

Elektronische hefregeling (EHR)

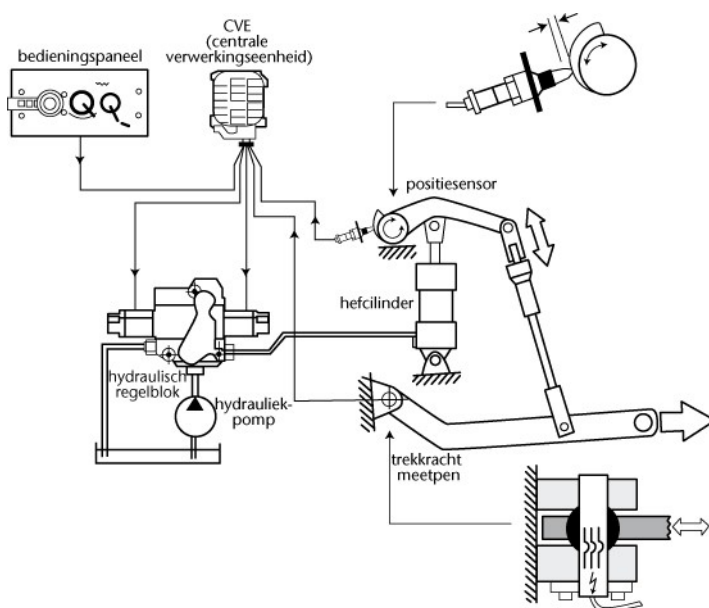
De hefinrichting van een trekker is een belangrijk onderdeel, omdat veel werktuigen daaraan bevestigd worden. Een gemakkelijke en nauwkeurige bediening is dan ook een vereiste.

Bij veel trekkers wordt het hydraulische hefsysteem van de hefinrichting elektronisch geregeld: *EHR* (elektronische hefregeling).

De elektronische hefregeling heeft de volgende voordelen.

- De hef kan snel en nauwkeurig bediend worden.
- Er is geen mechanische verbinding tussen de achterbrug van de trekker en de cabine.
- Elektronische componenten vergen nagenoeg geen onderhoud.
- Elektronische componenten zijn weinig onderhevig aan slijtage.

Figuur 8-14: Bij de EHR zijn de mechanische verbindingen vervangen door elektronica.



Bouw en werking

Een elektronische hefregeling bestaat uit een mechanisch gedeelte met de hef- en trekstangen; een hydraulisch gedeelte met hefcilinders en hydraulische regelblok en een elektronisch gedeelte met sensoren en centrale verwerkingseenheid (cve). Hier komt alleen het elektronische gedeelte aan de orde.

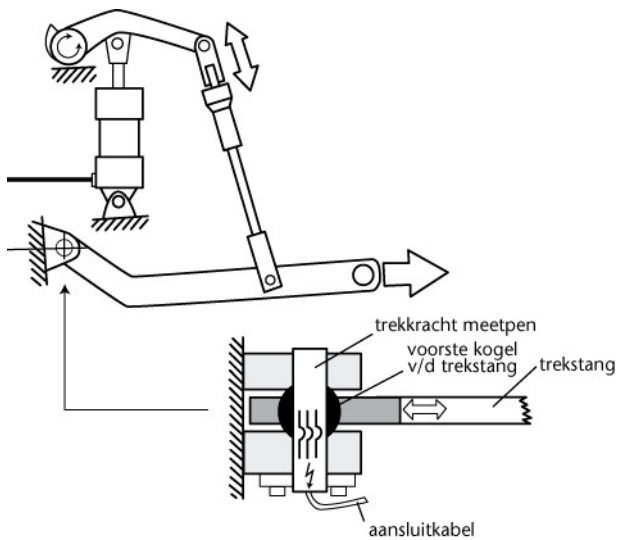
Een elektronisch geregelde hefinrichting heeft drie sensoren. Twee daarvan meten de trekkracht. Deze twee sensoren zitten in dikke pennen, de zogenaamde trekkrachtmeetpennen. Daarnaast is er nog een derde sensor, te weten de positiesensor. Deze sensor meet de stand van de hefarmen.

Deze sensoren leveren tezamen de signalen aan de cve. Deze stuurt het hydraulische gedeelte aan. Het hydraulisch gedeelte brengt de hefinrichting in de gewenste positie.

Trekkrachtsensoren

De trekkrachtmeetpennen (*figuur*) verbinden de trekstangen van de hefinrichting met de trekker. De trekkrachtmeetpennen zijn hol. Binnenin bevindt zich elektronica. De belasting van de trekkrachtmeetpen kan door deze elektronica gemeten worden. Wanneer er een grondbewerkingswerktuig door de grond getrokken wordt, bijvoorbeeld een ploeg of een cultivator, trekt deze aan de trekstangen en belast zo de trekkrachtmeetpennen. De belasting van de trekkrachtmeetpennen wordt met een elektrisch signaal doorgegeven aan de cve.

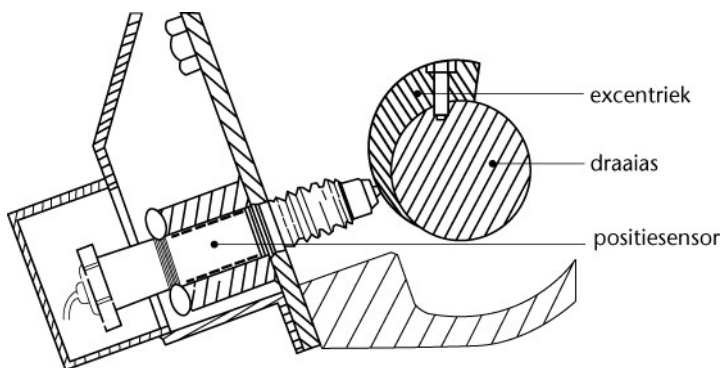
Figuur 8-15: De trekkrachtmeetpen bevat elektronica.



Positiesensor

De positiesensor (zie figuur) meet de positie van de hefarmen. Om de positie van de hefarmen te meten is de sensor door een excentriek verbonden met de hef. Naarmate de hef hoger staat wordt de sensor verder ingedrukt en geeft hij meer spanning naar de cve.

Figuur 8-16: Door het draaien van de hef wordt de positiesensor meer of minder ver ingedrukt.



Centrale verwerkingseenheid

Met het bedieningspaneel kan de bestuurder de elektronische hefinrichting bedienen. Door de draaiknoppen en de schakelaars te bedienen worden er stroompjes doorgegeven naar de cve. De cve stuurt dan op zijn beurt weer de elektrohydraulische stuurschuiven aan.

Figuur 8-17: De werkschakelaar van de elektronische hefinrichting, links onder op de foto, is gemakkelijk te bedienen.



Instellingen

Een elektronische hefregeling heeft over het algemeen de volgende instelmogelijkheden:

- keuze tussen positierегeling en trekkrachtregeling;
- werkhoogte/werkdiepte;
- begrenzing hefhoogte;
- werkschakelaar;
- daalsnelheid;
- reactiesnelheid;
- slipcontrol;
- externe bediening;
- dansonderdrukking.

Positierегeling-trekkrachtregeling

Bij het instellen van de hefinrichting op een bepaalde hoogte wordt onderscheid gemaakt tussen werktuigen die boven of op de grond werken en werktuigen die in de grond werken.

Voor werktuigen op of boven de grond, zoals een gedragen kunstmeststrooier of een zaaimachine, wordt de keuzeknop op positierегeling (symbool van een kunstmeststrooier) ingesteld. Voor werktuigen die in de grond werken zoals een ploeg, wordt de keuzeknop op trekkrachtregeling (symbool van een ploeg) ingesteld. Het is ook mogelijk om de knop op een mengvorm van deze twee regelingen te zetten. Deze zogenaamde mengregeling gebruik je als je een lichte grondbewerking uitvoert zoals eggen of cultivateren, waarbij er niet zo veel gecorrigeerd hoeft te worden.

Werkhoogte/werkdiepte

Nadat de keuze tussen positierегeling en trekkrachtregeling is gemaakt kun je met de knop werkhoogte/werkdiepte de gewenste hoogte of diepte instellen. Bij de instelling 'positierегeling' kun je met de knop *werkhoogte* een vaste hoogte van bijvoorbeeld de kunstmeststrooier instellen.

Bij de instelling 'trekkrachtregeling' is de *werkdiepte* afhankelijk van de trekkracht die nodig is om de ploeg door de grond te trekken.

De knop werkhoogte/werkdiepte heeft vaak een schaalverdeling van 1-10. Hiermee kun je de werkhoogte direct goed instellen als je weet op welke stand de knop moet staan.

Bij sommige trekkers stel je de werkhoogte/werkdiepte niet in met een knop, maar met een hendel. Ook kan de hoogte van de hefinrichting op een display in procenten van de maximale hoogte weergegeven worden.

Hefhoogte

Met de hefhoogtebegrenzing kan de maximale hefhoogte worden ingesteld. De maximale hefhoogte stel je zo in dat door het heffen van een werktuig geen schade wordt veroorzaakt aan bijvoorbeeld de achterraut, de spatborden of de kruiskoppelingen van de tussenas.

Werkschakelaar

Tijdens het werk, bijvoorbeeld bij het ploegen moet aan het eind van de werkgang de ploeg worden opgetild. Dit doe je met een werkschakelaar. De werkschakelaar heft de ploeg op tot de maximaal ingestelde hefhoogte. Deze werkschakelaar heeft de standen heffen, neutraal en zakken. Bij sommige trekkers heeft de werkschakelaar alleen de standen heffen en zakken. Vaak zijn er twee led's (lichtgevende diodes) op het bedieningspaneel die aangeven of de hefinrichting op heffen of zakken staat.

Wanneer je de trekker start is de hefinrichting soms geblokkeerd. De cve moet dan eerst geactiveerd worden. Dit doe je door de werkschakelaar eerst even een keer te bedienen. Deze ingebouwde veiligheid voorkomt dat de hef meteen omhoog gaat wanneer de trekker gestart wordt en de werkschakelaar op heffen staat.

Figuur 8-18: Op het bedieningspaneel zie je de instelmogelijkheden van de hefinrichting.



Daalsnelheid

De daalsnelheid is traploos instelbaar met een draaiknop. Bij sommige werktuigen, zoals cultivators, is het handig als ze snel zakken en op werkdiepte komen. Maar bij werktuigen als schudders en cirkelharken of een ploeg is het beter wanneer de hef wat langzamer zakt, omdat ze anders met een noodgang op de grond ploffen.

De daalsnelheid werkt in combinatie met de werkschakelaar. Wanneer de hef geheven wordt gaat dat volgens een vaste snelheid en wanneer de hef daalt gaat dat met de ingestelde daalsnelheid.

De draaiknop van de daalsnelheid heeft nog een tweede functie. Dit is de transportbeveiliging. Wanneer de draaiknop in de uiterste stand staat, meestal bij het symbool van een hangslot, zal de hef helemaal niet meer zakken. Zo kan de hefinrichting bij het per ongeluk aanstoten van de werkschakelaar niet zakken tijdens het transport.

Reactiegevoeligheid

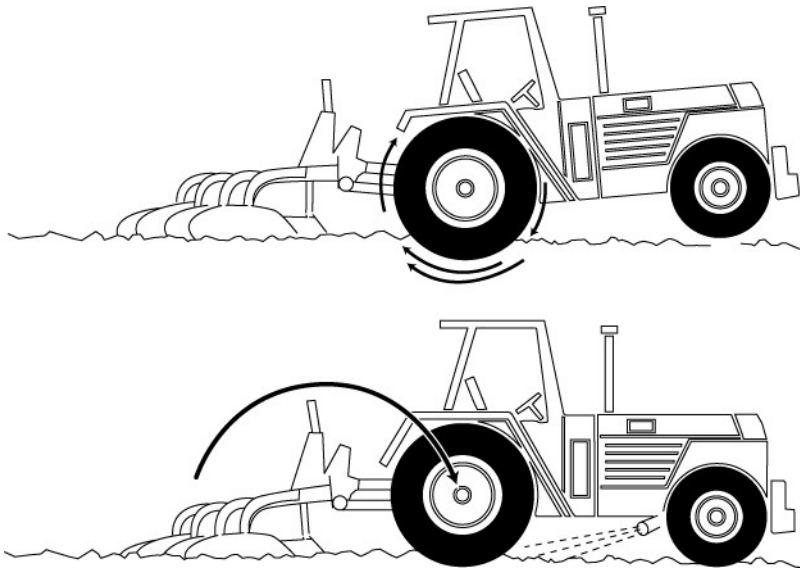
Met de reactiegevoeligheid kun je instellen hoe actief de hef op signalen van de trekkrachtmeetpennen moet reageren. Bij een hoge reactiegevoeligheid zal de hef het werktuig veel bijregelen. Bij een lage reactiegevoeligheid zal de hef het werktuig weinig bijregelen.

Aan de led's van heffen en dalen is de reactiesnelheid af te lezen. Wanneer de led's snel achter elkaar knipperen wordt er veel bijgeregeld en wanneer de led's langzaam knipperen wordt er weinig bijgeregeld.

Slipcontrol

Als een trekker voorzien is van een grondradar en een sensor op de wielaandrijving, dan kan het percentage wielslip gemeten worden. De cve kan deze gemeten wielslip vergelijken met een ingestelde maximale slipwaarde. Bij te veel wielslip gaat er een signaal naar het hefsysteem en wordt het werktuig wat opgetild. De maximale slipwaarde is een vaste of instelbare waarde.

Figuur 8-19: Bij te veel wielslip wordt de ploeg geheven.



Externe bediening

Bij het aankoppelen van het werktuig kan de hef bediend worden als je achter de trekker staat. De knoppen voor externe bediening zitten achter de trekker op de spatborden.

Uit veiligheidsoverwegingen moet je nooit tussen de trekker en het werktuig gaan staan tijdens het bedienen van de knoppen op de spatborden.

Ook moet erop gelet worden dat de vooraf ingestelde waarden zoals de maximale hefhoogte, niet overschreden kunnen worden. Wanneer na het aankoppelen de hef in de cabine weer bediend wordt, moet eerst het systeem weer geactiveerd worden door de werkschakelaar op heffen en vervolgens op zakken te zetten.

Dansonderdrukking

Landbouwtrekkers kunnen steeds hogere transportsnelheden ontwikkelen en de aangebouwde werktuigen worden steeds groter en zwaarder. Vooral trekkers met een meerscharige wentelploeg gaan op een hobbelige weg deinen. Hierdoor komen er enorme krachten op het werktuig, de hefinrichting en de vooras. De constructie van trekker en werktuig wordt daarbij behoorlijk op de proef gesteld met als mogelijk gevolg slijtage en breuk. Ook het rijcomfort is niet optimaal. Om dit te voorkomen moet de snelheid verlaagd worden om de combinatie rustig te houden. Bij trekkers met een elektronische hefregeling (EHR) bestaat de mogelijkheid dit deinen tegen te gaan.

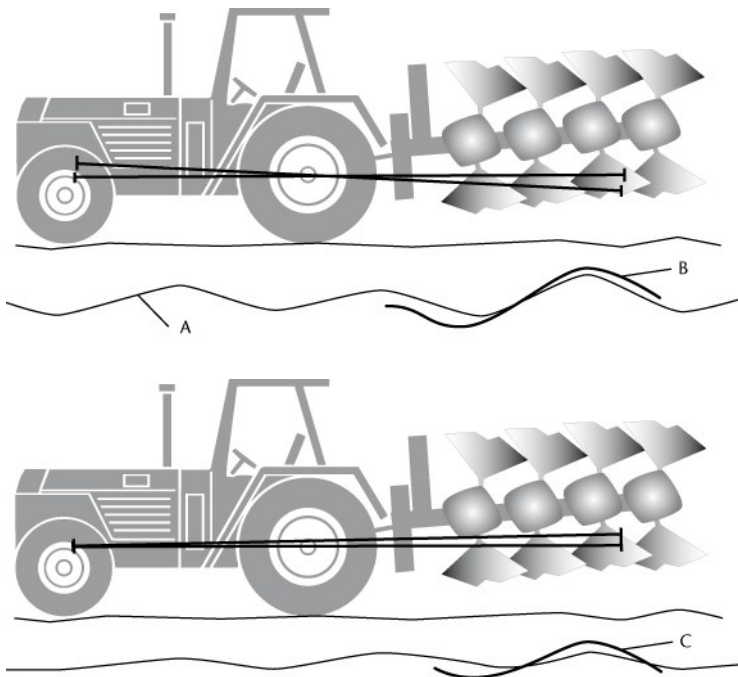
De krachtmeetpennen meten de door het werktuig uitgeoefende kracht. De hefcilinders laten de hef op het juiste moment zakken om de kracht op te vangen. Je kunt dit vergelijken met het vangen van een ei. Daarbij houd je je hand niet stijf tijdens het vangen maar probeer je mee te bewegen in de richting van het ei. Het schokdempingssysteem treedt automatisch in werking wanneer de hefinrichting in transportstand staat en de rijsnelheid meer dan 8 km per uur is.

Als bij het deinen het werktuig naar beneden gaat, neemt de kracht op de meetpennen in de trekstangen toe. Dit wordt gemeten en de regelschuif zal via de cve geactiveerd worden. De cve laat de hefstangen zakken over maximaal 4% vanaf de middelste positie. Bij de teruggaande beweging van het werktuig ontstaat een sterke verlaging van de kracht op de krachtmeetpennen in de trekstangen. Daardoor wordt de regelschuif

opnieuw aangestuurd. De hef gaat weer omhoog tot de oorspronkelijk ingestelde waarde. De percentages hebben betrekking op de totale hefhoogte.

De actieve schokdemping zorgt ervoor dat de beweging van het werktuig wordt gesmoord en heeft daarmee indirect effect op de trekker. De krachten op de voor- en achteras hebben minder grote pieken, waardoor de kans op breuk en slijtage wordt verminderd.

Figuur 8-20: Dansonderdrukking geeft meer veiligheid en voorkomt breuk en slijtage.



Naast de actieve schokdemping wordt soms ook een passieve schokdemping toegepast. Hiervoor staat de drukleiding naar de hefcilinders in verbinding met een stikstof-accumulator. Bij een bepaalde snelheid of door een druk op de knop wordt de stikstofaccumulator verbonden met de drukleiding en kunnen de hefcilinders enigszins 'veren'. Dit relatief eenvoudige systeem is ook uiterst effectief voor het dempen van piekbelastingen in het stangenstelsel van de hefinrichting, die tijdens transport ontstaan.

Om nog meer comfort en een nog betere stabiliteit te hebben zijn bij enkele trekkers de voorassen geveerd. Sommige van deze systemen kun je elektronisch in- en uitschakelen. Normaal staat het veersysteem ingeschakeld. Indien gewenst kun je het uitschakelen. Bij snelheden van bijvoorbeeld meer dan 12 km/uur wordt bij sommige trekkers het systeem automatisch ingeschakeld. Je kunt het dan niet meer handmatig uitschakelen.

Vragen

Noem drie voordelen van een elektronische hefinrichting.

Uit welke onderdelen bestaat het elektronische deel van de hefinrichting?

Beschrijf de werking van de trekkrachtmeetpenen.

Noem zes instelmogelijkheden van de elektronische hefregeling.

Welke voordelen biedt het dansonderdrukkingssysteem?