

GRONDBEWERKINGSMETHODEN EN -WERKTUIGEN

DOOR

IR. J. C. GLERUM

PUBLIKATIE No. 35 – MAART 1957

UITGAVE VAN HET INSTITUUT VOOR LANDBOUWTECHNIEK
EN RATIONALISATIE • WAGENINGEN

INHOUD

	blz.
Voorwoord	3
Inleiding	4
De stoppelbewerking	6
Stoppelploegen	7
Cultivateren	8
Schijveneggen	9
Frezen	11
Schijvenploegen	11
Benodigde trekkracht	11
Duur van de bewerking	12
Het ploegen	14
Rondgaande of keerploegen	16
De manier van ploegen	16
Het op zaaivoor ploegen van lichte grond	19
Vorenpakkers	19
Stereppen	21
De voorjaarsgrondbewerking op zavel- en kleigronden	23
Ondiepe bewerking	23
Matig diepe bewerking	25
Diepe bewerking	26
Proeven met verschillende methoden voor het klaarmaken van aardappelland	27
Cultivateren	31
Schijveneggen	31
De grondbewerkingswerktuigen	32
Eggen	32
Kromtandeggen	33
Technische gegevens	36
Scharniereggen	38
Overige zigzageggen	39
De aanspanning van eggen	39
Tandenslepen	40
Het schommelen	41
Het reinigen	42
Het transport	43
Frezen	44
Technische gegevens	46
Landrollen	49
Technische gegevens	54
Het tegengaan van wielsporen	56
Kooiwielen	56
Samendrukking van de grond door luchtbanden	59
Anti-slipwerking	61
Alfabetische lijst van de namen van de fabrikanten en de importeurs	63

VOORWOORD

Er bestaat vrij veel verschil van mening over de wijze waarop de grond moet worden bewerkt. Dit is ook geen wonder wanneer men bedenkt, dat het fundamentele onderzoek op het gebied van de grondbewerking nog niet voldoende ver is gevorderd om richtlijnen te kunnen geven. Het onderzoek wordt in sterke mate bemoeilijkt door het grote aantal factoren en de sterk wisselende omstandigheden waarmee men rekening heeft te houden.

Daarom berust de huidige grondbewerking grotendeels op ervaring. Al zullen de ervaringen, wat de opbrengst van de gewassen betreft, misschien niet altijd tot de beste resultaten leiden, toch kunnen we wel aannemen, dat men, door schade en schande wijs geworden, methoden heeft gevonden die tot behoorlijke opbrengsten aanleiding geven.

De toegepaste methoden en de gebruikte werktuigen lopen in de verschillende delen van ons land uiteen. Sommige manieren van bewerken en sommige werktuigen verdienen de algemene aandacht. Om deze reden menen wij er goed aan te doen ze te beschrijven en ze zodoende onder de aandacht te brengen van anderen, die er eventueel belang in stellen.

Deze beschrijving werd verzorgd door Ir. J. C. Glerum.

In verband met de grote variatie in merken en typen zijn van bepaalde werktuigen zoals kromtandeggen, frezen en cambridgerollen de technische gegevens vermeld. Het verzamelen en rangschikken van deze gegevens gebeurde door Ir. H. V. F. M. van Hapert.

Wij hopen dat deze publikatie in een behoefte zal voorzien.

Wageningen, april 1957

Ir. H. H. POSTUMA
Directeur Instituut
voor Landbouwtechniek
en Rationalisatie

INLEIDING

Hoewel de grondbewerking reeds eeuwenlang wordt toegepast, is er toch nog betrekkelijk weinig fundamenteels over bekend. Men streeft er naar om de grond door middel van de grondbewerking in een zodanige cultuurtoestand te brengen, dat de gewassen een zo groot mogelijke opbrengst kunnen geven. Men is echter niet in staat om een nauwkeurige omschrijving van de gewenste cultuurtoestand te geven, aangezien men niet precies weet door welke factoren hij wordt bepaald en aan welke voorwaarden moet worden voldaan. Enkele factoren, die als voorbeeld kunnen worden genoemd, zijn de opbouw van de bodemdeeltjes, het poriënvolume en de verdeling daarvan, het vochtgehalte en de verdeling van het vocht, de bodemtemperatuur, het koolzuurgehalte van de lucht in de grond e.d.

Zodra men tot in alle details de eisen kent waaraan moet worden voldaan, kan men gaan onderzoeken op welke wijze men de grond in de gewenste toestand kan brengen.

Men zou daarom kunnen zeggen, dat de huidige grondbewerking in hoofdzaak berust op ervaringen, nl. op de ervaringen van de vroegere generaties en op die van de tegenwoordige landbouwers. In de loop van de tijden hebben zich hieruit in de verschillende gebieden bepaalde grondbewerkingsmethoden ontwikkeld. De methoden, die in de diverse streken worden toegepast, zijn vaak verschillend. Toch hebben ze geen belangrijke verschillen in de opbrengst van de gewassen tengevolge. Dit wijst er dus op, dat het doel op verschillende manieren kan worden bereikt. Het is zelfs vaak zo, dat er van eventuele fouten in de grondbewerking, wanneer ze tenminste niet te ernstig zijn, in de loop van het jaar steeds minder is te merken.

Behalve de ervaring speelt ook het gevoel van de landbouwer een belangrijke rol bij de grondbewerking. Hij moet beslissen welke werktuigen zullen worden gebruikt en op welk moment dit zal gebeuren.

De ontwikkeling van de grondbewerkingswerktuigen is over het algemeen vrij geleidelijk gegaan. Het voornaamste werktuig, nl. de ploeg, is reeds jarenlang bekend zonder dat er eigenlijk veel aan het principe werd veranderd. Natuurlijk zijn de ploegen wel aangepast aan de te gebruiken trekkracht, nl. paarden of trekkers. We hebben de ontwikkeling van de trekkeraanbouwplougen de laatste jaren van nabij kunnen volgen. Men is misschien wel eens geneigd om te denken dat de grondbewerking bij de mechanisatie van het landbouwbedrijf in het algemeen achteraan komt. Toch is dit niet juist.

Integendeel, men moet het eigenlijk zo zien, dat de grondbewerking aanvankelijk reeds veel verder was gemechaniseerd dan met de overige werkzaamheden het geval was.

Er komen op het gebied van de grondbewerkingswerktuigen van tijd tot tijd nieuwe ontwikkelingen voor, die volgens een afwijkend principe werken.

Hiervan kan echter niet worden gezegd, dat ze algemeen ingang hebben gevonden. In feite is het dus zo, dat nog steeds volgens de vanouds bekende methoden wordt gewerkt. Deze methoden tonen al naar gelang van de streek enige variatie. Dit is ook met de werktuigen het geval. Wij meenden er goed aan te doen om de methoden die ons van algemeen belang leken, in deze publikatie te beschrijven. Voor zover dit mogelijk is, zullen tevens de voor- en nadelen worden behandeld.

In de eerste plaats zal de stoppelbewerking onder de loep worden genomen, zowel wat de methoden als de werktuigen betreft. Vervolgens komt het ploegen op winter-

voor aan de orde, waarbij de voor- en nadelen van het gebruik van rondgaande en keerploegen zullen worden besproken. Hierna volgt een uiteenzetting over het cultiveren van het land voor de winter.

Wat de voorjaarsgrondbewerking betreft zal worden stilgestaan bij de eisen, die de verschillende gewassen stellen, de bewerkingsdiepten en de werktuigen, die voor de voorjaarsgrondbewerking in de diverse delen van het land worden gebruikt. In verband met de grote variatie zullen alleen die werktuigen worden beschreven, die naar onze mening van algemeen belang kunnen worden geacht. Tevens zullen enkele werktuigen ter sprake komen, die weleens voor de voorjaarsgrondbewerking worden gebruikt, doch die echter meer geschikt zijn voor het gebruik onder bijzondere omstandigheden. In het bijzonder zal worden ingegaan op de problemen, die bij het kluitenvrij klaar maken van aardappelland aan de orde komen in verband met het gebruik van verzamelrooiers. Voorts is een plaats ingeruimd voor rollen en vorenpakkers.

Niet alleen aan de werktuigen, maar ook aan de trekkers moet de nodige aandacht worden besteed, zodat een hoofdstuk is opgenomen, dat betrekking heeft op kooiwielen.

Aan het slot van de desbetreffende hoofdstukken volgen nog enige technische gegevens van eggen, rollen en frezen.

Men moet niet verwachten, dat in deze publikatie zal worden aangegeven op welke manier men de grond het beste kan bewerken. Het is alleen de bedoeling om meerdere geschikte methoden te beschrijven en ze op deze manier onder de aandacht van de lezers te brengen, zodat zij er eventueel hun voordeel mee kunnen doen.

Er is in hoofdzaak aandacht besteed aan actuele problemen en nieuwe ideeën. Vandaar dat er soms weinig samenhang bestaat tussen de opeenvolgende onderwerpen.

DE STOPPELBEWERKING

Het voornaamste doel van de stoppelbewerking is de onkruidbestrijding. Daarnaast is het van belang, dat de stoppels worden verwijderd en de grond wordt losgemaakt. Het is in het algemeen gewenst om zo spoedig mogelijk na de graanoogst met de stoppelbewerking te beginnen. Hoe eerder het onkruid wordt vernietigd, des te beter het is. Bovendien heeft een vroege stoppelbewerking het voordeel, dat de grond minder uitdroogt en daardoor minder hard wordt dan wanneer men het land na de oogst nog enige tijd onbewerkt laat liggen. Dit geldt in het bijzonder voor de zwaardere gronden. Het is een bekend feit, dat harde grond zich moeilijk laat bewerken.

Bij de onkruidbestrijding heeft men te maken met zaadonkruiden en wortelonkruiden. De zaadonkruiden worden door de stoppelbewerking meestal direct vernietigd, doordat de grond wordt losgesneden. Men neemt algemeen aan, dat het losmaken van de grond zodanig moet gebeuren, dat niet alleen de op het land staande onkruiden worden afgesneden, maar dat bovendien een kiembed ontstaat voor de op het land aanwezige zaden van onkruiden en cultuurgewassen. Uit dit oogpunt moet men ervoor zorgen, dat de grond niet te diep wordt losgemaakt, maar wel voldoende wordt verkruid en genoeg vocht bevat. Wanneer de zaden de gelegenheid krijgen om te kiemen kunnen ze bij de volgende bewerkingen worden vernietigd. Worden ze daarentegen diep onder de grond gebracht, dan bestaat de kans, dat ze eerst het volgende voorjaar ontkiemen, zodat men er nadien hinder van kan ondervinden. Bij elke volgende bewerking van het stoppeland moet men er dus op bedacht zijn, dat het niet alleen gaat om de vernietiging van de aanwezige onkruiden, maar dat bovendien een kiembed wordt verkregen.

Het bestrijden van de wortelonkruiden is wat moeilijker, omdat men met afsnijden alleen niet klaar is. Men kan ernaar streven om de wortels zoveel mogelijk boven te brengen of om ze door herhaalde bewerkingen uit te putten. Het bovenbrengen van de wortels en het laten uitdrogen is waarschijnlijk wel te prefereren, maar het is misschien niet altijd mogelijk. Grote hoeveelheden kunnen desnoods nog worden verwijderd. Wanneer men echter niet in staat is om vele herhaalde bewerkingen toe te passen, verdient het geen aanbeveling om de wortels van de wortelonkruiden in kleine stukjes te snijden, aangezien daardoor vermoedelijk een vermeerdering in de hand wordt gewerkt.

De op het land aanwezige stoppels en afgestorven onkruiden moeten verteren. Dit is te bereiken door ze afwisselend met enige grond te bedekken en weer aan de lucht bloot te stellen. Ze moeten echter vooral in het begin niet te diep worden ondergebracht.

Door het losmaken van de grond wordt de grond-water-lucht-verhouding verbeterd. Bovendien vermindert de kans op sterk uitdrogen en hard worden, vooral van de sporen, hetgeen van belang is in verband met het uitvoeren van de latere bewerkingen.

Ten aanzien van het kiembed is een betrekkelijk ondiepe bewerking gewenst, opdat de zaden niet te diep onder de grond komen en er bovendien geen grote kluiten ontstaan. Men moet evenwel niet in het andere uiterste vervallen door de grond zeer ondiep te bewerken, want dan bestaat de kans, dat de verkruiding te sterk wordt en dat bij regen de bovenlaag verslemt.

Dit zal duidelijk zijn wanneer men bedenkt, dat de regen door de bovenlaag moet worden opgevangen en vervolgens door de harde ondergrond moet worden afgevoerd.

Deze afvoer laat bij een sterke regenval vaak te wensen over. Het resultaat is, dat de bovenlaag niet alle water kan bevatten en begint te vervloeien.

Men kan het stoppeland op de volgende manieren bewerken: stoppelploegen, cultiveren, schijveneggen, frezen. Deze methoden zullen stuk voor stuk nader worden besproken.

Stoppelploegen

Bij het stoppelploegen wordt de grond overal losgesneden. Wanneer men een echte stoppelploeg gebruikt, wordt hij bovendien voldoende gekeerd en meer of minder verkruijmd. Het keren laat bij een ploeg, die bestemd is voor het ploegen op wintervoor, wel eens te wensen over. Dit komt omdat de ristervorm minder geschikt is voor het verrichten van ondiep ploegwerk. Vooral op de zwaardere gronden gebruikt men vaak ploegen, die zijn voorzien van lange en betrekkelijk weinig gebogen risters. Deze risters zijn bestemd om te werken op een diepte van ca. 20 cm of meer. De echte stoppeleristers staan daarentegen aanzienlijk steiler en dwarser dan de risters voor het diepploegen. Het gevolg is, dat de grond van de grote risters afglijdt en dus niet wordt gekeerd. Daardoor wordt het onkruid niet voldoende bedekt. Zelfs bij hard rijden, waardoor de grond dus verder wordt weggeworpen, is de bedekking van het onkruid onvoldoende. Vaak kunnen de ploegen, die bestemd zijn voor het ploegen op wintervoor, niet voldoende ondiep worden afgesteld. Wanneer het wel mogelijk is om een ploeg voldoende ondiep af te stellen, dan gebeurt het op harde grond vaak, dat hij plaatselijk uit de grond komt of gaat scheeflopen.

Bij het gebruik van stoppelploegen ondervindt men minder moeilijkheden. De mate waarin een stoppelploeg de grond verkruijmt hangt sterk samen met de zwaarte en de toestand van de grond. Op lichte, droge grond is de verkruijming gewoonlijk aanmerkelijk beter dan op zware, vochtige grond. De stoppels en het onkruid worden in het algemeen goed bedekt. Doordat de verkruijming vooral op de zwaardere gronden meestal niet al te sterk is, treft men op de gestoppelploegde percelen een matige hoeveelheid opslag aan. De matige verkruijming heeft als voordeel, dat gestoppelploegd land niet spoedig verslemt. Teneinde de grond na het stoppelploegen wat meer te verkruijmen, verdient het vaak aanbeveling om het land een keer te cultiveren.

Een stoppelploeg is zowel te gebruiken voor de bestrijding van wortelonkruiden als voor de bestrijding van zaadonkruiden. Hij vraagt door de betrekkelijk geringe werkdiepte niet zo erg veel trekkracht. Voor een zo rendabel mogelijk gebruik van de trekker is het gewenst, dat de stoppelploeg een vrij grote werkbreedte heeft.

Om de werkdiepte voldoende te kunnen regelen dient een stoppelploeg te zijn uitgerust met één of meer steunwielen. Dit geldt in het bijzonder voor een aanbouwploeg. De ruimte tussen de schaarpunt en de onderkant van de boom en tussen de opeenvolgende ploeglichamen moet behoorlijk groot zijn teneinde verstoppingen



Afb. 1 Zware klei na het stoppelploegen

pingen te voorkomen. Hoe nauwer de ploeg is, des te eerder raakt hij verstopt op land waarop vrij lange stoppels of tamelijk veel los stro voorkomen. Bij een ruime stoppelploeg met niet al te dwars staande risters wordt hiervan meestal weinig hinder ondervonden.

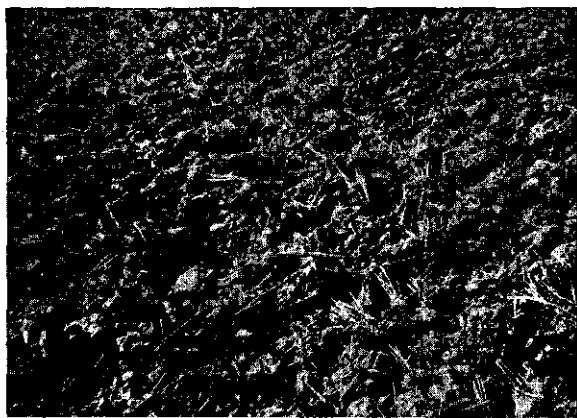
Aangezien het aanschaffen van een stoppelploeg extra kosten met zich meebrengt, valt het te overwegen om een combinatieploeg te kopen, die naar behoefte van diep-ploeg- of van stoppellichamen kan worden voorzien en waarmee dus zowel het ploegen op wintervoor als het stoppelploegen kan worden uitgevoerd.

Cultiveren

Een cultivator is vanwege zijn grote werkbreedte een vrij aantrekkelijk werktuig voor het bewerken van stoppeland. Op lichte grond kunnen de tanden zijn voorzien van ganzevoeten, op zwaardere gronden moeten ze vaak worden uitgerust met beitels. De eerste bewerking vindt meestal plaats dwars op de rijen, daar anders het gevaar bestaat dat één of meer tanden in de lengte over een stoppelrij glijden zonder de grond los te snijden. In het algemeen zijn twee bewerkingen noodzakelijk, zelfs bij gebruik van ganzevoeten, omdat de meeste ganzevoeten niet overlappen, zodat er steeds onbewerkte strookjes overblijven. Bovendien wordt tijdens de eerste bewerking op oneffen land hier en daar nog weleens een stukje overgeslagen. Vandaar dat een tweede bewerking dwars op de eerste gewenst is.

Op deze manier kan men bereiken, dat alle grond wordt losgesneden of losgebroken. Men heeft de werkdiepte iets minder goed in de hand dan bij een stoppelploeg het geval is. Meestal wordt er met een cultivator dieper gewerkt. De verkruiemeling is op lichte en droge grond beter dan op zware en iets vochtige grond. In het laatste geval kunnen zelfs vrij grote en ruwe bonken ontstaan. De betrekkelijk geringe verkruiemeling (iets sterker dan bij stoppelploegen) gaat het verslempen tegen. De opslag ontwikkelt zich meestal behoorlijk. Het onkruid en de stoppels worden gewoonlijk niet door de grond gemengd, maar blijven bovenop liggen. De cultivatortanden maken geulen, waardoor het land betrekkelijk ongelijk komt te liggen.

Het is een voordeel van de cultivator, dat hij vooral bij de latere bewerkingen de onkruidwortels behoorlijk aan de oppervlakte brengt. De kans bestaat, dat de onkruidwortels worden meegenomen en dat zich hieruit op andere plaatsen van het veld nieuwe onkruid planten ontwikkelen.



Afb. 2 Zware kleigrond, in de lengte en overdwars gecultiverd

Er komen in de praktijk verscheidene soorten cultivators voor. Ze kunnen worden onderscheiden in paarden- en trekkercultivators, welke laatste weer zijn onder te verdelen in aanhang- en aanbouwcultivators. Bij de trekkercultivators is de verdeling van de tanden over het raam, vooral wanneer het stijve tanden zijn, van zeer veel betekenis. Hoe ruimer de tanden staan, des te minder kans er bestaat op verstopping. De tanden van sommige aanhangcultivators zijn geplaatst

in drie of meer dwarsrijen. Een dergelijke cultivator is daardoor wel betrekkelijk lang, maar hij bezit vrij veel ruimte tussen de tanden.

Bij vele aanbouwcultivators daarentegen staan de tanden in slechts twee rijen, die zich bovendien nog betrekkelijk dicht bij elkaar bevinden.

Men is geneigd om de aanbouwcultivators zo kort mogelijk te houden teneinde de hefinrichting van de trekker niet te zwaar te belasten en het steigen niet in de hand te werken. Het gevolg is dan ook, dat deze cultivators vrij spoedig verstopt raken. Daar staat tegenover, dat men ze gemakkelijk uit het werk kan stellen en reinigen.

Het vollopen wordt bovendien in de hand gewerkt door de soort tanden, die wordt gebruikt. De soort tanden wordt in sterke mate bepaald door de grondsoort waarop moet worden gewerkt. Op lichtere gronden kan men verende tanden gebruiken, die door hun trillende beweging zichzelf behoorlijk schoon houden en daardoor minder aanleiding geven tot verstoppingen. Op de zware gronden is men in het algemeen aangewezen op stijve tanden of in het gunstigste geval op verend bevestigde tanden. Om met verend bevestigde tanden te kunnen werken, mag de grond echter niet al te hard zijn, daar de tanden anders beginnen te springen. Stijve tanden werken het vollopen in de hand en moeten daarom behoorlijk ruim zijn geplaatst. In geval de grond erg hard is moeten ze zijn uitgerust met beitels. Het zal ongetwijfeld duidelijk zijn, dat de verende tanden de onkruidwortels beter aan de oppervlakte brengen dan de stijve tanden.

Gedurende het laatste jaar werden gunstige resultaten verkregen met een Deense aanbouwcultivator, die was uitgerust met een groot aantal verende tanden. Deze cultivator, die per m werkbreedte veel meer tanden heeft dan een normale cultivator, gaf op gestoppelploegd land op zware grond en op niet al te vast onbewerkt stoppeland een goede verkruimeling. Hij liep niet gauw vol en liet het land behoorlijk vlak achter.

Schijveneggen

De schijveneg is gedurende de laatste jaren enigszins in diskrediet geraakt. Men veronderstelt, dat de schijveneg de hoeveelheid wortelonkruid vermeerderd in plaats van vermindert. In hoeverre deze veronderstelling juist is kan door ons niet met cijfers worden aangetoond.

De schijveneg snijdt vooral op hard en ongelijk land tijdens de eerste bewerking niet alles los. Daarom is altijd een tweede bewerking nodig. De eerste bewerking kan het beste dwars op de stoppelrijen worden uitgevoerd. Ingeval dat er op het land los stro ligt, is de kans zeer groot, dat de schijveneg daar ter plaatse niet in de grond dringt. Het



Afb. 3 Taul aanbouwcultivator, voorzien van een groot aantal verende tanden



Afb. 4 Zware klei na twee bewerkingen met de schijveneg

lossnijden van de grond gebeurt dus minder goed dan bij gebruik van een cultivator of stoppelploeg.

De werkdiepte hangt samen met het gewicht van de schijveneg en de hardheid van de grond. Het verdient aanbeveling om op zware grond een zware schijveneg te gebruiken, die bovendien is voorzien van ballastbakken, zodat de nodige extra belasting kan worden aangebracht. De grond wordt behoorlijk verkruiemeld en wel des te sterker naarmate men sneller rijdt en de grond lichter

is. Op lichtere gronden is daarom de kans op verslempen, speciaal bij een geringe werkdiepte, beslist niet denkbeeldig. De stoppels en het op het veld aanwezige onkruid worden behoorlijk door de grond gemengd en ten dele bedekt. Op geschijvenegd land ontwikkelt zich vrij veel opslag. Gezien het feit, dat men in de praktijk aanneemt, dat de schijveneg de hoeveelheid wortelonkruid vermeerderd, moet het werktuig dus in hoofdzaak geschikt worden geacht voor de bestrijding van zaadonkruiden en wel speciaal op de zware gronden, die zich moeilijk laten verkruiemelen. Het is ongetwijfeld een voordeel van de schijveneg, dat zij niet gauw verstopt raakt door grote hoeveelheden los stro. De enige plaats waar verstopping kan optreden is de ruimte om de cultivatortand, die zich in het midden bevindt. Deze tand kan zo nodig worden verwijderd.

Indien men een schijveneg onder vochtige omstandigheden wenst te gebruiken dient zij te zijn voorzien van schrapers.

Er worden diverse typen schijveneggen in de handel gebracht. Tegenwoordig treden de aanbouwschijveneggen meer en meer op de voorgrond. Wij zijn van mening, dat deze in hoofdzaak geschikt zijn voor het gebruik op betrekkelijk lichte grond, omdat ze door hun geringe gewicht niet voldoende diep in harde, zware grond kunnen dringen. Men is hierbij, in verband met het hefvermogen van de hefinrichting en de kans op steigeren van de trekker, aan een bepaalde lengte en een bepaald gewicht gebonden.

Een nieuw type is de verstek-schijveneg. Deze schijveneg heeft, zoals de naam reeds aanduidt, het voordeel dat zij schuin achter de trekker kan werken. Zij laat bovendien in het midden geen onbewerkte strook achter en maakt het land minder ongelijk dan een normale dubbele schijveneg. Een normale dubbele schijveneg werkt de grond naar het midden, zodat in het midden van de baan een rug ontstaat en aan weerskanten geulen.

Een verstek-schijveneg bevat twee assen met schijven, waarvan de voorste de grond naar rechts en de achterste de grond naar links werken. Uiteindelijk wordt de grond wat naar links verplaatst, doch dit is bij rondgaand werken niet hinderlijk, omdat hij dan precies in de geul komt te liggen, die bij de vorige gang ontstond.

De constructie van een verstek-schijveneg is eenvoudiger, doch veel zwaarder dan die van een gewone schijveneg.

Vermoedelijk is het niet spoedig vollopen van de schijveneg de oorzaak geweest, dat dit werktuig ook op de lichtere gronden nog wel wordt gebruikt.

Frezen

Er worden hier en daar ook wel eens frezen voor de stoppelbewerking gebruikt. De werkbreedte van deze machines is in het algemeen niet groot en de voortbewegings-snelheid vrij laag. De grond wordt door de frezen met rechthoekig omgebogen messen meestal goed losgesneden en al naar het merk en type frees en trekker sterk of zeer sterk verkruijmd. Zodoende ontstaat een prima kiembod voor de zaden van onkruiden en cultuurgewassen, maar de kans op verslepen wordt er zeer zeker sterk door vergroot. De stoppelresten en de resten van onkruiden worden uitstekend door de grond gemengd. Op gefreesd land ontwikkelt zich altijd een zeer grote hoeveelheid opslag. In hoeverre de wortelonkruiden afdoende worden bestreden is niet bekend, doch waarschijnlijk kan men de werking van een frees in dit opzicht het beste vergelijken met die van een schijveneg. Een frees heeft evenals een schijveneg het voordeel, dat hij niet gauw verstopt raakt door los stro e.d. Hij lijkt daarom bruikbaar voor de bestrijding van zaadonkruiden op zware grond met veel los stro en lange stoppels. Indien men een oude luzernestoppel heeft te bewerken kan met succes van een frees gebruik worden gemaakt, omdat de stoppels dan zo kort worden geslagen, dat ze geen moeilijkheden meer veroorzaken bij eventuele volgende grondbewerkingen en bij het zaaien.



Afb. 5 Zware kleigrond, één keer gefreesd

Schijvenploegen

Enige jaren geleden werden nogal wat schijvenstoppelploegen aangeschaft. Deze werktuigen lenen zich vrij goed voor het gebruik op hard stoppeland. Hoewel het afstellen lastig is, kan men ze, mits ze zwaar genoeg zijn en voldoende verzwaard kunnen worden, toch vrijwel altijd in de grond krijgen. Een belangrijk voordeel is de grote werkbreedte en het feit, dat ze niet spoedig verstopt raken. Ze leveren in het algemeen vrij ruw werk.

Het land komt tamelijk ongelijk te liggen en het onkruid wordt niet voldoende met grond bedekt. Ze snijden bij ondiep werk niet alle grond los en ze lopen bij een tweede bewerking op vochtige zware grond spoedig vol. Mede door de vrij hoge aanschaffingsprijs is er slechts een betrekkelijk gering aantal van gekocht.

Benodigde trekkracht

Het is, teneinde een indruk te krijgen van de belasting van de trekker, wel eens interessant om na te gaan hoeveel trekkracht de diverse werktuigen op verschillende grondsoorten bij uiteenlopende werkdiepten vereisen. Wij hebben op ons proefbedrijf „Oostwaardhoeve” gedurende een drietal jaren proeven met verschillende methoden van stoppelbewerking genomen. Daarbij werden tevens trekkrachtmetingen verricht. De weinige cijfers, die ons bekend zijn, zijn weergegeven in tabel I. Hieruit blijkt, dat

TABEL I. Overzicht van de trekkracht, nodig voor de diverse werktuigen op de verschillende grondsoorten

Werktuig	Werkbreedte in cm	Werkdiepte in cm	Grondsoort	Toestand van de grond	Benodigde trekkracht in kg
5-sch. stoppelploeg . .	105	9	lichte klei	tamelijk droog	485
Cultivator met stijve tanden en ganzevoeten	200	7-8	lichte klei lichte klei	tamelijk droog, vast tamelijk droog, los	510 410
Dubbele schijveneg . .	235	5-6	lichte klei lichte klei	tamelijk droog, vast tamelijk droog, los	490 450
5-sch. stoppelploeg . .	115	7	lichte zavel	droog en hard	260
Cultivator met stijve tanden en ganzevoeten	200	10-15	lichte zavel	droog en los	215
Dubbele schijveneg . .	235	betrekkelijk ondiep iets dieper	lichte zavel	droog en vast	630
Cultivator met stijve tanden en ganzevoeten	200	3-5	lichte zavel	droog en vast	835
Dubbele schijveneg . .	235	5-20	lichte zavel	droog en vast	260
Cultivator met stijve tanden en ganzevoeten	200	5-20	zware klei	droog en los	260
Dubbele schijveneg . .	235	4	zware klei	droog en hard	585-630
			zware klei	droog en los	260
			zware klei	droog en hard	300-320

de trekkracht des te sterker uiteenloopt naarmate de grond droger en harder is. Op niet al te droge, lichte klei was het verschil in trekkracht voor de diverse werktuigen betrekkelijk gering. De werktuigen vormden ondanks hun verschil in werkbreedte en werkdiepte ongeveer een gelijkwaardige belasting voor de trekker. Op droge, harde grond lag de zaak echter anders. De benodigde trekkracht was uiteraard groter naarmate het werktuig dieper in de grond drong. De stoppelploeg werkte vaak of te diep of te ondiep. De cultivator had gewoonlijk de neiging om diep te werken, terwijl de schijveneg meestal niet voldoende in de grond wilde dringen, omdat hij wel wat aan de lichte kant was.

Wanneer een werktuig echter betrekkelijk diep in de vaste grond grijpt, loopt de trekkracht meteen vrij sterk op.

Duur van de bewerking

In het voorgaande is de duur van de bewerkingen buiten beschouwing gelaten. Toch verdient het aanbeveling om ook hieraan enige aandacht te besteden. Het gaat er niet alleen om dat het werk goed gebeurt, maar het is meestal tevens gewenst, dat het snel gebeurt.

Tijdens de proeven op ons proefbedrijf is bovendien de tijd, nodig voor het op verschillende manieren bewerken van 1 ha (100 × 100 m), opgenomen. Deze tijdsstudies werden gedurende meerdere jaren verricht. In tabel II is voor elke methode de gemiddelde bruto tijd per ha vermeld. Daarnaast is aangegeven hoeveel procent van de bruto tijd door het draaien in beslag werd genomen. Voorts is de rijsnelheid weergegeven. Het zal duidelijk zijn, dat de rijsnelheid en dus de benodigde tijd per ha in sterke mate afhangen van het merk en type trekker, dat wordt gebruikt, en van de versnelling waarin wordt gereden. Vandaar dat de variaties in rijsnelheid en bruto tijd vermeld zijn.

Wat de duur van de bewerkingen betreft zijn het cultivateren en het schijveneggen, ondanks het feit dat het twee keer moet gebeuren, de meest aantrekkelijke methoden van stoppelploeg. Daarna volgt het stoppelploegen. Na het stoppelploegen moet voor het verkrijgen van voldoende verkrumeling meestal nog een keer worden geëgd

TABEL II. Globaal overzicht van de duur van de verschillende methoden van stoppelbewerking

Wijze van bewerken	Werkbreedte van het werktuig in m	Rijsnelheid in km/uur	Benodigde bruto tijd in min/ha	Draaitijd in % van de bruto tijd
Ploegen met 5- of 6- schaar stoppelploeg . .	1,15	5,5-6,0	125-130	25
2 × cultivateren . . .	2,00	5,5-8,0	95-135	15
2 × schijveneggen . .	2,35	6,0-8,0	95-110	15
Frezen	1,25	4,5-5,0	150-180	35
1 × naëggen na het stoppelploegen	3,50		40	
1 × cultivateren na het stoppelploegen	2,00		50	

of gecultiveerd, zodat deze methode in zijn geheel ongeveer evenveel tijd vraagt als het frezen.

Aangezien de belangstelling voor het frezen meestal niet zo erg groot is vanwege de hoge aanschaffingsprijs van de machine, de lange duur van het werk en de vrij sterke verkrumeling, zal men meestal zijn toevlucht nemen tot één van de drie eerder genoemde methoden.

HET PLOEGEN

Het ploegen vormt de basis voor de nieuwe oogst. Daarom is het van betekenis, dat er voldoende aandacht aan wordt besteed. Het zal duidelijk zijn, dat de grondlegging van de ploeg van groot belang is voor de grondbewerking in het volgende voorjaar. De meningen over de meest gewenste grondlegging blijken in de praktijk nogal sterk uiteen te lopen. Dit geldt vooral ten aanzien van de aansluiting tussen de opeenvolgende ploegsmeden. Sommigen wensen een open ligging van de grond met veel gaten en zijn van mening, dat de grond op deze wijze goed kan doorvriezen. Of deze stelling juist is, valt te betwijfelen, doch het is moeilijk om door middel van cijfers aan te tonen dat een open grondlegging nadelig is voor de opbrengst.

Naar onze mening moet de grond in het algemeen goed gesloten en behoorlijk vlak liggen. Men wenst in het voorjaar meestal een vlak zaaibed, dat gelijkmatig is van samenstelling en dat zo min mogelijk kluiten bevat. De grond droogt in het voorjaar gelijkmatig van boven naar beneden op. Wenst men nu op erg openliggend land een ondiep zaaibed klaar te maken, dan betekent dit gewoonlijk, dat alle mulle grond, die gelijkmatig over de gehele oppervlakte van het perceel is verdeeld, in de gaten wordt gesleept met het gevolg, dat het zaaibed op sommige plaatsen mul is en op andere plaatsen vast en vochtig. Doordat de afzonderlijke brokken van de ploegsmeden, die aan de buitenkant behoorlijk zijn opgedroogd, van binnen nog tamelijk vochtig zijn, krijgt men op openliggend land vaak taaie en vochtige kluiten. Deze kluiten zijn afkomstig uit de harten van de ploegsmeden.

Een gesloten ligging van de grond is niet alleen van betekenis voor een fijn zaaibed, zoals b.v. voor bieten en vlas, maar het wordt eveneens van belang geacht voor het klaarmaken van aardappelland. Men ziet bij het klaarmaken van aardappelland niet graag kluiten, omdat men niet weet of ze eventueel moeilijkheden kunnen veroorzaken bij het machinaal rooien. Wel is gebleken, dat taaie kluiten, die in het voorjaar bij de bewerking van kleigrond (45 % afslibbaar) waren ontstaan, na de gehele zomer in het

midden van de aardappelrug te zijn bewaard, in de herfst nog voldoende hard waren om last te veroorzaken bij het rooien. Liet men deze kluiten evenwel aan weer en wind blootgesteld liggen dan waren ze in de herfst volkomen verkrumeld.

Op grond van het bovenstaande is het dus raadzaam om het voorkomen van kluiten in aardappelland zoveel mogelijk tegen te gaan. In verband hiermede verdient ruw ploegwerk en een open ligging van de ploegsmeden geen aanbeveling, tenzij de grond spoedig verslemt.

Het is een bekend feit, dat het verkrijgen van goed ploegwerk het ene jaar gemakkelijker lukt dan het andere jaar. De grondlegging van een ploeg hangt niet alleen samen met het risicotype en het feit of het een rondgaande of een keerploeg is, maar vooral ook met de zwaarte en de toestand van de grond.



Afb. 6 Werk van een 2-schaar rondgaande ploeg achter een rupstrekker op klei met $\pm 45\%$ afslibbare delen

Een van de voorwaarden voor het verkrijgen van een gesloten grondlegging is, dat men tijdig en onder droge omstandigheden ploegt. Hoe zwaarder de grond is hoe eerder men ermee dient te beginnen.

Tamelijk droge grond wil, ook wanneer hij zwaar is, vaak nog in redelijke mate verkruielen, zodat een goede aansluiting tussen de ploegsneden tot stand komt. Bij natte, zware klei is dat niet het geval. Wanneer de ploegsneden niet door het rister tegen elkaar worden aangedrukt, blijven ze in dezelfde stand staan als ze door het rister werden losgelaten.

De grond wordt tijdens het ploegen onder natte omstandigheden meestal nog vrij sterk in elkaar gekneed, hetzij door de trekker, hetzij door de ploeg zelf. Van dergelijke grond heeft men in het voorjaar weinig goeds te verwachten.

Het ploegen van nat land gaat vaak met moeilijkheden gepaard. Men heeft door het voorkomen van wielsporen en door het wegzakken van de trekker of de ploeg de ploegbreedte en -diepte slechts matig in de hand. De gevolgen hiervan zijn meestal merkbaar in de vorm van een ongelijke grondlegging. Het is moeilijk om op ongelijk land in het voorjaar een gelijkmatig zaaibed te verkrijgen.

Men kan het in het algemeen zo stellen, dat de grondlegging van een keerploeg ruwer is dan die van een rondgaande ploeg met hetzelfde ristertype. Dit vindt zijn oorzaak in het feit, dat de grond door de keerploeg enigszins in de vorm van een visgraat wordt neergelegd. De brokken worden de ene keer van rechts en de andere keer van links tegen elkaar aangelegd. Naarmate het rister meer dwars staat komen ook de brokken dwars te liggen en ontstaan er vooral op zware en vochtige grond meer gaten in de aansluitingen. Bij rondgaande ploegen worden de brokken alle in dezelfde richting neergelegd, waardoor ze min of meer als dakpannen tegen elkaar aansluiten en zodoende minder aanleiding geven tot het ontstaan van gaten.

Vooraf bij keerploegen komt het verschil in ristervorm duidelijk tot uiting. Er moet daarom bij de aanschaffing van een keerploeg terdege op worden gelet, dat de juiste riste vorm wordt gekozen. Dit is van des te meer belang naarmate de grond zwaarder en vochtiger is. Voor het ploegen van lichtere gronden moet men gewoonlijk cilinder-vormige risters gebruiken. Deze risters kunnen behoorlijk sterk gekromd zijn en moeten soms tamelijk dwars staan, omdat de grond er anders afglijdt. Op zwaardere gronden zijn de schroefvormige risters meer op hun plaats. Deze risters hebben, vooral achteraan, een minder dwarse stand dan de cilindervormige, waardoor de kans op dwars wegleggen van de grond kleiner is. Ze lopen niet hoog op en brengen ook daarvoor de grond niet te ver zijdelings weg.

De ristervorm van een keerploeg moet eigenlijk zodanig zijn, dat men aan de kwaliteit van het werk niet kan zien of een keerploeg dan wel een rondgaande ploeg is gebruikt.

Men kan zich terecht afvragen of de ruwe en open ligging van de grond na het ploegen eventueel nog is te verbeteren. Dit is soms inderdaad mogelijk nl. door het land voor de winter te cultiveren of te bewerken met een eg, waarvan de tanden erg



Afb. 7 Ploegwerk van een 1-schaar aanbouwentploeg op grond van $\pm$ 45 % afslibbaar

ruim staan. Men bereikt daarmee, dat de gaten worden opgevuld en het land behoorlijk vlak komt te liggen. Dit heeft het voordeel, dat het perceel in het voorjaar betrekkelijk gelijkmatig opdroogt. Bovendien komt dan bij het eggen niet alle grond in de gaten terecht.

Het cultivateren of eggen voor de winter is niet altijd uitvoerbaar, omdat men sterk afhankelijk is van de weersomstandigheden. Wanneer men vroeg ploegt, heeft men in het algemeen meer gelegenheid om te cultivateren dan bij laat ploegen. Het komt wel eens voor, dat men in een betrekkelijk zachte herfst op vroeg geploegd land een vrij sterke onkruidontwikkeling krijgt voor de winter. Het is gebruikelijk om dit onkruid te bestrijden, hetzij door het land nogmaals te ploegen of door het te cultivateren. In verband met de voorjaarsgrondbewerking moet naar onze mening het cultivateren voor de winter worden geprefereerd. Wanneer men echter veel kans heeft op verslempen, is het waarschijnlijk beter om nogmaals te ploegen.

Rondgaande of keerploegen

In het voorgaande is reeds gezegd, dat de grondlegging van rondgaande ploegen over het algemeen mooier is dan die van keerploegen. Toch hebben de rondgaande ploegen ook nadelen. Het feit, dat ze open voren achterlaten, wordt in vele streken een groot bezwaar geacht. Dit geldt des te sterker naarmate men dieper ploegt. Het afwerken van de voren in de herfst vraagt gewoonlijk extra werk, terwijl men er in het voorjaar meestal nog een keer extra langs moet om ze weer dicht te maken teneinde het land vlak te krijgen. Open voren zijn niet alleen hinderlijk, wanneer men er met machines of wagens dwars overheen moet rijden, maar ook bij de zaai- en verzorgingswerkzaamheden. Bovendien trekt het water vaak naar deze open voren toe, waardoor de grond er lang nat blijft.

Bijgevolg ontwikkelen de gewassen er zich langzamer en groeit het onkruid er sterker dan op de rest van het perceel.

Voorts vraagt het werken met de rondgaande aanbouwploeg meer tijd dan het ploegen met een aanbouw-keerploeg, die van evenveel scharen is voorzien. Volgens Engelse onderzoeken zou met een keerploeg ca. 5-10 % sneller kunnen worden gewerkt dan met een rondgaande ploeg. Bovendien worden de kopakkers daarbij niet zo vast in elkaar gereden. De meerdere tijd, die nodig is voor het rondgaand ploegen, wordt in hoofdzaak besteed aan het uitzetten van het terrein en aan het maken van de begin- en eindvoren. Voor het overige blijft het, wat de tijd betreft, vrijwel gelijk of men met een rondgaande of met een keerploeg werkt. Bij de keuze tussen een rondgaande en een keerploeg speelt ook de ploegdiepte een rol. Er zijn streken waar zeer ondiep wordt geploegd, zodat men bij voorbeeld met een drie- of meerscharige ploeg kan werken. Aangezien er geen keerploegen in driescharige uitvoering verkrijgbaar zijn, is met de kans aangewezen op een rondgaande ploeg. Een aanbouwploeg mag in verband met de kans op steigeren van de trekker niet te zwaar en niet te lang zijn.

De manier van ploegen

In het bovenstaande zijn reeds enige voor- en nadelen van rondgaande en keerploegen opgesomd. Met deze twee typen ploegen moeten twee uiteenlopende werkmethoden worden gevolgd. Het is echter niet beslist noodzakelijk om met een rondgaande ploeg op akkertjes te ploegen. Men kan er ook mee van vier kanten werken, waardoor eveneens minder open voren ontstaan.

De duur van de bewerking wordt niet alleen bepaald door het feit of men met een rondgaande of met een keerploeg werkt, maar hangt er vooral van af of het een aan-

hang- dan wel een aanbouwploeg is. Hoewel de manier van werken bij de aanhang- en de aanbouwploegen gelijk is, is de wijze van draaien meestal verschillend. Door een Zweedse onderzoeker zijn de verschillende manieren van ploegen met elkaar vergeleken op basis van de improductief afgelegde afstanden bij het ploegen van een perceel van 400×250 m. Deze afstanden, die betrekking hadden op leegrijden en draaien, werden theoretisch berekend. De grootte van de afstanden werd beschouwd als een maat voor de tijd, die verloren ging. In hoeverre er een evenredigheid tussen beide factoren bestaat is niet bekend.

De volgende methoden werden met elkaar vergeleken:

1. het ploegen met een rondgaande ploeg
 - a. op akkertjes
 - b. van vier kanten
2. het ploegen met een keerploeg.

Bovendien werd voor de beide laatstgenoemde gevallen nagegaan in hoeverre er, wat de improductief afgelegde afstanden betreft, een verschil was tussen het gebruik van een aanhang- en van een aanbouwploeg. De wijze van werken is weergegeven in afb. 8, terwijl de uitkomsten zijn vermeld in tabel III.

TABEL III. Overzicht van de improductief afgelegde afstanden bij de verschillende manieren van ploegen. Afmetingen van het perceel: lang 400 m, breed 250 m. Werkbreedte van de 2-schaarploeg: 2×28 cm. De kleinste draaicirkel van de trekker was 4.- m. Wanneer het land op akkertjes werd geploegd waren de akkers ca. 32 m breed

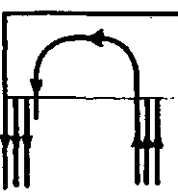
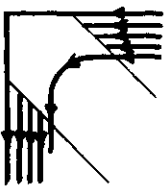
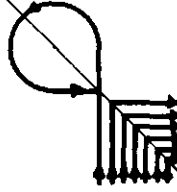
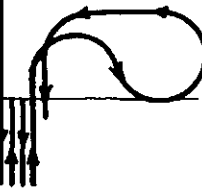
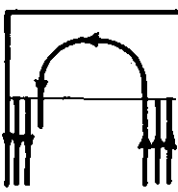
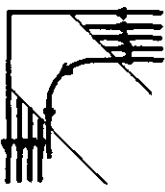
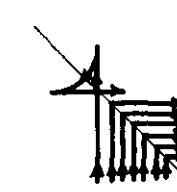
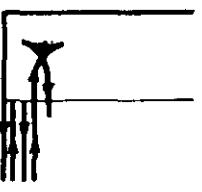
Improductief afgelegde afstanden in m bij:	Ploegen met een rondgaande ploeg			Ploegen met een keerploeg	
	Ploegen op akkertjes	Ploegen van vier kanten		Aanhang- ploeg	Aanbouw- ploeg
		Aanhang- ploeg	Aanbouw- ploeg		
Uitzetten van het terrein, uitrijden van beginvoren enz.	7790	1700	1620	860	860
Leegrijden en draaien tijdens het normale ploegen	9710	16130	10920	19640	7270
Leegrijden en draaien tijdens het ploegen van de kantstroken en de wendakkers	1360	1480	710	2100	880
Totaal	18860	19310	13250	22600	9010

Toch zijn ook aan het ploegen van vier kanten bezwaren verbonden. Wanneer men aan de kant begint te ploegen, dus van buiten naar binnen, is het voorkomen van open voren niet helemaal te vermijden. Om van binnen naar buiten te ploegen moet in het midden een stuk worden uitgezet, dat hetzelfde model heeft als de omtrek van het perceel.

Dit vraagt uiteraard nogal wat tijd.

Het voordeel van het werken met een keerploeg is juist, dat er zo weinig tijd verloren gaat aan het uitzetten van het terrein. Men hoeft alleen maar de wendakkers uit te zetten en daarna begint men eenvoudig aan één kant van het perceel heen en weer te ploegen, totdat het gehele perceel klaar is. Wanneer men de cijfers van tabel III vergelijkt, dan blijkt wel, dat voor het uitzetten van het terrein bij het ploegen in akker-tjes een zeer groot aantal meters improductief wordt afgelegd.

Bij het ploegen van vier kanten hangt de leeg te rijden afstand in belangrijke mate samen met het feit of men aan de kant of in het midden begint te ploegen. Aangezien men om het andere jaar van buiten naar binnen en van binnen naar buiten ploegt, zijn in de tabel alleen de gemiddelde cijfers opgenomen. Er moet echter onderscheid wor-

	Rondgaande ploegen	Ploegen van vier kanten		Ploegen met een keerploeg
		Beginnende aan de kant	Beginnende in het midden	
Aanhangploeg				
Aanbouwploeg				

Afb. 8 Schematische voorstelling van de verschillende manieren van ploegen

den gemaakt tussen het gebruik van een aanhang- en een aanbouwploeg. Bij gebruik van een aanhangploeg bedraagt de totale improductief afgelegde afstand 19310 m. Dit is meer dan wanneer het land in akkertjes wordt geploegd. Indien wordt gewerkt met een aanbouwploeg, bedraagt de improductief afgelegde afstand slechts 13250 m.

Ook bij het ploegen met een keerploeg maakt het een aanzienlijk verschil of een aanhangploeg dan wel een aanbouwploeg wordt gebezigd. Bij gebruik van een aanhangkeerploeg is de improductief afgelegde afstand veel groter dan bij elke andere methode. De improductief afgelegde afstand is het kleinste bij het werken met een aanbouwkeerploeg nl. 9010 m. Dit is minder dan de helft van de improductief afgelegde weg bij het ploegen op akkertjes. Uit de cijfers kan dus worden geconcludeerd, dat met een aanbouwkeerploeg met één of twee scharen sneller kan worden gewerkt dan met een rondgaande ploeg van dezelfde werkbreedte. Er gaat bij gebruik van een rondgaande ploeg minder tijd verloren met het uitzetten en het maken van begin- en eindvoren, naarmate de akkers breder zijn.

Dit heeft bovendien het voordeel, dat men minder voren in zijn land krijgt. Daar staat evenwel als nadeel tegenover, dat men langere afstanden over de wendakkers moet afleggen.

Aan de nadelen ten aanzien van het voorkomen van open voren kan, blijkens Zweedse ervaringen, nog worden toegevoegd, dat ze verschil in afrijping van de gewassen veroorzaken, hetgeen een nadelige invloed heeft op het gebruik van de maai-dorsers. Het komt nl. vaak voor, dat de gewassen in en vlak naast de voren langer groen blijven dan midden op het perceel. Bij gebruik van een zelfbinder is dit niet zo erg, omdat de gewassen later in de hokken nog de gelegenheid krijgen om af te rijpen. Wanneer echter voor het oogsten een maaidorser wordt ingeschakeld, is het verschil in afrijpen wel hinderlijk.

HET OP ZAAIWOOR PLOEGEN VAN LICHTE GROND

Het is dikwijls gebruikelijk om lichte grond kort voor het zaaien te ploegen. Men kan zich afvragen in hoeverre dit nuttig en nodig is. Uit het oogpunt van onkruidbestrijding is het alleszins begrijpelijk, dat men de voorkeur geeft aan laat ploegen. Daar staat evenwel tegenover, dat het verband tussen de boven- en de ondergrond wordt verstoord, zodat de bovengrond uitdroogt. Bovendien komt de bovenlaag erg los te liggen, waardoor de kans op te diep zaaien groot is. Bij vroeg ploegen kan men de grond nog enige tijd laten liggen, zodat hij de gelegenheid krijgt om te bezakken. De duur van de bezakingsperiode varieert van 10-20 dagen. De mate en de snelheid van het bezakken hangen sterk samen met het vochtgehalte van de grond tijdens het ploegen. Grond die in droge toestand wordt geploegd is losser en bezakt daardoor minder snel dan grond die tijdens het ploegen behoorlijk vochtig is.

Vaak moet de grond na het ploegen nog worden geëgd, omdat hij niet voldoende vlak ligt. Hoewel het eggen de grond erg losmaakt, kan het niet altijd worden nage laten. De mate van verkruiemeling zal uiteraard mede afhangen van het vochtgehalte. Vochtige grond komt door het eggen minder los te liggen dan droge grond. Wel worden door het eggen de holten in de bouwvoor enigszins opgevuld. Het werkt echter de kans op verstuiwen of verslempen in de hand en verdient uit dat oogpunt geen aanbeveling. Het is om niet te diep te zaaien vaak wenselijk, dat de grond nadien op de een of andere wijze wordt aangedrukt.

Dit aandrukken kan op verschillende manieren gebeuren. Men kan het in een afzonderlijke arbeidsgang doen of men kan het tegelijk met het ploegen uitvoeren. De laatstgenoemde methode is wel erg aantrekkelijk en maakt steeds meer opgang, omdat men dan in één keer klaar is. Men bevestigt daartoe één deel van een driedelige cambridge-rol schuin achter de ploeg, zodat het over het pasgeploegde land loopt. Een cambridge-rol werkt betrekkelijk oppervlakkig en drukt dus de bovenlaag van de bouwvoor in sterkere mate aan dan de daaronder gelegen lagen. De oppervlakte van het land blijft enigszins ruw. Op land, dat tamelijk vochtig is, ondervindt men soms hinder van het feit, dat de bovenlaag wat sterk in elkaar wordt gekneed.

Vorenpakkers

Theoretisch bezien moeten op dergelijke lichte gronden de beste resultaten worden verkregen met een werktuig, dat de bovenlaag betrekkelijk los en ruw laat liggen en de daaronder gelegen grond in voldoende mate aandrukt. Aan deze eisen wordt naar onze mening beter voldaan door de vorenpakker, een werktuig dat in Duitsland op betrekkelijk geringe schaal wordt gebruikt en dat in ons land nog vrijwel onbekend is.

De enkele vorenpakkers, die in ons land worden gebruikt, zijn verschillend van constructie. De meeste bezitten getande schijven, afkomstig van een cambridge-rol, die op onderlinge afstanden van ca. 9 cm op een as zijn bevestigd. Vanwege de grote asgaten en de geringe breedte moesten alle schijven aan beide kanten van busjes worden voorzien. Thans worden door de heer H. G. Wortelboer te Ter Apelkanaal schijven gemaakt, die passen op een as van 5 cm dikte. Ze hebben bovendien uitstekende naven om de vereiste afstand te bewaren tussen 2 opeenvolgende schijven. Men kan hiervan gemakkelijker een vorenpakker samenstellen dan van de schijven van een cambridge-rol, omdat daarvan de asgaten te groot zijn.



Afb. 9 Vorenpakker achter 3-schaar aanhangploeg

De werkbreedte van een vorenpakker moet vanzelfsprekend iets breder zijn dan die van de ploeg om te voorkomen, dat er bepaalde stroken onbewerkt blijven. Er moet speciale aandacht worden besteed aan de bevestiging van de vorenpakker aan de ploeg. Vaak kunnen zich bij het draaien naar links moeilijkheden voordoen, doordat de vorenpakker of de trekstang tegen het achterwiel van de ploeg aanloopt. Men moet daarom trachten het bevestigingspunt van de trekstang aan een aanhangploeg zover mogelijk naar achteren te plaatsen. Wil de trekstang over het achterwiel heen kunnen draaien, dan moet het raam hoog, dus een eind boven de as, liggen. Bij gebruik van een

vorenpakker achter een aanbouwploeg is de bevestiging wat minder eenvoudig. Het achtereind van de ploeg gaat bij het uit het werk stellen omhoog, zodat bij linksom draaien de trekstang praktisch altijd tegen het achterste ploeglichaam aankomt. Bovendien is dan de kans zeer groot, dat de trekker achterover wordt getrokken. Men heeft in verband hiermede de trekstang loodrecht op het raam van de vorenpakker gezet en op ca. 1 meter boven het raam horizontaal omgebogen. Ook het trekpunt op de ploeg steekt een eind boven het raam van de ploeg uit waardoor de trekstang bij het draaien niet meer met de ploeg in aanraking komt. Het trekpunt kan daardoor tevens wat verder naar voren worden geplaatst.

De vorenpakker dient op transport te kunnen worden gesteld. Wanneer het raam zich een eindje boven de as bevindt, kan men aan de bovenkant van het raam transportwielen bevestigen. De vorenpakker wordt dan dus ondersteboven vervoerd. Ook is het mogelijk om voor het transport een paar wielen onder de as aan te brengen. Deze dienen afneembaar te zijn of met behulp van een hefboom omhoog te kunnen worden gedraaid.

In verband met het aankleven van grond is het wel gewenst, dat de vorenpakker wordt uitgerust met schrapers. Ze kunnen het beste aan de achterkant van het raam worden bevestigd en moeten zo lang zijn, dat ze tot onder de as reiken. Door deze constructie bereikt men dat de eventueel aanklevende grond wordt verwijderd en neervalt.



Afb. 10 Vorenpakker bestemd voor het gebruik achter een rondgaande aanbouwploeg

Vanzelfsprekend vraagt een vorenpakker enige trekkracht. Deze trekkracht varieert van ca. 50–80 kg per m werkbreedte. Hij is afhankelijk van de toestand van de grond en van het gewicht van de vorenpakker.

Men kan het raam, wanneer het boven de as ligt, zodanig construeren, dat hierin planken kunnen worden aangebracht waarop eventuele verzwaringsgewichten kunnen worden gelegd. Naarmate een vorenpakker zwaarder wordt belast zal hij meer trekkracht vragen. Vermoedelijk zal de trekkracht, die nodig is voor de vorenpakker, ca. 10–20 % bedragen van de voor de ploeg benodigde trekkracht. Hier staat als voordeel tegenover dat men de grond in één bewerking klaar heeft en de kwaliteit van het werk beter is dan bijvoorbeeld na ploegen, eggen en rollen of na ploegen met achter de ploeg een deel van een cambridgerol. De vorenpakker heeft het nadeel, dat hij in zijn huidige vorm nog niet geschikt is voor het gebruik achter keerploegen.

Stereggen

Op enkele bedrijven wordt naast de ploeg of naast de trekker een stereg gehangen om de grond wat vlak te maken, te verkruijmen en aan te drukken.

Een stereg bestaat uit een raam met twee of drie assen dwars op de richting van voortbeweging waaromheen een aantal vijfpuntige gietijzeren sterren kunnen draaien. De sterren hebben een middellijn van ca. 28 cm. De afstand tussen 2 opéénvolgende sterren bedraagt ongeveer 8–10 cm.

Door de trekker uit te rusten met een speciale vanginrichting kan een stereg ook naast aanbouwkeerploegen worden gebruikt. De constructies van de vanginrichtingen lopen wel wat uiteen. Soms is vooraan de trekker in dwarsrichting een trekboom aangebracht, die draaibaar is bevestigd aan de trekhaak, welke zich aan de voorkant van de trekker bevindt. De trekboom steekt buiten de trekker uit en trekt aan een ketting die de stereg voort. Bij het draaien op de wendakker moet de trekker naar het geploegde land uitrijden en vervolgens terugrijden. Tijdens het terugrijden slaat de trekboom om naar de andere kant. Er kan dan weer opnieuw een gang worden geploegd. Bij dit systeem blijft de stereg dus voortdurend aan de trekker vastzitten.

Bij een andere constructie wordt aan weerskanten van de trekbeugel van de trekker een trekboom vastgemaakt, die schuin naar buiten steekt. Aan het einde van elk der trekbomen zit een haak, die grijpt in de voorste van de beide beugels, welke voorop het raam van de stereg zijn aangebracht. Op deze manier wordt de stereg dus voortgetrokken. Voor het



Afb. 11 Stereg naast tweeschaar
aanbouwtweelingploeg

draaien op de wendakker kan men de haak met behulp van een hefboom vanaf de trekker ontkoppelen, zodat de stereg blijft liggen. Na het draaien grijpt de haak van de andere trekboom in de andere beugel van de stereg, zodat de eg weer wordt meegenomen.

Stereggen drukken de grond vermoedelijk niet zo diep aan als vorenpakkers. Ze geven bovendien meer verkrumming. Dit kan op zwaardere gronden gewenst zijn, op droge en lichte gronden daarentegen niet. De kans op vollopen op onkruidrijk en vochtig land is vrij groot. De aanschaffingsprijs van een stereg is belangrijk hoger dan die van een vorenpakker.

DE VOORJAARSGRONDBEWERKING OP ZAVEL- EN KLEIGRONDEN

Het verkrijgen van een goed zaaibed op de zwaardere gronden gaat in het voorjaar niet altijd even gemakkelijk. Dit kan een gevolg zijn van het feit, dat het gedurende de winter niet of niet voldoende heeft gevoren, of dat het ploegen op wintervoor onder zeer ongunstige omstandigheden moest plaatsvinden. De gevolgen van het ploegen onder ongunstige omstandigheden zijn in het voorjaar meestal duidelijk merkbaar.

In het allerongunstigste geval kan de grond niet voor de winter worden geploegd. Men staat dan in het voorjaar voor de keuze of men zal ploegen of niet. Niet altijd kan men het ploegen achterwege laten, vooral niet wanneer het land bijvoorbeeld bedekt is met bietenloof, wanneer er diepe sporen in voorkomen of wanneer het erg ongelijk ligt. Voor het verkrijgen van een enigszins behoorlijk zaaibed onder dergelijke omstandigheden is men wel op het gebruik van de ploeg aangewezen. In de andere gevallen kan men nog overwegen in hoeverre het mogelijk is om een goed zaaibed te krijgen door het toepassen van een oppervlakkige bewerking. Hoe lichter de grond is des te minder bezwaren zijn er verbonden aan het ploegen in het voorjaar. Het is gebruikelijk om de zware grond in de herfst te ploegen. Hij kan dan gedurende de winter de inwerking van de vorst ondergaan. De vorst kan in belangrijke mate bijdragen tot het verkrijgen van een goed zaaibed.

Het klaarmaken van een zaaibed in het voorjaar kan op verschillende manieren gebeuren en is zowel afhankelijk van de aard en de toestand van de grond als van het gewas, dat daarop zal worden verbouwd. Het is niet mogelijk om voor de voorjaarsgrondbewerking een algemene richtlijn te geven. Daarvoor lopen de omstandigheden te sterk uiteen. Er is zeer veel variatie in het aantal bewerkingen, de te gebruiken werktuigen, de volgorde van de bewerkingen enz.

Aan het zaaibed worden, ongeacht het gewas, de volgende eisen gesteld:

1. De grond moet overal voldoende diep zijn losgemaakt.
2. De verkruiemeling moet voldoende zijn.
3. Het land moet vlak liggen.
4. Eventuele wielsporen moeten zijn weggewerkt.

Hieruit volgt, dat niet alleen voldoende aandacht moet worden besteed aan de werktuigen, maar ook aan de wieluitrusting van de trekker. Het ene gewas vereist een sterkere mate van verkruiemeling en een ondiepere bewerking dan het andere gewas. De bewerkingen kunnen op grond van de vereiste werkdiepte ruwweg worden onderscheiden in ondiepe, matig diepe en diepe. Ze zullen hier achtereenvolgens worden besproken.

Ondiepe bewerking

Gewassen als vlas en bieten vragen een ondiep maar fijn zaaibed. De grond moet niet te diep los zijn, zodat het zaad op de vochtige ondergrond kan worden gezaaid. Vooral voor bieten is een behoorlijke tot fijne verkruiemeling en een vlakke ligging van het land een eerste vereiste, zeker wanneer men mechanisch wil gaan dunnen. Kluiten en oneffenheden van het terrein kunnen de kwaliteit van het werk ongunstig beïnvloeden. Behalve voor het mechanisch dunnen geldt dit ook voor het schoffelen.

Wanneer de grond ondiep, nl. 4–5 cm, moet worden losgemaakt is men meestal aan-



Afb. 12 Zavelgrond klaargemaakt voor het zaaien van bieten. Na twee bewerkingen met een kromtandeg werd het land gerold met een cambridgerol.

gewezen op het gebruik van werktuigen met korte tanden. Het is echter moeilijk om hiermee de wielsporen voldoende diep los te maken. Hoe dieper de wielsporen zijn des te geringer is de kans, dat men ze kan wegwerken. Vandaar dat men er naar moet streven de sporen zo ondiep mogelijk te houden.

Er bestaan zeer veel methoden om het bietenland klaar te maken. Men kan het land eerst overdwars en vervolgens in de lengte eggen met een kromtandeg, die tanden heeft van 12–16 cm lengte. De grond is dan in het algemeen tamelijk diep los en niet zo erg fijn verkruiemd. In het noorden van ons land is het veelal gebruikelijk om de grond na deze beide bewerkingen een keer te rollen met een cambridgerol. De losse grond wordt daardoor wat aangedrukt, zodat er minder kans bestaat op te diep zaaien, terwijl er bovendien nog wat kluiten worden fijngemaakt.

In het zuiden van ons land geeft men daarentegen meer de voorkeur aan het slepen. Als het land redelijk vlak geploegd is, kan men het met twee bewerkingen van de tandensleep, nl. één overdwars en één in de lengte, meestal wel zaaiklaar krijgen voor bieten. De tanden van de tandensleep werken daarbij als een eg en maken de grond los; deze wordt vervolgens door de balken verder verkruiemd en vlak gemaakt.

Wanneer het land niet al te vlak geploegd is, kan men het eerst wat vlak eggen met een kromtandeg, die voorzien is van korte tanden, en het daarna slepen met de tandensleep.

Niet op alle gronden verdient het slepen aanbeveling. Op slempige grond moet men er zeer voorzichtig mee zijn. Het is dan ook niet te verwonderen dat men juist in de gebieden met slempige grond de cambridgerol gebruikt in plaats van de sleep.

De ene grondsoort laat zich belangrijker gemakkelijker en eerder bewerken dan de andere. Zo gebruikt men in Zeeuws-Vlaanderen bijvoorbeeld voor het klaarmaken van bietenland in vele gevallen de verstelbare Vlaamse eg met daarachter een zware onkruiddeg. De verstelbare Vlaamse eg bestaat uit meerdere, naast elkaar gelegen velden. De tanden, die op dezelfde manier zijn geplaatst als bij een zigzag, kunnen met behulp van een hefboom worden versteld. Al naar gelang de grond dieper moet worden losgemaakt zet men de tanden meer grijpend en brengt men meer belasting op het raam aan. De grond verkruiemt daar dusdanig gemakkelijk, dat de eggen niet behoeven te schommelen om het land in twee bewerkingen overal even diep los te maken en tevens vlak achter te laten. Het vlak maken gebeurt hoofdzakelijk door de onkruiddeg, die tegelijkertijd nog wat kluiten verkruiemt. Soms wordt bietenland voor het zaaien nog een keer gesleept. De verstelbare Vlaamse eggen schijnen daar weinig taaie kluiten boven te brengen.

Op Zuid-Beveland gebruikt men voor het klaarmaken van bietenland dikwijls de zogenaamde duizendpooteggen. De trekkeruitvoeringen van deze eggen bestaan uit meerdere velden met een groot aantal tanden per veld. Elk veld is ongeveer 85 cm breed en bezit in dwarsrichting 6 rijen tanden, terwijl in de lengterichting 7 rijen tanden zijn aangebracht. De langsbalken zijn licht gebogen, zodat de tanden niet achter elkaar



Afb. 13 Bietenland op zavelgrond, twee keer bewerkt met een tandensleep

komen te lopen. De tanden zijn rond op doorsnede; ze bezitten dicht onder het raam een knik en lopen verder schuin naar voren, waar ze op een punt eindigen. De punt staat iets schuin t.o.v. de richting van voortbeweging. De duizendpooteggen schommelen niet onder het werk. Ze maken de grond tamelijk ondiep los. Ze kunnen naar behoefte zowel vooruit als achteruit worden gebruikt. Er worden weinig taaie kluiten mee aan de oppervlakte gebracht, minder dan bijvoorbeeld met de kromtandeggen het geval is. Meestal zijn twee bewerkingen met de duizendpooteggen nodig; voor het zaaïen van bieten wordt het land bovendien nog gesleept met een gladde sleep.

In Zuid-Holland, waar de grond in het algemeen wat moeilijker te bewerken is, worden voor het klaarmaken van een ondiep zaaibed vrij veel kromtandeggen en tandensleepen

gebruikt. De meeste van deze kromtandeggen hebben een tandlengte van ca. 16 cm en bezitten 24 tanden per veld, verdeeld over 4 langs- en 6 dwarsrijen. Ze hebben weleens de neiging om de grond wat diep los te maken en zodoende wat taaie kluiten aan de oppervlakte te brengen. Vandaar dat er belangstelling ontstond voor kromtandeggen met nog kortere tanden, nl. met tanden van ca. 12 cm lengte. Deze eggen zijn in het voorjaar van 1956 op enkele bedrijven in gebruik genomen en bleken goed te voldoen.

Wat het aantal bewerkingen en de te gebruiken werktuigen betreft zijn er meerdere variaties mogelijk. Men egt soms twee keer met de kromtandeg en sleept het land vervolgens met de vlakke sleep. Het komt ook voor, dat men met 2 bewerkingen van de tandensleep volstaat. Voorts gebeurt het, dat men eerst de kromtandeg en daarna de tandensleep gebruikt. Dit laatste doet men vooral op de Zuidhollandse Eilanden. Ook gebeurt het wel, dat men een kromtandeg en een tandensleep achter elkaar achter dezelfde trekker hangt en daarmee in één of twee arbeidsgangen het land zaaiklaar tracht te maken. Op deze manier verloopt het werk sneller en worden er minder sporen gemaakt. Natuurlijk moet de trekker dan voldoende sterk zijn.

Men moet vooral niet uit het oog verliezen, dat een methode, die men op de ene grond wel kan uitvoeren, op een andere grond met hetzelfde gehalte aan afslibbare delen lang niet altijd met goed resultaat kan worden toegepast.

Matig diepe bewerking

De groep gewassen, die een matig diepe bewerking vereisen, bestaat in hoofdzaak uit de granen en peulvruchten. De grond moet daarvoor ca. 6-8 cm diep worden losgemaakt. Aan de verkruimeling worden geen al te hoge eisen gesteld, terwijl het land, behalve misschien voor erwten in verband met het machinaal oogsten, niet uitermate vlak hoeft te zijn. Dank zij het feit, dat de bewerkingsdiepte iets groter is, kunnen ook de wielsporen wat beter worden losgemaakt.

In Zeeuws-Vlaanderen maakt men het land bestemd voor graan klaar door middel van twee bewerkingen met een verstelbare Vlaamse eg. Op Zuid-Beveland past men twee bewerkingen met de zogenaamde duizendpooteg toe, terwijl men in Zuid-Holland twee bewerkingen met een kromtandeg prefereert. Men kan daarvoor een kromtandeg

met 15 cm lange tanden gebruiken, indien de tanden tenminste niet te stomp zijn, of anders neemt men een kromtandeg met tanden van ca. 18–20 cm lengte. In het laatste geval moeten de tanden natuurlijk niet al te scherp zijn. Het is ongetwijfeld een gunstige eigenschap van de kromtandeggen, dat ze onder het werk schommelen en zodoende de grond overal gelijkmatig losmaken. In sommige streken worden ook wel scharniereggen gebruikt. De resultaten met deze eggen zijn op de zwaardere en stuggere gronden meestal niet zo erg gunstig, omdat de eggen betrekkelijk stil liggen onder het werk en weinig verkruiemeling geven.

Diepe bewerking

De diepste grondbewerking wordt in het voorjaar toegepast bij het klaarmaken van aardappelland. Om direct hoge ruggen te kunnen maken heeft men nu eenmaal heel wat grond nodig. Er komt een betrekkelijk grote variatie in de bewerkingsdiepte voor. Sommige landbouwers poten de aardappelen tamelijk ondiep, terwijl anderen gewend zijn om ze vrij diep te poten. De diepte, waarop het land moet worden bewerkt, hangt af van de pootdiepte, die weer ten dele wordt bepaald door de rijenafstand. Het is vaak een hele toer om aardappelland zodanig klaar te maken, dat er geen taaie kluiten naar boven worden gehaald. Op de lichtere zavelgronden ondervindt men in dit opzicht minder moeilijkheden dan bijvoorbeeld op de zware kleigronden. Hoe dieper men de grond wil losmaken des te langer moet men eigenlijk wachten, omdat anders de ondergrond nog niet voldoende is opgedroogd. Het klaarmaken van aardappelland zonder dat hierbij kluiten ontstaan, is de laatste jaren in de belangstelling gekomen. Wanneer men in de toekomst de aardappelen in de zak wil gaan rooien, dienen er in de ruggen geen kluiten voor te komen, omdat ze vrijwel niet van de aardappelen zijn te scheiden. Men veronderstelt, dat kluiten die tijdens de grondbewerking in het voorjaar ontstaan en die binnen in de ruggen terecht komen in de herfst nog moeilijkheden kunnen veroorzaken bij het rooien. Men zal het aardappelland dus zodanig moeten klaarmaken en verzorgen, dat er bij het rooien vrijwel geen kluiten worden aangetroffen. Dat men door een juiste wijze van grondbewerking en verzorging wel wat bereiken kan, is gebleken tijdens een demonstratie met zakkenrooiers, die in 1955 op het bedrijf van de heer A. Ramondt te Sluiskil werd gehouden. De grond van het demonstratieterrein bestond uit lichte klei met ca. 35 % afslibbare delen. De bewerkingen waren er op gericht om de vorming van kluiten en het ontstaan van een vaste onderlaag in de geulen en onder de zijkanen van de ruggen zoveel mogelijk te vermijden. Ter vergelijking was een klein gedeelte van het perceel op de traditionele manier bewerkt en hierin kwamen veel kluiten voor.

De heer Ramondt maakt de grond aanvankelijk slechts betrekkelijk ondiep los, nl. 5–7 cm. Dit heeft het voordeel dat men vrij vroeg kan beginnen en dat men niet behoeft te wachten, totdat de grond tot op een grotere diepte behoorlijk is opgedroogd. Men moet juist voldoende losse grond hebben om de aardappelen te kunnen bedekken. Het afeggen van de ruggen na het poten is dan niet meer mogelijk, omdat de aardappelen hiervoor te ondiep zitten. Tijdens de volgende bewerkingen wordt de grond in elke geul door middel van een drielat naast elkaar geplaatste schoffels losgemaakt, verkruiemd en vervolgens door middel van aanaarders op de ruggen gebracht. De afstelling van de schoffels moet zodanig zijn, dat geen kluiten ontstaan. De schoffels lopen onder de zijkanen van de ruggen door en maken daar eveneens de grond los. Dedoor de trekkerwielen aangedrukte grond wordt op deze manier tevens losgeschoffeld.

Vermoedelijk ontstaan de kluiten, die moeilijkheden veroorzaken bij het rooien in de zak, voor een gedeelte tijdens het rooien zelf, doordat de schaar stukken uit de vaste grond breekt. Door de bovengenoemde wijze van verzorging kan men de strook vaste

grond smal houden en mogelijk de vorming van deze kluiten enigszins voorkomen.

De heer Ramondt past de hierboven beschreven methode toe om door een droge ligging van de aardappelen de kans op aantasting door phytophthora en waterrot te verminderen. De afwezigheid van kluiten tijdens het rooien wordt door hem als een belangrijk nevenvoordeel beschouwd.

Gezien de grote belangstelling, die men heeft voor het machinaal rooien van aardappelen, worden op diverse bedrijven in ons land proeven genomen met de methode van de heer Ramondt. Ongetwijfeld zullen de resultaten niet overal even gunstig zijn als dat bij de heer Ramondt het geval is geweest. Men heeft nu eenmaal te maken met verschillen in grondsoort. De ene grondsoort droogt sneller op en verkrumelt gemakkelijker dan de andere. Deze verschillen kunnen soms vrij groot zijn.

De bewerkingen die voor het klaarmaken van aardappelland worden toegepast en de werktuigen die daarvoor worden gebruikt lopen nogal uiteen. Voor het verkrijgen van gunstige resultaten is het ook weer van belang, dat het land onder gunstige omstandigheden wordt geploegd en dat het daarbij zo vlak mogelijk komt te liggen.

De heer Ramondt egde in het voorjaar van 1956 zijn land (30–40 % afslibbare delen) met een vierveldskromtandeg, waarvan de afgesleten tanden ongeveer 17 à 18 cm lang waren. Achter deze eg hing een onkruideg met tanden van 8 of 10 mm dikte. De grond was reeds vrij vroeg in het voorjaar tot op een behoorlijke diepte opgedroogd en liet zich opvallend gemakkelijk verkrumelen. Het land lag na twee bewerkingen goed.

Op de Zuidhollandse eilanden is het vaak gebruikelijk om het aardappelland eerst te slepen. Het komt daardoor wat vlakker te liggen, terwijl bovendien de aan de oppervlakte voorkomende kluiten voor een belangrijk gedeelte worden verkrumeld. Vervolgens gaat men eggen, de eerste keer meestal ondiep en daarna telkens wat dieper.

Een methode van grondbewerking, die veel overeenkomst vertoont met die van de heer Ramondt, wordt toegepast door de heer B. Zinkweg te Numansdorp. Hierbij moet echter worden opgemerkt, dat de grond op het bedrijf van de heer Zinkweg, ondanks het feit dat hij ook ca. 40 % afslibbare delen bevat, belangrijk minder gemakkelijk is te bewerken.

De heer Zinkweg begon in het voorjaar van 1956 met het land voor de eerste keer te slepen met een hoepelsleep. Vervolgens werd het bewerkt met twee tandenslepen achter elkaar. Daarna werd geëgd met een kromtandeg, waarvan de tanden 14 cm lang waren.

Het zal duidelijk zijn dat de grond op deze manier vrij sterk werd verkrumeld maar betrekkelijk ondiep, nl. 6–8 cm, werd losgemaakt. Er kwamen plaatselijk nog wat harde kluiten voor, die echter niet erg groot waren. De aardappelen werden direct na het poten zeer licht bedekt met grond. De heer Zinkweg maakt voor de verpleging van de aardappelen gebruik van frezen, die in de geulen lopen en daar de grond sterk verkrumelen. Deze grond wordt vervolgens door de aanaarders op de ruggen gebracht. In dit geval worden de zijkanten van de ruggen niet losgemaakt.

Proeven met verschillende methoden voor het klaarmaken van aardappelland

In verband met de algemene belangstelling voor het rooien van aardappelen in de zak werd de behoefte gevoeld om de grondbewerking voor aardappelen wat nader te onderzoeken.

Er werden daarom in het voorjaar van 1956 zowel op de proefboerderij „Oostwaardhoeve” van ons instituut te Slootdorp als op de proefboerderij „Mariënhof” te Westmaas proeven genomen met een diepe en een ondiepe bewerking. Op deze proefvelden werden bovendien 2 methoden van verzorging toegepast: in het ene geval werd gebruik gemaakt van krabbers, in het andere geval van schoffels.

a. Op de „Oostwaardhoeve”

De proefvelden werden op 23 april aangelegd op 2 verschillende, aan elkaar grenzende grondsoorten, nl. op middelzware klei met $\pm 45\%$ afslibbare delen en op zavel van 25–30% afslibbaar.

Ondiepe bewerking: Voor de eerste bewerking werd gebruik gemaakt van een tandensleep waarvan de achterste balk iets verder onder het raam uitstak dan de overige. Achter de tandensleep hing een omgekeerde onkruiddeg.

De tweede bewerking vond plaats met een kromtandeg, tandlengte 12 cm, waarachter de tandensleep was gehangen.

Doordat het perceel middelzware klei in de herfst vrij sterk was stukgereden en onder ongunstige omstandigheden was geploegd, liet het ploegwerk in sterke mate te wensen over. Er was evenwel geen ander perceel beschikbaar. Het land lag erg ongelijk, zodat het niet gemakkelijk was om het vlak te krijgen en zeer zeker niet zonder daarbij kluiten te maken. Bij de hierboven beschreven methode werden nogal wat kluitjes aan de oppervlakte gebracht, doch de kwaliteit van het werk leek behoorlijk. De grond werd slechts 4 cm diep losgemaakt.

Dezelfde bewerkingen werden eveneens toegepast op de zavel. De kwaliteit van het werk was daar beter dan op het zwaardere perceel. De grond werd ca. 5 cm diep losgemaakt. Er kwamen vrijwel geen kluiten voor. De kluiten, die er lagen, waren meest afkomstig van de bovengrond en dus niet taai; ze wilden, wanneer men er enige moeite voor deed, wel verkruiemelen.

Diepe bewerking: Voor de normale bewerking overeenkomstig de praktijk werd een kromtandeg gebruikt met 18 cm lange tanden. Daarachter hing eveneens een omgekeerde onkruiddeg. Deze bewerking werd twee keer uitgevoerd. De werkdiepte bedroeg op de middelzware klei 5–6 cm. Zoals op deze ongelijk liggende grond te verwachten was, werden er nogal behoorlijk wat kluiten losgetrokken. De meeste waren vrij groot en taai.

Op de zavel werden dezelfde bewerkingen toegepast. Ook daar kwamen vrij veel kluiten voor. De meeste daarvan waren nogal groot en vrij hard, sommige waren taai.

Aangezien de grond nog betrekkelijk vochtig was, werd besloten om ook een veldje volgens de normale praktijkmethode te bewerken op een zodanig tijdstip dat verwacht mocht worden, dat de grond voldoende droog zou zijn. Teneinde de groeiperiode van de aardappelen niet al te sterk te bekorten, kon het bewerken van dit veldje niet te lang worden uitgesteld. De bewerking vond plaats op 4 mei. Er werd eveneens gebruik gemaakt van de 18 cm kromtandeg met daarachter de onkruiddeg waarvan de tanden naar beneden waren gekeerd. Met de bovengenoemde combinatie werden twee bewerkingen uitgevoerd. Ondanks het feit, dat de middelzware klei behoorlijk was opgedroogd, werden toch nogal wat kluiten aan de oppervlakte gebracht. De kluiten waren wel vochtig, maar niet taai. Ze hadden met enige moeite verkruiemeld kunnen worden door b.v. gebruik te maken van een tandensleep.

Dit werd echter niet gedaan om de manier van bewerken vergelijkbaar te houden met die voor de diepe bewerking op 23 april.

In alle gevallen werden direct na het klaarmaken van het land grondmonsters genomen en gezeefd om de hoeveelheid kluiten groter dan 10 mm te bepalen. De resultaten zijn in tabel IV weergegeven.

Uit dit overzicht komt duidelijk naar voren, dat op beide grondsoorten bij de diepe bewerking belangrijk meer kluiten ontstonden dan bij de ondiepe bewerking. De late bewerking gaf de slechtste resultaten te zien.

De verzorging gebeurde op verschillende manieren, nl. door aanaarders in combina-

TABEL IV. Overzicht van de hoeveelheid kluiten groter dan 10 mm, uitgedrukt in %, bij verschillende methoden voor het klaarmaken van aardappelland op verschillende grondsoorten

Hoeveelheid kluiten groter dan 10 mm, uitgedrukt in gewichtsprocenten van de grondmonsters									
Klei					Zavel				
Ondiep bewerkt 23 april		Diep bewerkt 23 april		Diep bewerkt 4 mei	Diep bewerkt 4 mei		Diep bewerkt 23 april		Ondiep bewerkt 23 april
26	28	42	39	47	41		31	37	30 21

tie met schoffels, aanaarders in combinatie met vijftandige krabbers of alleen aanaarders. Het was de bedoeling om na te gaan in hoeverre het aantal kluiten bij het rooien kon worden beïnvloed door de wijze van verzorging.

De aardappelen werden op 24 september gerooid met een verzamelrooier. Ze werden, voor zover de grond er niet werd uitgezeefd, met kluiten en al in de zak opgevangen en daarna gesorteerd. Vervolgens werd de hoeveelheid kluiten groter dan 10 mm, uitgedrukt in % van de hoeveelheid aardappelen vastgesteld. De desbetreffende cijfers zijn vermeld in tabel V.

TABEL V. Overzicht van de hoeveelheid kluiten groter dan 10 mm, uitgedrukt in % van de hoeveelheid aardappelen, bij verschillende diepten van groundbewerking en verschillende manieren van verzorging op verschillende grondsoorten

Grondsoort	Klei					Zavel				
	Ondiep 23 april		Diep 23 april		Diep 4 mei	Diep 4 mei	Diep 23 april		Ondiep 23 april	
Verzorgd met	schoffels	krabbers	schoffels	blanco	blanco	blanco	blanco	schoffels	krabbers	schoffels
Hoeveelheid kluiten > 10 mm in % van de hoeveelheid aardappelen	61	108	63	105	124	148	77	76	37	11

De cijfers tonen duidelijk aan, dat op de laatst bewerkte veldjes de meeste kluiten voorkwamen. De bewerkingsdiepte bleek de hoeveelheid kluiten niet te beïnvloeden. Op de zavel is het verschil te wijten aan een verschil in grondsoorten. Het gebruik van schoffels bij de verzorging veroorzaakte vooral bij het rooien op de klei belangrijk minder kluiten dan het gebruik van krabbers.

b. Op „Mariënhof”

Hier werden de proefvelden aangelegd op 24 april 1956 op klei van $\pm 40\%$ afslibbare delen. De grond was behoorlijk vlak geploegd en vertoonde niet al te veel gaten.

Ondiepe bewerking: Voor het verkrijgen van kluitenvrij land werden 2 bewerkingen toegepast met een combinatie van een tandensleep en een kromtandeg met 24 tanden van 16 cm lengte per veld.

De grond was 5–7 cm diep los. De verkruiemeling was goed; wel kwamen er plaatse-lijk enige taaie kluitjes voor. Enkele van de van de oppervlakte afkomstige kluiten bleken nog niet te zijn verkruiemd.



Afb. 14 Ondiep bewerkt aardappelland op de proefboerderij „Mariënhof” te Westmaas. Er komen slechts weinig kluiten voor



Afb. 15 Diep bewerkt aardappelland op de proefboerderij „Mariënhof” te Westmaas. De vele kluiten waren een rechtstreeks gevolg van de grotere bewerkingsdiepte

Diepe bewerking: Het praktijkveld werd twee keer bewerkt met de 22 cm kromtandeg. Het resultaat was, dat op dit perceel vrij veel kluiten ontstonden, waarvan de helft van de oppervlakte afkomstig was en de andere helft uit de ondergrond. De laatstgenoemde waren taai en dreigden tijdens het opdrogen hard te worden. De grond was 9–11 cm diep los gemaakt.

Bij het aanaarden werden op de ene helft van elk veldje schoffels en op de andere helft drietandige krabbers gebruikt, teneinde de invloed van deze werktuigen op de hoeveelheid kluiten bij het rooien te onderzoeken. Het rooien vond op 15 oktober plaats met een verzamelrooier. De aardappelen en de kluiten afkomstig van een stuk rij van 10 m lengte werden in zakken opgevangen en gesorteerd.

Ook in dit geval kon geen invloed van de werkdiepte op de hoeveelheid kluiten worden vastgesteld. Hierbij was echter een andere oorzaak in het spel. De grond werd nl. van voren naar achteren belangrijk vochtiger, hetgeen duidelijk tot uitdrukking kwam in de hoeveelheid kluiten. Het bleek wel, dat de verzorging met krabbers belangrijk meer kluiten veroorzaakte dan de verzorging met schoffels.

Geen van beide proeven geeft een aanwijzing omtrent de meest geschikte manier van grondbewerking in verband met het verkrijgen van zo weinig mogelijk kluiten tijdens het rooien.

Toch is apart daarvan wel komen vast te staan, dat taai en harde kluiten in de loop van de groeiperiode niet verdwijnen. De mogelijkheid is niet geheel uitgesloten, dat de wijze van bewaren het in stand blijven van de kluiten ten gevolge heeft gehad.

Er is wel naar voren gekomen, dat het gebruik van schoffels bij de verzorging, ook op de diepbewerkte percelen, zeer gunstige resultaten heeft opgeleverd.

Het zal ongetwijfeld in het ene geval gemakkelijker gaan om kluitenvrij aardappel-land klaar te maken dan in het andere. Zo had men er in 1956 op de Zuidhollandse Eilanden meer moeite mee dan in Zeeuws-Vlaanderen. Maar de situatie was er toch weer gunstiger dan in de Wieringermeer. Het ligt dus niet alleen aan de zwaarte van de grond, maar ook het opdrogen speelt een belangrijke rol. Sommige gronden drogen erg langzaam op en worden daarbij dan ook nog vaak hard.

Cultivateren

In sommige streken wordt voor het klaarmaken van aardappelland gebruik gemaakt van de cultivator. Dit is naar onze mening alleen met succes mogelijk op de lichte gronden. Een cultivator heeft nl. de neiging om diep te werken. Dit betekent, dat hij op zwaardere gronden taaie stukken zg. „schiemen” van de vochtige ondergrond naar boven haalt. Deze taaie kluiten zijn vrij groot en worden door het opdrogen hard. Vaak hangt het bovenbrengen van taaie stukken ook nog samen met de aard van de tanden. Verende tanden zullen dit vermoedelijk erger doen dan stijve tanden. Wanneer een verende tand in een vaste laag terecht komt, heeft hij de neiging om iets naar achteren te buigen, zodat hij in plaats van te snijden begint te schrapen. Wij menen dan ook, dat men met het gebruik van een cultivator voor het klaarmaken van aardappelland op de zavel- en kleigronden zeer voorzichtig moet zijn.

Schijveneggen

Wat over het gebruik van de cultivator is gezegd, geldt ook ten dele voor het gebruik van de schijveneg. De schijveneg geeft bij snel rijden wel een behoorlijke verkruimeling, maar hij heeft op los land gauw de neiging om betrekkelijk diep in de grond te zakken. Wanneer de schijven dan echter in de vaste ondergrond grijpen, brengen ze eveneens schiemen aan de oppervlakte. In dit opzicht is het gebruik van een schijvenegge meer op zijn plaats op de lichtere dan op de zwaardere gronden.

DE GRONDBEWERKINGSWERKTUIGEN

Er zijn in ons land diverse soorten grondbewerkingswerktuigen in gebruik. Sommige zijn algemeen bekend, andere zijn meer plaatselijk van betekenis.

Hieronder volgt een beschrijving van de voornaamste werktuigen, die naar onze mening algemeen de aandacht verdienen. Er zal voorts nader worden ingegaan op betrekkelijk nieuwe werktuigen, waarmee gunstige resultaten worden verkregen. Voor zover nodig, zal nader worden gewezen op details en eventuele kleine verbeteringen.

Aangezien de ploegen een groep op zichzelf vormen, die bovendien erg omvangrijk is, zullen ze buiten beschouwing blijven. De onderdelen, die van principiële betekenis zijn voor de grondlegging, werden reeds in het kort in het hoofdstuk ploegen besproken.

De eggen vertonen in grote lijnen vrij veel overeenkomst met elkaar, het zijn echter juist de kleinere verschillen, die de verschillen in de kwaliteit van het werk veroorzaken.

Behalve de eggen zullen ook de tandenslepen, de frezen en de rollen worden besproken. Tevens zal een overzicht worden gegeven van de technische bijzonderheden van deze werktuigen.

EGGEN

De variatie in eggen is zeer groot. Ze zouden in grote trekken kunnen worden onderscheiden in paardeneggen en trekkereggen, hoewel enkele nieuwere typen paardeneggen zeer veel overeenkomst vertonen met de trekkereggen. Ofschoon wij ons in hoofdzaak met de nieuwere typen eggen zullen bezighouden, wil dit niet zeggen, dat de oudere typen zonder meer als waardeloos moeten worden beschouwd. Vele van de oudere typen zijn zo bekend, dat een nadere beschrijving overbodig kan worden geacht.

De eggen, die tegenwoordig in de handel worden gebracht, zijn meestal van het zigzagtype. Aan de hoek getrokken eggen worden niet veel meer gemaakt, hoewel ze nog op een groot aantal bedrijven voorkomen. Ze lenen zich minder goed voor het gebruik achter trekkers. Het is een bezwaar, dat zich in het midden meer tanden bevinden dan aan de hoeken, zodat men om de grond overal in dezelfde mate te bewerken nogal flink moet oversporen. Wanneer men één aan de hoek getrokken eg achter een trekker hangt, werkt hij meestal precies tussen de wielsporen, zodat de sporen niet in voldoende mate worden losgemaakt. Vaak is de werkbreedte te klein in verhouding tot de trekkracht die de trekker kan leveren. Achter zwaardere wieltrekkers kunnen twee van dergelijke eggen worden gehangen. Dit betekent dat de voorste korter en lager aan de trekker of aan de trekkar moet zijn bevestigd dan de achterste. Men gebruikt achter de rupstrekkers meestal drie aan de hoek getrokken eggen, die daartoe aan een trekkar worden bevestigd en wel zo, dat er twee naast elkaar even lang en op dezelfde hoogte worden aangespannen en de derde in het midden achter de beide voorste. Voor deze laatste moet de aanspanning lang en hoog zijn.

Wanneer men twee of meer van dergelijke eggen achter een trekker heeft hangen, is het draaien op de wendakkers niet gemakkelijk. Daarom zijn voor het gebruik achter trekkers zigzageggen te prefereren.

De zigzageggen bestaan uit een trekbal, die aan de trekker is bevestigd en waaraan naast elkaar meerdere velden worden gehangen. Men kan nu door eenvoudig een veld meer of minder aan de balk te bevestigen de werkbreedte aanpassen aan de trekkracht van

de trekker. Er behoeft met deze eggen niet noemenswaard te worden overgespoord. Het draaien op de wendakkers levert weinig moeilijkheden op. Verscheidene soorten zigzageggen hebben echter het nadeel, dat ze onder het werk niet schommelen, zoals de aan de hoek getrokken eggen dat b.v. doen. Daarom moet men goed opletten, dat men de juiste soort aanschaft.

De plaatsing van de haken en ogen aan de trekboom en aan de velden moet bij zigzageggen zodanig zijn, dat de afstanden tussen de bevestigingspunten aan de boom overal gelijk zijn. Wanneer de eg twee velden smaller moet worden gemaakt, is dit vrij eenvoudig door de beide buitenste weg te nemen, doch indien één veld dient te worden verwijderd, moet dit het middelste zijn; de overige moeten dan een halve veldbreedte naar het midden worden opgeschoven. Vandaar dat de afstand tussen de bevestigingspunten van belang is.

De zigzageggen kunnen worden onderverdeeld in:

1. kromtandeggen
2. scharniereggen
3. scheurtandeggen
4. zaadeggen
5. overige zigzageggen.

Voor de grondbewerking in het voorjaar zijn de kromtandeggen, de scharniereggen en de overige zigzageggen de voornaamste.

Kromtandeggen

Zoals de naam reeds aanduidt, zijn de kromtandeggen voorzien van kromme tanden. Er moet echter wel onderscheid worden gemaakt tussen de eg, die men in het

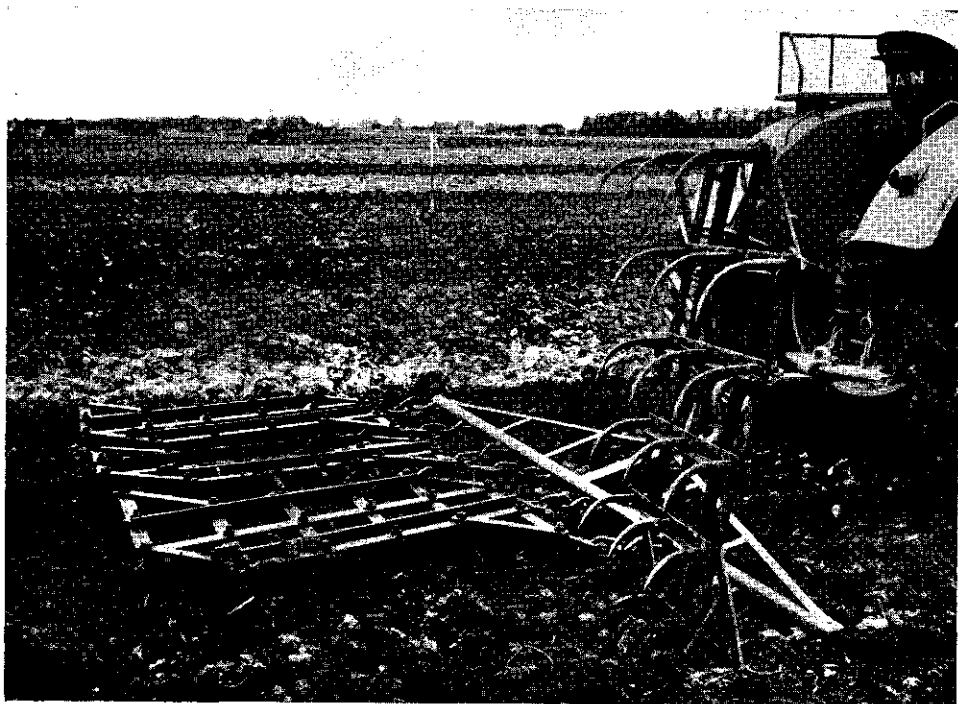


Afb. 16 Kromtandeg voor ondiepe bewerking, 24 tanden per veld

noorden van het land met de naam kromtandeg aanduidt, en de eg, die men in het westen van het land kromtandeg noemt. De eerstgenoemde schommelen meestal niet onder het werk en de laatstgenoemde wel.

Voor zover wij dit hebben kunnen nagaan ligt de oorzaak voornamelijk in de vorm van de tanden. De punten van de tanden van de meeste Groninger kromtandeggen zijn nl. aan de zijkanten afgeplat, terwijl die van de kromtandeggen uit zuidwest Nederland juist boven en onder zijn afgeplat. Vrijwel alle zigzageggen, die willen schommelen onder het werk, bezitten tanden, die aan de onderkant een meer of minder groot steunvlakje hebben. In verband met de schommelende werking zijn de kromtandeggen uit het zuidwesten van het land meer in trek dan de Groninger kromtandeggen. De tanden staan bij de eerstgenoemde meestal in 6 rijen achter elkaar en in 3 of 4 rijen naast elkaar. Sommige kromtandeggen hebben dus 18 tanden per veld en andere 24. Bij een tandlengte van 18, 20, 22, 27 of 28 cm bedraagt het aantal tanden per veld 18. De eggen met een tandlengte van 12, 15, 16 of 17 cm bezitten meestal 24 tanden per veld. Gewoonlijk zijn de tanden van de voorste rijen korter en rechter dan die van de overige rijen. Daardoor wordt voorkomen, dat de eggen aan de voorkant te diep in de grond trekken en dus te diep werken.

De kromtandeggen voldoen in het algemeen goed op de zwaardere gronden. Ze hebben als enige bezwaar, dat ze door hun vrij grote werkdiepte af en toe wel eens wat taai kluiten boven brengen. Vermoedelijk is dit ook de reden waarom men steeds meer kromtandeggen met een kortere tandlengte gaat gebruiken. De laatste jaren is een type met 12 cm lange tanden aan de markt gekomen, dat door zijn geringe werkdiepte juist geschikt zou zijn voor het klaarmaken van bietenland. Voor een matig



Afb. 17 Kromtandeg voor diepe bewerking, 18 tanden per veld

diepe bewerking wordt gewoonlijk gebruik gemaakt van de kromtandeg met 18 cm lange tanden. De eg met tanden van 22 cm lengte is in hoofdzaak bestemd voor het klaarmaken van aardappelland. In de praktijk blijken de tanden van 22 cm echter wel wat lang te zijn; vermoedelijk zou een type met tanden van ca. 18–20 cm lengte worden geprefereerd. De kromtandeggen van 28 cm worden weinig meer gebruikt en vrijwel niet meer gemaakt.

Doordat een kromtandeg vrij diep in de grond grijpt moet de constructie van het raam en van de haken, vooral in verband met het draaien op de wendakkers op zware grond, behoorlijk sterk zijn daar anders verbuiging optreedt.

Het komt weleens voor, dat een kromtandeg ondanks zijn schommelende gang ruggen in het land achterlaat. Deze ruggen bevinden zich dan meestal op de plaats waar twee velden aan elkaar grenzen. De oorzaak hiervan kan zijn, dat de velden achteraan te ver uit elkaar liggen doordat bijvoorbeeld één van de trekogen of één van de trekhaken is uitgerekt.

Om een kromtandeg goed te laten schommelen moet hij meestal betrekkelijk hoog worden aangespannen. De werkdiepte kan worden vergroot door de eg wat lager aan te spannen. Voor het verminderen van de werkdiepte kan, wanneer de aanspanning hiertoe niet voldoende mogelijkheid biedt, eventueel een aantal tanden worden omgedraaid.

Technische gegevens

De technische gegevens van de kromtandeggen zijn ondergebracht in de hierna volgende tabellen. De eggen zijn gemakshalve ingedeeld in de onderstaande rubrieken:

1. Kromtandeggen voor ondiepe bewerking, tandlengte 12–17 cm, 24 tanden per veld.
2. Kromtandeggen voor matig diepe bewerking, tandlengte 16–20 cm, 18 tanden per veld.
3. Kromtandeggen voor diepe bewerking, tandlengte 22–28 cm, 18 tanden per veld.

Er valt ongetwijfeld op deze indeling wel het een en ander aan te merken. De werkdiepte van een eg wordt immers bepaald door meerdere factoren zoals het gewicht per tand, de dikte, de vorm en de stand van de tanden, de hoogte van de aanspanning en tenslotte nog door de grondsoort en de toestand van de grond. Wij hebben gemeend om de eggen met 24 tanden per veld vanwege het tamelijk grote aantal tanden tot de eggen voor ondiepe bewerking te moeten rekenen. Dit is in grote lijnen in overeenstemming met de praktijk. Natuurlijk komen er in de bovengenoemde rubriek ook wel enkele eggen voor die door hun grote tandlengte en het grote gewicht per tand waarschijnlijk beter geschikt zijn voor een matig diepe bewerking. De grenzen tussen de drie rubrieken zijn niet scherp te trekken. Voor een matig diepe en een diepe bewerking worden meestal kromtandeggen gebruikt met 18 tanden per veld. De eggen met tanden die langer zijn dan 20 cm worden tot de eggen voor diepe bewerking gerekend, de overige tot de eggen voor matig diepe bewerking.

De tandlengte van de laatstgenoemde groep loopt uiteen van 16–20 cm; de meest voorkomende lengte van de tanden is 18 cm.

De eggen voor diepe bewerking hebben een tandlengte van 22, 27 of 28 cm. Hiervan zijn de eggen met 22 cm tanden het meest populair; naar de andere is tegenwoordig niet veel vraag meer.

In het algemeen is het zo, dat iedere fabrikant voor elke van de drie verschillende diepten van bewerking een eg maakt. In principe houdt elke fabrikant dus de indeling in de 3 genoemde rubrieken aan.

De kromtandeggen zijn in rubrieken gerangschikt naar de tandlengte en bij gelijke lengte van de tanden in alfabetische volgorde van het merk.

TECHNISCHE GEGEVENS

Merk	Type	Tandlengte in cm	Lengte per veld in cm	Gewicht per veld in kg	Berekend gewicht per tand in kg	Aantal tanden per m werkbreedte	3-velds		4-velds	
							Werkbreedte in m	Richtprijs incl. trek-boom op 1 juni 1956 in guldens	Werkbreedte in m	Richtprijs incl. trek-boom op 1 juni 1956 in guldens
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Kromtandeggen voor ondiepe bewerking, tandlengte 12-17 cm, 24 tanden per veld										
Covadri		12	120	31	1,3	29	2,50	345	3,30	460
Drido		13	118	31	1,3	30	2,38		3,20	
HAK	zigzag	13	160	40	1,7	27	2,70	365	3,60	472
Cappon	CA	15	120	30	1,3	30	2,40	354	3,20	472
id.	HL	15	120	30	1,3	30	2,40	355	3,20	473
Drido	VDTEB	15	118	43	1,8	30	2,38	355	3,20	473
Groenewegen		15	120	100	4,1	30	2,40	355	3,20	473
VeBe	VB	15	125	46,5	1,9	30	2,38	353	3,20	473
CB		16	110	45	1,9	24	3,05	250	4,05	340
Covadri		16	120	50	2,1	29	2,50	349	3,30	462
HAK	zigzag	16	160	42	1,7	27	2,70	367	3,60	485
Webe	B	16				30	2,38	355	3,20	473
Cappon	CA	17	120	31	1,3	30	2,40	366	3,20	488
Kromtandeggen voor matig diepe bewerking, tandlengte 16-20 cm, 18 tanden per veld										
CB		16	110	33	1,8	24	2,30	220	3,05	292
Cappon	CA	17	120	27	1,5	23	2,40	291	3,20	388
id.	HL	18	120	34	1,9	20	2,67	295	3,56	394
Covadri		18	120	44	2,4	22	2,50	283	3,30	374
Drido	VDTEL	18	118	42	2,3	20	2,58	295	3,50	394
Groenewegen		18	120	85	4,7	23	2,40	295	3,20	394
HAK		18	160	44	2,4	20	2,70	312	3,60	412
CB		20	110	35	1,9	24	2,30	230	3,05	305
Webe	M	20				21	2,58	295	3,50	394
Kromtandeggen voor diepe bewerking, tandlengte 22-28 cm, 18 tanden per veld										
Cappon	CA	22	120	34	1,9	33	2,40	309	3,20	412
id.	HL	22	120	40	2,2	21	2,58	345	3,50	460
Covadri		22	120	45	2,5	22	2,50	292	3,30	388
Drido	VDTE	22	118	50	2,8	20	2,58	345	3,50	460
Groenewegen		22	120	85	4,7	23	2,40	345	3,20	460
HAK	zigzag	22	160	48	2,7	20	2,70	322	3,60	427
Veldkoning	VTE	22	144	42	2,3	19	2,80	320	3,74	425
Webe	Z	22				21	2,58	345	3,50	460
Cappon	CA	27	140	50	2,8	20	2,70	456	3,60	608
id.	HL	27	140	50	2,8	21	2,58	450	3,50	600
CB		27	110	55	3,1	19	2,88	398	3,82	398
Drido	VDTEA	27	118	63	3,5	20	2,58	450	3,50	600
Covadri		28	120	65	3,6	22	2,50	425	3,30	568
HAK	zigzag	28	160	50	2,8	20	2,70	468	3,60	626

Merk

In de eerste plaats zijn het merk en het type vermeld. Wanneer een merknaam ontbrak, werd hiervoor de naam van de fabrikant vermeld.

Type

Uiteraard maakt elke fabrikant meerdere eggen, zodat een nadere aanduiding van het type meestal noodzakelijk is. Het is echter uit praktische overwegingen gebruikelijk om de eggen aan te duiden met het aantal velden en de tandlengte.

Tandlengte

De tandlengte kan worden beschouwd als een maat voor de werkdiepte van de eg en

KROMTANDEGGEN

5-velds		6-velds		7-velds		Fabrikant of groothandelaar
Werkbreedte in m	Richtprijs incl. trek- boom op 1 juni 1956 in guldens	Werkbreedte in m	Richtprijs incl. trek- boom op 1 juni 1956 in guldens	Werkbreedte in m	Richtprijs incl. trek- boom op 1 juni 1956 in guldens	
12	13	14	15	16	17	18
4,10	570					Corn. v. Driel, Van Gemenen
4,02						N.V. Smed. & Gar. bedr. G. W. van Driel
4,50	589					Havelaar, Boeke & Huidekoper
4,00	590	4,80	708	5,60	826	Cappon, Massee
4,00	591	4,80	710			id.
4,02	591	4,84	710			N.V. Smederij en Garagebedrijf G. W. van Driel
4,00	591					Groenewegen
4,02	591	4,84	710			Van Beek
5,05	430					Centraal Bureau
4,10	572					Corn. v. Driel, Van Gemenen
4,50	600					Havelaar, Boeke & Huidekoper
4,02	591	4,84	710			Werktuigenbureau
4,00	610	4,80	732	5,60	854	Cappon, Massee
3,80	365					Centraal Bureau
4,00	485	4,80	582	5,60	679	Cappon, Massee
4,45	493	5,34	592			id.
4,10	462					Corn. v. Driel, Van Gemenen
4,42	493	5,34	592			N.V. Smederij & Garagebedrijf G. W. van Driel
4,00	493					Groenewegen
4,50	508					Havelaar, Boeke & Huidekoper
3,80	380					Centraal Bureau
4,42	493	5,34	592			Werktuigenbureau
4,00	515	4,80	618	5,60	721	Cappon, Massee
4,42	575	5,34	690			id.
4,10	483					Corn. v. Driel, Van Gemenen
4,42	575	5,34	690			N.V. Smederij & Garagebedrijf G. W. van Driel
4,00	575					Groenewegen
4,30	531					Havelaar, Boeke & Huidekoper
4,67	535	5,60	647			Veldkoning
4,42	575	5,34	690			Werktuigenbureau
4,50	760	5,40	912	6,30	1064	Cappon, Massee
4,42	750	5,34	900			id.
4,76	495					Centraal Bureau
4,42	750	5,34	900			N.V. Smed. & Gar. bedr. G. W. v. Driel
4,10	710					Corn. v. Driel, Van Gemenen
						Havelaar, Boeke & Huidekoper

is dus van groot belang. Gemiddeld is op de zwaardere gronden de dikte van de laag, die in 2 bewerkingen wordt losgemaakt, ongeveer gelijk aan de helft van de tandlengte van de eg. In verband met het feit dat de voorste tanden meestal iets korter zijn, is de opgave gebaseerd op de lengte van de overige tanden, soms van de beide laatste rijen.

Lengte per veld

De lengte van een veld geeft een idee van de ruimte in een eg. Hoe groter de lengte is, des te kleiner is de kans op vollopen. Natuurlijk is ook de breedte van een veld in dit opzicht van betekenis. De werkbreedte per veld is te berekenen uit de totale werkbreedte van de eg en het aantal velden.

Gewicht per veld

Het gewicht van een veld is van invloed op de werkdiepte. Naarmate het gewicht groter is, zal de eg dieper werken.

Berekend gewicht per tand

Het gewicht per tand is te berekenen uit het gewicht van het veld en het aantal tanden, dat het veld bevat. Hoe groter het gewicht per tand is, des te dieper zal de eg in de grond dringen, aangenomen dat de tandvorm gelijk is. Op grond die zich gemakkelijk laat bewerken zal men met een lichtere eg, dus met een geringer gewicht per tand, kunnen volstaan dan op moeilijk te bewerken grond.

Aantal velden

Het aantal velden is bepalend voor de werkbreedte; het loopt uiteen van 3 tot 7.

Werkbreedte van de eg

De werkbreedte hangt af van het aantal velden en de breedte per veld; ze varieert van 3,20 tot 6,30 m.

Aantal tanden per m werkbreedte

Het aantal tanden per m werkbreedte is een maat voor de intensiteit van de bewerking. Hoe meer tanden de eg per m werkbreedte heeft, des te dichter de door de tanden getrokken geultjes bij elkaar liggen en des te intensiever de grond dus wordt bewerkt. Bovendien wordt hierdoor een tamelijk vlakke ligging van de grond verkregen. Een eg met veel tanden per m werkbreedte is voornamelijk geschikt voor een ondiepe bewerking. Bij een diepere bewerking geven een groot aantal tanden eerder aanleiding tot vollopen. Gebruikt men een eg met weinig tanden per m werkbreedte, dus bijvoorbeeld een eg met 18 tanden per veld, dan is de kans op vollopen geringer. De grond wordt door een eg van dit soort minder sterk verkruid, terwijl hij bovendien minder vlak komt te liggen. De eggen met een gering aantal tanden per veld worden meestal gebruikt in gevallen, dat matig diepe of diepe grondbewerking gewenst is. Het aantal tanden per m werkbreedte is in afgeronde getallen opgegeven.

Richtprijs

Volledigheidshalve zijn de richtprijzen per 1 juni 1956 opgenomen. De richtprijs heeft betrekking op de complete eg met inbegrip van de trekboom; hij is uiteraard aan schommelingen onderhevig. Wanneer een bepaalde eg door meerdere firma's in de handel wordt gebracht is alleen de laagste prijs vermeld, zonder daarbij de naam van de desbetreffende firma te noemen.

Fabrikant of groothandelaar

Achter elke eg is vermeld door wie ze wordt gefabriceerd en/of in de handel gebracht. Ingeval zowel de fabrikant als de groothandelaar zijn opgegeven, staat de naam van de fabrikant voorop. Voor de woonplaats en het adres raadplege men blz. 63.

Scharniereggen

Een veld van een scharniereg heeft gewoonlijk 5 rijen tanden achter elkaar, waarvan de voorste recht en de overige gebogen zijn. Door de bijzondere constructie van het

raam kan elke rij tanden scharnieren ten opzichte van de voorgaande en de volgende rij. Achter de achterste rij tanden is een verzwaringsgewicht in de vorm van een soort balkje aangebracht. Door dit balkje verder naar voren of naar achteren te verstellen gaat de achterste rij tanden, en daardoor het hele veld, ondieper of dieper lopen. Een scharniereg met een tandlengte van 15 cm bevat per veld 4 rijen tanden naast elkaar. Bij een grotere tandlengte bedraagt dit aantal 3.

Hoewel de velden van scharniereggen in de lengte beweeglijk zijn, hebben de eggen geen schommelende gang. Ze liggen onder het werk betrekkelijk stil, wat op de stugge kleigronden minder gewenst is. Op gronden die gemakkelijk verkrumelen is dit mischien van minder belang.

Overige zigzageggen

Tot de rubriek overige zigzageggen kunnen diverse soorten worden gerekend. Een van de meest voorkomende typen wordt onder de weinig zeggende naam akkereg verkocht. De z.g. akkereggen bezitten 20 tanden per veld, verdeeld over 4 naast elkaar en 5 achter elkaar gelegen rijen. De tanden van de beide eerste rijen zijn recht, die van de overige hebben een punt, die iets naar voren is gebogen. De tanden zijn vierkant op doorsnede. Hiervan is een scherpe kant naar voren gericht. De eggen schommelen niet onder het werk. Ze werken niet bijzonder diep. Daardoor zijn ze het meest geschikt voor gronden, die betrekkelijk gemakkelijk verkrumelen.

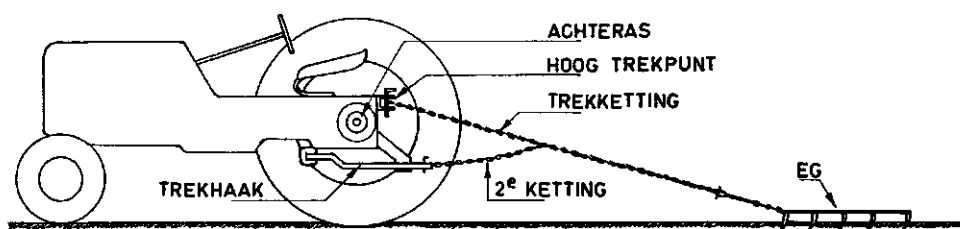
De aanspanning van eggen

Men moet bij het aanspannen van een eg achter een trekker voorzichtig en met overleg te werk gaan. Om een eg onder het werk behoorlijk te laten schommelen is meestal een hoge aanspanning nodig. Vele trekkers zijn uitgerust met een in hoogte verstelbaar trekpunt, zodat de hoogte van de aanspanning naar behoefte kan worden gewijzigd. Zodra het trekpunt echter hoger dan de achteras is gelegen moet men oppassen. Wanneer de eg nl. veel weerstand biedt, zal de voorkant van de trekker omhoog komen en in het ernstigste geval kan de trekker zelfs achterover slaan. Het gebeurt bij de grondbewerking vaak, dat plotseling hoge weerstanden optreden en juist hierin schuilt het gevaar. De trekker begint dan te steigeren voordat men erop bedacht is. Het enige dat men in een dergelijk geval nog kan doen is onmiddellijk de koppeling intrappen.

Het is altijd raadzaam om te overwegen of men de eg niet wat korter en wat lager kan aanspannen, teneinde de kans op achterover slaan van de trekker te verminderen. Het gevaar is des te groter naarmate de voorkant van de trekker lichter en de wielbasis korter is en het aanspanningspunt hoger ligt. De kans op steigeren kan eventueel worden verminderd door voorwielgewichten of andere verzwaringsgewichten aan te brengen. Het bezwaar hiervan is, dat men het gevaar er niet geheel mee kan afwenden. Bovendien wordt de trekker er zwaarder van. Een zware trekker is bij de grondbewerking in het voorjaar nu eenmaal minder gewenst.

Bij het gebruik van een laag aangekoppelde trekkar (hitch) is geen gevaar voor achterover slaan van de trekker aanwezig. Nu we echter over prima trekkereggen beschikken heeft het weinig zin meer om voor een dergelijke kar nog reclame te maken. Het is een nuttig hulpmiddel voor degenen, die werken met aan de hoek getrokken eggen.

Naar onze mening is een goede oplossing om het steigeren van de trekker te voorkomen dat men voor de aanspanning twee kettingen gebruikt nl. één ketting die van de eg naar het hoge aanspanningspunt loopt en een tweede ketting die van het midden van de eerstgenoemde ketting naar het onderste trekpunt van de trekker loopt. De onder-



Afb. 18 Aanspanning van een eg door middel van 2 kettingen om achteroverslaan van de trekker te voorkomen

ste ketting moet niet strak gespannen worden, zodat hij de eg niet in zijn werking belemmert, maar hij moet wel strak komen te staan, zodra de voorwielen van de trekker vrij van de grond komen.

TANDENSLEPEN

Een tandensleep bestaat uit 4 evenwijdige balken dwars op de richting van voortbeweging. Door de balken zijn op onderlinge afstanden van ongeveer 15 cm tanden geslagen, die er ± 9 cm onderuit steken. De tanden van de eerste en de derde balk staan achter elkaar, evenals die van de tweede en vierde. De tanden van 2 opeenvolgende balken verspringen een halve tandafstand ten opzichte van elkaar. Het is de bedoeling, dat de grond door de tanden wordt losgemaakt en door de balken wordt verkruijmd en vlakgestreken. Ingeval de tanden meer dan ca. 9 cm onder de balk uitsteken gaat de sleep teveel op zijn tanden lopen en vindt dus minder verkruijming en minder vlak maken van het land plaats. Bij sommige constructies bezit de achterste balk geen tanden. Hij is dan $2\frac{1}{2}$ cm dikker en steekt daardoor $2\frac{1}{2}$ cm verder onder het raam uit dan de overige balken. Een dergelijke uitvoering is uiteraard zeer gunstig om het land vlak te maken.

Voor dit doel heeft men aan vele tandensleepen met 4 balken met tanden later achteraan nog een vijfde balk bevestigd. Vaak is deze balk in hoogte verstelbaar: Meestal is de ruimte tussen de vierde en de vijfde balk niet afgedekt, zodat de opgehoopte grond eventueel over de achterste balk kan ontwijken.

Voor het verkrijgen van goed werk is het gewenst, dat de tandensleep onder het werk schommelt. Wanneer de sleep door paarden wordt getrokken, is het vrij eenvoudig. De man, die de paarden ment, gaat op de sleep staan en verplaatst beurtelings zijn gewicht van het ene been op het andere. Op deze manier bereikt men dat zich minder gauw kluiten en vuil onder de sleep ophopen. Daardoor kunnen geulen worden vermeden en wordt de ligging behoorlijk vlak. Het zijwaarts ontwijken van de grond kan worden tegengegaan door plankjes aan de zijkant van de sleep te spijkeren. Zodoende krijgt men geen opeenhoping van grond in de aansluiting tussen twee opeenvolgende gangen van de sleep.

De werkbreedte van tandensleepen varieert van 2– $3\frac{1}{2}$ m. De 2 m brede sleep is in hoofdzaak bestemd voor paardetractie. Achter lichtere tot middelzware wieltrekkers wordt vaak een tandensleep van 2,50 m gebruikt. De sleepen met een werkbreedte van 3 m zijn voornamelijk ontworpen voor het gebruik achter zwaardere trekkers. Het type, dat een werkbreedte heeft van 3,50 m, is tweedelig en moet gewoonlijk door een rupstrekker worden getrokken. Bij een werkbreedte groter dan 3 m dient het land niet al te oneffen te zijn, omdat de grond anders niet overal even intensief wordt bewerkt.

Vandaar dat bredere modellen in tweedelige uitvoering verkrijgbaar zijn. Deze delen kunnen ten opzichte van elkaar scharnieren. Er worden tegenwoordig voor de ondiepe grondbewerking op zwaardere gronden, vooral in Zuid- en Noord-Holland, nogal wat tandensleepen gebruikt.

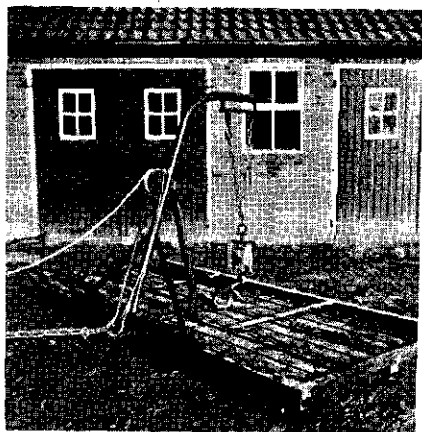
Het schommelen

Doordat men de sleepen achter trekkers wilde gaan gebruiken, deed het probleem zich voor hoe men ze aan het schommelen moest brengen. Hiervoor zijn inmiddels verschillende oplossingen gevonden. Sommigen maken gebruik van excentrische wielen die de sleep beurtelings aan de ene en aan de andere kant optillen, waardoor een schommelende beweging ontstaat. Deze wielen zijn vast bevestigd aan dezelfde as. Het bezwaar van dit systeem is, dat door het optillen van de sleep de grond plaatselijk minder diep wordt bewerkt. Als voordeel moet worden genoemd, dat een dergelijke sleep ook wil schommelen op lichte grond en op grond die vrij diep los is.

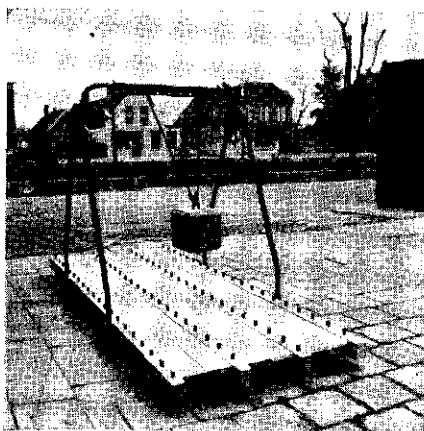
Een mooiere oplossing om de sleep onder het werk te doen schommelen is de slinger. Dergelijke slingerinstallaties worden in de handel gebracht door de Coöperatieve Aankoop- en Verkoopvereniging „Wieringermeer” te Slootdorp en door de Heer J. van Warendorp te 's-Gravendeel. Sommige landbouwers hebben zelf iets dergelijks geconstrueerd.

De eerstgenoemde slingerinstallatie bestaat uit een bok van ca. 1,20 m à 1,30 m hoogte, die midden op de sleep is aangebracht en waaraan een gewicht van 30 à 40 kg is opgehangen. Het gewicht hangt aan twee kettingen, die midden boven het gewicht samenkomen. Wanneer deze kettingen niet in één punt samenkomen, maar bijvoorbeeld voor en achter aan het gewicht zijn vastgemaakt, gaat het om zijn eigen zwaartepunt slingeren in plaats van heen en weer te zwaaien. Het gewicht moet zich ongeveer boven de op één na achterste balk bevinden.

De slingerinstallatie van de heer Van Warendorp is afneembaar. Zij bestaat uit een tweetal beugels, waarvan de uiteinden in kokers op de sleep worden gezet. De beugels worden bovenaan verbonden door een andere beugel, waaraan de slinger wordt opgehangen. Deze constructie wordt ook toegepast op tweedelige sleepen. De slinger moet



Afb. 19 Tandensleep met 5 balken, waarvan 4 met tanden. De slingerbok wordt in de handel gebracht door de C.A.V. „Wieringermeer” te Slootdorp



Afb. 20 Tandensleep met slingerinstallatie van J. van Warendorp te 's-Gravendeel

eveneens aan twee kettingen of twee staven worden opgehangen om te voorkomen, dat hij in het rond begint te draaien.

Het gebeurt weleens, dat de sleep niet wil schommelen. Dit kan verschillende oorzaken hebben. Eén van de eerste vereisten is, dat de grond voldoende weerstand biedt. Het schommelen van de sleep ontstaat nl. doordat de ene kant tijdelijk wat meer weerstand ondervindt dan de andere kant, omdat de tanden wat dieper in de grond grijpen. Op grond, die voldoende vast is, gaat het gewicht vanzelf slingeren en blijft de sleep ook voortdurend schommelen. Zodra de grond echter vrij diep los of erg zacht is, houdt het slingeren van het gewicht en dus het schommelen van de sleep op. Het heeft dan ook geen zin om de slinger van tijd tot tijd met de hand in beweging te brengen. Daarom moet men niet verwachten, dat een tandensleep, voorzien van een slinger, uit zichzelf zal schommelen op land, dat betrekkelijk diep is geëgd of op erg lichte grond.

Het kan ook voorkomen, dat de aanspanning niet deugt. Vaak ziet men dat de trek-ketting van een sleep even hoog aan de trekker wordt bevestigd als die van een eg. Dit is onjuist, want het zijn meestal de voorste tanden, die het schommelen veroorzaken en deze moeten voldoende diep in de vaste grond kunnen grijpen. Hoe meer men de sleep voor omhoog trekt des te minder schommelt hij. Een te lage aanspanning of een te hoog trekoog aan een sleep is eveneens verkeerd, omdat de sleep dan te diep in de grond grijpt en de grond voor zich ophoopt, waardoor de werking eveneens wordt belemmerd. Een tandensleep dient aan de voorkant slechts 1 trekoog te hebben. Dit moet in het midden van de voorste balk zijn aangebracht. Oudere modellen slepen hebben vaak aan de voorkant twee trekogen waartussen een niet al te lange ketting is aangebracht, die in het midden eveneens een oog bevat. De trek-ketting van de trekker wordt dan aan het middelste oog van de ketting vastgemaakt. Een dergelijke aanspanning belemmert echter het schommelen, doordat het trekoog te ver van de sleep zit.

Het reinigen

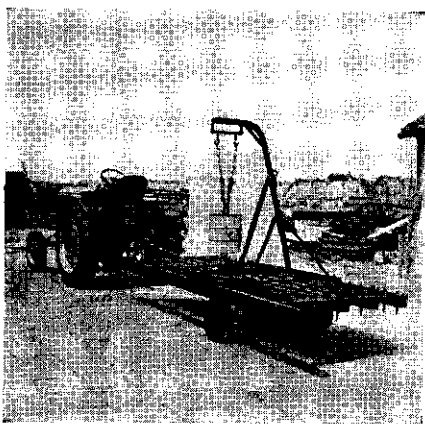
Het is vooral op land met veel wortelresten nodig, dat de sleep van tijd tot tijd wordt gereinigd. Vele slepen zijn te zwaar om door één man te worden opgetild en op zijn kant gezet. Het op zijn kant zetten van een sleep kan echter ook met behulp van een trek-ker gebeuren. Aan de bok van de slingerinstallatie van de C.A.V. „Wieringermeer” is op ongeveer 1 m hoogte boven de grond een haak aangebracht. Wanneer de sleep gereinigd moet worden, rijdt de trekkerchauffeur achteruit en maakt vanaf zijn zitplaats de tweede trek-ketting vast aan de haak van de bok. Deze tweede ketting moet korter zijn dan de onderste. De trekker rijdt vervolgens vooruit en trekt door middel van de bovenste ketting de sleep op zijn kant.

Bij een andere constructie is aan de voorkant van de bok een beugel aangebracht, die onderaan en bovenaan naar voren is uitgebogen. Normaal hangt het trekoog, waaraan de trek-ketting is vastgemaakt, in de onderste bocht, doch het kan met behulp van een trektouw via een katrol naar de bovenste bocht worden verplaatst, waardoor de sleep met behulp van de trekker eveneens op zijn kant kan worden gezet. Voor het omhoogtrekken van het trekoog en de trek-ketting is het natuurlijk nodig, dat de trek-ker eerst een eindje achteruit wordt gezet. Het touw is vanaf de trekker te bedienen.

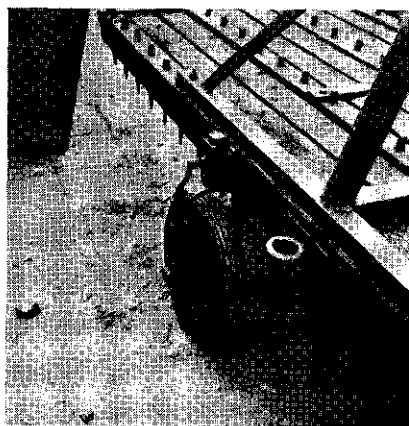
Het is merkwaardig, dat in Noord-Holland in belangrijk meer gevallen een slinger op de tandensleep wordt gebruikt dan in Zuid-Holland. Men heeft in Zuid-Holland vrij zware slepen, die moeilijk hanteerbaar zijn. Vandaar, dat er bijna altijd iemand meegaat om de sleep op of af te laden. Aangezien het slepen niet zo erg veel tijd in beslag neemt, moet deze persoon de sleep door zijn gewicht doen schommelen en verder behulpzaam zijn bij het reinigen.

Het transport

De Franeker Landbouwcoöperatie heeft een oplossing gevonden voor het vervoer van de tandensleep. De sleep wordt daartoe, ondersteund door 2 luchtbandenwieltjes, in de lengte achter de trekker gehangen. Elk wieltje is bevestigd in een vork, die aan de bovenkant een vierkante steel bezit. Aan weerskanten van de tandensleep is iets achter het midden een koker aangebracht waarin de steel past. Men trekt nu voor het op transport stellen de sleep met behulp van de trekker op zijn kant door een ketting aan de bovenste trekhaak te bevestigen. Vervolgens wordt een wieltje aan de achterkant gemonteerd en daarna stelt men de trekker aan de achterkant van de sleep op, waarna de voorkant van de sleep omhoog wordt getrokken voor het monteren van het andere wieltje. Aan de zijkant van de sleep wordt een afneembare trekhaak vastgemaakt, waarmee de sleep achter de trekker wordt gekoppeld. De wieltjes zijn met opzet een eindje achter het midden geplaatst, opdat de trekhaak behoorlijk op de trekbeugel van de



Afb. 21 Tandensleep met transportinrichting van de Franeker Landbouwcoöperatie



Afb. 22 Bevestiging van een der transportwieltsjes



Afb. 23 Bevestiging van de trekhaak



Afb. 24 Tandensleep op transportwielen van een zelfbinder

trekker drukt en dus niet op en neer wipt tijdens het rijden. Er worden voor het op transport stellen van de sleep door de Franeker Landbouwcoöperatie kruiwagenwielen gebruikt. Deze zijn evenwel vrij duur. Wanneer men echter zelf over een stel wielen beschikt, kunnen deze hiervoor eveneens worden benut.

Door een Landbouwwerktuigencoöperatie in de omgeving van Franeker wordt gebruik gemaakt van een stel transportwielen van een zelfbinder. Aangezien de zelfbinder niet in dezelfde tijd van het jaar wordt gebruikt als de tandensleep, kunnen de transportwielen dienst doen voor het vervoer van de tandensleep. Voor dit doel was naast de slingerbok een stuk U-ijzer gelast waarvan de uiteinden in de vorm van kokers waren dichtgemaakt. Hierin werden de uiteinden van de wielassen gestoken. De knik in het uiteinde van elke as viel daarbij over een bout, zodat het wiel er niet met as en al uit kon schieten.

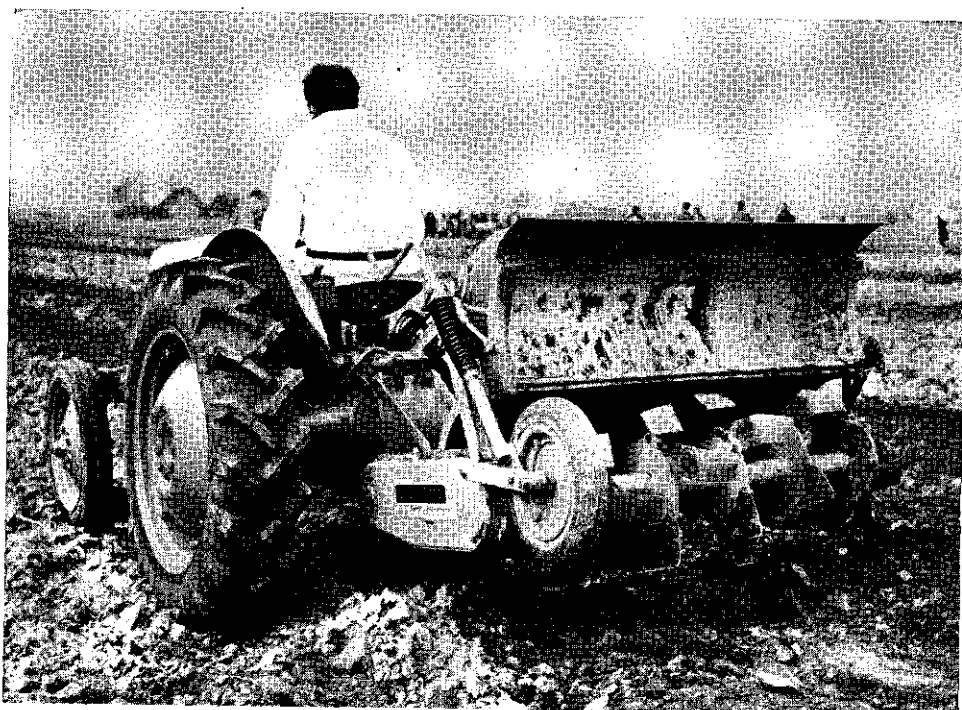
Men moet er echter bij deze constructie wel op letten, dat het U-ijzer voldoende stevig is bevestigd en niet kan doorbuigen.

FREZEN

Er worden tegenwoordig in de landbouw op beperkte schaal frezen gebruikt. De frezen geven in het algemeen een zeer sterke verkruiemeling. De mate van verkruiemeling is vaak te regelen door de keuze van de versnellingen van de trekker, de afstelling van de klep, het wijzigen van de overbrengingsverhouding en eventueel door het toerental van de aftakas. De meeste frezen zijn in handen van loonwerkers en worden voornamelijk gebruikt voor het scheuren van grasland, voor het frezen van luzernestoppels, voor het bewerken van spruitenland in het voorjaar en soms ook nog voor het klaarmaken van een zaaibed op land, dat voor de winter werd geploegd. De frezen zijn in hoofdzaak geschikt voor het werken onder bijzondere omstandigheden, dus in gevallen dat met een ander werktuig minder goede resultaten kunnen worden bereikt of een groot aantal bewerkingen moet worden toegepast. Zo valt het bijvoorbeeld meestal niet mee om op spruitenland, dat dus niet voor de winter werd geploegd, een goed zaaibed te verkrijgen. Juist daarvoor is de frees het aangewezen werktuig. Het hindert daarbij ook niet of er een hoeveelheid koolstronken, stalmest of ander los materiaal op het land voorkomt.

De ervaringen met het klaarmaken van een zaaibed op voor de winter geploegde zavel- en kleigronden zijn in het algemeen minder gunstig. Het heeft bijvoorbeeld geen zin om een frees te gebruiken voor het klaarmaken van bietenland, omdat hij niet geschikt is voor het verrichten van een ondiepe grondbewerking. Door de bewegingen van de trekker en de oneffenheden van het terrein werkt hij plaatselijk te diep of te ondiep. Voorts wordt veel hinder ondervonden van de wielsporen van de trekker. In de meeste gevallen moet de trekker twee keer door hetzelfde spoor rijden. De frees, die zich gewoonlijk ten dele achter het rechterwiel bevindt, moet dus de grond in het spoor weer losmaken. Bij een ondiepe bewerking komt hiervan weinig terecht, omdat de messen er dan min of meer overheen draaien. De meeste frezen steken niet zover buiten de trekker uit dat het mogelijk is om naast het rechterwiel een kooiwiel te monteren, waarvan de sporen weer door de frees worden weggewerkt. Op deze manier zou men eventueel de insparing kunnen verminderen en dus een betere kwaliteit werk kunnen verkrijgen.

Bij een diepere bewerking ondervindt men in het algemeen minder hinder van de oneffenheden van het land en de bewegingen van de trekker. Het land komt dan gewoonlijk wat vlakker te liggen. De bezwaren van de wielsporen blijven echter op de zwaardere gronden, ook bij het klaarmaken van aardappelland, terdege bestaan. De grond,



Afb. 25 Aanbouwfrees; de klep is opgeslagen

die meestal nog iets vochtig is, wordt in de sporen zeer sterk in elkaar gedrukt. Gaat men de sporen losmaken, dan ontstaan er vaak grote kluiten, die taai zijn en naderhand hard opdrogen. Doordat in de sporen minder grond wordt losgemaakt ligt het land daar lager dan elders.

Wij hebben de indruk gekregen, dat de minste hinder van wielsporen bij het frezen wordt ondervonden op de lichtere gronden, dus op de zand- en lichte zavelgronden. Wij willen hiermede echter niet beweren, dat de frezen juist op die gronden het best op hun plaats zijn. De kans op een te sterke verkrumeling is daar uiteraard het grootst. Om het gevaar voor verslempen zo veel mogelijk te beperken verdient het aanbeveling om de grond niet al te fijn te maken. De ene grondsoort is vanzelfsprekend gevoeliger voor verslempen dan de andere. Wanneer er op gefreesd land veel regen valt, duurt het gewoonlijk lang eer de grond weer is opgedroogd.

Andere bezwaren van de frezen zijn de betrekkelijk geringe werkbreedte en de vrij lage rijsnelheid. De dagcapaciteit is daardoor tamelijk laag. Bijgevolg kan men een perceel sneller 2 keer bewerken met een eg dan 1 keer met een frees achter dezelfde trekker. De aandrijving van de frees vraagt veel vermogen. Men kan voor het frezen eventueel een middelzware wieltrekker gebruiken. Naarmate de trekker lichter is zal men met een lagere snelheid genoegen moeten nemen. Ondanks de hierboven opgenoemde bezwaren ten aanzien van de groundbewerking op normaal land is de frees zeer zeker een geschikt werktuig in de handen van een loonwerker, juist voor het verrichten van die werkzaamheden waarvoor andere werktuigen zich minder goed lenen.

Technische gegevens

De frezen zijn in het bijgaande overzicht in alfabetische volgorde gerangschikt naar

TECHNISCHE

Merk	Type	Aanhang- of aanbouw- model	Werkbreedte in cm	Maximale werk- diepte in cm	Wijze van diepte- regeling	Middellijn van de messenkooi in cm	Aantal mesendrager	Aantal messen per mesendrager	Afstand tussen twee opgevolgende mes- sendrager in cm	Werkbreedte per mes in cm	Meest gebruikte en overige beschikbare messen	Plaats van aandrijving van de freesas	Toerental van de frees bij 540 omw/min van de afkass	Andere mogelijke toerentalen
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Agrotiller	A	aanhang	175	20	sleepvoet	52	7	6	27,5	14	rechth. omgebogen	rechts	245	
id.	B	id.	125	18	id.	48	6	6	23,5	12	id.	id.	270	
id.	50	aanbouw	125	18	id.	48	6	6	23,5	12	id.	id.	270	
id.	60	id.	150	18	id.	48	6	6	23,5	12	id.	id.	270	
Eberhardt	F 460 N	aanhang	140	15	steunwielen	55	6	6	28		gebogen haken	links en rechts midden	180	{210 245}
id.	F 460 N	aanbouw	140	15	id.	55	8	6	19	10	id.	id.		
id.	FL 530 N	aanbouw	80	15	steunwiel	40	6	4	8	5	recht- hoekig	id.	245	
id.	FL 540 N	met zwenk- baar trans- portwiel	95	15	id.	40	8	4	8	5	omgebogen	id.	245	
id.	FL 550 N	id.	120	15	id.	40	10	4	8	5	id.	id.	245	
id.	FL 560 N	id.	140	15	id.	40	12	4	8	5	id.	id.	245	
id.	FB 531 N	aanbouw	80	15	id.	40	6	4	8	5	id.	id.	245	
id.	FB 541 N	id.	95	15	id.	40	8	4	8	5	id.	id.	245	
id.	FB 551 N	id.	120	15	id.	40	10	4	8	5	id.	id.	245	
id.	Rotor- krümmler Rk 370	aanhang	160	15	steunwielen	45	8	6			gewonden gebogen rechth. omgebogen gewonden gebogen	id.	150	
id.	Rotor- krümmler Rk 270	aanbouw	170	15		55	6	4	19	10	id.	id.	150	
id.	Rotor- krümmler Rk 371	id.	170	15		55	8	6	21	10	id. rechth. omgebogen	id.	150	
Erda	AF 160	aanhang	160	17	id.	36	48	1	6,5	3,25	id.	id.	270	
id.	AF 160	aanbouw	160	17	id.	36	48	1	6,5	3,25	id.	id.	270	
Fahr	SE-1	id.	140	18	sleepvoet	48	14	2	10,5	9	gewonden	midden	220	
id.	SE-1	id.	140	15	id.	46	7	4	23,5	20	rechth. omgebogen rechth. omgebogen	id.	220	
id.	SE-1	id.	180	18	id.	48	18	2	10,5	9	gewonden	id.	220	
id.	SE-1	id.	180	15	id.	46	8	4	25,5	20	rechth. omgebogen	id.	220	
HAK	bomenfrees	id.	80	5	id.	22	7	3	10	7	id.	links		
Hollandia	halfverstek	id.	120	20	steunwiel			6			id.	id.	{125 150 220}	{150 170 190 205}
Howard	„E”	aanhang	125	25	id.		6	5	20	12	gewonden rechth. omgebogen	id.	220	
Rotavator	„E”	id.	150	25	id.		7	5	20	12	id.	id.	220	
id.	„E”	id.	175	25	id.		7	5	20	12	id.	id.	220	
id.	EMO 50	aanbouw	125	25	id.	55	6	{6 5}	{25 20}	12	id.	id.	220	
id.	Ferguson	id.	125	20	id.	50	6	6	25,5	13,5	id.	id.	125	180
id.	EMO 60	id.	150	25	id.	55	7	{6 5}	{25 20}	12	id.	id.	220	{150 170 190 205}
Klausing	DBF 100	aanbouw	100	20	steunwielen	52	8	4	13	5,5	id.	links en rechts	190	245
id.	DBF 125	id.	125	20	id.	52	10	4	13	5,5	id.	id.	190	245
id.	DBF 150	id.	150	20	id.	52	12	4	13	5,5	id.	id.	190	245
Krone	RE 1	id.	100	20	sleepvoet	50	5	6	25	12,5	rechth. omgebogen, haken, gebogen,	links	230	250
id.	RE 2	id.	125	20	id.	50	6	6	25	12,5	id.	id.	230	250
id.	RE 3	id.	150	20	id.	50	7	6	25	12,5	id.	id.	230	250
id.	RE 4	id.	175	20	id.	50	8	6	25	12,5	id.	id.	230	250

GEGEVENS FREZEN

Trekkers waarachter le frees past	Benodigde voorbe- wegingssnelheid van de trekker in km/uur	Maximaal benodigde trekkervermogen in pk	Aantal slipkoppe- lingen	Maximale verstek- stelling in cm	Wijze van heffen	Richtprijs per 1 juli 1956 in guldens	Opmerkingen	Fabrikant of importeur
16	17	18	19	20	21	22	23	24
alle trekkers	2-4	45	1		hydraulisch	3300		Landré & Glinderman
id.	2-4	35	1		id.	3000		id.
id.	2-4	35	1		id.	2400		id.
id.	2-4	35	1		id.	2550		id.
id.		22-32						Centraal Bureau, v. Gemenen, Veldkoning
id.	1-2	30-50	1		id.	2750		id.
id.	1,5-1,8	17-35	6		handhefinr.	2665	elke messendrager kan slippen	id.
id.	1,5-1,8	17-35	8		id.	↑	id.	id.
id.	1,5-1,8	17-35	10		id.	↓	id.	id.
id.	1,5-1,8	17-35	12		id.	2875	id.	id.
id.	1,5-1,8	17	6		hydraulisch	2275	id.	id.
id.	1,5-1,8	20	8		id.	↓	id.	id.
id.	1,5-1,8	25	10		id.	2415	id.	id.
id.		15-22			handhefinr. hydraulisch			id.
id.	1-3	10-20	1		handhefinr.	1750		id.
id.	1-3	20-30	1		handhefinr. hydraulisch	1850		id.
id.	1,5-1,8	11-20	1		id.	1290		Centraal Bureau
id.	1,5-1,8	11-20	1		id.	1290		id.
id.	1-5	16			id.	1385		O. de Leeuw
id.	1-5	16			id.			id.
id.	1-5	22-24			id.	1515		id.
id.	1-5	22-24			id.			id.
Kramer	5	16	1		handhefinr.	1300		Havelaar
alle trekkers			1		handhefinr.	2750		Schriek
	2-4	30-50	1	30	hydraulisch	3500		Boeke & Huidekoper, Techno Imp., O. de Leeuw
	2-4	30-50	1	30	id.	3565		id.
	2-4	30-50	1	30	id.	3637		id.
id.	2-4	30	1	25	hydraulisch	2575		id., Ned. Ford Automob. fabr.
						2560	spec. uitv. v. David Brown	Techno Import
						2725	id. v. Nuffield	O. de Leeuw
David Brown								
Nuffield	1-2,3		1	40	id.	2610	prijs incl. vertragsbak	NIMAG
Ferguson				20		2840		
alle trekkers	2-4	40	1	13	id.	2650		Boeke & Huidekoper, Techno- Imp., O. de Leeuw, Ned. Ford Automobielfabriek
				18				Louis Nagel
id.	3	28	1		id.	2785	in getr. uitv. m. handhefinr.	
id.	3	36	1		id.	2850	id.	id.
id.	3	45	1		id.	2930	id.	id.
id.	2-4	15	1	25	handhefinr. hydraulisch	1840	met steunwiel als getrokken frees te gebruiken	Boeke & Huidekoper, Heesters, Hunze
id.	2-4	18-22	1	25	id.	1875	id.	id.
id.	2-4	24-28	1	25	id.	1950	id.	id.
id.	2-4	>28	1	25	id.	2060	id.	id.

het merk. Binnen een en het zelfde merk werd de door de fabriek gebruikte volgorde van type-aanduiding aangehouden. In het algemeen werd van elk merk en type eerst het aanhang- en daarna het aanbouwmodel vermeld. Een groot gedeelte van de technische gegevens is zonder meer duidelijk. Voorzover dit niet het geval mocht zijn, zal hieronder een toelichting worden gegeven.

Aanhang- of aanbouwmodel

De aanhangmodellen zijn gewoonlijk uitgerust met 2 transportwielen, die tevens dienst doen voor de diepteregeling. De meeste aanbouwmodellen worden door middel van de driepuntsbevestiging aan de trekker gekoppeld. Enkele typen zijn geschikt voor het gebruik achter trekkers zonder driepuntsbevestiging. Ze worden dan aan de trek-balk vastgemaakt en met behulp van een handhefinrichting of een zwenkbaar transportwiel uit het werk gesteld.

Wijze van diepteregeling

Er is in de meeste gevallen een voorziening nodig om te voorkomen dat een bepaalde werkdiepte wordt overschreden. Daartoe wordt meestal gebruik gemaakt van sleepvoeten en/of steunwielen.

Middellijn van de messenkooi

Op de freesas zijn een aantal messendragers gemonteerd. Aan elke messendrager zijn 1 of meer messen bevestigd. Deze uitstekende messen vormen een soort rondsel, dat hier met de naam messenkooi is aangeduid. Naarmate de middellijn groter is, zal de frees meestal de grond dieper kunnen losmaken. Een messenkooi met een grote middellijn vraagt echter, wegens de lange hefboomen waarop de krachten worden uitgeoefend, een groter vermogen dan een kleine messenkooi.

Meest gebruikte en overige beschikbare messen

Vele frezen kunnen, al naar het doel waarvoor ze zullen worden gebruikt, worden uitgerust met verschillende soorten messen. De meest gebruikte soort is het eerst vermeld. Indien de ene soort messen niet meer wordt gebruikt dan een andere is dit aangegeven door voor beide soorten een accolade te plaatsen. Vervolgens zijn de minder gebruikelijke soorten messen vermeld.

Plaats van aandrijving van de freesas

De freesas kan in het midden, links of rechts of aan weerskanten worden aangedreven. Aandrijving in het midden heeft veelal het bezwaar dat in het midden van de bewerkte baan een onbewerkte strook overblijft. Bij vele machines vindt daarom de aandrijving plaats aan een of twee kanten.

Toerental van de frees bij 540 omw/min van de aftakas

De mate van verkruiemeling hangt af van het toerental van de frees, het aantal messen en de voortbewegingssnelheid van de trekker. De verkruiemeling is het sterkst bij een hoog toerental van de frees, een groot aantal messen en een lage rijsnelheid. Men kan desgewenst bij de meeste frezen het toerental wijzigen door het monteren van andere tandwielen. Dit is in een aparte kolom aangegeven.

Trekkers waarachter de frees past

Sommige frezen zijn voor bepaalde merken en typen trekkers gebouwd. De meeste aanbouwfreesen passen echter aan alle trekkers met driepuntsbevestiging. Enkele zijn

voorzien van een handhefinrichting of een zwenkbaar transportwiel en kunnen daardoor worden gebruikt achter trekkers zonder hydraulische hefinrichting.

De aanhangfrezen zijn vanwege hun grote werkbreedte meestal bestemd om achter zware wieltrekkers of rupstrekken te worden gebruikt.

Benodigde voortbewegingssnelheid en benodigd vermogen van de trekker

Zoals reeds eerder is opgemerkt, wordt bij een bepaald toerental van de frees de verkrumming fijner naarmate de trekker in een lagere versnelling rijdt. Men kan het ook zo stellen, dat toerental en voortbewegingssnelheid binnen bepaalde grenzen bij elkaar horen. Beneden een bepaalde snelheid wordt de grond te fijn geslagen en boven een bepaalde snelheid blijft hij te grof. Men heeft dus bij het frezen de keuze uit een bepaald aantal versnellingen van de trekker. Ook het vermogen, nodig voor de aandrijving, speelt een rol. Het frezen vraagt meer vermogen naarmate men sneller gaat rijden. De trekker moet uiteraard het benodigde vermogen kunnen opbrengen. Vandaar dat de meest gewenste rijsnelheid en het benodigde trekkervermogen zijn vermeld.

Aantal slippokoppelingen

De slippokoppelingen dienen om de machine en de trekker te beschermen tegen plotseling optredende stoten, bijvoorbeeld wanneer de messen een hard voorwerp raken.

Maximale verstekstelling

De meeste frezen staan in verstek, de ene echter meer dan de andere. De werkbreedte van vele frezen is meestal niet voldoende om in één gang de sporen van de beide trekkerwielen volledig te bewerken. Vandaar dat de frees in plaats van midden achter de trekker, in verstek wordt gezet, zodat er rondgaand mee kan worden gewerkt. Op deze manier houdt men geen wielsporen in het gefreesde land.

Het verstek is ook van belang bij het gebruik in boomgaarden om dicht bij de bomen te kunnen komen.

LANDROLLEN

Vaak moet het land in het voorjaar worden gerold. Soms wordt gerold voor het zaaien om te voorkomen dat het zaad diep valt. De grond wordt daarbij tevens nog iets verkrumeld. Het rollen na het zaaien heeft meestal ten doel de capillaire opstijging te bevorderen, zodat het zaad voldoende vocht krijgt voor de ontkieming. Voorts kan het rollen nodig zijn om opgevroren wintergranen weer aan te drukken of een korst te breken.

In ons land worden in hoofdzaak twee soorten rollen gebruikt nl. gladde en cambridgerollen. De gladde rollen bestaan uit een as, waarom heen twee of drie cilinders van respectievelijk 100 of 75 cm breedte kunnen draaien.

De constructie van de cambridgerollen is anders. Zij bestaan uit een aantal ringen, die elk op de velg een kam hebben met daartussen schijven die smaller zijn en waarvan de omtrek getand is. De ringen draaien om een as. De getande schijven draaien om de naven van de ringen. De middellijn van de gaten in de getande schijven is ongeveer 2 cm groter dan de middellijn van de naven der ringen, zodat de getande schijven ten opzichte van de ringen op en neer kunnen bewegen.

De cambridgerollen hebben enige voordelen, waardoor ze de gladde rollen meer en meer beginnen te verdringen.

De gladde rollen maken het land volkomen vlak, hetgeen vooral op de lichte gronden een bezwaar is, aangezien daardoor de kans op stuiven wordt vergroot.

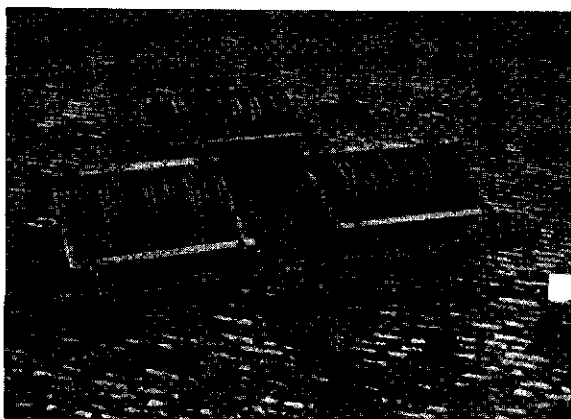
Op slempige zavel en kalkarme kleigrond kan het oppervlakkige aandrukken gauw aanleiding geven tot structuurbederf na zware regenval. De grond kan dan geheel dichtslaan, waardoor het water langs de oppervlakte wegstroomt. Bij het opdrogen ontstaat zeer vaak een harde korst, die moet worden gebroken om geen belemmering te vormen voor het opkomende gewas.

De cambridgerollen drukken door de kammen en de tanden ook de onder de oppervlakte gelegen lagen van de grond wat beter aan. Voorts is de oppervlakte na het rollen ruw, waardoor de wind er minder vat op heeft, terwijl de kans op dichtslaan tengevolge van regen geringer is.

Aangezien alle delen ten opzichte van elkaar draaibaar op de as zitten, heeft men minder last, dat bij het draaien op de wendakker zandlopervormige kuilen ontstaan, zoals bij het gebruik van gladde rollen vaak voorkomt.

Het aandrukken gebeurt door een gladde rol vrij ongelijkmatig, omdat hij op oneffen land op de hogere gedeelten zwaarder drukt dan op de lagere gedeelten. Bij rondliggende percelen doet dit bezwaar zich uiteraard het sterkst voelen.

De cambridgerollen zijn gewoonlijk driedelig, althans wanneer de werkbreedte meer dan 1,80 m bedraagt. De delen kunnen t.o.v. elkaar in beperkte mate bewegen, waardoor ze beter in staat zijn om de oneffenheden van het terrein te volgen dan een gladde rol, waarvan de verschillende delen op één as zijn bevestigd.



Afb. 26 Driedelige cambridgerol

Bij de meerdelige rollen wordt tegenwoordig meestal gebruik gemaakt van een trekboom, waaraan twee delen met behulp van haken en ogen op enige afstand van elkaar zijn bevestigd. Het derde deel wordt aan de hoekpunten van de beide voorste vastgemaakt en bewerkt dus de overblijvende strook tussen de beide voorste delen.

Vroeger liet men bij driedelige rollen gewoonlijk één deel voorop lopen en twee achter. Hiervan is men echter enigszins teruggekomen, omdat dan de achterste delen nogal slingerden. De verdeling van de rollen bij een vijf-delige cambridgerol kan zo zijn, dat er 3 voor en 2 achter lopen.

Daar de trekboom in verband met het rijden op de weg niet al te breed mag zijn, wordt vaak van de bovengenoemde constructie afgeweken. Men laat dan 2 delen voorop lopen, die aan weerskanten zijn voorzien van uitsteeksels met trekogen. Aan deze uitsteeksels worden de drie andere delen bevestigd. De delen moeten voor het op transport stellen achter elkaar worden gehangen. Er bestaan ook constructies waarbij de voorste delen aan de achterzijde een uitklapbare balk hebben voor de bevestiging van de achterste rollen.

Het transport van een cambridgerol is minder eenvoudig dan van een gladde rol, omdat het gietijzer bij het rijden over de weg eerder wordt beschadigd. Sommige eendelige rollen zijn aan de uiteindevoorzien van een paar transportwielen, die er onder worden gezet door een hefboom over een hoek van ongeveer 90° te verdraaien en vast te zetten.

Bij andere fabrikaten moet het raam met rol en al over de kop worden gedraaid, omdat de transportwielen aan de bovenkant van het raam zijn bevestigd. De laatstgenoemde constructie komt ook wel bij enkele meerdelige cambridgerollen voor. Er zijn dan over het raam beugels aangebracht, waaraan transportwielletjes zijn bevestigd.

Het is bij de eendelige cambridgerollen vaak gewenst om de as tijdens het transport tegen doorzakken te ondersteunen. Dit kan gebeuren door midden onder de as een haak aan te brengen, die wordt vastgemaakt aan een beugel, welke alleen tijdens het transport boven de rol wordt geplaatst.

Voor het transport van de meerdelige cambridgerollen bestaan in het algemeen weinig aantrekkelijke oplossingen. De rollen worden door het monteren van loopwielen aan de bovenkant van het raam zwaarder, terwijl ze bovendien tijdens het transport de neiging hebben om te kantelen. Vaak worden de rollen voor het vervoer op een wagen geladen. Dit is voor één man meestal te zwaar en daardoor onuitvoerbaar. Het kan in het algemeen zo worden gesteld, dat het probleem van het vervoer van de cambridgerollen de aanschaffing en het gebruik enigszins in de weg staat.

De werkbreedte van de cambridgerollen loopt nogal uiteen. De ééndelige zijn meestal 1,60 m of 1,80 m, en in enkele gevallen zelfs 2,00 m breed. Een rol met een werkbreedte van 1,60 m kan door 1 paard worden getrokken; een breedte van 1,80 m is wel het maximum voor 1 paard. Wanneer men toch 2 paarden voor de cambridgerol moet spannen kan men in het algemeen beter een bredere rol nemen.

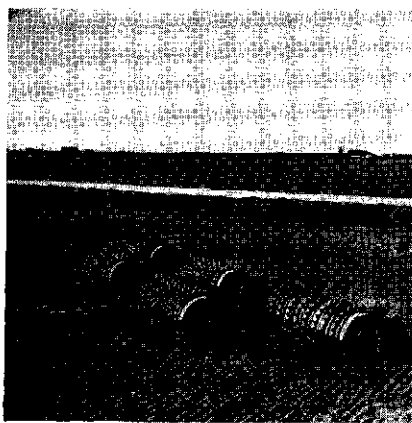
Driedelige rollen hebben een werkbreedte die uiteenloopt van 2,10–3,00 m. Dergelijke rollen worden vaak achter een lichte trekker gehangen, omdat het rollen met een trekker belangrijk sneller gaat dan met paarden.

Aangezien het rollen weinig trekkracht vraagt en de trekkers nog voldoende trekkracht over hebben is er in de laatste jaren een toenemende belangstelling voor vijf delige cambridgerollen met een werkbreedte van 4–5 m.

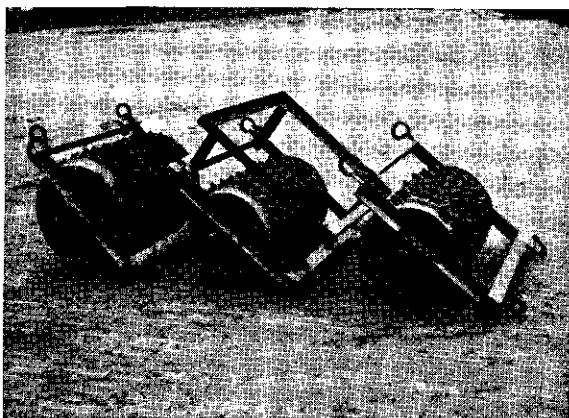
De diverse rollen zijn verschillend van middellijn en gewicht. Deze verschillen hangen samen met het fabrikaat. Het meeste komt voor een ringdiameter van 35 cm; de middellijn van de bijbehorende getande schijven is dan 37 cm. Ook de maat 38/40 wordt vaak aangetroffen. Rollen met een middellijn van 36/38 en 45/47 zijn minder algemeen. Vooral de laatstgenoemde is weinig gangbaar. In de technische gegevens is het gewicht in kg per m werkbreedte weergegeven voor rollen van verschillende werkbreedte en verschillende middellijn. De variatie in gewicht komt daar duidelijk tot uitdrukking.

Men kan zich dan ook terecht afvragen welke soort rol de voorkeur verdient. Een rol zal zwaarder wegen naarmate de middellijn groter is. De benodigde trekkracht wordt bepaald door de werkbreedte, de middellijn van de rol en het gewicht. Bij gelijke werkbreedte en gelijke middellijn vraagt een zware rol uiteraard meer trekkracht dan een lichte.

Tijdens proeven bleek een rol met een middellijn van 37/38½ en een gewicht van 295 kg per m werkbreedte ca. 37 % meer trekkracht te vragen dan een soortgelijke rol van dezelfde middellijn met een gewicht van 225 kg per m werkbreedte. Een rol met een



Afb. 27 Vijfdelige Taul cambridgerol



Afb. 28 Cambridgerollen van verschillende middellijn en gewicht, die werden gebruikt voor proeven. Links een rol van 45/47 cm Ø en een gewicht van 295 kg per m werkbreedte, midden en rechts rollen van 37/38½ cm Ø en een gewicht van 225 kg per m werkbreedte. De middelste heeft een raampje waarop ballast kan worden aangebracht

middellijn van 45/47 cm en een gewicht van 295 kg per m werkbreedte vroeg bij gelijke werkbreedte daarentegen slechts ca. 3 % meer trekkracht.

Hieruit blijkt dan dat een rol met een grote middellijn niet minder trekkracht vraagt dan een rol met een kleine middellijn, zoals in de praktijk vaak wordt verondersteld.

Men neemt meestal aan, dat een grote, zware rol de grond belangrijk meer aandrukt dan een kleine en lichtere rol. Men moet daarbij echter rekening houden met het feit, dat een grote rol ook een grotere omtrek heeft, waardoor de druk per cm² niet zo erg veel hoeft te verschillen van die van de

kleine rol. Ten aanzien van het aandrukken van de grond konden tijdens de bovengenoemde proeven geen duidelijke verschillen worden aangetoond. Wel werd de indruk verkregen, dat de grond op een diepte van 10–17½ cm door de grote rol wat vaster in elkaar werd gedrukt dan door de kleine. Het viel op, dat de kleine rol de grond in sterkere mate voor zich uitschoof, dan bij de grote rol het geval was.

Ten aanzien van de proeven moet nog worden opgemerkt, dat de kleine rol, die een gewicht had van 295 kg per m werkbreedte, met behulp van zandzakken was verzwaard. Rollen met een diameter van 37/38½, die een dergelijk gewicht hebben, komen in de praktijk niet voor.

In het algemeen kan worden geconstateerd, dat het verschil in trekkracht tussen de verschillende soorten rollen van dezelfde werkbreedte niet erg groot is. Er blijkt een bepaalde verhouding te bestaan tussen de middellijn en het gewicht. Wanneer men een rol wil aanschaffen, kan men zijn keus bepalen tot rollen waarvan de ringen een middellijn hebben van 35/38 cm. Aangezien de prijs van een rol wordt berekend naar het gewicht, is het in de praktijk gewoonlijk niet gebruikelijk om extra zware en grote rollen te kopen. Naar onze mening zijn hieraan geen voordelen van betekenis verbonden.

Technische gegevens

Ter wille van de overzichtelijkheid zijn de cambridgerollen ingedeeld in 3 rubrieken, die samenhangen met de werkbreedte, nl. in ééndelige, driedelige en vijfdelige.

Ze zijn per rubriek gerangschikt naar opklimmende buitendiameter van de gladde ringen en, voor zover daar geen verschil in is, naar de alfabetische volgorde van het merk.

Behalve de voornaamste gegevens zoals werkbreedte en gewicht zijn ook nog enkele andere bijzonderheden opgenomen.

Zo biedt het berekende gewicht per m werkbreedte een mogelijkheid om de diverse rollen, wat het gewicht betreft, met elkaar te kunnen vergelijken. Volledigheidshalve

zijn tevens de afmetingen en de gewichten van de gladde ringen en de getande schijven weergegeven. Zodoende kan men zich enigszins een indruk vormen van de kleinere verschillen.

Voorts is van elke rol vermeld of hij door paarden of door een trekker moet worden getrokken.

TECHNISCHE GEGEVENS CAMBRIDGEROLLEN

Merk	Type	Totale werkbreedte in cm	Totaal gewicht in kg	Berekend gewicht per m werkbreedte in kg	Gladde ringen			Getaande schijven			Trekkrachtabron	Richtprijs per 1 juni 1956	Fabrikant, importeur of groothandelaar
					Buitendiameter in cm	Velgbreedte in cm	Gewicht in kg	Buitendiameter in cm	Breedte in cm	Gewicht in kg			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Eéndelige Cambridgerollen													
Tigges	1-v	90	160	178	35	7,5	6	87	3	5	paard	152	Werkuigenbureau
Vedde	1-v	160	260	163	35	"	"	37	"	"	paard of trekker	386	Van Beek
id.	1-v	180	295	163	"	"	"	"	"	"	id.	368	id.
id.	1-v	210	330	137	36	8	10	39	1,5	6	id.	399	id.
Wortia	1-v	90	174	193	36	"	"	"	"	"	id.	158	Wortelboer
id.	1-v	180	357	198	"	"	"	"	"	"	id.	310	id.
id.	1-v	210	420	200	38	8	10,5	39	1,4	5,5	paard	378	id.
CB	1-v	155	329	212	38	"	"	"	"	"	id.	270	Centraal Bureau
id.	1-v	155	329	238	"	"	"	"	"	"	id.	338	id.
Drido	P-1	160	340	213	38	7	10	39,5	1,5	5,5	id.		N.V. Smederij en Garagebedrijf G. W. van Driel, Van Driel en van Dorsten
id.	P-2	180	375	208	"	"	"	"	"	"	id.		id.
Driedelige Cambridgerollen													
FM	1-v	210	420	200	30	8,5		32,5	1,5		trekker	378	Becke en Huidekooper
id.	1-v	240	456	190	33	"		33	1,3		id.	427	id.
CB	1-v	220	390	173	33	"		37	1,5	5,3	id.	346	Centraal Bureau
Nagel	1-v	210	486	231	34	8,5	12,5			6,5	paard of trekker	365	id.
id.	1-v	250	544	218	"	"	"				id.	405	Nagel
id.	1-v	310	665	215	35	6	7,8	37,5	2	5	id.	500	id.
id.	1-v	310	665	196	35	"	"	"	"	"	id.	384	Cappon
id.	1-v	215	430	192	"	"	"	"	"	"	id.	423	id.
id.	1-v	245	470	186	"	"	"	"	"	"	id.	457	id.
id.	1-v	275	510	186	"	"	"	"	"	"	id.	501	id.
id.	1-v	305	560	184	"	"	"	"	"	"	id.	546	id.
id.	1-v	335	610	182	"	"	"	"	"	"	id.	590	id.
id.	1-v	365	660	182	"	"	"	"	"	"	id.		id.
CB	1-v	300	565	183	35	7	10	36,5	2	5	trekker	466	Centraal Bureau
Landwerk	1-v	210	415	197	35	8	8,2	37	2	5,2	id.	415	Landwerk C.H.V.
id.	1-v	240	450	190	"	"	"	"	"	"	id.	450	id.
id.	1-v	270	500	185	"	"	"	"	"	"	id.	500	id.
id.	1-v	300	550	183	"	"	"	"	"	"	id.	550	id.
id.	1-v	330	600	183	35	"	"	37	"	"	id.	427	O. de Leeuw
id.	1-v	360	650	183	"	"	"	"	"	"	id.	520	id.
id.	1-v	390	700	183	"	"	"	"	"	"	id.	594	id.
id.	1-v	420	750	183	"	"	"	"	"	"	id.	647	id.
Tigges	2320	210	415	198	35	"	"	37	"	"	paard	427	id.
id.	2322	240	450	198	"	"	"	"	"	"	id.	427	id.
id.	2425	270	500	185	"	"	"	"	"	"	id.	427	id.

HET TEGENGAAN VAN WIELSPOREN

Tijdens de voorjaarsgrondbewerking ontstaan sporen, hetzij van de paarden of van de trekker. Deze sporen zijn in het algemeen minder gewenst. Het was vroeger zelfs zo, dat men een wieltrekker ongeschikt achtte voor het gebruik bij de grondbewerking in het voorjaar. Dit is ook wel begrijpelijk, want een wieltrekker geeft, in tegenstelling tot een paard, doorlopende sporen.

De grond in de sporen wordt behoorlijk vastgedrukt, wat dikwijls tot gevolg heeft, dat er in regenrijke perioden water in blijft staan. Vaak is de zaaidiepte in de sporen wat geringer, zodat hierdoor en mede door het langer vochtig blijven van de grond het gewas ongelijkmatig opkomt.

De wielsporen zijn niet alleen hinderlijk voor zover het het klaarmaken van het land, het zaaien en de opkomst van het gewas betreft, maar bijvoorbeeld ook bij het schoffelen en het mechanisch dunnen van bieten. Men streeft er in het voorjaar in het algemeen naar om het land zo vlak mogelijk te krijgen, doch de wielsporen vormen in dit opzicht dikwijls een belemmering.

Het is niet altijd eenvoudig om wielsporen weg te werken. Wanneer men een ondiepe bewerking moet toepassen, zijn de tanden van de eg, die men wenst te gebruiken, meestal te kort om de grond in het spoor voldoende diep los te maken. Gewoonlijk wordt er dan losse grond van de kanten in het spoor gesleept. Hoe dieper de grond moet worden losgemaakt des te beter kan men de sporen wegstrijken. Op sommige gronden, in het bijzonder op de zwaardere, die kalkarm zijn of lang vochtig blijven, houdt men na het wegwerken van wielsporen altijd nog vrij grove kluiten over. De iets vochtige grond wordt dan te sterk in elkaar gekneet en wil naderhand niet meer verkrumelen. De aldus gevormde kluiten worden bij het drogen meestal keihard. De ene grondsoort is in dit opzicht veel gevoeliger dan de andere. Er zijn streken waar men zich van de wielsporen weinig aantrekt, terwijl men in andere streken alle mogelijke moeite doet om dergelijke sporen te vermijden en er angstvallig op toeziet, dat niet over het land wordt gereden zolang de grond nog niet voldoende is opgedroogd.

In hoeverre de wielsporen schade veroorzaken is moeilijk te zeggen. Duitse onderzoekers hebben dit over een reeks van jaren nagegaan en kwamen tot de conclusie dat onder sommige omstandigheden wel schade wordt veroorzaakt, maar dat in andere gevallen de gewassen in de wielsporen juist beter stonden door een betere vochtvoorziening. Gemiddeld bleken ze over een reeks van jaren schade noch voordeel te brengen. Dit neemt echter niet weg dat een landbouwer ongaarne wielsporen ziet en dat hij zal trachten om ze te vermijden, voor zover dit in zijn vermogen ligt.

Kooiwielen

Aangezien van het verwijderen van wielsporen niet altijd sprake kan zijn, moet men proberen ervan te maken wat ervan te maken valt. Dit betekent in de eerste plaats zoveel mogelijk onder droge omstandigheden werken en verder dusdanige wieluitrustingen gebruiken dat de sporen zo ondiep mogelijk zijn. Het gebruik van kooiwielen is daarvoor het aangewezen middel. De kooiwielen, die naast de trekkerwielen worden aangebracht, verdelen de druk van de trekkerwielen over een grotere oppervlakte, waardoor de druk per cm² lager is. Men dient echter niet uit het oog te verliezen dat een kooi wiel, voordat het begint te dragen, eerst een eindje in de losse grond zakt. Indien het kooi wiel iets kleiner is dan de luchtband, maakt de luchtband nog een vrij diep spoor. Een dergelijk kooi wiel zal dus in het algemeen weinig helpen. De kooiwielen die

aanvankelijk in de landbouw op vrij grote schaal werden toegepast, waren overwegend van dit soort. Ze hadden het voordeel, dat ze bij het rijden over de weg konden blijven zitten.

Men is echter spoedig tot de conclusie gekomen dat de kooiwielen minstens even groot moesten zijn als de luchtbanden, maar liever nog groter. Om met de trekker over de weg te kunnen rijden moesten de kooiwielen afneembaar worden gemaakt. Dit probleem werd vrij spoedig opgelost. De middellijn van de kooiwielen, die tegenwoordig worden gemaakt, is minstens gelijk aan die van de band maar veelal groter, soms zelfs tot 10 cm. Het zal duidelijk zijn, dat met dergelijke kooiwielen zeer gunstige resultaten worden verkregen.

Teneinde de kooiwielen op het land gemakkelijk te kunnen monteren of afnemen worden de trekkerwielen op een balkje gereden. Het bevestigen gebeurt met zogenaamde snelsluitingen, waarvan verschillende uitvoeringen bestaan.

Een bepaald model bestaat uit een vlakke, cirkelvormige plaat met een opstaande rand, waarin uitsparingen zijn aangebracht. Deze plaat wordt midden op het trekkerwiel bevestigd. Het kruis, dat zich aan de binnenkant van het kooi wiel bevindt, past in de uitsparingen in de rand van de plaat, waardoor het wiel niet ten opzichte van de band kan verdraaien. Het kooi wiel wordt vervolgens met een centrale moer vastgezet.

Bij andere constructies wordt gebruik gemaakt van een tweetal knevels. Het oog van elk der knevels wordt dan achter de op het trekkerwiel aangebrachte haak geslagen. Vervolgens drukt men de hefboom van de knevel naar het wiel, totdat hij door het dode punt is en het kooi wiel zit vast.

Het komt ook voor, dat men midden op het trekkerwiel een grote moer aanbrengt. In het midden van het kooi wiel bevindt zich dan een plaat met een gat, waardoor een zware bout in de moer wordt geschroefd. Om de bout gemakkelijk te kunnen vastdraaien, is op de kop van de bout vaak een dwarsstaaf gelast. Om verdraaien ten opzichte van het trekkerwiel te voorkomen moeten ergens aan het kooi wiel uitsteeksels worden gelast, die dit verhinderen.

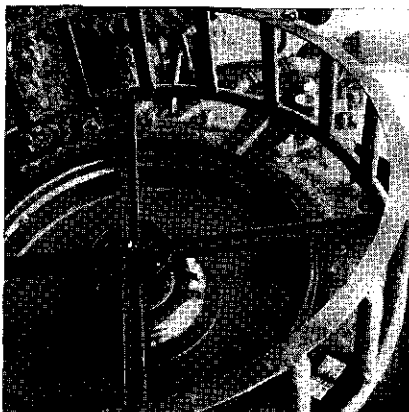
Het bevestigen van kooiwielen aan trekkers met lange assen is meestal iets ingewikkelder. Wanneer de assen niet te ver buiten de wielen steken brengt men vaak door middel van hulpstukken een centrale moer iets buiten het uiteinde van de as aan. Hierin wordt de bevestigingsbout van het kooi wiel vastgezet.

Bij dergelijke trekkers kan men ook vaak met succes gebruik maken van de bevestiging door middel van knevels.

Soms bevestigt men aan het trekkerwiel een ring, die ruim om de as past en voorzien is van twee uitstekende bouten. Het kooi wiel wordt bij het monteren zodanig tegen het trekkerwiel aan geschoven, dat de uitstekende bouten door de gaten in het kruis van het kooi wiel komen te steken. Door vervolgens een paar moeren op deze bouten te draaien wordt het kooi wiel vastgezet.

Een kooi wiel moet aan de binnenzijde zijn voorzien van een ring, die in de velg past, omdat anders alle druk, die erop wordt uitgeoefend, op de centrale bevestiging komt te rusten.

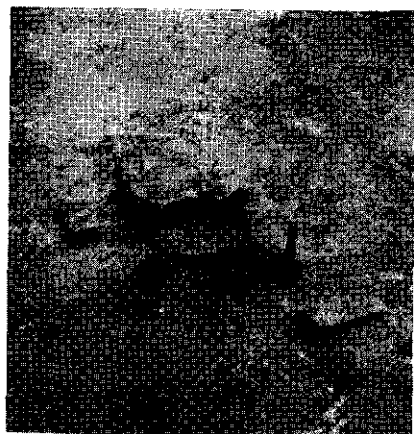
De kooiwielen zijn aan de omtrek uitgerust met dwarsribben. De ribben kunnen zijn



Afb. 29 Kooi wiel met snelsluiting en verhoogde binnenring



Afb. 30 Modern kooiwiël met snelsluiting voor trekkers met lange assen. De ribben verlopen schuin en zijn gebogen om een stotende gang te voorkomen



Afb. 31 Bevestigingsstuk dat aan het trekkerwiel wordt geschroefd

gemaakt van buis, hoekijzer of eventueel U-ijzer. De buisvormige dwarsribben slippen iets meer dan de andere typen, doch ze hebben het grote voordeel dat ze weinig grond meenemen, zodat er bij het rijden over droge grond betrekkelijk weinig stofontwikkeling optreedt. Dit is met de beide andere typen geenszins het geval.

Toen men overging tot het fabriceren van kooiwielen die even groot waren als de luchtbanden heeft men aanvankelijk getracht om een middel te vinden tegen het stoten bij het rijden op de wendakker, een pad of een onverharde weg. Men had daartoe de binnenring van de kooiwielen zo groot gemaakt, dat hij ca. $1\frac{1}{2}$ cm buiten de dwarsribben uitstak. Het stoten werd op deze manier vermeden, maar de constructie had tot gevolg dat er tussende luchtband en de ringspoedig grond ging kleven en dat de trekker eerder begon te slippen.

Men is inmiddels overgegaan op schuin verlopende buizen die, om de ronding van het wiel aan te houden, iets naar buiten zijn gebogen. Tijdens het rijden over een vast pad krijgt men geen stoten door de plotselinge overgang van de ene dwarsrib op de andere, omdat steeds twee ribben tegelijkertijd met het pad in aanraking zijn. Natuurlijk moet men niet verwachten dat deze kooiwielen bij het rijden op de weg kunnen blijven zitten; dit kan hoogstens over korte afstanden.

Er is een beperkt aantal bedrijven waar men niet met de trekker op de weg behoeft te komen. Men kan dan de trekkerwielen in het voorjaar vervangen door extra brede kooiwielen.

Het gebruik van de kooiwielen in de plaats van de luchtbanden heeft het grote voordeel dat men geen doorlopende sporen krijgt van de luchtbanden. Bovendien is de trekker door het ontbreken van de luchtbanden en de wielen lichter. De bovengenoemde kooiwielen geven op regelmatige afstanden indrukkingen in de grond die behoorlijk vast zijn. Toch ondervindt men van die sporen weinig hinder. De praktijk preferereert een dergelijke wieluitrusting zeer zeker boven luchtbanden met daarnaast kooiwielen. Men ziet liever, dat de grond plaatselijk wat vast aangedrukt is dan dat men een minder vast doorlopend spoor heeft.

Door N. V. Gorter te Roodeschol worden tegenwoordig voor enkele typen trekkers

kooiwielen gemaakt, die zowel naast als in plaats van de band kunnen worden gemonteerd.

De meeste kooiwielen kunnen slechts bij enkele bepaalde spoorbreedten worden gebruikt. Tengevolge van de spoorbreedteverstelling verandert nl. vaak de afstand tussen de bevestigingspunten van kooi wiel en trekkerwiel. Dit komt b.v. omdat de velg ten opzichte van de wielschijf is verplaatst. De buitenkant van de velg is bepalend voor de plaats van het kooi wiel.

Op zware, vaste grond kan men in de plaats van de trekkerwielen ook de zogenaamde stapwielen monteren. Men kan zonodig de schoepen verstelbaar maken, zodat zij in een wat steilere stand kunnen worden gezet. Deze stapwielen laten praktisch geen sporen achter. Het is een eerste vereiste, dat de grond voldoende vast is, zodat ze zich niet kunnen ingraven.

In sommige gevallen maakt men wel gebruik van de zogenaamde dubbele montage, dat wil zeggen dat de trekker achter aan weerskanten is uitgerust met twee luchtbanden naast elkaar. Aangezien trekkerwielen vrij duur zijn, wordt meestal volstaan met het aanschaffen van een band met velg, die dan op dezelfde manier als een kooi wiel naast het originele wiel wordt bevestigd.

Het voordeel van deze werkwijze is, dat men geen tijd verliest met het monteren en afnemen van de kooiwielen. Daar staat tegenover dat de sporen van de banden na het eggen meestal nog behoorlijk goed te voelen zijn.

Samendrukking van de grond door luchtbanden

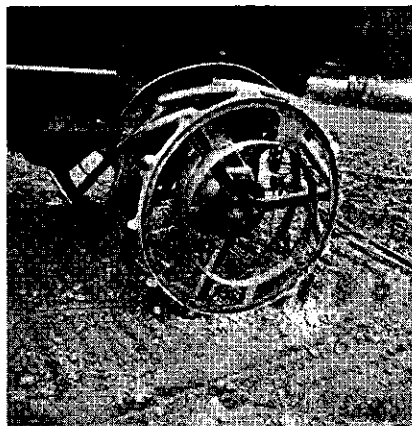
Het is van belang om te weten in welke mate de grond door de trekkerbanden wordt samengedrukt en in hoeverre kooiwielen dit tegengaan. Wij hebben hiernaar twee keer een onderzoek ingesteld.

Voor het bepalen van de vastheid van de grond in de wielsporen werd gebruik gemaakt van een penetrometer. Dit apparaat bezit een kegelvormige metalen punt, die via een veer in de grond wordt gedrukt. De veer wordt steeds sterker samengedrukt, naarmate de weerstand toeneemt. Deze samendrukking kan dus worden beschouwd als een maatstaf voor de vastheid van de grond. Het apparaat is zelfregistrerend; bij elke diepte wordt de samendrukking van de veer op een blad papier aangegeven.

Eén serie proeven had betrekking op een Farmall Super FC met en zonder kooiwielen naast de luchtbanden. Deze proef werd genomen op zavelgrond. Nadere bijzonderheden omtrent de wieluitrustingen zijn weergegeven in tabel VI.

Het kooi wiel was iets groter dan de luchtband. Dit werd in hoofdzaak veroorzaakt door de binnenring, die aan weerskanten ca. $1\frac{1}{2}$ cm buiten de dwarsribben stak. Deze constructie was zo gekozen in verband met het rijden over de wendakkers. De uitkomsten zijn weergegeven in afb. 33.

Het behoeft geen betoog, dat er een groot verschil in vastheid bestond tussen de sporen van de luchtbanden en het land waarover nog niet was gereden (blanco). De invloed van het gebruik van de kooiwielen komt in de grafiek duidelijk naar voren. Door de kooiwielen werd bereikt dat de vastheid van de grond in de sporen van de trekker-



Afb. 32 Kooi wiel dat zowel naast als in plaats van de luchtband kan worden gebruikt

TABEL VI. Gegevens over de wieluitrusting van een Farmall Super FC trekker, die gebruikt werd bij proeven om het effect van kooiwielen op zavelgrond na te gaan

	Luchtband 8-36	Kooi wiel met verhoogde binnenring
Middellijn in cm	127	132 (-3)
Breedte in cm	22	65
Aantal dwarsbuizen		20
Middellijn dwarsbuizen in cm		5,0
Gewicht van het kooi wiel in kg		88

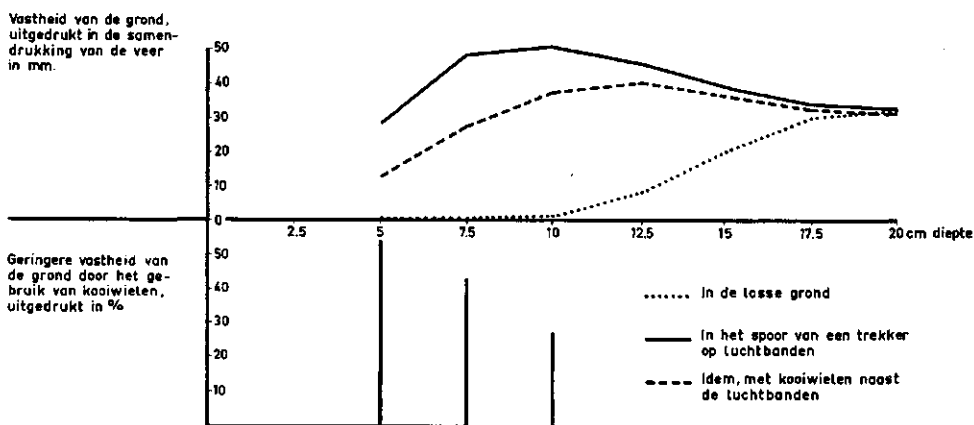
banden op 5, 7½ en 10 cm diepte respectievelijk 56, 43 en 27 % geringer was dan in de sporen veroorzaakt door een trekker zonder kooiwielen.

Bij een andere serie proeven, genomen met een Ferguson dieseltrekker op zware klei, bleek de samendrukking van de grond slechts in zeer geringe mate door de kooiwielen te worden verminderd. De technische gegevens van deze kooiwielen zijn vermeld in tabel VII.

Het geringe effect van de kooiwielen moet zeer waarschijnlijk worden toegeschreven aan het kleine verschil in middellijn tussen de kooiwielen en de luchtbanden. De verhoogde binnenring bij het ene stel kooiwielen stak 1½ cm boven de dwarsribben uit, zodat de werkzame middellijn van het kooi wiel eigenlijk slechts 116 cm bedroeg. Het andere stel kooiwielen had schuinverlopende buizen om de eventuele stoten op te vangen. Het verschil in middellijn tussen kooiwielen en luchtbanden was dus kleiner dan bij de eerste serie proeven.

Door de van schuine buizen voorziene kooiwielen met behulp van verbredingswielen te verbreden tot 55 cm kon de samendrukking van de grond op een diepte van 10-15 cm met ongeveer 30 % worden verminderd. Uit de bovenstaande voorbeelden blijkt dus wel terdege, dat het van belang is om de kooiwielen voldoende groot te nemen.

Men heeft tot dusver zijn aandacht in hoofdzaak geconcentreerd op de achterwielen van de trekker. Ongetwijfeld wordt ook door de voorwielen een zekere mate van samendrukking veroorzaakt. Dit komt het beste tot uiting wanneer men de achterwielen van een trekker vervangt door kooiwielen. De sporen van de voorbanden zijn dan duidelijk zichtbaar en blijken eveneens tamelijk vast te zijn. Hier en daar is dan ook de



Afb. 33 Samendrukking van losse zavelgrond door een Farmall Super FC trekker met en zonder kooiwielen naast de luchtbanden

TABEL VII. Gegevens over de wieluitrusting van een Ferguson dieseltrekker, die werd gebruikt bij proeven om het effect van kooiwielen op zware klei na te gaan

	Luchtband 10-28	Kooi wiel met schuinver- lopende ribben	Kooi wiel met verhoogde binnenring
Middellijn in cm	115	115,5	119 (-3)
Breedte in cm	26,5	40	35
Aantal dwarsbuizen		12	17
Middellijn dwarsbuizen in cm		5	4,8
Gewicht van het kooi wiel in kg		83	70

vraag gerezen of er iets aan de voorwielen moet gebeuren. In 1956 heeft men proeven genomen met kooiwielen aan de voorwielen van de trekker.

In één geval waren de kooiwielen over de luchtbanden aangebracht. Het bezwaar van deze constructie is echter de vrij grote kans op vollopen van de ruimte tussen de luchtband en het kooi wiel. In een ander geval werden als voorwielen oude ijzeren wielen gebruikt, die ieder waren voorzien van een kam. Elk kooi wiel bezat een binnenring, die tegen deze kam was bevestigd. Er was bij deze uitvoering minder kans op vollopen van het kooi wiel, omdat het ijzeren wiel betrekkelijk smal was, waardoor de grond behoorlijk kon ontwijken. Men was over de kwaliteit van het werk en over de bestuurbaarheid van de trekker zeer tevreden. Het monteren en het demonteren van de kooiwielen aan de voorwielen vraagt meer tijd dan bij de achterwielen het geval is, omdat men een krik moet gebruiken. De mate waarin de voorwielen de grond samendrukken hangt uiteraard in sterke mate samen met de gewichtsverdeling van de trekker en met de aanspanning van de werktuigen. Hoewel op de voorwielen van de trekker minder gewicht rust dan op de achterwielen, is de grootte van het steunvlak betrekkelijk klein, zodat de kans bestaat dat de druk per cm^2 nog even groot is als bij de achterwielen.

Antislipwerking

Hoewel kooiwielen in hoofdzaak dienen om het samendrukken van de grond tegen te gaan, is het zeer zeker een voordeel wanneer ze bovendien de slip van de trekker verminderen. Aan de hand van enkele proeven is nagegaan in welke mate de wielslip door het gebruik van kooiwielen kan verminderen. Hiervoor werd gebruik gemaakt van de reeds eerder vermelde Ferguson trekker en de bijbehorende kooiwielen. Voor de technische bijzonderheden van de kooiwielen zij nogmaals verwezen naar tabel VII. Het ene soort kooiwielen had dus aan de omtrek schuine gebogen buizen, terwijl het andere soort was voorzien van een verhoogde binnenring die $1\frac{1}{2}$ cm boven de dwarsribben uitstak.

Het verschil in constructie was zodoende tamelijk groot.

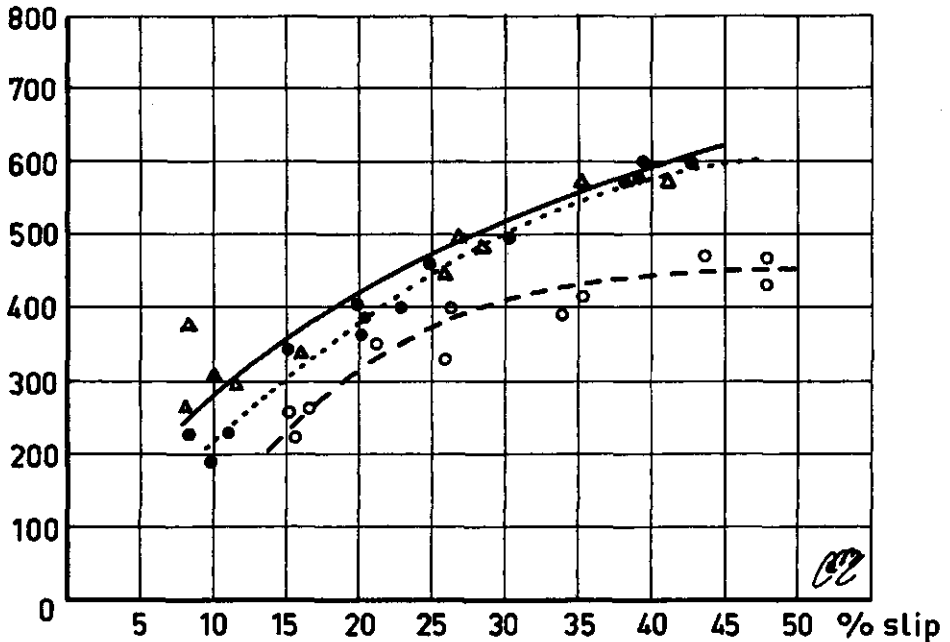
De trekkrachtproeven werden in het voorjaar genomen op voldoende opgedroogde, zware klei. De gemeten trekkrachten en de bijbehorende slippercentages zijn weergegeven in afb. 34.

Uit het verloop van de lijnen blijkt, dat de trekkracht bij de lagere slippercentages door gebruik te maken van de kooiwielen met de schuine gebogen ribben 20-25 % werd verhoogd. Naarmate de slip toenam werd het verschil kleiner.

De kooiwielen met de verhoogde binnenringen gaven belangrijk slechtere resultaten dan de luchtbanden alleen. Bij een gelijk slippercentage was de trekkracht 25 % minder dan die welke zonder kooiwielen werd verkregen. Proeven met een andere trekker gaven soortgelijke uitkomsten, zij het dat de verschillen minder groot waren. Ook uit

Trekkraft

in kg



Afb. 34 Trekkraft en wielslip bij het gebruik van verschillende soorten kooiwielen op zware klei in het voorjaar

Trekker: Ferguson diesel

Wieluitrusting:

..... Luchtbanden

----- Luchtbanden + kooiwielen met verhoogde binnenring

———— Luchtbanden + kooiwielen met schuinlopende dwarsribben

deze proeven blijkt dus dat een verhoogde binnenring nadelig is, omdat hij het slippen van de trekker bevordert.

Goede kooiwielen hebben niet alleen het voordeel dat ze het diep insporen van de trekker verminderen, maar ze stellen de trekker bovendien nog in staat om bij het zelfde slippercentage 10-20% meer trekkraft te leveren dan wanneer hij uitsluitend met luchtbanden is uitgerust. Vandaar dat de kooiwielen als waardevolle hulpmiddelen bij de grondbewerking in het voorjaar moeten worden beschouwd.

ALFABETISCHE LIJST VAN DE NAMEN VAN DE FABRIKANTEN EN DE IMPORTEURS

In verband met het feit, dat de namen van de fabrikanten en de importeurs in de tabellen slechts verkort konden worden vermeld, volgen hieronder in alfabetische volgorde de volledige namen met de bijbehorende adressen:

A. van Beek, Landbouwmachinefabriek, Kade 5, Oudenbosch
 Kon. Handelmaatschappij v/h Boeke & Huidekoper N.V., Spaarndamseweg 180, Haarlem
 Fa. Iz. Cappon, Landbouwmachinefabriek, Heinkenszand
 Nationale Coöperatieve Aan- en Verkoopvereniging voor de Landbouw «Centraal Bureau» G.A., Haringvliet 100, Rotterdam
 Corn. van Driel, Landbouwmachinefabriek, Zoetermeer
 Smederij en Garagebedrijf G. W. van Driel N.V., Marktplein 13, Hoofddorp
 G. W. van Driel & van Dorsten N.V., Stationsweg 17, Hoofddorp
 W. van Gemeren & Zn., Mijnsheerenland
 Groenewegen's Landbouwwerktuigen, Koninginnelaan 6, Rozenburg
 Fa. K. A. Havelaar, Kerkedijkje 1, Moerkapelle
 P. Heesters & Zn., Landbouwwerktuigen, Haaren bij Oisterwijk
 N. V. Handelsmij. R. Hunse, Koninginnegracht 92, 's-Gravenhage
 N.V. Landré & Glinderman's Werktuig- en Gereedschaphandel, Spuistraat 6-8, Amsterdam
 Landwerk N.V., N.C.B.laan 74, Veghel
 O. de Leeuw N.V., Diezerstraat 42, Zwolle
 N.V. Handelmaatschappij Wed. J. C. Massee & Zn., Goes
 N.V. Louis Nagel & Co., P. Calandweg 2, Arnhem
 N.V. Ned. Ford Automobielfabriek, Hemweg 201, Amsterdam
 N.V. N.I.M.A.G. Leidschendam
 Techno-Import N.V., Weena 713, Rotterdam
 Technisch Bureau en Machinefabriek Schriek, Bos en Lommerweg 204, Amsterdam
 Veldkoning's Handelsmij. N.V., Dr. Philipslaan 49, Roermond
 Werktuigenbureau voor de Landbouw N.V., Oude Koemarkt 75-79, Sneek
 H. G. Wortelboer, Zandberg 44, Terapelkanaal