

Geen hydraulische slangen in trekkercabines

T. Miedema en G. J. te Lindert

Arbeidsinspectie, Groningen

In de praktijk komen we ze overal tegen, de trekkers met fraaie cabines, openstaande ramen en uit de ramen een bos hydraulische slangen die naar het werktuig gaan. De bediening van de hydrauliek-componenten van aardappelrooiers, opraapdoseerwagens, kuilvoersnijders enz. vindt plaats door het plaatsen van het hydraulische schuivenblok in de trekkercabine. De bestuurder kan de stuurschuiven dan met de hand bedienen. Deze oplossing heeft veiligheidstechnische en ergonomische bezwaren. In dit artikel zullen deze bezwaren worden toegelicht en de oplossing in de vorm van verschillende systemen afstandsbediening worden beschreven.

Hoe is deze minder gewenste uitvoering ontstaan?

Bij een groot aantal landbouwwerktuigen is de laatste jaren een toename waar te nemen van hydraulische bediende onderdelen. Roterende aandrijvingen, trek- en drukbewegingen worden steeds vaker door oliedruk gerealiseerd. Deze aandrijving vervangt drijfwerk zoals assen, riemen, kettingen en tandwielen.

Uit veiligheidsoogpunt is dit een gunstige ontwikkeling; het aantal draaiende delen is aanzienlijk verminderd en daarmee het ge-

vaar er door gegrepen te worden. Voor de aandrijving van werktuigen met veel hydraulische functies zoals bepaalde typen kuilvoersnijvorken, slootreinigingsmachines, aardappelrooiers en opraapdoseerwagens is het aantal aansluitmogelijkheden aan de gemiddelde trekkers te klein. Er wordt dan op het werktuig een schuivenblok geplaatst, dat de oliestroom van de trekker naar de verschillende gebruikers kan regelen.

Dit blok is echter niet te bedienen vanaf de trekkerzitting en men lost dit op door alle slangen 2 m te verlengen en het schuivenblok door het raam in de trekkercabine te plaatsen (afb. 2).

Het gemiddeld te kleine aantal standaard buitenaansluitingen aan de trekker heeft de fabrikanten van de genoemde werktuigen in deze richting gedreven. Ook de ontwikkeling van de kuilvoersnijder heeft bijgedragen tot het plaatsen van de schuivenblokken en dus de slangen in de trekkercabines.

De eerste generatie kuilvoersnijders werd bediend staande tussen de trekker en kuilvoersnijder waarbij de bediening van de steekschop tot stand kwam door de bediening van een schuif op het frame van de kuilvoersnijder. Door de komst van de trekkercabine ontstond een knelpunt tussen hefmast/kuilvoersnijder en de cabine. Dit heeft tot een aantal zeer ernstige ongevallen geleid en de bediening van de kuilvoersnijder werd verplaatst naar de cabine. Het was niet meer nodig tussen de cabine en kuilvoersnijder te staan (afb. 3).

Wat zijn nu de bezwaren tegen de slangen in de trekkercabine?

Lekke slangen

In hydraulische slangen treden zeer hoge drukken op, tot 200 bar en in de toekomst waarschijnlijk hoger. Deze hoge drukken geven bij lekkages aanleiding tot gevaarlijke situaties. Fijne oliestraaltjes uit kleine gaatjes hebben door hun snelheid een groot doordringend vermogen. Er zijn gevallen bekend dat zo'n oliestraaltje dwars door de huid van vingers of handen sneed en zeer ernstige infecties veroorzaakte.

Mocht U dit overkomen stel u **direct** in verbinding met een arts en vertel wat er is gebeurd.

Knikken in slangen

Een hydraulische slang is opgebouwd uit een rubber binnenmantel met daarom heen één of meer inlagen van staal of kunstvezel. Deze inlagen zorgen voor de sterkte. Het geheel wordt gecompleteerd met een rubber buitenmantel ter bescherming van de inlagen.

Deze constructie maakt de slang kwetsbaar voor knikken, te sterk buigen en wringen. Door de lange, niet geleide slangen bij de verplaatsbare schuivenblokken is de kans op lekkages groter dan bij korte goed geleide en bevestigde slangen.

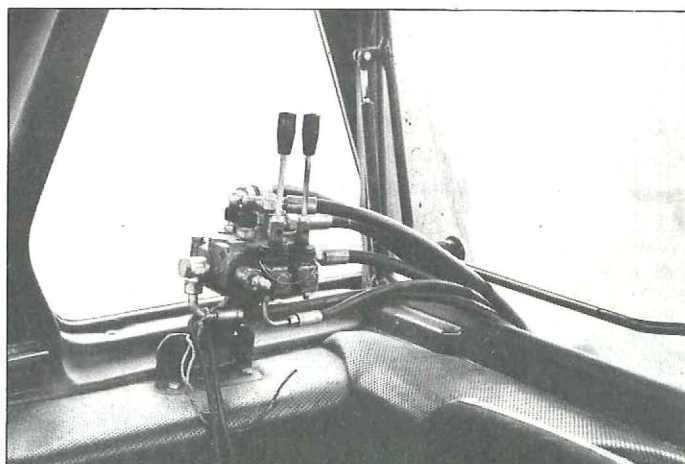
Olielucht

De hydraulische olie in het systeem neemt na verloop van tijd een temperatuur aan

Afb. 1 Schuivenblok in de cabine. Het raam moet open blijven.



Afb. 2 Het schuivenblok in de cabine, ergonomisch gezien is dit een slechte plaatsing van het blok.



3. Kuilvoersnijder met bediening vanuit cabine. Veilig voor knelgevaar, nu nog de slangen uit de cabine.

van 40 °C-60 °C.

Bij elke minimale lekkage bij koppelingen, aansluitingen, nippels enz. verdampt er lekolie en geeft een olietank. Deze olie-lucht is slecht voor de gezondheid van de trekkerbestuurder.

Ergonomie

De ergonomie is de leer van de aanpassing van de machinesystemen aan de mogelijkheden van de mens. De bestuurdersplaats op de trekker is zo gesitueerd dat de bestuurder met minimale inspanning de verschillende bedieningsorganen kan bedienen.

Nu het door het raam geplaatste schuivenblok. Voor de bediening moet de bestuurder zich half omdraaien om de gewenste handeling te kunnen uitvoeren. Bovendien moet het verplaatsen van het bedieningsblok vooral met veel slangen een lastig karwei (zie afb. 2).

Cabine-klimaat

De trekkercabines zijn ontworpen om de bestuurders behalve het bieden van veiligheid, te beschermen tegen kou, regen, wind en lawaai. In veel gevallen moet het raam open blijven voor het doorlaten van de hydraulische slangen. Het duur gekochte cabineklimaat wordt ten dele opgeofferd aan de bedieningsmogelijkheid van de hydraulische installatie op het werktuig.

Uit het bovenstaande volgt dat het in de trekkercabine plaatsen van het handbediende schuivenblok niet een goede oplossing is. Het zou veel beter zijn de gehele hydraulische installatie dus inclusief het schuivenblok op het werktuig te bouwen met alleen een toevoer en een retourslang als verbinding met de trekkerhydrauliek. Dit betekent dat de bediening van de verschillende componenten op afstand moet gebeuren. De afstand tussen de bestuurder



in de trekkercabine en de hydraulische bedieningsorganen op het werktuig moet worden overbrugd.

Afstandsbediening

Welke mogelijkheden zijn er om de stuurschuiven op afstand te bedienen? We onderscheiden een vijftal mogelijkheden (afb. 4), nl.:

- mechanisch;
- met luchtdruk;
- met oliedruk;
- elektrisch;
- infrarood.

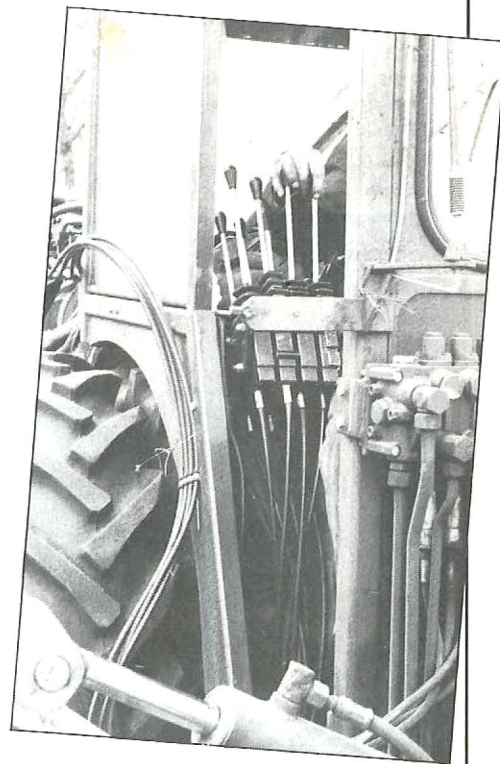
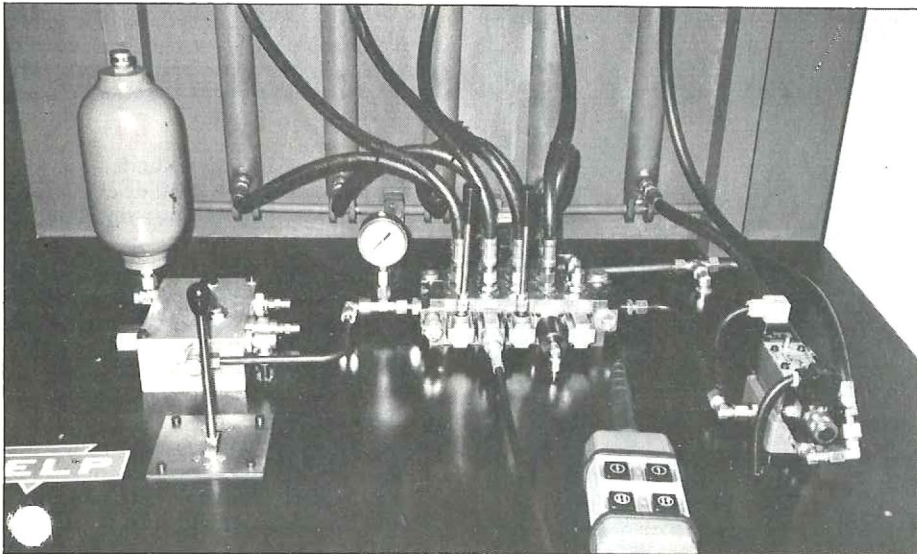
Mechanisch

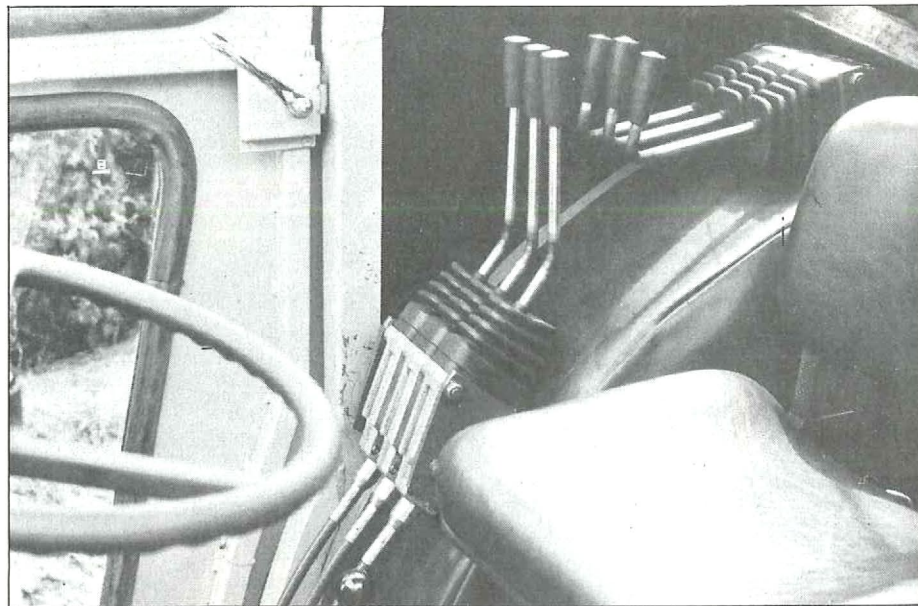
Vooraf bij min of meer permanent aangebouwde slootreinigers is het schuivenblok

voor de bediening van de machine buiten de cabine aan de trekker gebouwd. Is de te overbruggen afstand klein en is een rechte lijn te trekken tussen bedieningskabels en schuivenblok, dan kan met een stangenstelsel de bediening worden gerealiseerd. Dit is in feite een directe handbediening.

Afb. 5 Afstandsbediening met trek-druk-kabels van een slootreiniger. De schuivenblokken buiten de cabine worden door trek-druk-kabels vanuit de cabine bediend.

Af 5. Demonstratiepaneel met mogelijkheden van afstandsbediening zoals dit op de Landbouwwerf RAI 86 in de stand van de Arbeidsinspectie werd gedemonstreerd.





Afb. 6 Trek-drukkabels voor afstandsbediening in trekkercabine naast de bestuurdersstoel.

Is het schuivenblok op een plaats aangebracht waarbij deze directe stangbediening niet mogelijk is, dan kan gebruik worden gemaakt van trek-drukkabels. Hiermede kan een grotere afstand worden overbrugd en deze kabels kunnen in bochten worden gelegd. De kabels zijn kwetsbaar voor knikken en moeten daarom goed worden bevestigd aan constructiedelen (afb. 5). De kabels moeten goed worden gesmeerd. De bediening is zwaarder dan de directe handbediening en de levensduur is beperkt (afb. 6).

Luchtbediening

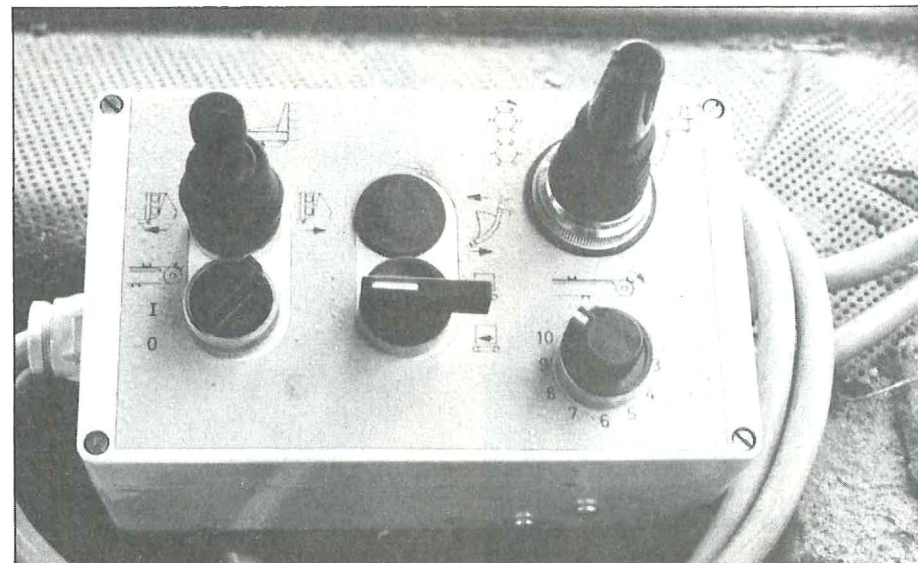
Het aanbrengen van een luchtcilinder op het verlengde van de hydraulische schuif maakt bediening van de schuif door middel van druklucht mogelijk. In de landbouw wordt deze techniek bijna niet toegepast, omdat het merendeel van de trekkers niet is

uitgerust met een drukluchtsysteem.

Hydraulische bediening

Het regelblok voor de hydraulische bediening van de verschillende componenten van de machine is op het werktuig gebouwd. Dit blok is middels een toevoer- en een retourslang aangesloten op de buiten-aansluitingen van de trekker-hydrauliek. Een apart hydraulisch lage druksysteem, 15-25 bar, is in de cabine aangebracht en stuurt de schuif van het hoge druksysteem. Door de kleine volumestromen kan het servo-systeem worden uitgevoerd met dunne leidingen. Tegen inbouw van dit systeem in de cabine bestaan geen bezwaren, mits het geheel zorgvuldig wordt uitgevoerd. Dit systeem wordt toegepast bij min of meer vaste aanbouw van werktuigen zoals sloot-reinigers aan trekkers. De kwaliteit van de regeling is uitstekend.

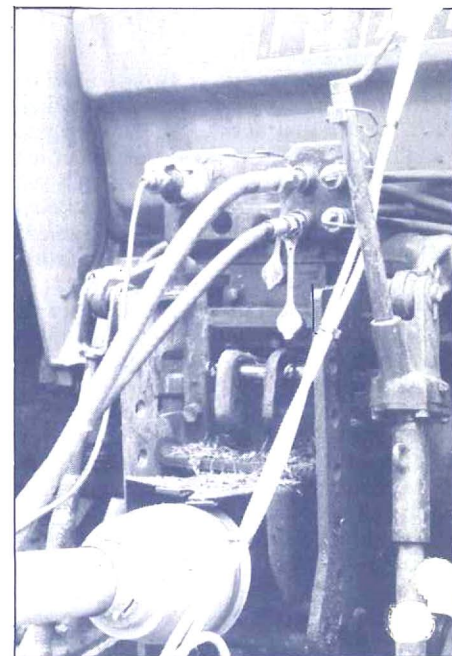
Afb. 7 Het elektrische schakelkastje in de cabine. Het kastje kan zo worden geplaatst dat de bediening zonder reiken en omdraaien mogelijk is.



Elektrische bediening

De stuurschuiven op het werktuig worden bediend door elektromagneten. Voor elektrische voeding wordt gebruik gemaakt van de elektrische installatie van de trekker.

De bediening in de cabine bestaat uit het bedienen van een elektrische schakelaar. De overbrugging van de schakelaar naar de stuurschuif is een elektrische kabel (afb. 7). Dit systeem heeft grote voordelen. De gehele hydraulische installatie wordt op het werktuig aangebracht, de schakelaars kunnen op of bij het bedieningspaneel van de trekker worden bevestigd en de verbinding met het werktuig vormt een meer-aderige elektrische kabel (afb. 8, 9, 10 en 11). Er kleven echter ook bezwaren aan hier-vooromschreven, eenvoudige uitvoering. Bij een handbediende schuif kan deze tussenstanden innemen tussen gesloten én volledig open, volumestroom en druk van de hydraulische vloeistof zijn enigszins beheersbaar.



Afb. 8 Druk- en retourslang van de trekker naar het werktuig. De elektrische voeding voor de schuiven via de stekkerverbinding (links) en de bedieningskabel voor de schuiven (rechts).

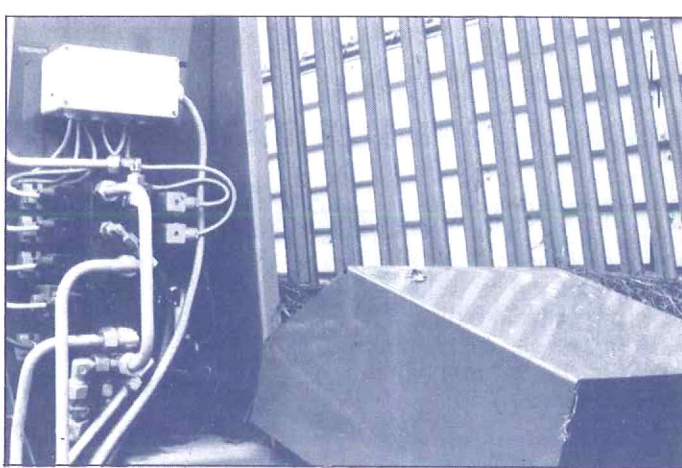
De cilinders of motoren kunnen met enig gevoel worden bediend. Bij de eenvoudige elektrisch bediende schuiven ontbreekt dit gevoel.

De schuif is gesloten en bij het bedienen van de betreffende schakelaar gaat deze direct vol open. Dit resulteert in abrupte bewegingen van de cilinders. Onder bepaalde condities kunnen hierdoor zeer hoge drukstoten in het systeem optreden, wat tot schade kan leiden.

Indien echter aan nauwkeurig regelen, bijvoorbeeld cilinders, niet al te hoge eisen worden gesteld kunnen door een aantal eenvoudige voorzieningen hoge schijn- en snelheden van de (hoofd)schuif worden



Afb. 9 Elektrische bediening van een opraapdoseerwagen. Olieslangen en elektrische kabels gaan als één pakket naar de verdeelkast op de wagen.



Afb. 10 Verdeelkast van afb. 9. Het schuivenblok wordt bediend door elektromagneten die bekrachtigd worden door de impulsen van de bedieningskast in de trekkercabine.

voorkomen. Onder andere door elektrisch traag in- en uitschakelen, toepassen van snelheidsregelkleppen in de schuif en gebruik van smoringen. Dit laatste alleen wanneer de inschakelduur beperkt en de belasting gering is. Wil men deze bewegingen gecontroleerd laten verlopen dan moet proportioneel regelen mogelijk zijn. Dit is vooral nodig bij het in beweging brengen van grote massa's.

Proportioneel betekent dat de volumestroom evenredig is met de stand van de bedieningshandel of bij een elektrische uitvoering met de spanning van het elektrische signaal. Variatie van de volumestroom bij gelijkblijvende druk geeft controle op bewegingen van cilinders en motoren. Eén van de mogelijkheden is het toepassen van een elektrische stroomregelklep. De elektrische bediende stroomregelklep bestaat uit twee delen. Het ene deel is de variabele doorlaatopening die op afstand door het elektrisch signaal kan wor-

den geregeld. De drukval over deze doorlaat regelt de hoeveelheid vloeistof. De technische achtergronden en mogelijkheden van de proportionele stroomregelkleppen zijn in dit blad uitvoerig beschreven door ir. B. C. M. P. van Straelen (april 1985 en mei 1985).

Infrarood-bediening

Pöttinger, de Zuidduitse fabrikant van onder andere opraap-, snij- en doseerwagens, in Nederland vertegenwoordigd door Cebeco te Steenwijk, brengt een draadloze, infrarood bediening (Infra Control) op de markt. Deze bediening is vergelijkbaar met de afstandsbediening van uw tv-toestel. Voor zover ons bekend, is het systeem nog niet in Nederland aanwezig, maar bevindt zich nog in een proefstadium. Het is nog niet mogelijk de voor- en nadelen van dit systeem ten opzichte van de beschreven systemen te beschrijven.

Afb. 11 Elektrische afstandsbediening bij een aardappelrooier. De gehele hydraulische installatie is op de rooier gemonteerd. De pomp wordt door de aftakas aangedreven: de dikke kabel vanuit de verbinding tussen het schakelkastje in de cabine en de regelblokken op de machine. De dunne kabel verzorgt de elektrische voeding van de regelschuiven.



Hydraulische slangen uit de trekkercabine!

Op termijn moeten de hydraulische slangen uit de trekkercabine verdwijnen. Vooral bij de aanschaf van nieuwe werktuigen moet men zich af vragen, of het nog verantwoord is het systeem met het verplaatsbare schuivenblok aan te schaffen.

Het is duidelijk dat de kosten hierbij een grote rol spelen. De uit het oogpunt van veiligheid en ergonomische beste systemen, namelijk het servosysteem (lage druk hydrauliek in de cabine - hoge druk buiten) en het elektrische systeem maar dan wel proportioneel voor sommige toepassingen, zijn kostbaar. Exacte prijzen zijn niet te geven omdat fabrikaat, seriegrootte, capaciteit enz. een te grote rol spelen. Als indicatie kan f 1000,- per element worden genoemd. Tot nu toe gaat de ontwikkeling voor de servo-systemen vooral naar machines die langdurig aan de trekker zijn gebouwd, bijvoorbeeld slootreinigers. De bekende leveranciers van hydrauliek apparatuur kunnen de noodzakelijke onderdelen leveren voor gewenste toepassing.

Voor de getrokken en snel verwisselbare werktuigen heeft het elektrische proportionele systeem de voorkeur.

Het Landbouwschap stimuleert deze ontwikkeling en heeft vooral met het oog op de mensvriendelijke uitvoering een aanvraag ingediend voor subsidiëring van deze afstandsbedieningsystemen bij het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. Deze systemen zouden dan moeten vallen onder de regeling 'Arbeidsplaatsverbetering'. Door het Ministerie is op dit moment '1 oktober 1986' nog geen beslissing genomen.

LM