp voor de rest van de hydrauliek-installatie
6. persleiding
7. standaardregelblok, éénmaal enkelwerkend, éénmaal dubbelwerkend
8. regelschuif voor de hefinrichting
9. retourleiding naar reservoir (bv. achterbrug)
10. hydraulische wagenremklep
11. in serie aangesloten regelblok
12. regelblok op (of tegen) spatbord, aangesloten op de A- en B-poort van een standaard regelschuif
13. idem op werktuig
14. afstandsbediening van regelschuif op werktuig; stangen, bowdenkabels, lagedruk-hydrauliek of elektromagnetisme
15. snekkoppelingen van de standaard regelschuif
16. remleiding naar de wagenremcilinder (via snekkoppeling)
17. aparte retourleiding voor het ontlasten van de wagenrem
18. A- en B-poort van de standaard regelschuif

olie vanaf de pomp door de regelschuif en het filter naar het reservoir afgevoerd (afb. 10.3a). Om de cilinder te kunnen wegdrücken moet de regelschuif naar beneden worden gezet. Willen we de cilinder laten zakken, dan moet de regelschuif naar boven. Het verschuiven van de regelschuif kan mechanisch of elektrisch gebeuren. Hydraulische systemen op trekkers werken volgens open-center-systeem, closed-center-systeem of load-sensing-systeem.

Open-center-systeem

Bij dit systeem wordt in de neutraalstand de olie continu door de installatie gepompt (afb. 10.3a). Dit kost onder alle omstandigheden enige energie (motorvermogen, brandstof). Dit systeem vinden we op verschillende trekkertypen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van (tandrad-)pompen met een vaste opbrengst per omwenteling. Om min of meer onafhankelijke circuits te krijgen worden vaak twee en soms drie pompen toegepast.

Closed-center-systeem

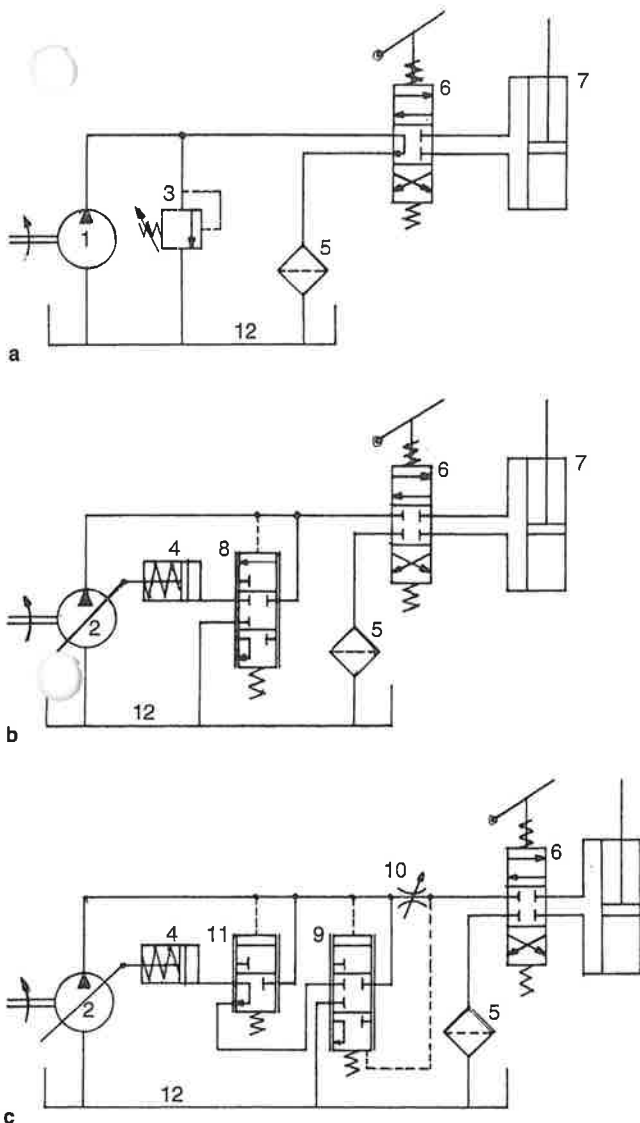
Bij het closed-center-systeem (afb. 10.3b) kan de olie in de neutraalstand niet door de regelschuif. De druk loopt dan op tot de werkdruk en deze regelt de olie-opbrengst van de pomp terug tot nul. Geen olieoverplaatsing, dus kost het geen motorvermogen

afbeelding 10.2

Schematisch overzicht van de hydraulische componenten en mogelijke plaatsing van extra regelschuiven op een trekker

volume
slagvolume

5. retourfilter
6. stuurschuif
7. dubbelwerkende cilinder
8. regelschuif die door meer of minder pompdruk meer of minder naar beneden wordt gedrukt
9. regelschuif voor Load-sensing-systeem met dezelfde functie als 8
10. stroomregelventiel
11. regelschuif die in werking treedt als de oliestroom plotseling blokkeert
12. reservoir



afbeelding 10.3

Een open-center-systeem (a), een closed-center-systeem (b) en een load-sensing-systeem (c)

als er geen hydraulische functies in gebruik zijn. Het systeem staat wel continu onder werkdruk (± 190 bar). De standaard regelschuiven van deze trekker (John Deere) zijn aangepast aan het systeem en hebben een gesloten middenstand. Als een open-center-regelblok is aangesloten wordt de druk om de pomp terug te regelen niet bereikt en dus ook de beoogde energie-besparing niet.

Load-sensing-systeem

Bij het load-sensing-systeem (afb. 10.3c) hebben de regelschuiven ook een gesloten middenstand (nieuwe typen trekkers van veel merken). De pomp levert dan vrijwel geen olie. Hierbij geldt hetzelfde voordeel als bij het closed-center-systeem. De druk die op het stilstaande systeem heerst wordt ver onder de systeemdruk (bijvoorbeeld op 50 bar) gehouden. De druk die tijdens het werken met hydraulische functies door de pomp wordt geleverd is afhankelijk van de situatie. De hydraulische functie die de meeste druk vraagt bepaalt de pompdruk.

Mogelijke regelingen op een trekkerhefinrichting

De meeste moderne trekkers zijn voorzien van een hefinrichting met de volgende regelingen:

- positieregeling, dat wil zeggen dat elke stand van de bedieningshendel overeenkomt met een stand (hoogte) van de hefarmen
- trekkrachtregeling, dat wil zeggen dat de weerstand van het (grondbewerkings)werktuig de stand van de hefarmen bepaalt en daarmee de werkdiepte
- reactiesnelheidsregeling is een regeling die bepaalt hoe snel de trekkrachtregeling op wisselingen in weerstand van de grond reageert
- mengregeling, een tussenvorm van positie- en trekkrachtregeling, is een regeling waarbij zowel de stand van de hefarmen als de weerstand van de grond bepalend zijn voor de reactie van de hefinrichting
- daalsnelheidsregeling is een mogelijkheid om het werktuig sneller of langzamer te laten zakken (verstelbare smoring in de retour van de hefcilinder naar het reservoir)
- blokkeermogelijkheid in de onderste stand van de hefarmen, om de aftakas te beschermen bij door de trekstangen getrokken werktuigen
- blokkeermogelijkheid in de bovenste stand van de hefarmen, voor het veilig transport van werktuigen over de openbare weg. Zweefstand is de onderste stand van de hendel voor de positieregeling, waarbij de hefarmen vrij op en neer kunnen

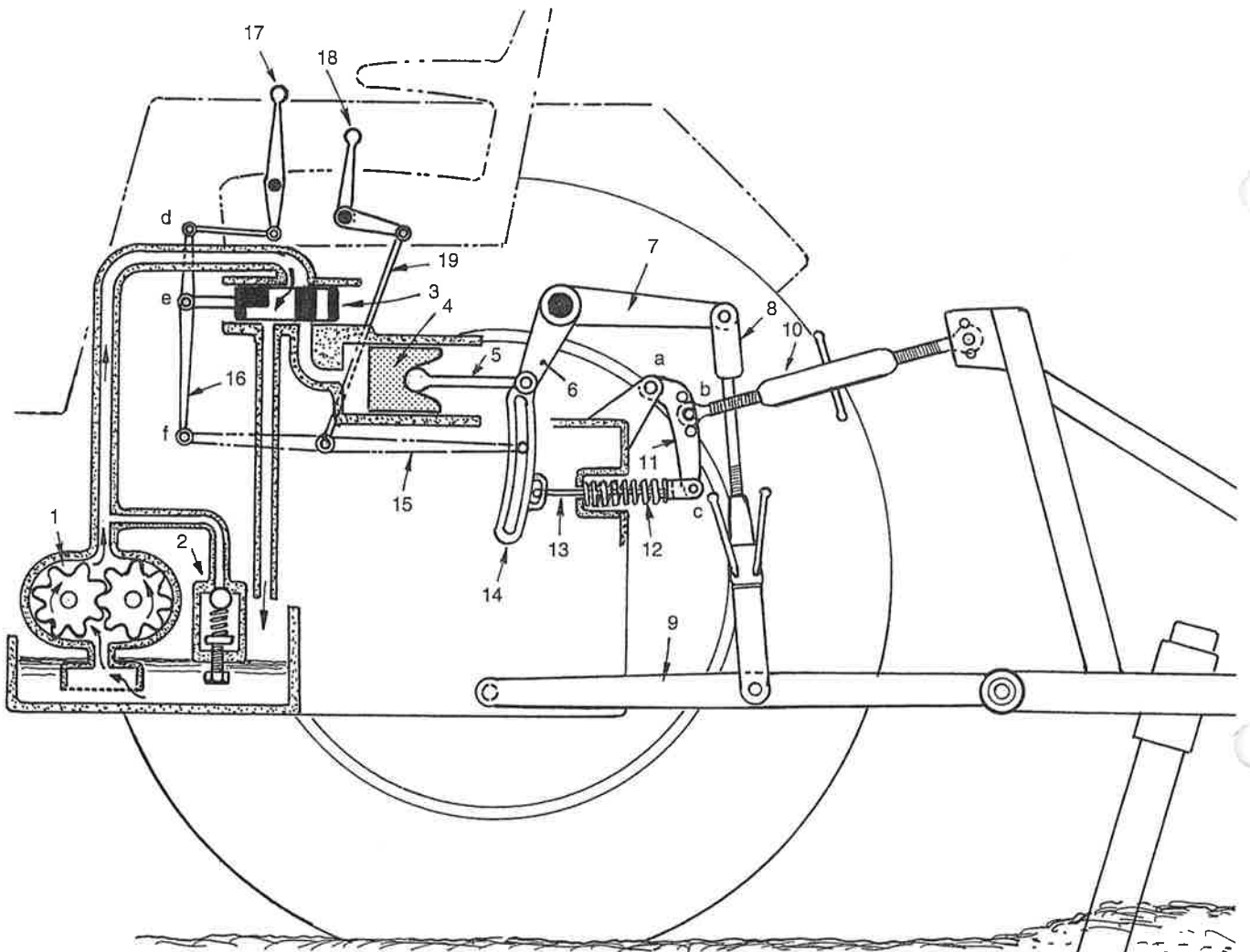
bewegen, bijvoorbeeld bij aanbouwwerktuigen die op eigen wielen lopen, tijdens het werk

- buitenhydrauliek, voor de bediening van cilinders en motoren op werktuigen, zonder dat daarbij de regelingen van de hefinrichting worden verstoord.

Het instructieboek van de trekker kan de gebruiker wegwijs maken in de specifieke mogelijkheden van een bepaald type.

10.2 Mechanisch geregel

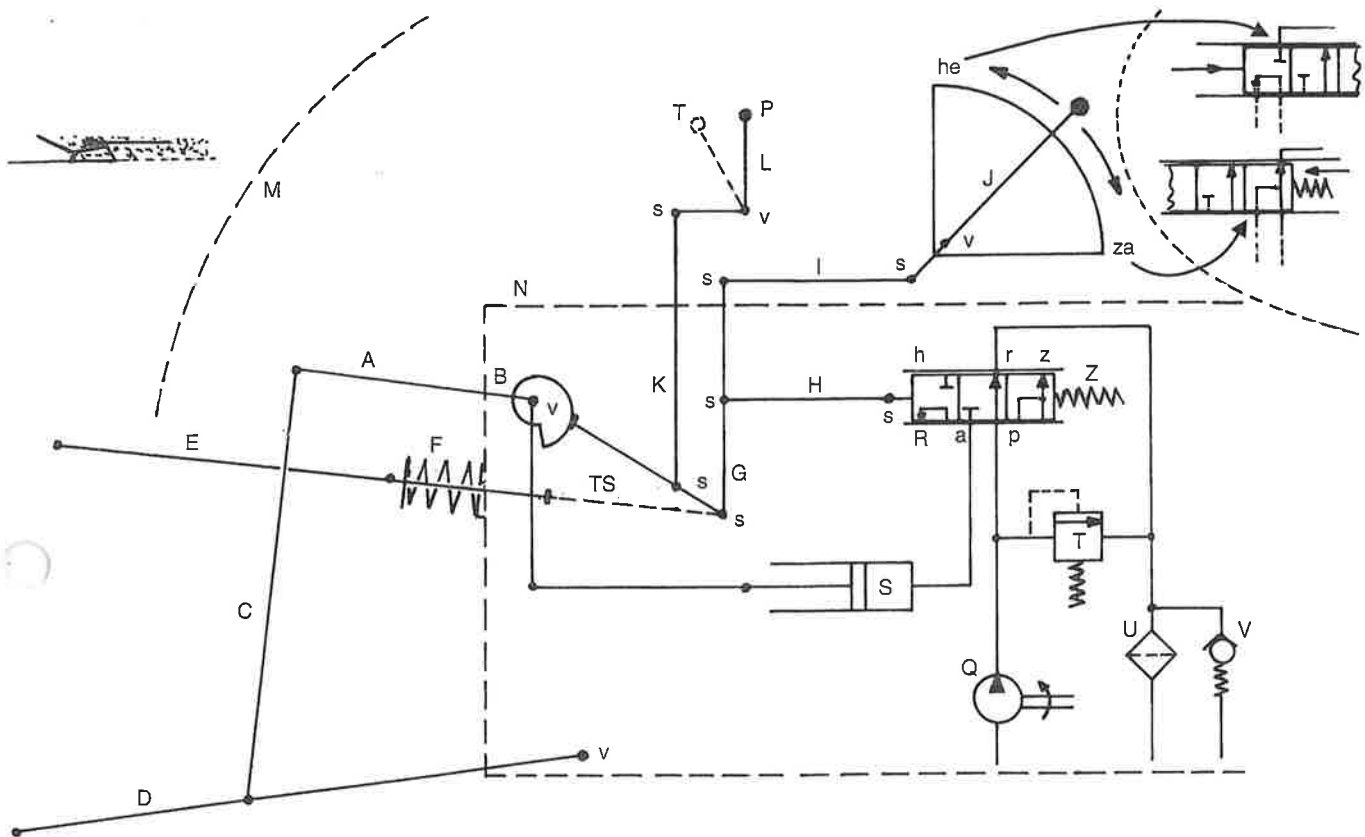
De meeste trekkerfabrikanten l bepaalde typen trekkers met e geregelde hefinrichting (afb. 10.4. en 10.5) Daarbij is de werking van de positieregeling voor allemaal vergelijkbaar. De trekkrachtregeling kan via de topstang of via de trekstangen werken.



- | | | |
|------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| 1. pomp | 8. hefstaaf | 15. terugkoppelslang |
| 2. veiligheidsklep | 9. trekstang | 16. hefboom |
| 3. regelschuif | 10. topstang | 17. bedieningshendel |
| 4. hefzuiger of -plunjer | 11. topverbinding | 18. keuzehendel |
| 5. drijfstaaf ("hondekluif") | 12. veer voor trekkrachtregeling | 19. verbindingstang |
| 6. krukarm | 13. verbindingstang | |
| 7. hefarm | 14. boog | |

afbeelding 10.4

Schematische tekening van een hydraulische installatie



- | | |
|---|--|
| A. hefas | M. spatbord |
| B. excentrische nok op hefas | N. achterbrughuis |
| C. hefstang | Q. hefpomp |
| D. trekstang | R. regelschuif; h = heffen, z = zakken, p = aansluiting persleiding, r = aansluiting retourleiding, a = aansluiting cilinder |
| E. topstang | S. hefcilinder |
| F. topstangveer | T. veiligheidsklep |
| TS. terugkoppelstang | U. retourfilter |
| G. tuimelaar | V. omloopklep |
| H. stang | Z. regelschuifveer |
| I. stang | s. scharnierpunten die in de ruimte enigszins kunnen bewegen |
| J. bedieningshendel; he = heffen, za = zakken | v. vaste draaipunten |
| K. stang | |
| L. keuzehendel; P = positierегeling, T = trekkrachtregeling | |

afbeelding 10.5

Schema in symbolen van een hefinrichting met positierегeling en trekkrachtregeling via de topstang

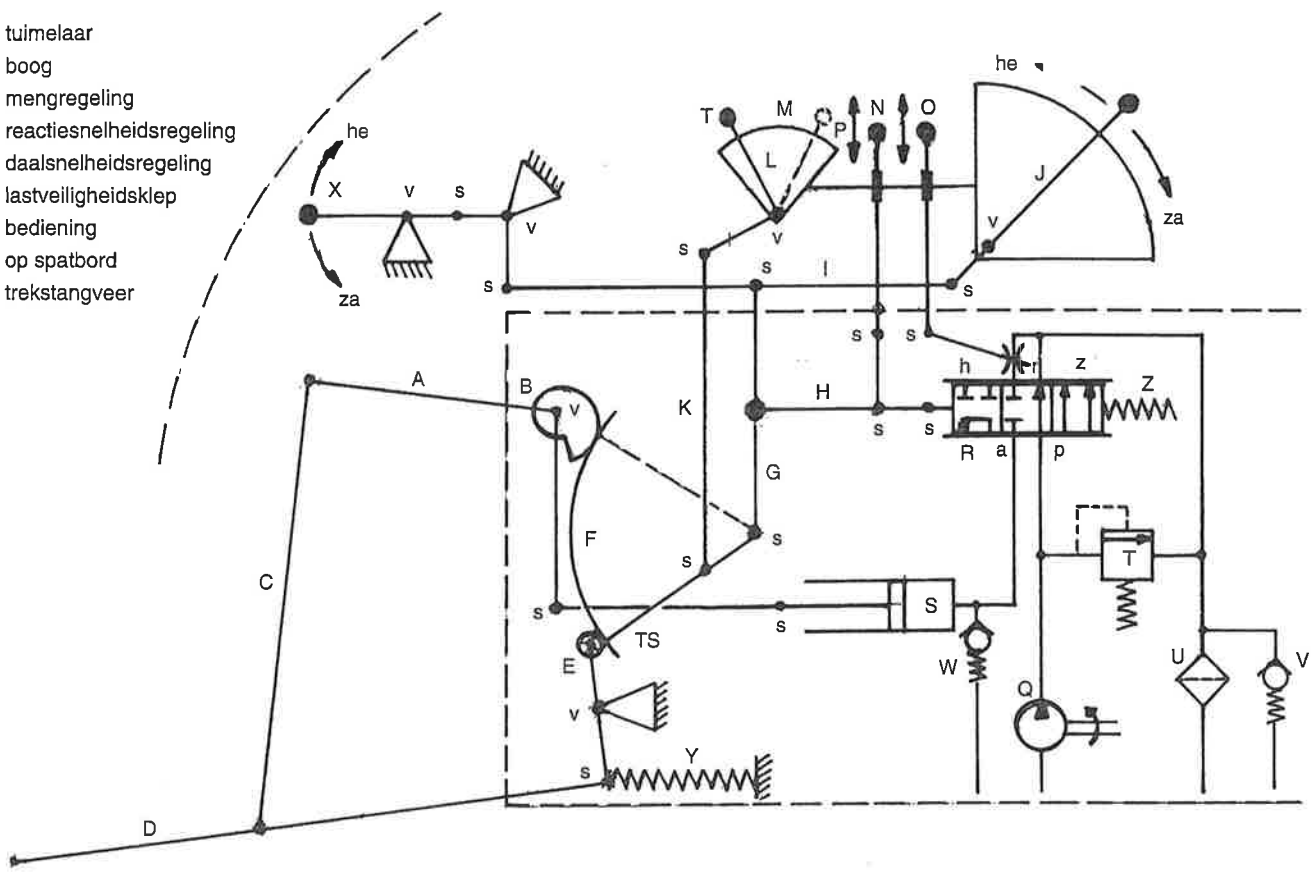
Positierегeling

Het werktuig hangt in de hefinrichting en de bedieningshendel staat (bijvoorbeeld) in de middenstand. Verzetten we de hendel naar boven/achter, dan zal via hendel J, stang I, tuimelaar G en stang H de regelschuif naar rechts verschuiven. Deze komt dan op de stand heffen en de zuiger S wordt naar achteren gedrukt. De hefinrichting gaat omhoog en nok B zal veranderen. Nok B is een excentrische nok en dat

geeft terugkoppelstang TS de gelegenheid om naar links te gaan. TS volgt de steeds lager wordende nok. De beweging naar links wordt bewerkstelligd door veer Z. Door het naar links bewegen van de regelschuif komt deze weer op neutraal te staan. Bij deze regeling correspondeert elke stand van de hendel met een bepaalde stand van nok B en dus van het stangenstelsel van de hefinrichting. Zetten we hendel J naar voren/beneden, dan zal via I, G en H

zie afb. 10.5 voor zover gelijk

- E. tuimelaar
- F. boog
- M. mengregeling
- N. reactiesnelheidsregeling
- O. daalsnelheidsregeling
- W. lastveiligheidsklep
- X. bediening op spatbord
- Y. trekstangveer



afbeelding 10.6

Schema in symbolen van een hefinrichting met positieregeling, trekkraftregeling via de trekstangen, reactiesnelheidsregeling, daalsnelheidsregeling en bediening (ook) op het spatbord

de regelschuif onder invloed van de veerdruk naar links bewegen en op zakken komen te staan. De olie loopt uit de cilinder weg en het stangenstelsel zakt. Hierdoor komt er een dikker deel van nok B tegen de terugkoppelstang TS en zal er voor zorgen dat de regelschuif weer naar neutraal beweegt.

Bediening op het spatbord

Om bij het aankoppelen van werktuigen, staande achter de trekker, toch de hef te kunnen bedienen zijn er diverse mogelijkheden. De eenvoudigste is om vanaf de bedieningshendel een stang of bowdenkabel naar achteren te laten lopen en hieraan een tweede hendel X te monteren (afb. 10.6).

Trekkraftregeling via de topstang

Tijdens grondbewerkingswerkzaamheden maken we meestal gebruik van trekkraftregeling. In afbeelding 10.4 kunnen we hendel L overzetten van stand P (positieregeling) naar stand T (trekkraftregeling). De terugkoppelstang komt dan in het verlengde van de topstang te liggen. Tijdens het ploegen is er een evenwichtsstand tussen de spanning van de topstangveer F en de weerstand van de grond op de ploegschaar. Als de belasting van de grond tegen het werktuig toeneemt, zal de topstang worden ingedrukt. Via TS, G en H wordt dan de regelschuif op heffen gezet. De hef gaat omhoog, de belasting neemt af, de topstangveer F drukt de topstang terug en veer Z zorgt er voor dat de regelschuif weer in neutraal komt te staan. Wordt de belasting ten opzichte van de evenwichtssituatie minder dan zal de spanning van de topstangveer dalen en veer Z zal de regelschuif naar zakken drukken. De hef zakt, krijgt daardoor meer weerstand enz.

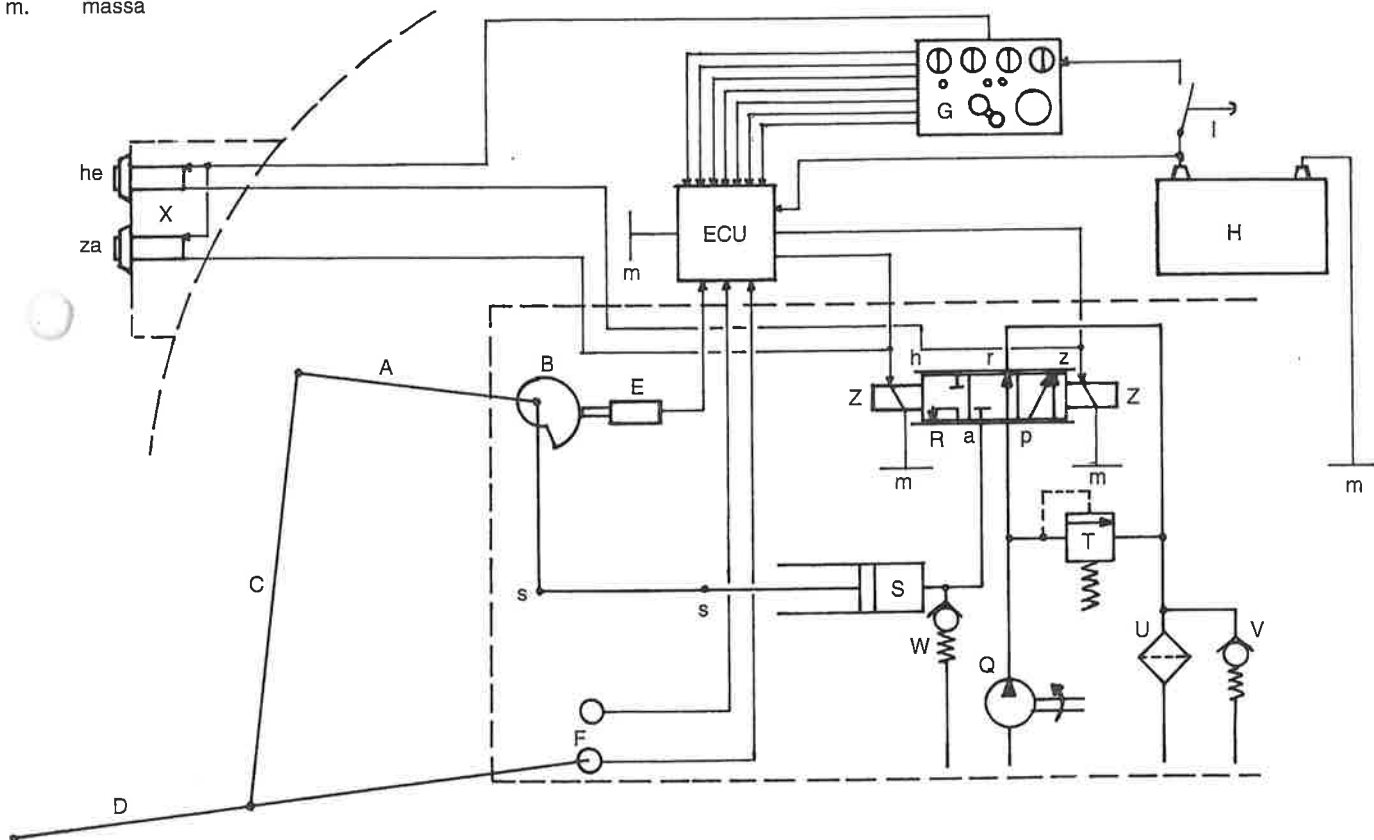
via de trekstangen

De trekkrachtregeling via de trekstangen werkt als volgt. Tijdens het ploegen is de trekkracht laag. De spanning van veer Y en de weerstand van de grond tegen de ploeg. Wordt de weerstand groter, dan zal er harder aan D worden getrokken. E zal kantelen en TS, G en H wegdrücken. De regelschuif wordt dan op heffen gezet.

De hef gaat omhoog, de weerstand wordt minder, veer Y trekt E terug en veer Z krijgt de gelegenheid om de regelschuif terug te zetten in de neutraalstand. Bij een verminderde weerstand is eenvoudig na te gaan dat veer Y tuimelaar E nog verder zal terugtrekken en veer Z de gelegenheid krijgt om de regelschuif op zakken te zetten.

zie afb. 10.5 voor zover gelijk

- E. positiesensor
- F. krachtmeetpen
- G. bedieningspaneel
- H. batterij
- I. contactschakelaar
- ECU. Electronic Control Unit = elektronische regeleenheid
- m. massa



afbeelding 10.7

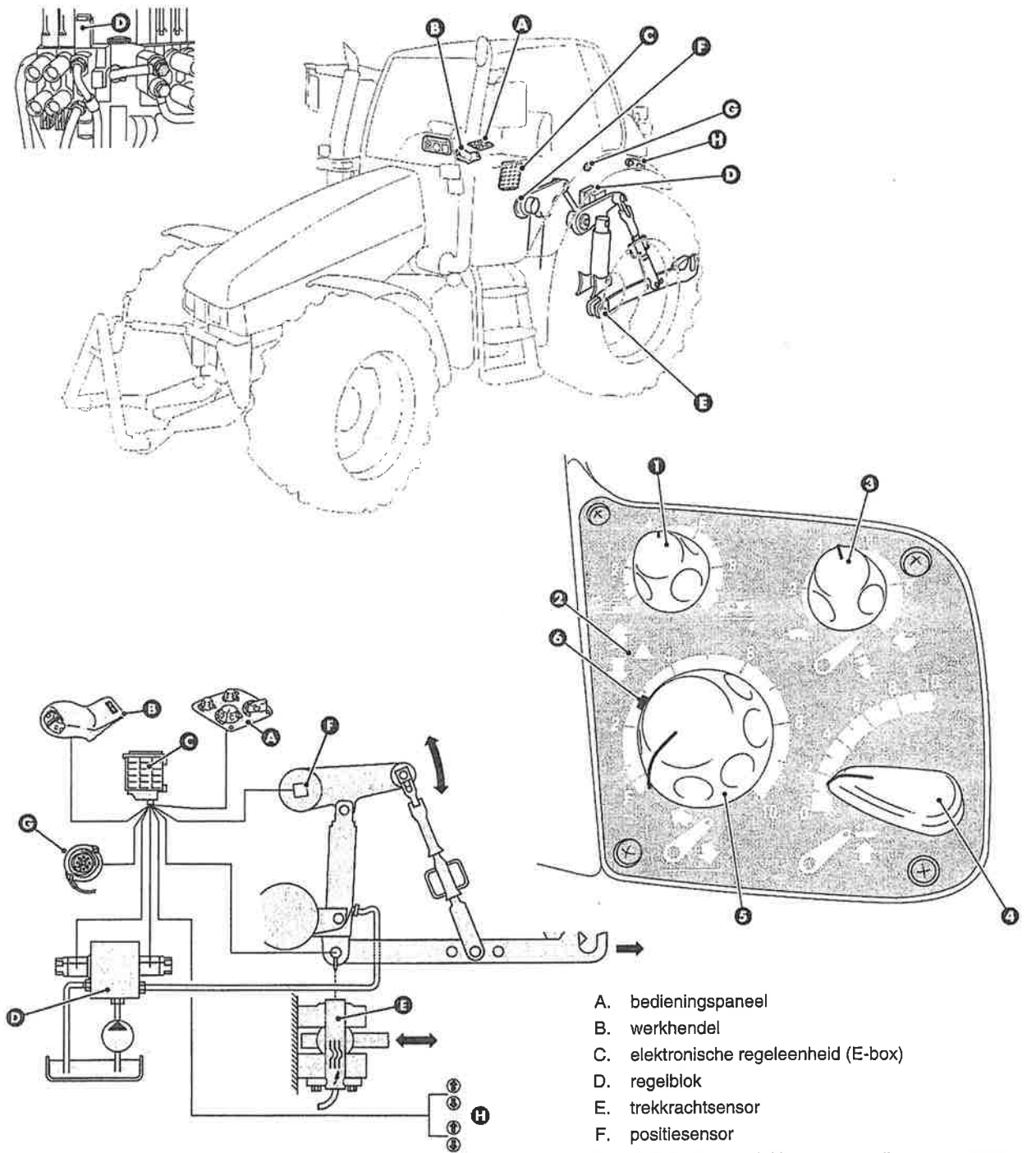
Schema (gedeeltelijk) in symbolen van een elektronisch geregelde hefinrichting

Mengregeling

Wanneer we hendel L ergens tussen P en T zetten, zullen zowel de trekkracht- als de positieregeling enige invloed hebben op de bediening van de regelschuif. Dit noemen we mengregeling.

Reactiesnelheidsregeling

Hoe snel de hef op verschillen in weerstand reageert is onder andere afhankelijk van de hefboomverhoudingen van het terugkoppelmechanisme. Door knop N hoger of lager te zetten, kan de hefboomverhouding van G worden veranderd. Zetten we de knop lager, dan zal de hef sneller en bij hoger zetten langzamer reageren op wisselende belasting.

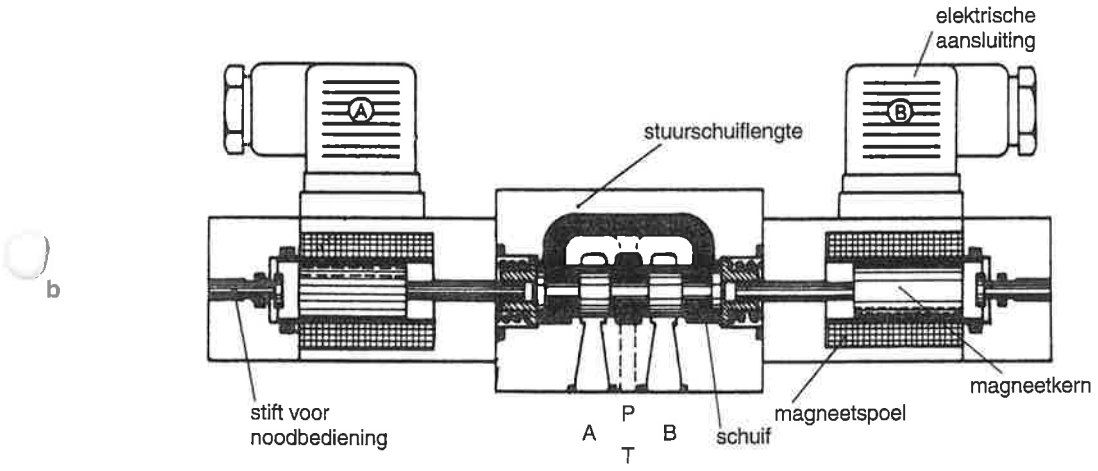
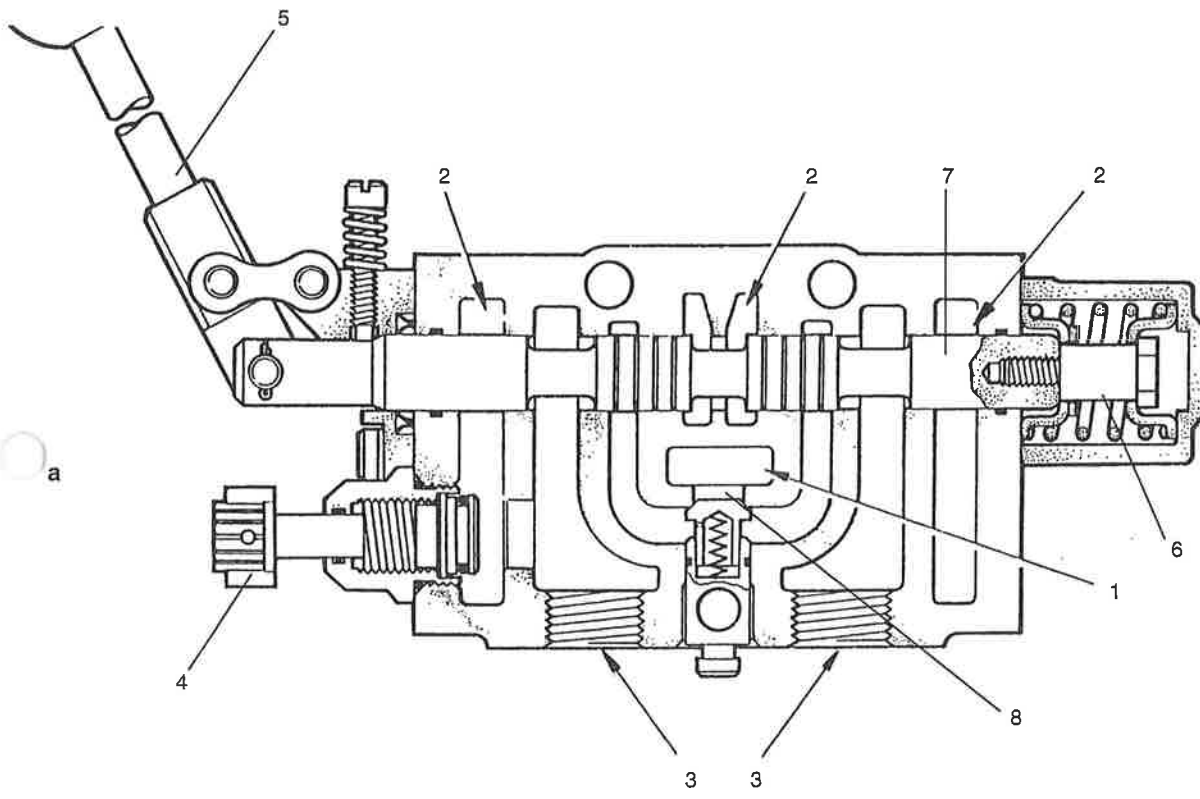


- A. bedieningspaneel
- B. werkhendel
- C. elektronische regeleenheid (E-box)
- D. regelblok
- E. trekkrachtsensor
- F. positie sensor
- G. elektrische aansluiting voor regeling van werktuigen
- H. afstandsbediening ophet spatbord

- 1. keuzeschakelaar voor trekkracht- meng- en positieregeling
- 2. lichtdioden: rood = heffen, groen = zakken, geel = blokkeerstand en diagnose
- 3. daalsnelheidsinstelling
- 4. instelling van de hefhoogtebegrenzing
- 5. knop voor het instellen van de positie bij positieregeling en voor de werkdiepte bij trekkrachtregeling
- 6. verstelbare markering voor de ingestelde stand (geheugensteuntje)

afbeelding 10.8

Overzicht van een trekker met hydraulische en elektrisch/elektronische componenten van de hefinrichting



1. perskanaal
2. retourkanalen
3. aansluitingen voor werkleidingen
4. kraan voor het omschakelen van enkelwerkend naar dubbelwerkend
5. bedieningshendel
6. retourveren
7. spil van de regelschuif
8. terugslagklep

afbeelding 10.9

Constructie van een mechanisch (a) en elektrisch bediende (b) regelschuif

■ *Daalsnelheidsregeling*

Veel trekkers zijn voorzien van een daalsnelheidsregeling. In afbeelding 10.6 wordt dit weergegeven door knop O. De regelschuif R heeft twee aansluitingen naar de retour. De rechter is een onbelemmerde doorvoer voor de olie die vanaf de pomp komt en in de neutraalstand van de regelschuif moet worden teruggevoerd naar het reservoir.

De linker aansluiting wordt in de zakstand van de regelschuif verbonden met de leiding vanaf de cilinder. In deze aansluiting is een verstelbare smoring geplaatst, waardoor de daalsnelheid van de hef traploos kan worden geregeld. Zetten we de smoring verder dicht, dan zal de hef langzamer zakken.

10.3 Elektronisch geregelde hefinrichting

Bij een elektronisch geregelde hefinrichting zijn alle inwendige stangen vervangen door elektrische sensoren, magneetspoelen en bedrading (afb. 10.7). Met behulp van het bedieningspaneel (met schakelaars en potentiometers = regelbare weerstanden) heeft de bestuurder de mogelijkheid om de hefinrichting in te stellen. De verschillende mogelijkheden zijn trekkracht-, meng- en positieregeling. Daarnaast kan de daal- en reactiesnelheid en de maximale hefhoogte worden ingesteld. Er is een bedieningsknop (met de functie van de bedieningshendel) en een snelhefschakelaar. Met deze laatste wordt geheven tot de ingestelde maximumstand. Bij zakken gaat het werktuig naar de, door de bedieningsknop, ingestelde werkstand.

Alle gegevens van het bedieningspaneel worden naar de elektronische regeleenheid (ECU = Electronic Control Unit) gestuurd. De positiesensor en de krachtmeetpenne zenden eveneens gegevens naar de ECU. Hier worden beide soorten gegevens met elkaar vergeleken en hieruit wordt een hef- of zakcommando vastgesteld.

Eén van de elektromagneten krijgt via de ECU stroom toegevoerd en zet de regelschuif op de juiste stand. Voor het bedienen van de hef achter de trekker zijn op elk achterspatbord twee drukknoppen gemonteerd. Afbeelding 10.8 geeft een overzicht van de componenten van een trekker met elektronisch geregelde hefinrichting.

10.4 Externe hydrauliek

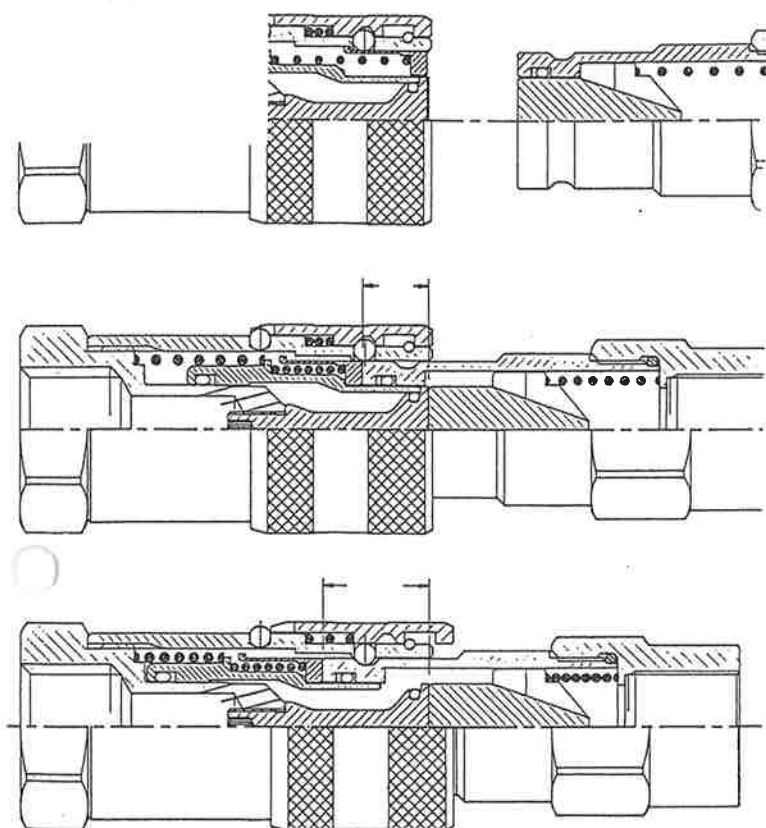
De meeste trekkers zijn de laatste jaren voorzien van een tweetal regelschuiven voor de hydrauliek. In veel gevallen één enkel- en één dubbelwerkende. Er komen op veel trekkers ook regelschuiven voor die zowel enkel- als dubbelwerkend gebruikt kunnen worden. Al heeft een trekker standaard maar twee regelschuiven, dan bevinden zich in het bedieningspaneel aan de rechterkant van de bestuurdersstoel toch veelal vier sleuven voor hendels. Er kan dus op eenvoudige wijze worden uitgebreid tot vier externe functies. Naast uitbreiding van het bestaande systeem met standaardschuiven zijn er nog diverse mogelijkheden (afb. 10.2). Om op de trekker extra hydraulische mogelijkheden te krijgen kan men de leiding vanaf de pomp naar het regelblok onderbreken en een regelblok in serie zetten. Hierdoor ontstaat wel enig drukverlies en warmte-ontwikkeling. Voor hydraulische wagenremkleppen is dit de gebruikelijke plaats in het systeem.

■ *Regelblok op spatbord*

Een tweede manier om op eenvoudige wijze extra hydraulische mogelijkheden te creëren is de volgende. De beide aansluitingen (A en B) van één van de bestaande dubbelwerkende regelschuiven wordt gebruikt als P- en R-aansluiting van een meerdelig regelblok. Het extra regelblok kan dan bijvoorbeeld op of tegen het spatbord van de trekker worden gemonteerd. Ook is het mogelijk deze schakeling te hanteren voor een regelblok dat op het werktuig is bevestigd.

■ *Bediening*

Met behulp van stangen, bowdenkabels, lagedrukhydrauliek of elektro-magnetisme kunnen dan de regelschuiven worden bediend. Bij trekkers met cabine is elektrisch verreweg het gemakkelijkst, omdat elektrische kabels dunner en aanmerkelijk flexibeler zijn dan stangen, bowdenkabels of hydraulische slangen. De bedieningsorganen kunnen kleiner worden gebouwd. Ook de bedieningskracht kan naar verhouding geringer zijn. Een elektrische kabel is gemakkelijk naar binnen te leiden. De kleine bedieningsorganen, drukknop, tuimelschakelaar of joy-stick, zijn in de meestal redelijk gevulde cabine nog wel te plaatsen.



afbeelding 10.10

Doorsnede van een veel gebruikte snelkoppeling

▣ Constructie van een regelschuif

Afbeelding 10.9 laat de constructie van een veel gebruikte regelschuif zien. De meeste schuiven hebben de standen heffen, neutraal en zakken. Soms is er een aparte zweefstand. De hefcilinder of hydromotor kan dan vrij bewegen. Een elektrische regelschuif is te zien in afbeelding 10.9.

▣ Snelkoppelingen

Als we externe hydraulische functies willen aansluiten, gebruiken we daarvoor snelkoppelingen (afb. 10.10). Bij het aan- en afkoppelen van de slangen naar het werktuig zal bij de meeste koppelingen enige olie verloren gaan. Vanwege milieu-overwegingen wordt deze olie bij nieuwe trekkers opgevangen en verwerkt als afgewerkte olie. Een enkele fabrikant monteert lekvrije koppelingen.

10.5 Gebruik en onderhoud van de hydraulische installatie

▣ Gebruik

Een van de belangrijkste gedragsregels bij het gebruik van een hydraulische installatie is de olie zo min mogelijk door de veiligheidsklep te laten gaan (herkenbaar door een hoog, 'jankend' geluid), omdat hierdoor de olietemperatuur sterk stijgt. Het stijgen van de olietemperatuur is mede afhankelijk van de olievoorraad in het reservoir, de aanwezigheid van een oliekoeler en de mate van inwendige lek van diverse componenten.

▣ Onderhoud

Het onderhoud van een hydraulisch systeem omvat voor de gebruiker de volgende punten:

- controleren van het oliepeil (peilstok, -glas of niveauplug)
- verversen van de hydrauliek-olie (eventueel samen met versnellingsbakolie)
- het vervangen van hydrauliekfilters (afb. 10.11a)
- het reinigen van ontluchtingsfilters op reservoir en cilinders

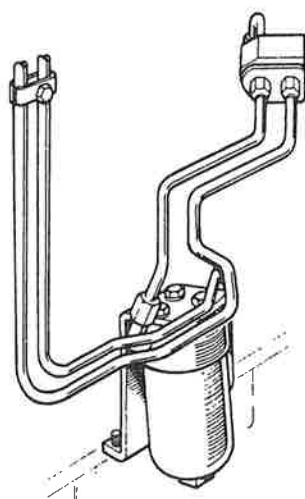
- het schoonhouden van de speciale hydrauliek-oliekoeler (afb. 10.11b)
- het schoonhouden van de snelkoppelingen (afb. 10.11c)
- het controleren van leidingen op lekkage
- het reinigen van de gehele installatie, waarbij er op moet worden gelet dat een water- of stoomstraal nooit op ontluchtingsopeningen gericht wordt.

Dit onderhoud is noodzakelijk omdat hydrauliekonderdelen werken met spelingen van enkele microns (1 micron = 0,001 mm). Verontreinigingen in de olie kunnen ernstige schade aanrichten, terwijl water in de onderdelen roest kan doen ontstaan. Roest en vuil kunnen vooral invloed hebben op de afdichting van nauwkeurig passende delen. Hierdoor zullen lekverliezen en warmte-ontwikkeling groter worden. Om de ontwikkelde warmte goed te kunnen afvoeren, moet het reservoir voldoende olie bevatten en een eventuele oliekoeler zijn werk naar behoren kunnen doen. Andere werkzaamheden aan het hydraulische systeem moeten aan de specialist worden overgelaten.

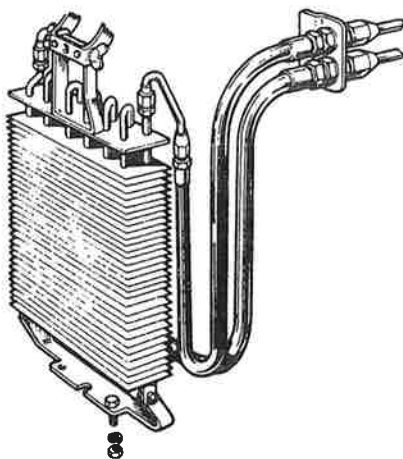
10.6 Eisen die we aan de installatie kunnen stellen

Eisen, die we speciaal in de praktische installatie en een hefinrichting kunnen stellen, zijn:

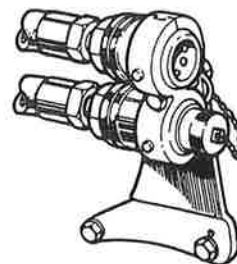
- de olievoorraad moet groot genoeg zijn voor het bedienen van kipwagens die passen bij het motorvermogen van de trekker
- de pompcapaciteit moet groot genoeg zijn om bovenbedoelde kipwagen voldoende snel te kunnen heffen; ook de systeemdruk moet hierop zijn aangepast
- de hydrauliek-olie moet voldoende gelegenheid krijgen om verontreinigingen en warmte kwijt te raken (filters en eventueel een oliekoeler)
- er moeten voldoende regelschuiven voor buitenwerkende cilinders of hydromotoren aanwezig zijn (minstens één enkel- en één dubbelwerkende)
- de snelkoppelingen moeten passen bij de op het bedrijf gebruikte koppelingen op de werktuigen en moeten beveiligd zijn tegen trekbelasting; ze moeten bovendien voorzien zijn van goede stofdoppen
- alle bedieningshendels moeten overzichtelijk aan de rechterkant van de bestuurder geplaatst zijn, met een goede aanduiding van de functie. De eenmaal ingestelde positie moet gemakkelijk kunnen worden teruggevonden



a filter



b oliekoeler



c koppelingen

afbeelding 10.11

Onderhoudspunten van hefinrichtingsonderdelen

hefstangen moeten vanuit de
zijn, liefst hydraulisch
gemakkelijk kunnen aankoppe-
1 moet de hefinrichting staande

naast het acnterspatbord bediend kunnen worden:
afstandsbediening met behulp van een stang,
bowdenkabel of elektriciteit

- trekstangen moeten voorzien zijn van snelkoppel-
haken (of een ander systeem) voor het snel en
veilig aankoppelen van werktuigen
- de hefinrichting moet beschikken over de voor het
bedrijf benodigde regelingen
- de hefinrichting mag alleen reageren op bedie-
ningssignalen als de trekkermotor loopt
- de hefinrichting mag niet uit zichzelf zakken, ook
al is de motor afgezet
- de hefkracht moet voldoende zijn (afhankelijk van
de uit te voeren werkzaamheden); deze moet
eventueel door het aanbrenge van hulpcilinders
zijn op te voeren
- de hefkracht moet in overeenstemming zijn met de
draagkracht van de banden en het contragewicht
aan de voorkant van de trekker (eventueel
aangevuld met frontgewichten)
- het stangenstelsel moet wat betreft afmetingen
voldoen aan de normen van een categorie (I, II, III
of IV), die past bij het motorvermogen van de
trekker en de hefkracht van de hefinrichting
- de stabilisatie moet gemakkelijk bereikbaar en te
bedienen zijn.

10.7 Vragen

1. Waaruit bestaat een eenvoudig hydraulisch
systeem?
2. Volgens welke systemen kan de hydrauliek op
een trekker werken?
3. Welke regelingen komt men op een moderne
hefinrichting tegen?
4. Verklaar de werking van de positieregeling.
5. Verklaar de werking van de trekkrachtregeling
via de topstang.
6. Verklaar de werking van de trekkrachtregeling
via de trekstangen.
7. Hoe werkt een elektronisch geregelde hef-
inrichting?
8. Op welke manieren kan men als gebruiker het
aantal hydraulische regelschuiven op een
trekker uitbreiden?
9. Noem een aantal mogelijkheden voor afstands-
bediening van regelschuiven.
10. Waarom is schone olie en goed onderhoud van
de filters van een hydraulisch systeem van
groot belang?
11. Door welke oorzaken kan hydrauliek-olie te
warm worden?
12. Noem enkele onderhoudspunten van een
hydraulisch systeem.

Symbolen van mechanische, hydraulische en pneumatische aandrijving

