

Load-sensinghydrauliek op trekkers

efficiënt trekkegebruik

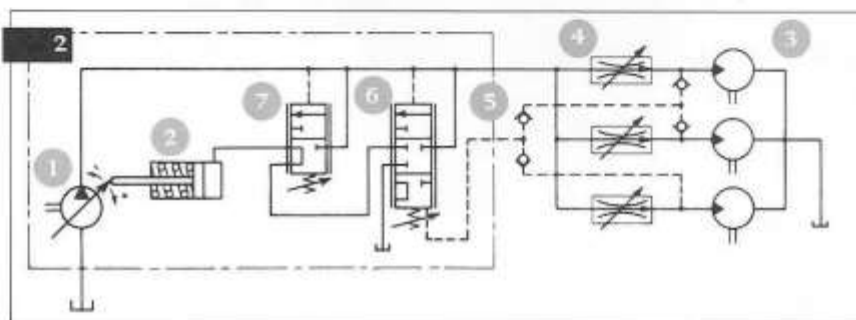
TREKKER TECHNIEK

De eerste trekkers hadden al eenvoudige installatie bestond uit een reservoir (achterbrug), pomp, regelschuif, veiligheidsklep, filter, leidingen en cilinder. Nu is dit nog zo, maar de hydraulische vermogens en de componenten zijn echter wel groter geworden. Tot voor 10 jaar geleden kenden we twee systemen, te weten constant-volume (veel merken) en constante-druk (alleen John Deere). Sinds kort zijn enkele trekkefabrikanten voor een groter of kleiner deel van hun series overgegaan op het load-sensing-systeem (Case IH, John Deere, Fendt, New Holland).

ING. D.G. MEIJER
VAKGROEP AGRARISCHE TECHNIEK,
STOAS - AGRARISCHE PEDAGOGISCHE HOGESCHOOL, DRONTEN

Load-sensing

Het kenmerkende van dit systeem is dat zowel de druk als de volumestroom worden geregeld naar de behoefte van de hydraulische functie(s). Het load-sensing-systeem (tekening 2) bestaat uit een pomp (1) met stelzuiger (2), een druk- en volumestroomregelaar (6) en een drukbegrenzingsklep (7). Bij dit systeem is er per hydraulische functie (3) een (regelbare) smoring (4) aangebracht. Het drukverschil tussen de beide kanten van de smoring en dus aan beide kanten van (6) bepaalt de opbrengst van de pomp. De druk vóór de smoring is de pompdruk en de druk erna is de werkdruk. Als bij de aandrijving van een werktuig de belasting vermindert, wordt de werkdruk kleiner. Het drukverschil over de smoring wordt dus groter. Daardoor zal de druk- en volumestroomregelaar (6) naar 'beneden' worden gedrukt en



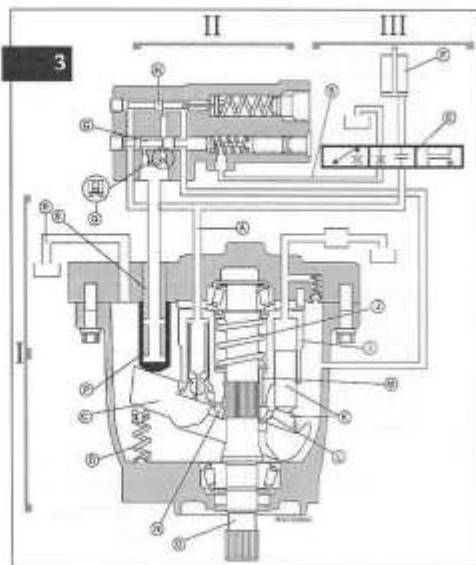
■ Boven: Load-sensingpomp in symbolen.

- | | |
|------------------------|---------------------------------|
| 1 Pomp | 5 Load-sensingleidingen |
| 2 Stelzuiger | 6 Druk- en volumestroomregelaar |
| 3 Hydraulische functie | 7 Drukbegrenzingsklep |
| 4 Regelbare smoring | |

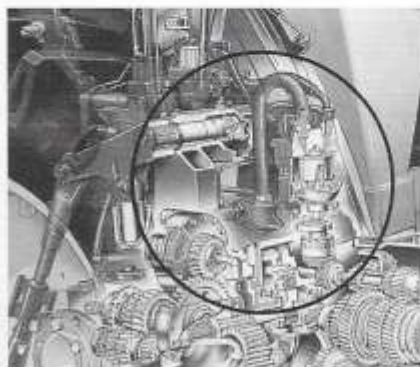
zal de pompdruk via de stelzuiger (2) de slag van de pomp verkleinen en dus naar een lagere opbrengst terugdrukken. De drukbegrenzingsklep (7) is een veiligheidsklep. Stel dat de volumestroom van de hydraulische functie (een hydromotor op een klepelmaaier) plotseling blokkeert.

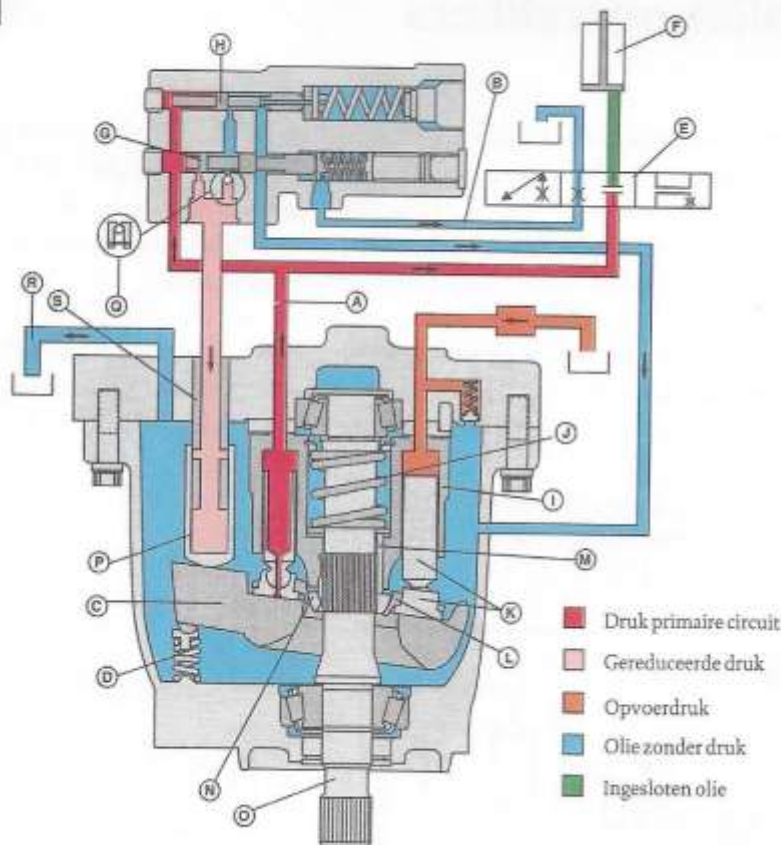
■ Rechts: Doorsnede load-sensingpomp van John Deere, waarop de verschillende hoofdkomponenten te zien zijn.

- | | |
|----------------------------------|---------------------------|
| I Verstelbare axiale plunjerpomp | H Drukbegrenzingsklep |
| II Kleppenstelsel | I Cilinderblok |
| III Hydraulische gebruiker | J Cilinderblokveer |
| A Pompuitlaatdruk | K Plunjer met glij-schoen |
| B LS-stuurdruk | L Glij-schoenplaat |
| C Juk | M Pen |
| D Jukveer | N Sferische ring |
| E LS-regelschuif | O Pompas |
| F Enkelwerkende cilinder | P Stelzuiger |
| G Druk- en volumestroomregelaar | Q Terugslagklep |
| | R Afvoer |
| | S Zuigerstang |



■ De axiale LS-plunjerpomp staat bij de John Deere trekke in verticale stand op de achterbrug.





■ Stand van het juk en de kleppen als de motor draait en er geen hydraulische functie wordt bediend.

A	Pompuitlaatdruk	J	Cilinderblokveer
B	LS-stuurdruk	K	Plunjer met glij-schoen
C	Juk	L	Glij schoenplaat
D	Jukveer	M	Pen
E	LS-regelschuif	N	Sferische ring
F	Enkelwerkende cilinder	O	Pompas
G	Druk- en volumestroomregelaar	P	Stelzuiger
H	Drukbeperzingsklep	Q	Terugslagklep
I	Cilinderblok	R	Afvoer
		S	Zuigerstang

plaatsen (tekening 6). De pompdruk kan dan via de terugslagklep Q de stelzuiger bereiken en de pomp naar nulopbrengst verstellen. Als we de regelschuif (E) weer in de neutrale stand zetten, verdwijnt de druk in de LS-leiding naar de retour en zal schuif G van de druk- en volumestroomregelaar door de pompdruk weer naar rechts gedrukt worden en de stelzuiger zet de pomp terug op nulopbrengst (tekening 7). Als de hefcilinder weer terug moet worden verbonden met de retour door de LS-regelschuif naar links te verplaatsen. De oliedruk op schuif G is aan beide kanten gelijk zodat de schuif als gevolg van de veer naar links wordt gedrukt. De pompdruk zal tegen de veerdruk in schuif H naar rechts drukken en zo via Q de stelzuiger verplaatsen en de pomp op nulopbrengst zetten.

Voordelen van load-sensing

De pompopbrengst wordt altijd tot nul teruggebracht als er geen olie nodig is. Het kost dan ook geen hydraulisch vermogen. Dat spaart brandstof, maar ook hydrauliek-olie en -onderdelen. Bovendien is er meer motorvermogen beschikbaar als er geen hydrauliek wordt gebruikt. Wel hebben we vanaf elke hydraulische functie een LS-stuurleiding nodig om de pomp te regelen. De functie die de hoogste druk vraagt bepaald maximum geleverde pompdruk. De totaal geleverde volumestroom wordt door alle in gebruik zijnde functies tegelijk bepaald. Met speciaal daarbij behorende regelschuiven kan men meer functies met verschillende druk en volumestroom gelijktijdig en onafhankelijk van elkaar

Als gevolg van de druk- en volumestroomregelaar zou de pomp dan plotseling op maximum opbrengst komen te staan. Door middel van de maximale drukbeperzingsklep wordt snel olie naar de stelcilinder gevoerd en de pomp op nul-opbrengst gezet.

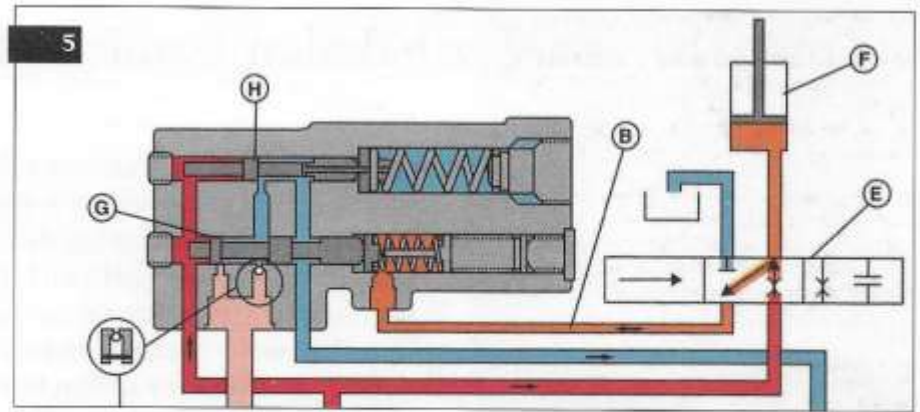
Opbouw van de pomp

Om de pomp zelf duidelijk te maken laten we de LS-pomp van John Deere zien. De pomp wordt via een kegeltandwielstelsel aangedreven vanaf een continu draaiende as die uiteindelijk de aftakas aandrijft. Het onderste deel is de verstelbare axiale plunjerpomp, terwijl daar recht boven zich het meet- en regelgedeelte bevindt (tekening 3). De hydraulische gebruiker (F) wordt hier vereenvoudigd aangegeven. In de tekening staat de pomp op maximum opbrengst, dat wil zeggen de plunjers (K) bewegen maximaal op en neer in hun cilinders (I). Om de opbrengst van de pomp te verminderen, moet de stelzuiger (P) het juk (C) naar beneden drukken. Als het juk horizontaal staat, maken de plunjers geen slag meer in hun cilinders. Hoewel de pomp blijft draaien zal deze geen oliestroom meer geven.

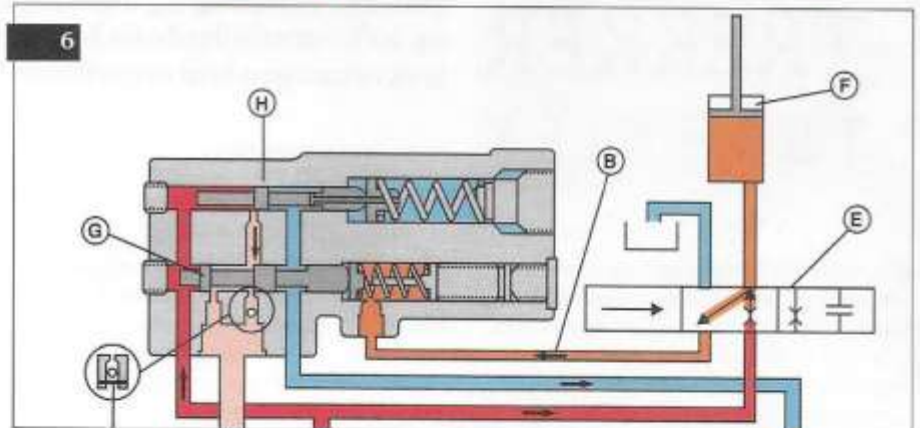
De werking van de pomp

De motor wordt gestart, maar er wordt geen hydraulische functie bediend (tekening 4). De pompdruk zal nu de aschuif van de druk- en volumestroomregelaar (G) tegen de veerdruk in naar rechts schuiven en de druk bereikt daardoor ook de stelzuiger (P). De pomp wordt naar nul-opbrengst gebracht. De stand-by-druk van de pomp is 25 tot 30 bar en is afhankelijk van de veer achter schuif G. Als we de hefcilinder willen laten heffen, moeten we in eerste instantie de speciale LS-regelschuif (E) naar rechts verschuiven (tekening 5). De LS-leiding van de regelschuif is verbonden met de druk- en volumestroomregelaar en zorgt ervoor dat schuif G naar links beweegt. Olie uit de stelzuiger (P) kan nu via het oliekanal in de zuigerstang (S) wegstromen en de pomp gaat de benodigde opbrengst geven. Het drukverschil over de smoring van regelschuif (E) zal bij deze volumestroom gelijk blijven. Het drukverschil over schuif G dus ook en de hefcilinder zal met constante snelheid uitschuiven ongeacht de belasting. Blokkeert de volumestroom omdat de cilinder aan het eind van zijn slag is of te zwaar wordt belast dan zal de pompdruk tegen de zware veer van drukbeperzingsklep H de schuif naar rechts ver-

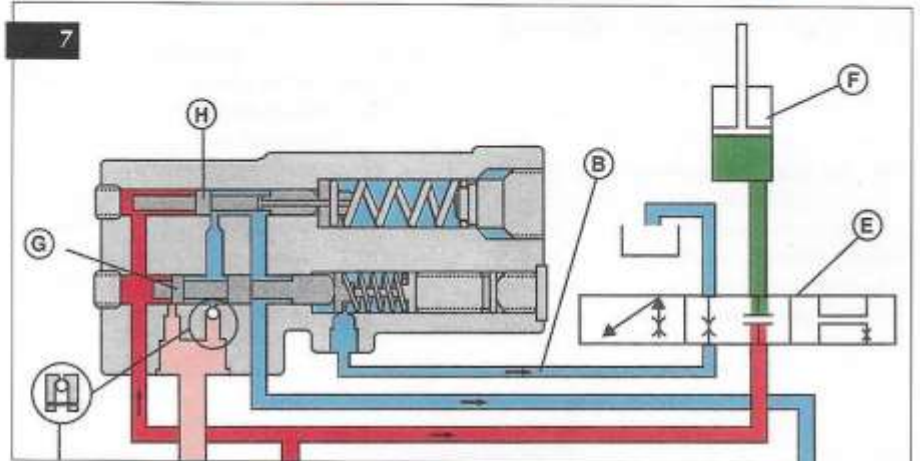
■ Stand van de pomp en de kleppen als de LS-regelschuif op heffen is gezet.



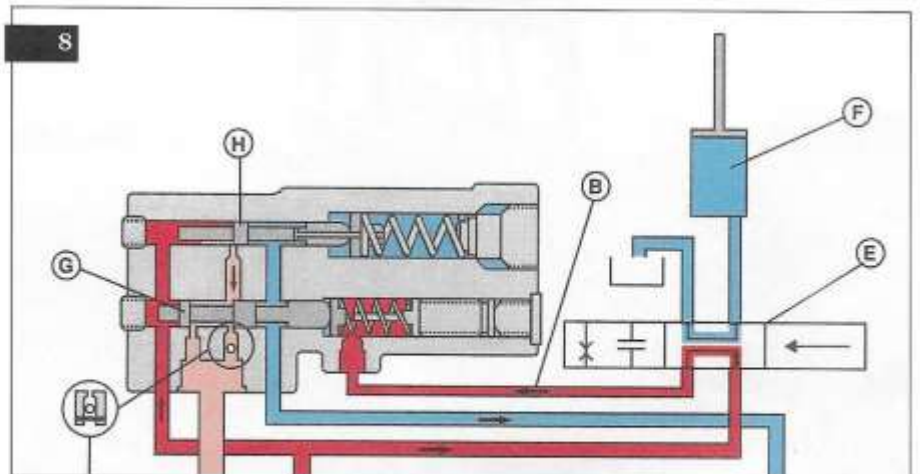
■ Stand van de pomp en de kleppen als de LS-regelschuif op heffen staat, maar de belasting van de cilinder te hoog is.



■ Stand van de pomp en de kleppen als de LS-regelschuif weer op neutraal wordt gezet.



■ Stand van de pomp en de kleppen als de LS-regelschuif weer op zakken wordt gezet.



bedienen. De regelschuiven moeten dan wel voorzien zijn van drukgecompenseerde stroomregelventielen. De regelschuif op een werktuig moet minimaal voorzien zijn van een LS-aansluiting om het systeem naar behoren te laten functioneren. Zonder drukgecompenseerde stroomregelventielen zal nog steeds de functie die de minste druk vraagt het eerste gaan. ■