

# ONGELIJK LAND EN PLOEGDIEPTE

door Ir H. M. Elema

*Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie*

Het zal iedereen duidelijk zijn, dat een ploeg de golvingen van het land moet kunnen volgen, en dat de ploegdiepte zo weinig mogelijk moet worden beïnvloed door de kleine oneffenheden, zoals kluiten, dwarsvoren e.d., die er in voorkomen.

Omdat de eigenschappen van de verschillende aanbouwtrekkerploegen op dit punt nogal uiteenlopen, zal aan de hand van zo eenvoudig mogelijk gehouden theoretische beschouwingen worden nagegaan, hoe de verschillende ploegtypen op oneffenheden in de oppervlakte van de grond reageren. Daarbij wordt verondersteld, dat er wordt geploegd met een wieltrekker, waarvan twee wielen in de voor lopen, en dat de bodem van deze voor vlak is. Ten einde de beschouwingen zo eenvoudig mogelijk te houden, zullen slechts éénschaarploegen worden behandeld. Bij meerschaaarploegen is de invloed in principe gelijk, doch komt sterker naar voren.

1. *Aanbouwploegen zonder wielen, waarvan de diepte wordt geregeld door het bevestigingspunt omhoog of omlaag te brengen.*

Tot deze groep behoren zeer vele typen. Zij hebben dit gemeen, dat de diepgang wordt vermeld door het voorste bevestigingspunt omhoog of omlaag te brengen. Het is dus duidelijk, dat bewegingen van dit punt sterke invloed op de diepgang zullen hebben.

In de V.S.A. ligt het bevestigingspunt meestal onder de trekker tussen voor- en achterwielen. In Europa, waar de

hooggebouwde trekkers nog minder algemeen voorkomen, zit het bevestigingspunt gewoonlijk achter de achterwielen van de trekker.

Om de invloed van ongelijk land bij de verschillende typen aanbouwploegen na te gaan, veronderstellen wij, dat met deze ploegen op een diepte van 20 cm wordt gewerkt, en dat de linkerwielen van de trekker over een hindernis gaan. Deze is zo hoog, dat wanneer het linkerwiel van een der assen zich boven op de hindernis bevindt, het bevestigingspunt 8 cm omhoog gaat. Hierbij zij vermeld, dat het bevestigingspunt op een afstand van 40 cm van het rechterwiel zit.

Aangenomen wordt, dat de plaats van de schaar ten opzichte van de trekker steeds gelijk is, evenals dit ook in de praktijk bij dergelijke ploegen ongeveer het geval is.

Allereerst wordt verondersteld, dat het bevestigingspunt aan de vooras van de trekker zit (fig. 1).

Zodra het linkervoorwiel bovenop de hindernis is aangekomen, wordt deze kant van de trekker opgelicht en het

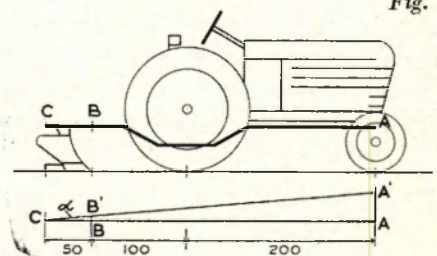


Fig. 1.

bevestigingspunt van de ploeg gaat dus 8 cm omhoog.

Wij veronderstellen, dat de achterste punt van het zoolijzer vrijwel niet in de grond wordt gedrukt, zodat het punt A zich niet verplaatst en de ploeg om dit punt draait. Nu kunnen wij de afstand, waarover de punt van de schaar wordt opgetild, berekenen. Deze is  $50/350 \times 8 \text{ cm} = 1,14 \text{ cm}$ .

De hoek  $\alpha$ , waaronder de schaar achterover komt te hellen, is eveneens te berekenen. Hij is  $1^\circ 19'$  (1 graad 19 minuten).

Van het passeren van de hindernis door het linkerachterwiel van de trekker merkt men niets, omdat de ploeg aan de vooras is bevestigd.

De tweede veronderstelling is, dat het bevestigingspunt midden tussen voor- en achteras onder de trekker ligt (fig. 2).

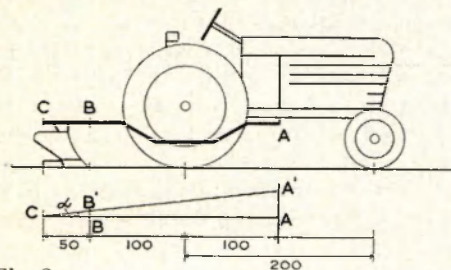


Fig. 2.

Gaat het linkervoorwiel over de hindernis, dan wordt het bevestigingspunt niet 8 cm, doch  $100/200 \times 8 \text{ cm} = 4 \text{ cm}$  omhooggebracht.

De punt van de schaar wordt dan dus  $50/250 \times 4 \text{ cm} = 0,8 \text{ cm}$  omhooggelicht. De hoek, waaronder de schaar achteroverhelt, is  $\alpha = 0^\circ 55'$ .

Passeert het linkerachterwiel de hindernis, dan gebeurt precies hetzelfde, omdat het bevestigingspunt midden tussen beide assen ligt.

Veronderstel nu, dat het bevestigingspunt op  $1/4$  van de wielbasis van achteren onder de trekker zit (fig. 3).

Passeert het linkervoorwiel de hindernis, dan wordt het bevestigingspunt  $50/200 \times 8 \text{ cm} = 2 \text{ cm}$  opgelicht. De punt van de schaar gaat dan  $50/200 \times 2 \text{ cm} = 0,5$

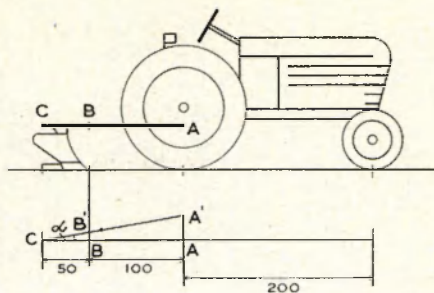


Fig. 3.

cm omhoog, terwijl de hoek waaronder de schaar achterover helt slechts  $0^\circ 35'$  is. Gaat het linkerachterwiel over de hindernis, dan gaat het bevestigingspunt  $150/200 \times 8 \text{ cm} = 6 \text{ cm}$  omhoog.

De punt van de schaar verplaatst zich 1,5 cm in bovenwaartse richting, terwijl de hoek, waaronder de schaar achteroverhelt,  $1^\circ 43'$  is.

Indien het bevestigingspunt in de achteras ligt, gebeurt er niets, wanneer het linkervoorwiel de hindernis passeert. Gaat het linkerachterwiel er overheen, dan zal het bevestigingspunt, evenals in het geval dat het in de vooras was gedacht, 8 cm omhooggaan (fig. 4).

De punt van de schaar komt nu  $50/150 \times 8 \text{ cm} = 2,67 \text{ cm}$  hoger te liggen, terwijl de hoek, waaronder de schaar achteroverhelt,  $3^\circ 3'$  is.

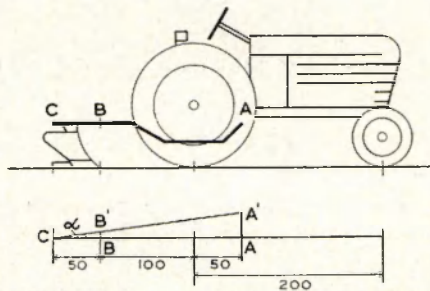


Fig. 4.

Stel nu, dat het bevestigingspunt zich 25 cm achter de achteras bevindt (fig. 5 en 6).

Het linkervoorwiel passeert de hindernis, waardoor het bevestigingspunt  $25/200 \times 8 \text{ cm} = 1 \text{ cm}$  en de punt van de schaar 0,4 cm naar beneden gaat. De helling,

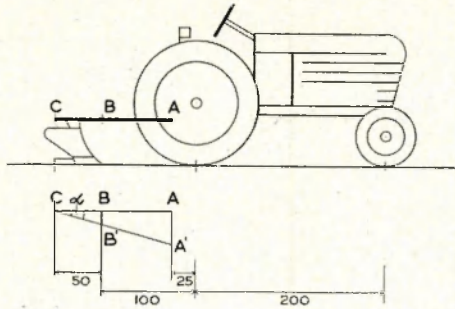


Fig. 5.

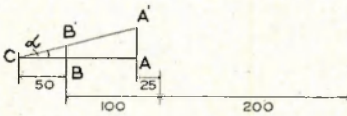


Fig. 6.

waaronder de schaar *voorover* helt is, nu  $0^{\circ} 28'$ .

Passeert het achterwiel de hindernis, dan geschiedt het volgende. Het bevestigingspunt gaat 9 cm en de punt van de schaar 3,6 cm omhoog. De hoek, waaronder de schaar achteroverhelt, is  $4^{\circ} 7'$ .

Samenvattend hebben wij dus de volgende resultaten.

a. *Bevestiging bij vooras.*

Voorwiel over hindernis. Schaarpunt 1,14 cm omhoog. Schaar helt  $1^{\circ} 19'$  achterover.

Achterwiel over hindernis. Wordt niet gemerkt.

b. *Bevestiging midden tussen voor- en achteras onder trekker.*

Voorwiel over hindernis. Schaarpunt 0,8 cm omhoog. Schaar helt  $0^{\circ} 55'$  achterover.

Achterwiel over hindernis. Schaarpunt 0,8 cm omhoog. Schaar helt  $0^{\circ} 55'$  achterover.

c. *Bevestiging op een vierde van achteren onder trekker.*

Voorwiel over hindernis. Schaarpunt 0,5 cm omhoog. Schaar helt  $0^{\circ} 35'$  achterover.

Achterwiel over hindernis. Schaarpunt gaat 1,5 cm omhoog. Schaar helt in dit geval  $1^{\circ} 43'$  achterover.

d. *Bevestigingspunt aan achteras.*

Voorwiel over hindernis. Wordt niet gemerkt.

Achterwiel over hindernis. Schaarpunt 2,67 cm omhoog. Schaar helt  $3^{\circ} 3'$  achterover.

e. *Bevestiging op  $\frac{1}{4}$  der wielbasis achter de achteras.*

Voorwiel over hindernis. Schaarpunt 0,4 cm naar beneden. Schaar helt  $0^{\circ} 28'$  voorover.

Achterwiel over hindernis. Schaarpunt 3,6 cm omhoog. Schaar helt  $4^{\circ} 7'$  achterover.

Uit het bovenstaande blijkt duidelijk, dat het voor een rustige gang van de ploeg het gunstigst is, als de bevestiging van de ploegboom midden tussen voor- en achteras onder de trekker ligt, terwijl het systeem, waarbij de ploegboom achter de achteras van de trekker is bevestigd, de minst rustige gang van de ploeg geeft.

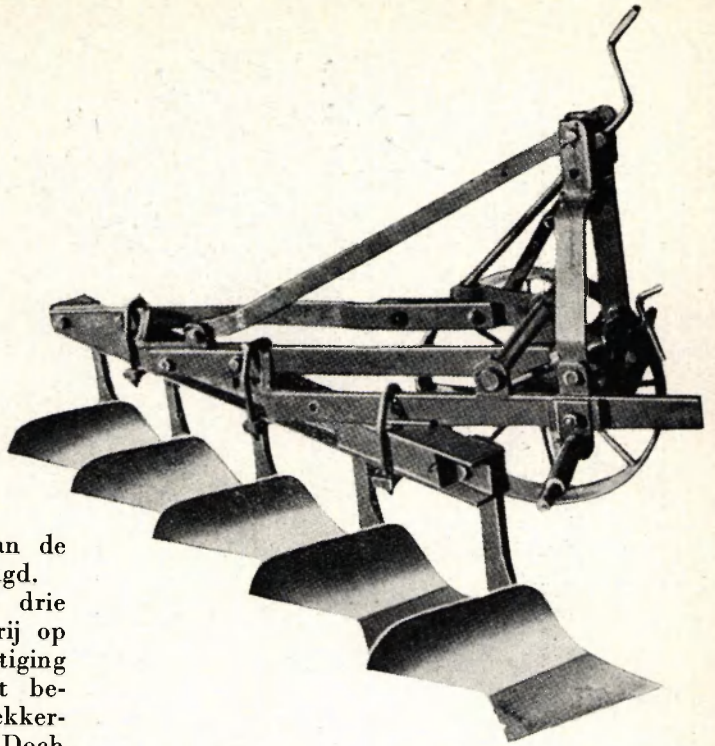
Tot nu toe hebben, zoals gezegd, vrijwel alleen de Amerikanen dergelijke ploegen vervaardigd. Onze Nederlandse industrie levert sinds een paar jaar soortgelijke ploegen, zowel voor lichte als zware trekkers. In dit opzicht staat in Europa het Nederlandse fabrikaat dan ook aan de spits. Dat de Franse, Belgische en ook de Duitse industrie op dit punt nog niet de meest gewenste constructie toepast, moet worden toegeschreven aan de lage bouw van de meeste Europese trekkers, die het onmogelijk maakt de ploegboom onder de achteras van de trekker door te laten lopen.

2. *Aanbouwploegen met diepteregeling door een wiel, dat over het ongeploegde land loopt (fig. 7).*

Dit type ploeg, dat door verschillende buitenlandse en ook Nederlandse fabrikanten vooral voor aanbouw aan Engelse trekkers wordt vervaardigd, is

Fig. 7.

*Maring hefploeg met diepteregeling door een steunwiel, dat over het niet geploegde land loopt.*



steeds aan de drie hefarmen van de hydraulische hefinrichting bevestigd. Tijdens het werk kunnen deze drie punten binnen zekere grenzen vrij op en neer bewegen. Deze losse bevestiging maakt dat de ploeg niet wordt beïnvloed door het lopen van de trekkerwielen over onregelmatigheden. Doch wel is het merkbaar, indien het stelwiel over oneffenheden gaat.

Loopt het stelwiel over een hindernis van 20 cm, dan zal dit ten gevolge van de vaste verbinding met het ploegframe 20 cm omhoog gaan. Het resultaat is, dat de schaar en het rister theoretisch alle oneffenheden van het land nauwkeurig volgen.

3. *Aanbouwploegen zonder wielen met automatische diepteregeling door middel van de hefinrichting van de trekker (fig. 8).*

Dit systeem wordt o.a. toegepast door Ferguson, Ford en Allis Chalmers. De werkdiepte wordt hier bepaald door de vereiste trekkracht. Bij de Ferguson- en Ford-trekkers is de ploeg op drie punten bevestigd. De beide benedenarmen trekken de ploeg voort, terwijl de ploeg door de krachten, die er op van invloed zijn, de bovenste arm, tegen de werking van een zware drukveer in, naar voren tracht te drukken. Wordt de druk op de verbindingstang groter dan de spanning van de veer, dan wordt de arm naar voren gedrukt, waarbij de regelklep

van de hefinrichting zo wordt bediend, dat de ploeg iets wordt opgetild en dus ondieper gaat lopen.

Stel nu, dat het linkervoorwiel van de trekker over een hindernis gaat. De gehele trekker zal daardoor iets achterover gaan hellen. Indien de ploeg normaal met de trekker was verbonden zou dit betekenen, dat de ploeg dieper wilde gaan lopen. Bij het Ferguson-systeem wordt echter door het achterover hellen de veer iets ingedrukt en de ploeg door de hefinrichting ten opzichte van de trekker omhooggebracht, zodat de ploegdiepte gelijk blijft. Gaan de achterwielen over de hindernis, dan helt de trekker iets voorover en wordt de veer ontspannen, zodat de arm naar achteren gaat en de ploeg ten opzichte van de trekker dieper wordt gesteld. Ook in dit geval blijft de ploegdiepte dus gelijk.

Theoretisch behoudt de ploeg dus steeds dezelfde werkdiepte. Doordat er in het hefbomenstelsel een zekere speling is, en de hefinrichting een zekere traagheid heeft, zal de ploegdiepte bij het passeren van hindernissen in de praktijk wel iets

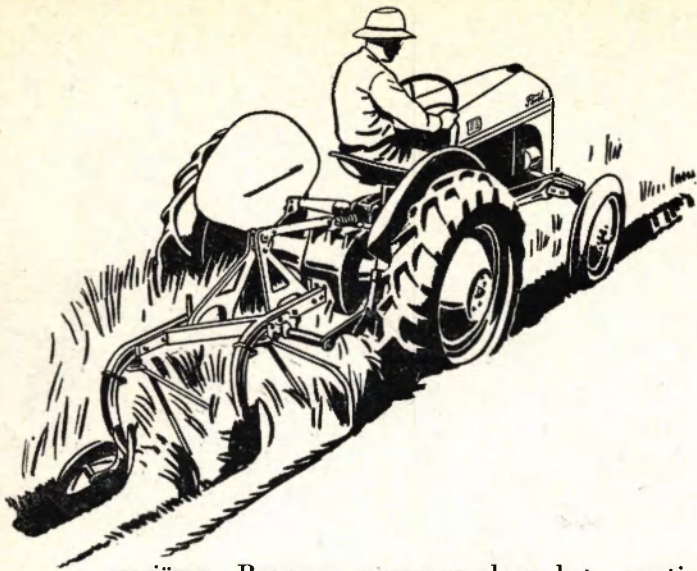


Fig. 8.

*Ford aanbouwploeg zonder wielen met automatische diepteregeling door de hefinrichting van de trekker.*

variëren. Proeven, genomen door het National Institute of Agricultural Engineering te Silsoe in Engeland hebben dit bevestigd.

Bij het systeem, dat Allis Chalmers bij zijn WD-trekker toepast, is de ploeg onder de trekker aan een verende trekhaak bevestigd. Ook hier wordt de regelklep van de hefinrichting beïnvloed door de benodigde trekkracht. De uitvoering is dus totaal verschillend, doch het resultaat vertoont veel overeenkomst met dat van Ferguson en Ford.

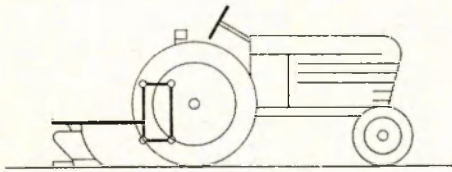
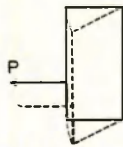


Fig. 9.



4. *Het systeem Printz (fig. 9).*

Bij dit systeem is de ploegboom niet direct aan de trekker bevestigd, doch door middel van een parallellogram. Dit kan onder het werk vrij op en neer bewegen, zodat het bevestigingspunt van de ploegboom practisch onafhankelijk is van de bewegingen van de trekker. Men stelt de werkdiepte in door het bevestigingspunt langs de achterste

verticale zijde van het parallellogram op en neer te bewegen.

Theoretisch is de onafhankelijkheid niet volkomen, omdat het parallellogram door de trekkracht neiging heeft in de middenstand te blijven. Door de krachten, die op de ploeg werken, is er echter voldoende traagheid in het systeem om de invloed van de oneffenheden behoorlijk uit te schakelen.

Na de bespreking van deze vier systemen lijkt het nuttig de theoretische eigenschappen nog even in het kort naast elkaar te stellen, en de resultaten van de in Engeland in deze genomen proeven met de theorie te vergelijken.

Van alle systemen hebben theoretisch het systeem, waarbij de ploegboom midden tussen voor- en achteras van de trekker is bevestigd en het systeem Ferguson het minste last van kleine oneffenheden in het land. Het systeem Printz komt daar zeer dicht bij, terwijl bij het systeem met diepteregeling door een stelwiel theoretisch elke oneffenheid in de ploegdiepte is terug te vinden.

Door het N.I.A.E. zijn proeven genomen met de systemen 1, 2 en 3. Het bleek, dat de invloed van een kunstmatige hindernis op de ploeg, waarbij de ploegboom onder de trekker was bevestigd, in dit geval een Allis Chalmers no. 52-ploeg aan een Allis Chalmers C-trekker, zeer gering was, veel geringer zelfs dan bij een getrokken ploeg op drie wielen.

*Vervolg: blz. 235 onderaan.*