

Mest voor de grond

Mest voor de grond Theorie

A. Versluis
F. Thomaes
U. Schuurs
J. Steeneveld

eerste druk, 2001



Artikelcode: 27118.2

Colofon

| | |
|------------------|--|
| Auteursteam | A. Versluis, F. Thomaes, U. Schuurs, J. Steeneveld |
| Onderwijskundige | K. van Etten |
| Illustraties | Verbaal - bureau voor visuele communicatie |
| Redactie | Studio Maan, Clazien Rodenburg |

© 2001 Ontwikkelcentrum, Ede, Nederland
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Ontwikkelcentrum.

Voorwoord

Deze uitgave bevat twee onderwijseenheden 'Werktuigen voor de grondbewerking' en 'Werktuigen voor de bemesting' van de deekwalificatie Gebruik machines. Voor elk onderwijseenheid is er een uitgave met opdrachten en een uitgave met theorie.

Opdrachten

Aan het begin van elke opdracht staat het opdrachtdoel. Daar staat wat je aan het einde van de opdracht moet kunnen. De opdrachten bevorderen de zelfwerkzaamheid. Met de opdrachten kun je je kennis in de praktijk toetsen of bepaalde vaardigheden trainen. Als je alle opdrachten met voldoende resultaat hebt uitgevoerd, beheers je de stof. Om de opdrachten uit te voeren heb je informatie nodig. Hiervoor kun je het bijbehorende theorieboek gebruiken. Maar je kunt ook andere bronnen raadplegen.

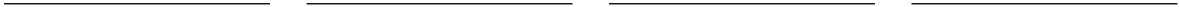
Theorie

Het theorieboek bevat de theorie die je het meest nodig hebt en die niet gauw verandert.

Om het bestuderen en verwerken van de tekst gemakkelijker te maken kun je aan het einde van elke paragraaf verwerkingsvragen maken.

Wij wensen je veel succes bij het werken met deze uitgave.

Het auteursteam



Werktuigen voor de grondbewerking

Inleiding

Grondbewerking heeft verschillende doelen:

- de water- en luchthuishouding verbeteren (ploegen, spitten);
- de grond zaai- en pootklaar maken;
- de grond losmaken na de oogst.

Goed ploegwerk is de basis voor een goede oogst. Geploegde grond heeft een goede water- en luchthuishouding en daardoor een goede structuur. Door de lossnijdende en kerende bewerking worden ook onkruid en opslag bestreden en mest en groenbemesters ondergeploegd.

Door grondbewerking wordt ook de grond zaai- of pootklaar gemaakt. En ten slotte wordt na de oogst de grond losgemaakt of worden vastgereden sporen losgetrokken.

Werktuigen voor de grondbewerking kunnen aftakasaangedreven of niet-aftakasaangedreven zijn.

Aftakasaangedreven werktuigen zijn: eggen, frezen en spitmachines. Tot de niet-aftakasaangedreven werktuigen behoren ploegen, cultivatoren, zaaibedcombinaties, schijveneggen, rollen en vorenpakkers.

Omdat ploegen de hoofdgrondbewerking is, gaat hoofdstuk 1 geheel over ploegen. In hoofdstuk 2 komen de overige niet-aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuigen aan de orde. Cultivatoren worden onder andere gebruikt om na de oogst de grond los te maken of om vastgereden sporen los te trekken. Zaaibedcombinaties zijn werktuigen waarmee je de grond zaai- of pootklaar kunt maken. De aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuigen worden in hoofdstuk 3 besproken. Eggen, frezen en spitmachines worden veel ingezet in combinatie met een zaai- of pootmachine. Ze kunnen de grond intensief bewerken met een lage rijnsnelheid.

Inhoud

Voorwoord 5

Inleiding 8

1 Ploegen 11

- 1.1 Soorten ploegen 11
- 1.2 Onderdelen van de ploeg 17
- 1.3 Aanbouwen en rijden 22
- 1.4 Afstellen 25
- 1.5 Het ploegen van een perceel 29
- 1.6 Onderhouden 30
- 1.7 Afsluiting 31

2 Niet-aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuigen 33

- 2.1 Cultivatoren 34
- 2.2 Zaaibedcombinaties 37
- 2.3 Overige niet-aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuigen 39
- 2.4 Aanbouwen en afstellen 41
- 2.5 Het werken met niet-aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuigen 42
- 2.6 Onderhoud 44
- 2.7 Afsluiting 44

3 Aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuigen 46

- 3.1 Eggen 46
- 3.2 Frezen 48
- 3.3 Spitmachines 51
- 3.4 Aanbouwen en afstellen 53
- 3.5 Het werken met aftakasaangedreven werktuigen 58
- 3.6 Onderhoud 59
- 3.7 Afsluiting 61

Inleiding 63

4 Kunstmeststrooiers 64

- 4.1 Soorten kunstmeststrooiers 64
- 4.2 Aanbouwen, afdraaien en afstellen 71
- 4.3 Het strooien 76
- 4.4 Onderhouden 79
- 4.5 Nieuwe technieken 81
- 4.6 Afsluiting 83

5 Drijfmesttanks en bemestingsapparatuur 84

- 5.1 Drijfmesttanks 84
- 5.2 Technieken voor mesttoediening 92
- 5.3 Aanbouwen en doseren 103
- 5.4 Uitrijden van drijfmest 106
- 5.5 Onderhouden en reinigen 107
- 5.6 Afsluiting 109

6 Stalmestverspreiders 111

- 6.1 Soorten stalmestverspreiders 111
- 6.2 Aanbouwen en laden 114
- 6.3 Strooien en verdelen 115
- 6.4 Onderhouden 116
- 6.5 MINAS 117
- 6.6 Afsluiting 124

Trefwoordenlijst 125

1 Ploegen

Oriëntatie

Ploegen is het mooiste werk dat er is. Keurig netjes en recht ploegen is een kunst op zich. Het is dan ook het visitekaartje van het loonbedrijf. Voor het ploegen wordt meestal de grootste trekker gebruikt die volgehangen wordt met frontgewichten. Op het loonbedrijf van Piet zit Louis altijd op de ploeg. Niemand kan zo goed ploegen als hij. Hij doet niet voor niets mee met de nationale ploegkampioenschappen. Piet zou ook graag eens mee willen doen, maar hij krijgt de kans niet. Vandaag grijpt hij zijn kans. De lessen gaan niet door en hij weet dat Louis aan de andere kant van het dorp aan het ploegen is op een vrij groot perceel. Piet besluit naar Louis toe te gaan en te vragen of hij ook eens mag ploegen. Zo gezegd, zo gedaan! Hij mag ploegen en dat gaat hem niet eens zo slecht af. Een geer uitploegen lukt nog niet, daar moet hij nog op oefenen.

Goed ploegwerk is de basis voor een goede oogst. Geploegde grond heeft een goede water- en luchthuishouding en daardoor een goede structuur. Door de lossnijdende en kerende bewerking worden ook onkruid en opslag bestreden en mest en groenbemesters ondergeploegd. Wat is het verschil tussen een wentelploeg en een rondgaande ploeg? Welke ploeg ploegt bovenover? Paragraaf 1.1 gaat over de verschillende soorten ploegen. In paragraaf 1.2 komen de onderdelen van een ploeg en hun functie aan de orde. Hoe je een ploeg moet aanbouwen achter de trekker en moet afstellen wordt besproken in paragraaf 1.3 en 1.4. In paragraaf 1.5 komt aan bod hoe je op het perceel met een ploeg moet werken. Paragraaf 1.6 gaat over het onderhoud van ploegen.

Fig. 1.1
*Ploegen is de basis voor
een goede oogst.*



1.1 Soorten ploegen

Kun je met een wentelploeg bovenover rijden of kan dat alleen maar met een rondgaande ploeg? En is een ecoploeg een wentelploeg of een ploeg die bovenover rijdt? Allemaal benamingen waar je van in de war raakt.

Ploegen behoren tot de grondbewerkingswerktuigen die niet door een aftakas worden aangedreven. Ze worden ingedeeld naar de manier van werken in het veld. Er zijn rondgaande ploegen en wentelploegen.

Rondgaande ploegen

Een rondgaande ploeg is een ploeg waarbij je rond moet rijden naar de andere kant van het perceel om terug te kunnen ploegen. Er moeten daarom twee voren zijn waar je doorheen rijdt. Alle ploeglichamen zijn rechtswerkend. Rondgaande ploegen worden gebruikt voor de hoofdgrondbewerking. Voorbeelden van rondgaande ploegen zijn stoppelploegen en sommige diepploegen.

Fig. 1.2

Rondgaande ploegen worden gebruikt voor de hoofdgrondbewerking.



Wentelploegen

heen- en weergaande ploeg

keerploeg

Bij een wentelploeg, ook wel *heen- en weergaande ploeg* genoemd, kan de grond zowel naar links als naar rechts worden geploegd. Dat betekent dat je door de gemaakte ploegvoor weer terug rijdt. Je rijdt dus steeds heen en weer, terwijl de grond naar links of rechts wordt geploegd. Een wentelploeg wordt ook wel een *keerploeg* genoemd, omdat de ploeg op de wendakker moet worden 'gekeerd' of 'gewenteld'. Dit wentelen gebeurt hydraulisch. Wentelploegen worden gebruikt voor de hoofdgrondbewerking. Voorbeelden van wentelploegen zijn ecoploegen en sommige zaai- of wintervoorploegen.

bovenover rijden

Normaal gesproken rij je met een ploeg met de trekkerwielen door een voor. Er zijn echter ook rondgaande ploegen en wentelploegen waarbij je met het trekkerwiel niet door de voor rijdt, maar bovenover. Dit is het geval bij grote ploegen met zeven of meer ploegscharen. Het vermogen van de trekker wordt beter benut bij *bovenover rijden*. Vooral wanneer je werkt met rupstrekters ploeg je bovenover.

Fig. 1.3
*Met het trekkerwiel rij je
niet door de voor, maar
bovenover.*



Manier van aanbouwen

Ploegen kunnen op verschillende manieren achter de trekker gebouwd worden. Er is een onderscheid tussen aanbouwploegen of gedragen ploegen en halfgedragen ploegen. Zowel rondgaande ploegen als wentelploegen kunnen gedragen en halfgedragen zijn.

Aanbouwploegen of gedragen ploegen

Een aanbouwploeg of gedragen ploeg wordt aangekoppeld in de driepuntshefinrichting van de trekker. De ploegen die uitgerust zijn met twee tot zes scharen zijn bijna altijd gedragen ploegen.

Fig. 1.4
Een
aanbouwentelploeg
wordt gekoppeld in de
driepunshenrichting.



Halfgedragen ploegen

Een halfgedragen ploeg is een ploeg met zes of meer scharen en een extra wiel. Dit extra wiel ondersteunt het ploegframe tijdens het wentelen. De ploeg rust voor een deel op dit wiel, waardoor de trekker minder hefkracht nodig heeft en de vooras van de trekker minder ontlast wordt. Bij het rijden op de weg heeft het steunwiel (steunwielen) de functie van transportwiel.

Fig. 1.5
Een halfgedragen
wentelploeg heeft zes of
meer scharen en een extra
wiel.



Bewerkingen

Met ploegen kun je verschillende bewerkingen uitvoeren: zaai- of wintervoorploegen, ecoploegen, stoppelploegen en diepploegen.

Zaai- of wintervoorploegen

Zaai- of wintervoorploegen is een bewerking met een werkdiepte van 20 - 30 cm. De werkbreedte hangt af van het aantal scharen dat de ploeg heeft. De werkbreedte per schaar is 35 - 55 cm. Een vierscharige ploeg heeft een werkbreedte van ongeveer 160 cm.

Zaai- of wintervoorploegen is een hoofdgrondbewerking. Dat wil zeggen dat de grond klaargemaakt wordt voor het nieuwe gewas.

Ecoploegen

Ecoploegen is een ondiepe bewerking. Ondiep (20 cm of minder) ploegen heeft een aantal voordelen voor de teler en de loonwerker. Door ondieper te ploegen bespaar je brandstof en voorkom je grotendeels bodemverdichting. Dit komt doordat je met een ecoploeg bovenover rijdt. Bovendien kun je met brede banden en lage bandenspanning werken.

Fig. 1.6

Ecoploegen is een ondiepe bewerking.



Stoppelploegen

Stoppelploegen is een bewerking na de oogst om stoppels onder te brengen. Een stoppelploeg heeft kleine ploegelementen. De werkdiepte is 5 - 15 cm. De werkbreedte is 25 - 30 cm per schaar. Stoppelploegen worden niet zo veel meer gebruikt.

Fig. 1.7

Een stoppelploeg heeft kleine ploegelementen.



Diepploegen

Diepploegen is een diepe bewerking die wordt toegepast bij grondverbeteringswerk, bijvoorbeeld bij een ruilverkaveling. Een diepploeg is meestal een erg groot uitgevallen een- of tweescharige ploeg. De werkdiepte is meestal meer dan 50 cm. Bij het diepploegen wordt de bovenste laag vaak ondergeploegd. De naar boven gekomen grond wordt dan weggeschoven om daar bijvoorbeeld sloten mee te dempen of om het perceel op gelijke hoogte te krijgen.

Fig. 1.8

Diepploegen is een diepe bewerking.



In figuur 1.9 staan alle bewerkingen op een rij.

Fig. 1.9 Kenmerken van verschillende bewerkingen

| Bewerking | Rijwijze | Aantal ploegscharen | Manier van aanbouwen | Werkdiepte | Werkbreedte |
|----------------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------|------------------|-----------------------|
| Zaai- of wintervoorploegen | rondgaand of heen en weer | twee of meer | aanbouw of halfgedragen | 20 - 30 cm | 35 - 55 cm per schaar |
| Ecoploegen | heen en weer | zeven of meer | aanbouw | minder dan 20 cm | 25 - 30 cm per schaar |
| Stoppelploegen | rondgaand | zes of meer | aanbouw of halfgedragen | 5 - 15 cm | 25 - 30 cm per schaar |
| Diepploegen | rondgaand | een of twee | aanbouw of halfgedragen | meer dan 50 cm | ongeveer 50 cm |

Vragen 1.1

- Noem twee voorbeelden van rondgaande ploegen.
- Noem een voorbeeld van een wentelploeg.

- c Noem het belangrijkste verschil tussen de rondgaande ploeg en de wentelploeg waar het de ploeg zelf betreft, en waar het de manier van werken betreft.
- d Wat wordt bedoeld met 'bovenover' ploegen?
- e Welke twee voordelen heeft een halfgedragen wentelploeg voor de trekker?
- f Welke twee voordelen heeft een ecoploeg in vergelijking met een wintervoerploeg?

1.2 Onderdelen van de ploeg

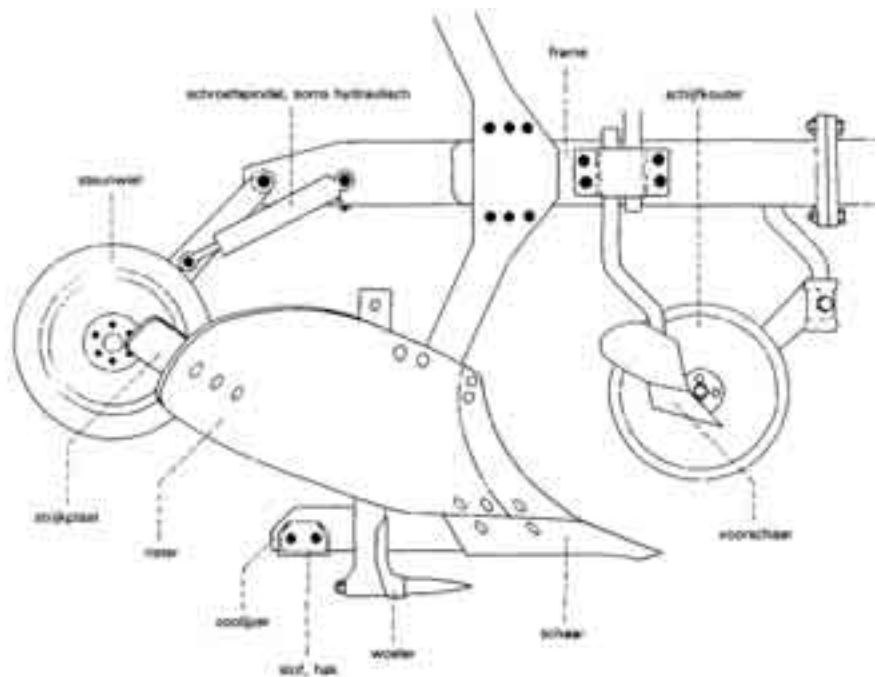
Heb je wel eens op een oude foto of tekening een ploeg gezien die door paarden werd getrokken? Als je zo'n ploeg bekijkt, valt het op dat er op een moderne ploeg dezelfde onderdelen zitten als op een oude ploeg.

Om een ploeg goed af te stellen, moet je de verschillende onderdelen kennen en weten wat de functie ervan is. In figuur 1.10 staat een gedeelte van een wentelploeg. Hierin staan de belangrijkste onderdelen aangegeven. De belangrijkste onderdelen van een ploeg zijn:

- de ploegschaar;
- het kouter;
- het raster;
- de voorschaar en de strobeugel;
- de vorenpakker;
- de snedemixer.

Deze onderdelen worden hieronder besproken.

Fig. 1.10
De onderdelen van een wentelploeg



Ploegschaar

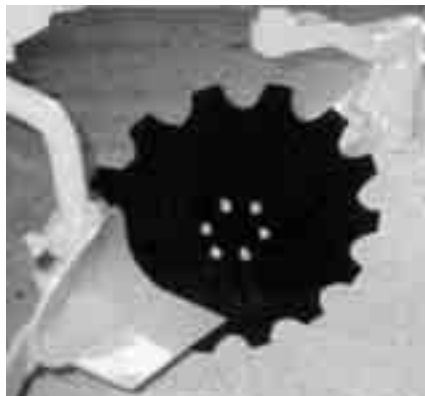
Een ploegschaar heeft aan de voorkant een scherpe rand waarmee de ploegschaar de grond aan de onderkant los snijdt. Het is belangrijk dat de ploegschaar aan het snijvlak niet te dik wordt, anders wordt de bodem te veel dichtgesmeerd. Ook moet de ploegschaar een zekere ondergreep hebben. Dat wil zeggen dat de punt van de ploegschaar naar beneden gebogen staat en steeds de neiging heeft om de grond in te gaan.

Kouter

Een kouter snijdt de grond aan de zijkant los. Daardoor brokkelt de kant van de voor niet af. Er zijn verschillende soorten kouters: schijfkouters met een gave en scherpe rand of met een gekartelde rand en tipkouters, kouters die vastgelast zijn op de punt van de schaar. Voor grasland of land met graanstoppels gebruik je een kouter met een gekartelde rand. Dit kouter snijdt de grasmat of de stoppel gemakkelijk door. Voor zandgronden voldoet een tipkouter. Dit kouter hoeft je nauwelijks te onderhouden en het snijdt de zijkant van de voor voldoende af.

Fig. 1.11

Een gekarteld schijfkouter gebruik je onder andere voor grasland.

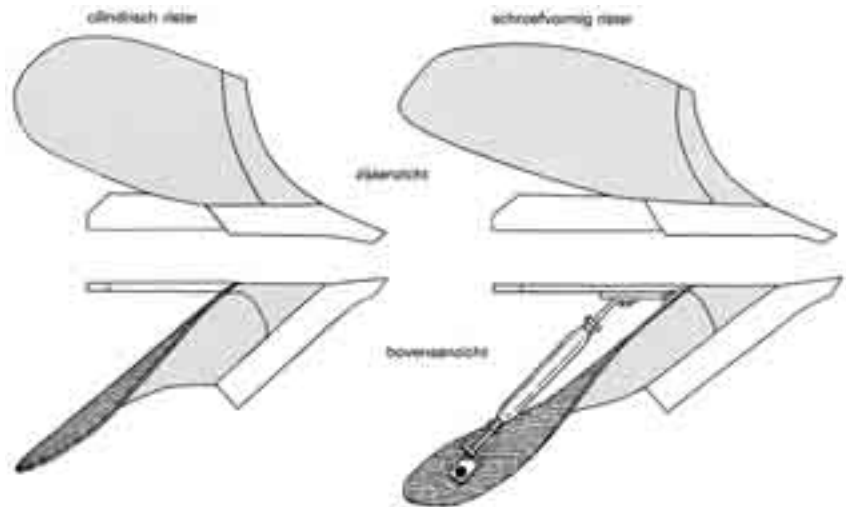


Rister

Een rister zorgt ervoor dat de grond omgedraaid en eventueel verkruid wordt. De grond schuift vanaf de ploegschaar langs het rister omhoog. Het rister is zo gevormd, dat de grond opzij geschoven wordt of min of meer gedraaid in de open voor terechtkomt.

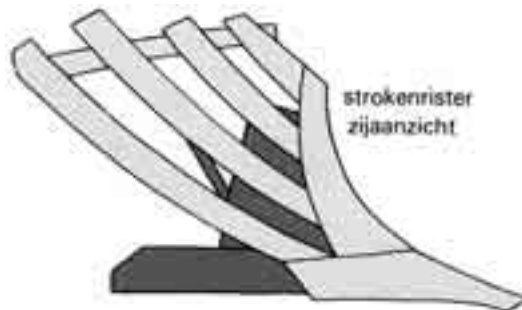
Er bestaan verschillende typen risters op ploegen: cilindrische risters, schroefvormige risters, breedvoorristers en strokenristers. Voor zandgronden wordt veelal een *cilindrisch rister* gebruikt. Dit rister staat vrij dwars, waardoor de grond snel verplaatst kan worden. Dat moet ook wel, want zandgrond valt gemakkelijk uit elkaar en verkruidt daardoor ook gemakkelijk. Voor kleigronden wordt meestal een *schroefvormig rister* gebruikt. Ook wordt wel een cilindrisch lang kleirister gebruikt dat vrij lang is en niet zo dwars op de rijrichting staat. De grond wordt bij beide typen risters (cilindrisch lang kleirister en schroefvormig rister) geleidelijk omgedraaid. Dat is de reden dat een schroefvormig rister op zwaardere grond soms minder trekkracht vraagt dan een cilindrisch rister.

Fig. 1.12
Een cilindrisch rister
(links) en een
schroefvormig rister
(rechts)



- breedvoorrister* Met een *breedvoorrister* wordt de grond 8 - 12 cm meer zijdelings verplaatst dan met cilindrische en schroefvormige risters. Hierdoor kan de trekker met brede banden door de voor rijden, zonder dat het reeds geploegde land weer wordt vastgereden.
- strokenrister* Een *strokenrister* zorgt ervoor dat de trekker minder vermogen nodig heeft. Dit rister bestaat uit een aantal strippen staal. De oppervlakte van dit rister die in aanraking komt met de grond is klein. Dit geeft minder wrijving. Bovendien is er minder trekkracht nodig.

Fig. 1.13
Een strokenrister bestaat
uit strippen staal.

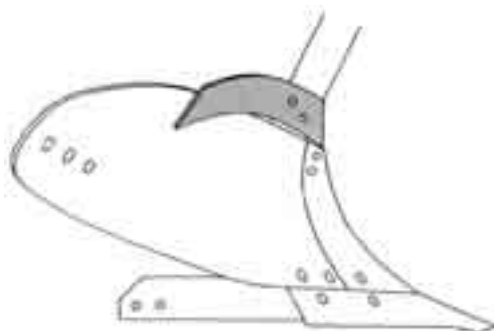


Voorschaar en strobeugel

Een *voorschaar* ploegt alle groene (planten)delen onder. De voorschaar is naast het schijfkouter aan het frame bevestigd en bestaat uit een klein ristertje en een klein ploegschaartje. De voorschaar gaat ongeveer 5 cm diep door de grond en staat dwars op de rijrichting dan het gewone rister. Voor alle omstandigheden geldt dat je de werkbreedte en de werkdiepte zo beperkt mogelijk moet houden.

Als er stro ondergeploegd moet worden, vervang je de voorschaar soms door een *strobeugel*. Dit is een vrij sterk gebogen strip boven het rister die de stroresten in de ploegvoor strijkt. In figuur 1.14 staat een rister met daarop een strobeugel.

Fig. 1.14
Bij het onderploegen van
stro wordt de voorschaar
vervangen door een
strobeugel.



Vorenpakker

Als de bouwvoor te los is, dat wil zeggen: veel losser dan de ondergrond, kan het bodemvocht moeilijk bij het gezaaide of gepote gewas komen en moet de grond aangedrukt worden. Dit doe je met een vorenpakker. Een vorenpakker bestaat uit een frame met daarin gietijzeren schijven met een diameter van 70 of 90 cm. Veelal wordt de vorenpakker door de ploeg meegetrokken. De ploeg heeft dan een vanghaak. Voordat er gedraaid en gewenteld kan worden op de kopakker moet de vorenpakker losgehaakt worden. Is de trekker-ploegcombinatie gedraaid, dan wordt de (losse) vorenpakker weer 'aangepikt'.

Fig. 1.15
Een vorenpakker wordt
vaak door een ploeg
meegetrokken.



Het werken met een losse vorenpakker vergt nogal wat handigheid. Daarom is een vorenpakker soms aan de ploeg zelf bevestigd. De ploeg en de vorenpakker kunnen dan samen gewenteld worden. Ook is de druk op de vorenpakker instelbaar.

Fig. 1.16
Soms wordt de
vorenpakker aan de ploeg
bevestigd.



Snedemixer

Op (zware) kleigrond wordt de in de herfst geploegde grond vaak voorbereid met een rotorkoepel of een cultivator. De snedemixer legt de grond in één bewerking al enigszins vlak en de ploegsmeden worden wat meer opengebroken. Vooral dit laatste zorgt ervoor dat zware grond beter kapot kan vriezen en de grond er in het voorjaar mooier bij komt te liggen.

Fig. 1.17
Een snedemixer legt de
grond in één bewerking
enigszins vlak.



-
- Vragen 1.2**
- a Welk onderdeel van een ploeg zorgt ervoor dat de grond omgedraaid wordt?
 - 1 het kouter
 - 2 de ploegschaar
 - 3 het rister
 - 4 de snedemixer
 - 5 de vorenpakker
 - 6 de voorschaar
 - b Welk onderdeel van een ploeg snijdt de grond aan de onderkant los?
 - 1 het kouter
 - 2 de ploegschaar
 - 3 het rister
 - 4 de snedemixer
 - 5 de vorenpakker
 - 6 de voorschaar
 - c Welk onderdeel van een ploeg ploegt de groene plantendelen onder?
 - 1 het kouter
 - 2 de ploegschaar
 - 3 het rister
 - 4 de snedemixer
 - 5 de vorenpakker
 - 6 de voorschaar
 - d Waarom maken sommige loonwerkers gebruik van schijfkouters met een gekartelde rand?
 - e Wat is het voordeel van werken met een breedvoorrister?
 - f Welke nadelige gevolgen heeft het werken met een botte ploegschaar?

1.3 Aanbouwen en rijden

Je ziet wel eens een loonwerker op de weg met een halfgedragen ploeg. Als je er achter rijdt, zie je de ploeg heen en weer zwalken. Levensgevaarlijk! De trekkerchauffeur is dan zo goed als zeker vergeten om de stabilisatie van de hefinrichting vast te zetten.

Aanbouwen

Het aanbouwen van een ploeg achter een trekker is niet zo'n moeilijke klus, zeker omdat de meeste hefinrichtingen van een snelkoppelsysteem zijn voorzien. Voor het veilig aanbouwen van een ploeg zijn de meeste trekkers voorzien van een afstandsbediening op de spatborden. Hierdoor hoef je tijdens het aankoppelen niet tussen de trekker en het werktuig te gaan staan en kun je op veilige afstand de positie-regeling van de hefinrichting bedienen.

Fig. 1.18
*Ga niet tussen een
trekker en een werktuig
staan.*



Het aanbouwen van een ploeg achter een trekker gaat als volgt.

- Zet de trekstangen op de juiste afstand van elkaar, zodat de vanghaken op dezelfde afstand zitten als de kogels bij de ploeg.
- Rijd de trekker rustig naar achteren, recht naar de ploeg.
- Breng de trekstangen met de positieregeling omhoog, zodat de vanghaken de kogels omsluiten.
- Klap de steunpoot op.
- Koppel de topstang aan.
- Koppel de hydraulische slangen aan. Maak daarbij eerst de koppelingen schoon en sluit de koppelingen op de juiste stuurschuif aan.
- Zet eventueel de stabilisatie vast.

Als de ploeg aangebouwd is, moet je ervoor zorgen dat de hefstangen precies even lang zijn. Is dit niet het geval, dan kun je later de ploeg niet goed afstellen.

Rijden op de weg

Schijfkouters en voorscharen kun je afstellen voordat de ploeg is aangebouwd. Met de aangebouwde ploeg rij je naar het perceel om te gaan ploegen. Rijden over de weg met een grondbewerkingswerktuig is niet geheel zonder gevaar. Voordat je met een trekker en een grondbewerkingswerktuig de weg op gaat, moet je er zeker van zijn dat de combinatie goed bestuurbaar is. De last op de bestuurde wielen mag daarom niet minder dan 20% van de lege trekker zijn. Is de last minder dan 20% dan moet de voorkant van de trekker verzaard worden met frontgewichten.

uitstekende lading

Veel grondbewerkingswerktuigen zoals de ploeg hebben uitstekende delen die bij het rijden op de weg afgeschermd moeten worden of waarop het waarschuwingsbord 'uitstekende lading' geplaatst moet zijn. Steekt het werktuig meer dan 5 meter achter de achterste as van de trekker uit, dan moet het werktuig voorzien zijn van één of meer loopwielen. Dit is onder andere het geval bij een vijfscharige wentelploeg.

In figuur 1.19 zie je nog een probleem. De ploeg heeft uitstekende delen en is bovendien lang. Wanneer je met zo'n lang werktuig door een scherpe bocht rijdt, zwaait het werktuig naar buiten toe uit. Een tegemoetkomende auto of fiets kan daardoor geraakt worden, met schade of letsel als gevolg. Goed opletten en goed in je spiegels kijken is de enige oplossing. Uiteraard geldt altijd dat je de rijsnelheid op de weg moet aanpassen aan de omstandigheden. Als je hard door een bocht rijdt, kan het werktuig dat in de hefinrichting hangt de trekker uit balans brengen.

Fig. 1.19

Een ploeg zwaait naar buiten uit als je door een bocht rijdt.



Vragen 1.3

- Welke twee onderdelen van de ploeg kun je in de schuur afstellen?
- Noem twee veiligheidsmaatregelen voor het koppelen van een werktuig aan een trekker.
- Noem drie veiligheidsvoorschriften waaraan een trekker met aangekoppeld werktuig moet voldoen om aan het verkeer te mogen deelnemen.
- Als je met een ploeg in de hefinrichting over de openbare weg rijdt, moet je goed opletten. Noem twee dingen waarmee je dan rekening moet houden.

1.4 Afstellen

Bij het afstellen van een ploeg gaat het over 'vlakstelling in de breedte', 'snijbreedteregeling van het eerste ploeglichaam' en 'werkbreedte- of snijbreedteregeling'. Het is belangrijk dat je weet wat hiermee bedoeld wordt.

Goed ploegwerk is een vereiste om goede omstandigheden te krijgen voor het te zaaien of te poten gewas. Om goed ploegwerk te krijgen moet je de ploeg goed afstellen. Aan een ploeg valt veel af te stellen. In deze paragraaf komen de afstellingen in het veld uitgebreid aan de orde. Andere afstellingen worden genoemd, maar niet uitvoerig besproken. Alle afstellingen hebben hoofdzakelijk betrekking op een wentelploeg.

Voorwaarden

Om een ploeg goed af te kunnen stellen, moet je ervan uitgaan dat de ploeg recht is, er geen verbogen onderdelen op zitten en er geen speling op de onderdelen zit. De trekker moet een goed werkend hydraulisch systeem hebben, een goed werkende hefinrichting en de juiste banden (met links en rechts dezelfde bandspanning). Als je met een wentelploeg ploegt, moeten de hefstangen even lang zijn. Tijdens het ploegen moeten de stabilisatiekettingen of stangen los zitten.

Afstellen schijfkouters

Het schijfkouter moet zo diep worden afgesteld dat de onderkant van de naaf 5 cm boven het maaiveld staat. Hierdoor wordt de grond maximaal gesneden, zonder dat de naaf door de grond gaat. Het schijfkouter loopt nagenoeg evenwijdig aan het zoolijzer, ongeveer 2 cm vanaf het zoolijzer. De kant van de voor blijft daarom keurig staan en zal niet afbrokkelen. Op losse grond zal het nodig zijn het kouter breder dan 2 cm af te stellen om instorten van de kant van de bouwvoor te voorkomen. Ook moet het schijfkouter zijdelings kunnen bewegen. Deze beweging moet wel begrensd worden, omdat de schijfkouters anders de verkeerde kant uit draaien. Bij een niet goed afgestelde begrenzing kan het kouter gedwongen worden om scheef door de grond te gaan lopen. Daardoor kan het schijfkouter beschadigen.

Afstellen voorscharen

De voorschaar snijdt een stukje van de bouwvoor af. Daarom moet hij voldoende ver voor het rister staan, maar ook dwarser dan het rister. De voorschaar mag niet dieper dan 5 cm werken. De punt van de voorschaar moet bijna tegen het schijfkouter aan lopen. Bij het bevestigingspunt van de voorschaar kun je dit instellen.

Instellen ploegdiepte

weerstand- of trekkcrachtregeling

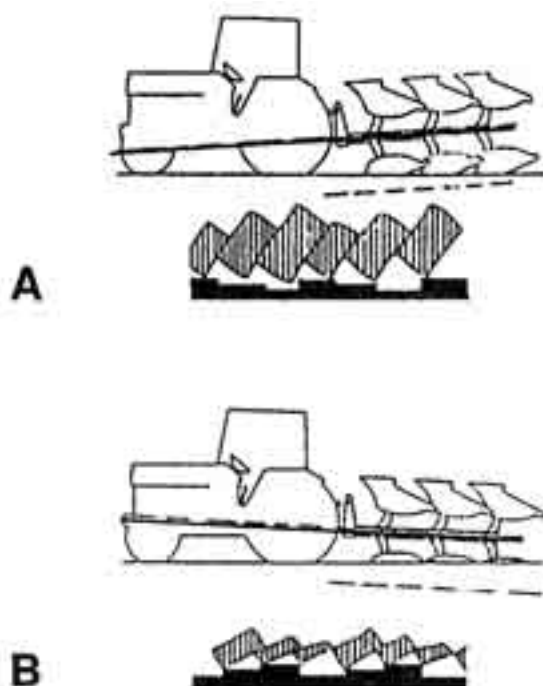
De ploegdiepte wordt ingesteld met de *weerstand- of trekkcrachtregeling* van de trekker. Soms kun je de ploegdiepte ook bij het steunwiel instellen.

Vlakstelling in de lengte

topstang Met de *topstang* wordt de vlakstelling in de lengte ingesteld. De vlakstelling in de lengte is goed als het zoolijzer net geen afdruk in de grond maakt en het ploegframe nagenoeg horizontaal staat. Bij grotere ploegen (vier of meer scharen) heeft deze afstelling weinig of geen effect. Een juiste stand van de trekstangen en een goed ingestelde trekkrachtregeling zorgen ervoor dat ook de vlakstelling in de lengte goed is.

Fig. 1.20

De *topstang* is te kort (A)
en te lang (B).

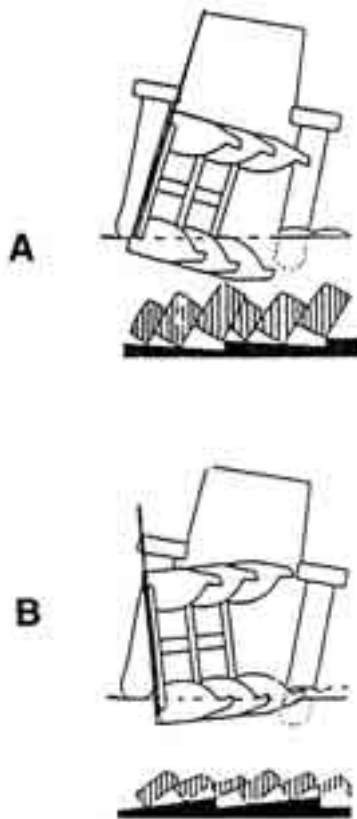


Vlakstelling in de breedte

aanslagnokken Met het verdraaien van de *aanslagnokken* of -bouten wordt de ploeg in de breedte vlakgesteld. Een wentelploeg heeft bijna altijd twee aanslagnokken. De vlakstelling in de breedte is juist als het frame van de ploeg verticaal staat. Om dit te beoordelen ga je achter de ploeg in de voor staan. Helt de bovenkant van de ploeg over naar het geploegde land, dan staat de ploeg 'over buik'. Helt de bovenkant van de ploeg over naar het ongeploegde land, dan staat de ploeg 'over rug'. In figuur 1.21 wordt dit duidelijk gemaakt.

Fig. 1.21

De ploeg in tekening A staat 'over buik', in tekening B 'over rug'.



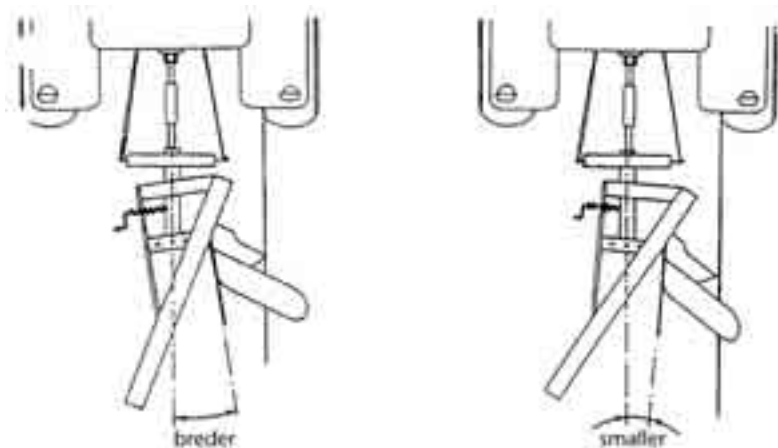
Snijbreedteregeling van het eerste ploeglichaam

Bij meerscharige ploegen moet de snijbreedte van het eerste ploeglichaam afgesteld worden. De andere ploeglichamen zitten op een vaste afstand van elkaar en hoeven niet afgesteld te worden. De snijbreedte van het eerste ploeglichaam moet gelijk zijn aan die van de overige ploegscharen. Dit kun je instellen door het ploegframe te verdraaien met een *draadspindel* of een *hydraulische cilinder*. Je verdraait als het ware het ploegframe met de scharen ten opzichte van de kop van de ploeg. In figuur 1.22 zie je wat er gebeurt als de eerste schaar breder of smaller ploegt dan de overige scharen.

draadspindel
hydraulische cilinder

Fig. 1.22

De eerste schaar werkt breder (links) en smaller (rechts) dan de overige scharen.



Treklijnstelling

trekstangen

De treklijnstelling is de moeilijkste ploegafstelling. Gelukkig hoeft deze afstelling alleen veranderd te worden als je een andere trekker met een andere spoorbreedte voor de ploeg plaatst. De ploeg mag de trekker niet uit de voor werken. De trekker en de ploeg moeten daarom bij elkaar passen en op elkaar zijn afgesteld. Als bijvoorbeeld de trekkerspoorbreedte niet goed past bij de breedte van de ploeg zal de trekker continu bijgestuurd moeten worden. Dit kost extra trekkracht en dus extra dieselolie. Het instellen van de treklijn betekent dat de stand van de *trekstangen* moet veranderen. Dit kun je doen door de ploegkop zijdelings te verplaatsen ten opzichte van het ploegframe.

Werk- of snijbreedteregeling

memory-cilinder

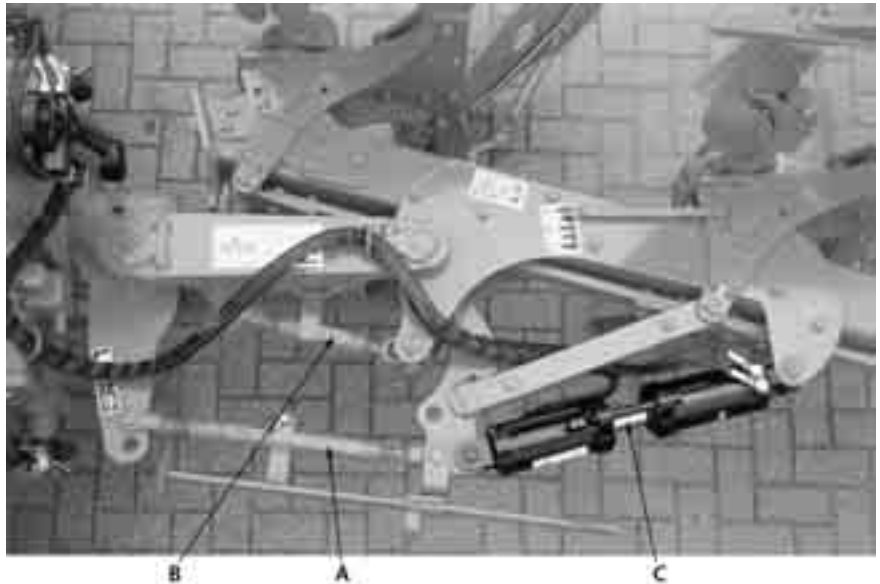
De werk- of snijbreedte van alle ploeglichamen kan tegelijk versteld worden door bepaalde bouten in een ander gat te steken of met een zogenaamde *memory-cilinder* (hydraulisch). Tijdens het rijden kun je heel gemakkelijk hydraulisch de snijbreedte van alle ploeglichamen veranderen van 30 tot bijvoorbeeld 45 cm. Als de snijbreedte van alle scharen verandert, dan verandert uiteraard ook de totale werkbreedte. De werkbreedteregeling heeft de volgende voordelen.

- De ploeg is geschikt voor meerdere grondsoorten.
- De ploeg is gemakkelijk in te stellen op iedere gewenste breedte bij het ploegen van bijvoorbeeld de eindvoor.
- Het afploegen van perceelskanten is makkelijker.
- De werkbreedte wordt aangepast aan het vermogen van de trekker en de werkomstandigheden.

De memory-cilinder heeft naast het instellen van de werkbreedte nog een andere functie. Tijdens het wentelen van de ploeg kunnen de ploeglichamen op de grond terecht komen en kan er iets breken. Om dit te voorkomen zorgt de memory-cilinder ervoor dat de werkbreedte van alle scharen op zijn smalst wordt gezet voordat de ploeg gewenteld wordt. Na het wentelen komt de werkbreedte weer terug in zijn vooraf ingestelde stand. In figuur 1.23 staat deze memory-cilinder afgebeeld.

Fig. 1.23

Het instellen van de werkbreedte van de eerste schaar (A), de treklijninstelling (B) en de memory-cilinder (C) voor het verstellen van de werkbreedte van alle scharen



Vragen 1.4

- a Hieronder staan vier beweringen. Welke beweringen zijn juist?
- 1 De onderdelen van de ploeg mogen geen speling vertonen.
 - 2 Tijdens het ploegen moeten de stabilisatiestangen vastzitten.
 - 3 Bij een wentelploeg moeten de hefstangen even lang zijn.
 - 4 Je kunt de vlakstelling in de lengte controleren door achter de ploeg te gaan staan.
- b Hoe wordt de werkdiepte van een ploeg ingesteld?
- c Waarmee kun je de ploeg vlakstellen in de lengte?
- d Waarmee kun je de ploeg vlakstellen in de breedte?
- e Wat gebeurt er als bij een meerscharige ploeg de eerste schaar breder ploegt dan de andere scharen?
- f De treklijninstelling is de moeilijkste ploegafstelling. Wanneer is het nodig om de treklijninstelling te veranderen?
- g Hoe kun je de treklijninstelling van een ploeg veranderen?
- h Noem twee functies van een zogenaamde memory-cilinder.

1.5 Het ploegen van een perceel

Iedereen die ploegt vergeet wel eens om de ploeg te wentelen als hij draait op de kopakker. Het ploegwerk ligt er dan niet netjes meer bij!

Goed ploegen van een perceel vereist veel ervaring. Recht rijden, vlak ploegen, het ploegen van een geer of spie, het afploegen van perceelskanten en het afploegen van kop- of wendakkers: allemaal handelingen die je alleen maar kunt leren door veel te oefenen. Toch zijn er wel wat tips en aanwijzingen.

Als de ploeg is afgesteld zul je zo nu en dan tijdens het *ploegen* van een perceel nog wat na moeten stellen. Verreweg de meeste aandacht kun je richten op het recht houden van de voor en het gelijk inzetten en ophalen van de ploeg bij de wendakkers. Als je ploegt met een wentelploeg kun je aan één kant van het perceel beginnen. Je

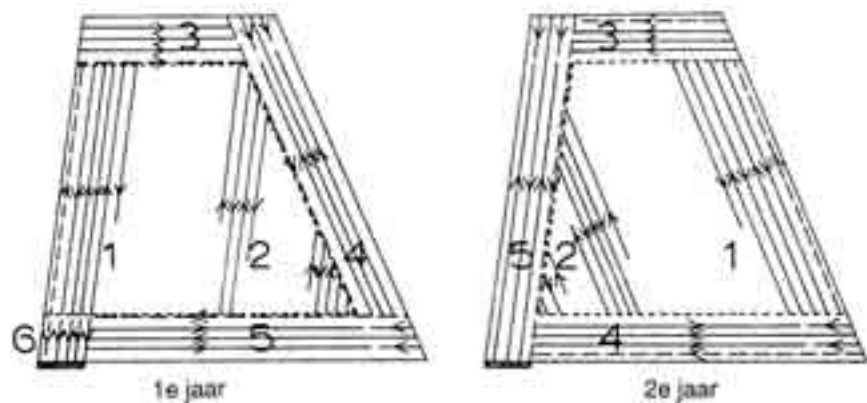
moet beginnen op die plaats waar je vorig jaar geëindigd bent. Als je een perceel tegenkomt met een laag gedeelte moet je op het laagste gedeelte beginnen. Om netjes te kunnen afwerken bij het afploegen van de wend- of kopakkers, is het belangrijk dat je de ploeg steeds op de juiste plaats in de grond laat zakken en aan het eind van iedere voor de ploeg op het juiste moment omhoog haalt. Een hulpmiddel hiervoor is om op beide uiteinden dwars over het perceel, in de lengte van de wend- of kopakker, een ondiepe markeervoor te trekken met de ploeg. Je kunt dan steeds op die streep de ploeg laten zakken en weer omhoog halen. Een andere methode is om een aantal wielsporen (afhankelijk van de grootte van de ploeg) op de wend- of kopakkers te rijden. Je begint langs de slootkant en je gaat dan steeds een wielspoor verder rijden.

Een geer of spie moet je beschouwen als een extra kopakker. Deze ploeg je daarom, net zoals de andere kopakkers, pas op het laatst.

Als je bijna aan het einde van het perceel bent, moet je proberen zo uit te komen, dat de laatste werkgang bijna een volledige werkbreedte van de ploeg is. Ook moet je ervoor zorgen dat de eindvoor niet te diep is.

Fig. 1.24

Als je ploegt met een wentelploeg kun je aan één kant van het perceel beginnen.



- Vragen 1.5**
- Op een perceel met een laag gedeelte kun je het beste op het laagste deel beginnen met ploegen. Leg uit waarom.
 - Welke manieren zijn er om de ploeg steeds op tijd in en uit het werk te zetten?

1.6 Onderhouden

Bij het werken met grondbewerkingswerktuigen blijft er altijd wel wat grond op het werktuig achter. Deze grond kan allerlei onkruiden en ziekten overbrengen. De afgelopen jaren word je nogal eens opgeschrikt door een artikel in een vakblad of stukjes in het nieuws over dit onderwerp. Bijvoorbeeld over een besmette partij pootgoed die niet meer bruikbaar is. Goed reinigen is daarom erg belangrijk om het overbrengen van onkruiden en ziekten te voorkomen én om de ploeg goed te onderhouden.

Reinigen

Voor alle grondbewerkingswerktuigen, dus ook voor de ploeg, geldt dat je het werktuig eerst reinigt met water en dan onderhoud pleegt. Bij het schoonspuiten van

grondbewerkingswerktuigen zijn de volgende punten van belang.

- Reinig eerst met veel water en een lage druk.
- Spuit een trekker of een werktuig op een spuitplaats schoon. De spuitplaats moet voorzien zijn van een voldoende grote en vloeistofdichte betonvloer met daarin een slibvanger en een olie- en vetafscheider.
- Voorzie na het schoonspuiten alle smeerpunten van nieuw vet, zodat je er zeker van bent dat deze smeerpunten vet bevatten en geen water.
- Let op omstanders en gebruik beschermende kleding en schoeisel.

Nadat het werktuig gereinigd is, wordt het werktuig opnieuw doorgesmeerd en worden de blanke delen ingevet of ingespoten met een mengsel van olie en dieselolie.

Onderhouden

In het instructieboekje van de ploeg staat aangegeven welk onderhoud de ploeg nodig heeft. Hierna staat kort samengevat wat er in het instructieboek kan staan.

- Bij het afkoppelen van de hydrauliekslangen moeten de slangkoppelingen schoongemaakt worden, zodat je met het aankoppelen geen vuil in het systeem krijgt.
- Beschadigde hydrauliekslangen moeten vervangen worden.
- Het hydraulisch systeem op de ploeg mag geen olie lekken. Het moet gecontroleerd worden op lekkage.
- Draadspindels voor het verstellen van onderdelen moeten gemakkelijk te verstellen zijn. Dit bereik je door ze regelmatig in te vetten.
- Lagers en scharnierpunten moeten doorgesmeerd worden.
- Alle blanke delen moeten na het werk lichtjes ingevet worden, bij voorkeur met biologisch afbreekbaar vet.
- De scherpte van de ploegscharen, schijfkouters en voorscharen moet regelmatig gecontroleerd worden en zo nodig verbeterd worden.
- Versleten delen moeten, indien nodig, vervangen worden. Denk aan risterdelen, beitels van ploegscharen, zoolijzers enzovoort.
- De ploegkop en de steunwielbevestiging moet regelmatig gecontroleerd worden op slijtage en breuk.

Vragen 1.6

- a René heeft een perceel geploegd en is klaar op dit bedrijf. Hij gaat nu naar de volgende klant. Wat moet hij eerst doen voordat hij bij het volgende bedrijf gaat ploegen? Leg uit waarom.
- b Wat is het gevolg als je de ploeg na een dag ploegen niet schoonmaakt?

1.7 Afsluiting

Goed ploegen is de basis voor een goede oogst. Goed geploegde grond heeft een goede water- en luchthuishouding en daardoor een goede structuur. Door de lossnijdende en kerende bewerking worden ook onkruid en opslag bestreden en mest en groenbemesters ondergeploegd. Er zijn verschillende soorten ploegen: rondgaande ploegen en heen- en weergaande ploegen of wentelploegen.

Ploegen kunnen gedragen zijn, dat wil zeggen: in de driepunshfinrichting van de trekker gekoppeld worden, of halfgedragen, waarbij een extra wiel het ploegframe ondersteunt bij het wentelen.

Met ploegen kun je de volgende bewerkingen uitvoeren: zaai- of wintervoorploegen, ecoploegen, stoppelploegen en diepploegen.

De belangrijkste onderdelen van een ploeg zijn de ploegschaar, het kouter, het raster, de voorschaar en de strobeugel, de vorenpakker en de snedemixer. Schijfkouters en voorscharen kun je afstellen voordat de ploeg is aangebouwd. Daarna stel je onder andere de ploegdiepte in en stel je het werktuig vlak in de lengte en in de breedte.

Bij het ploegen is het van belang dat je recht rijdt en vlak ploegt. Voor alle grondbewerkingswerktuigen, dus ook voor de ploeg, geldt dat je het werktuig goed moet reinigen en onderhouden.

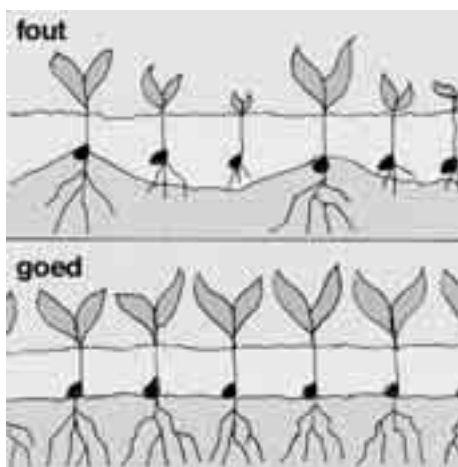
2 Niet-aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuigen

Oriëntatie

Henk-Jan is bezig nieuwe schaarpunten op de ploeg te zetten als hij wordt geroepen door René, zijn baas. René vraagt hem een perceel bietenland klaar te leggen bij een klant. Dat moet hij doen met de sneleg. "Denk erom", zegt René, "dat je het land niet te diep losmaakt, want bietenland klaarmaken komt heel precies." Dat weet Henk-Jan wel, maar toch! Met de sneleg moet je lekker hard rijden, vaak harder dan 10 km/uur. Je schiet lekker op, alleen vergeet je dan vaak om de werkdiepte te controleren.

Fig. 2.1

Een goed zaaibed is aan de bovenkant vlak en de grond is overal even diep losgemaakt.



In dit hoofdstuk komen grondbewerkingswerktuigen aan de orde die niet door een aftakas worden aangedreven. Paragraaf 2.1 gaat over cultivatoren. Cultivatoren worden onder andere gebruikt om na de oogst de grond los te maken of om vastgereden sporen los te trekken. Zaaibedcombinaties komen aan bod in paragraaf 2.2.

Zaaibedcombinaties zijn werktuigen waarmee je de grond zaai- of pootklaar kunt maken. Grondbewerkingswerktuigen die niet tot bovenstaande twee groepen behoren, de schijveneg, de rol en de vorenpakker, staan in paragraaf 2.3. Al deze werktuigen moeten aangebouwd en afgesteld worden. Dit komt aan de orde in paragraaf 2.4. Als de grondbewerkingswerktuigen zijn aangebouwd en afgesteld, kun je ermee werken. Dit wordt beschreven in paragraaf 2.5. Het onderhoud van deze werktuigen staat in paragraaf 2.6.

2.1 Cultivatoren

Op zandgronden zijn er veel veehouders die de grond voor de maïs zaaiklaar maken met een cultivator. Dit doen ze meestal veel te diep, waardoor je met de zaaimachine met goed fatsoen niet netjes recht kunt zaaien. Iedere keer komen de zaaikouters in de sporen van de cultivatortanden.

losmaken van grond Cultivatoren worden gebruikt voor het *losmaken van grond*. Met het losmaken van de grond kun je zaad- en wortelonkruiden bestrijden, vastgereden grond opentrekken, mest of stoppels onderwerken en het zaaibed bereiden. Een cultivator bestaat uit een raamwerk met tanden die vast of verend bevestigd zijn. De tanden bestaan uit tandstelen met erop gemonteerde beitels of ganzevoeten. Aan het raamwerk bevinden zich ook de aanspanningspunten voor de bevestiging in de hefinrichting. Met steunwielen of een verkruijmelrol kun je de werkdiepte instellen. Door verschillende typen beitels of ganzevoeten te monteren beïnvloed je de mate van verkruijmeling. De mate van verkruijmeling is ook afhankelijk van de rijnsnelheid. Hoe sneller je rijdt, hoe intensiever de grond bewerkt wordt en hoe meer verkruijmeld de grond is.

Fig. 2.2

De cultivatortanden kunnen worden voorzien van verschillende typen beitels of ganzevoeten.



Er bestaan verschillende soorten cultivatoren, te weten:

- een triltandcultivator;
- een veertandcultivator;
- een vastetandcultivator;
- een schijvcultivator;
- een woeler.

Deze soorten komen hieronder aan de orde.

Triltandcultivator

ondiepe bewerkingen De triltandcultivator wordt meestal gebruikt voor *ondiepe bewerkingen*, zoals de zaaibedbereiding op lichtere grond. Deze cultivator heeft veel tanden. Omdat de tanden gemaakt zijn van verenstaal trillen de tanden. Daardoor zorgen ze voor extra verkruijmeling.

Fig. 2.3
Een triltandcultivator
heeft veel tanden.



Veertandcultivator

bouwlandbemester

Een veertandcultivator wordt meestal gebruikt als *bouwlandbemester* achter een drijfmesttank. Bij een veertandcultivator zijn de tanden wat zwaarder uitgevoerd dan bij een triltandcultivator. De tanden kunnen alleen maar in de rijrichting bewegen.

Vastetandcultivator

*lostrekken van
vastgereden sporen
bewerken van stoppels*

Een vastetandcultivator wordt gebruikt voor het *lostrekken van vastgereden sporen* of voor het *bewerken van stoppels*. Een vastetandcultivator heeft stalen tanden van niet-verend materiaal die star aan een raam of een balk zijn bevestigd. De tanden staan 'stekend', waardoor de cultivator de neiging heeft om steeds dieper te willen gaan.

*klaarmaken van een
poot- of zaaibed*

Op een perceel waar aardappelen hebben gestaan, wordt de vastetandcultivator niet alleen gebruikt voor het losmaken van de sporen, maar ook om de achtergebleven aardappels naar boven te halen. Die aardappels kunnen dan kapot vriezen.

Op lichtere gronden gebruik je de vastetandcultivator voor het *klaarmaken van een poot- of zaaibed*.

Fig. 2.4
Een vastetandcultivator
wordt gebruikt om
vastgereden sporen los te
trekken of om stoppels te
bewerken.



Schijvcultivator

Een schijvcultivator is een type vastetandcultivator. Hierbij is aan de tandsteel een vleugelschaar bevestigd. Daarachter is een set holle schijven geplaatst. In figuur 2.5 zie je de holle schijven. De vleugelscharen snijden de grond over een grote breedte los; de holle schijven verkrumelen en egaliseren de grond.

Fig. 2.5

De holle schijven van een schijvcultivator verkrumelen en egaliseren de grond.



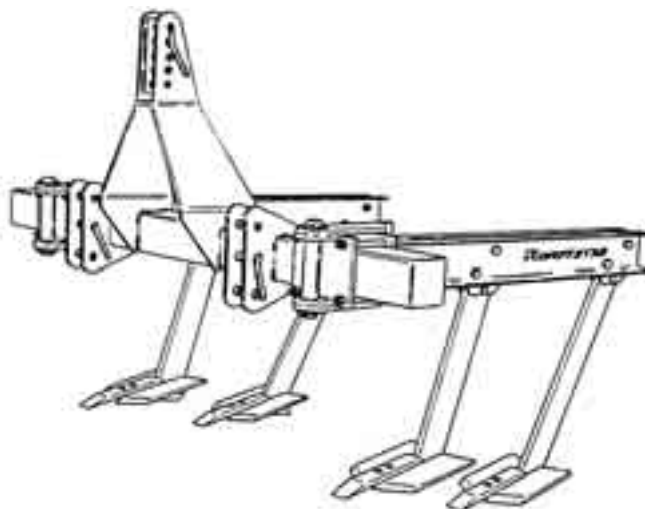
Woeler

verbreken van verdichte lagen

Een woeler wordt gebruikt voor het *verbreken van verdichte lagen* onder de bouwvoor. De woeler uit figuur 2.6 wordt het meest toegepast.

Fig. 2.6

Een meertandsdiepwoeler met zijplaten wordt het meest gebruikt.



Om goed werk te leveren met een woeler moet er net onder de verdichte laag gewerkt worden en moet de grond voldoende opgelicht worden. Door de brede zijplaten, die bovendien schuin omhoog staan (dit wordt de oploophoek genoemd), wordt aan die eisen voldaan. Een hoek van 25-30° geeft het beste resultaat, maar kost wel veel trekkracht. Voor het losbreken van werkelijk vaste bodemlagen wordt door loonbedrijven veelal een tweepootswoeler gebruikt. Die kan tot een diepte van 65 cm werken.

Vragen 2.1

- a Op welke twee manieren kun je de mate van verkrumeling beïnvloeden?
- b Welk type cultivator kun je het beste gebruiken om drijfmest in de grond te werken? Waarom?
- c Henk-Jan moet cultivateren op een perceel met graanstoppels. Welk type cultivator kan hij dan het beste gebruiken? Leg uit waarom.

2.2 Zaaibedcombinaties

Het is geweldig hoe snel je met een zaaibedcombinatie het land kunt klaarleggen om in te gaan zaaien. Uiteraard moet de grond wel voldoende droog zijn.

Zaaibedcombinaties worden gebruikt om het land zodanig te bewerken dat er gezaaid of gepoot kan worden. Afhankelijk van de grondsoort kan dat in één of meer werkgangen bereikt worden.

De capaciteit van een zaaibedcombinatie ligt hoger dan van een aangedreven eg. Zaaibedcombinaties zijn meestal aanbouwwerktuigen die bestaan uit een raamwerk met (trillende) tanden, rollen en wrijf- of egalisatieplaten. Er zijn ook getrokken zaaibedcombinaties. Door de combinatie van deze onderdelen kan, vaak met hoge snelheid, een goed verkrumeld en vlak zaaibed gemaakt worden.

Er bestaan veel verschillende combinaties van tanden, rollen en egalisatieplaten.

Veelvoorkomende combinaties zijn:

- verkrumelrollen en egalisatieplaten;
- vaste tanden met elkaar aandrijvende rollen.

Hieronder komen cultivatoren met deze combinaties aan bod.

Cultivator of eg met verkrumelrollen en egalisatieplaten

Een zaaibedcombinatie met *verkrumelrollen* en *egalisatieplaten* bestaat meestal uit tanden van een triltandcultivator en loopwielen voor het instellen van de werkdiepte. Afhankelijk van de grondsoort en het doel van de bewerking worden er meer of minder tanden gemonteerd. In plaats van tanden van een triltandcultivator worden ook wel vaste tanden of eggen gebruikt. De stand van de tanden is vaak regelbaar. Op zavel- en kleigronden moeten de tanden steil staan om voldoende verkrumelde grond te krijgen. Op lichtere grond voldoet een meer stekende stand van de tanden beter. De grond wordt dan wat minder verkrumeld. Bij een voorjaarsgrondbewerking op kleigrond kunnen stekende tanden de nog niet bewerkbare ondergrond omhoog brengen.

De grootste verkrumeling krijg je door:

- te rijden met een hoge rijsnelheid;
- veel tanden te gebruiken;

- een rechte tandhoek in te stellen;
- de wrijfplaten op de juiste diepte te zetten.

Fig. 2.7

Een getrokken
zaaibedcombinatie met
egalisatieplaat,
kooirollen en
cultivatortanden



Vaste tanden met elkaar aandrijvende rollen

Een zaaibedcombinatie met vaste tanden met elkaar aandrijvende rollen bestaat uit een *tweebalkscultivator* (met veel tanden) en twee *verkruiemelrollen*.

De tanden zijn meestal vaste tanden met een ganzevoetbeitel. Bij de verkruiemelrollen drijft de voorste rol de achterste rol aan met een ketting. Het tandwiel van de voorste rol is groter dan het tandwiel van de achterste rol. De voorste rol wordt daardoor enigszins tegengehouden en egaliseert de grond. De voorste rol moet ongeveer 20% langzamer draaien dan de rijsnelheid om goed te egaliseren. De achterste rol draait sneller dan de voorste rol en verkruiemt de grovere delen. De *verkruiemeling* hangt af van:

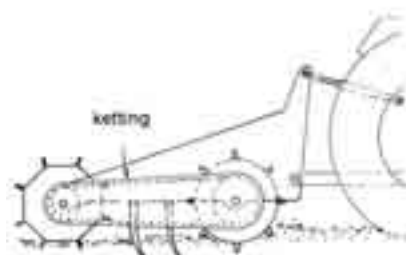
verkruiemeling

- de rijsnelheid;
- de vlakstelling van het werktuig.

De beste verkruiemeling bereik je bij een snelheid van meer dan 10 km/uur en een nagenoeg vlakgesteld werktuig.

Fig. 2.8

Een zaaibedcombinatie
met vaste tanden en een
door de grond
aangedreven rol



Vragen 2.2

- Uit welke werkende onderdelen zijn zaaibedcombinaties meestal opgebouwd?
- Sjef gebruikt op een perceel een cultivator met verkruiemelrollen en egalisatieplaten. Hij vindt de structuur van de bewerkte grond nog wat grof. Hoe kan hij zorgen voor nog betere verkruiemeling? Noem vier manieren.
- Bij een zaaibedcombinatie met elkaar aandrijvende rollen heeft de voorste rol een andere functie dan de achterste rol. Wat doen de voorste en de achterste rol?

2.3 Overige niet-aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuigen

Weet jij waarom sommige loonwerkers een vorenpakker in de frontheinrichting van de trekker hangen en tegelijk een rotorkoepel en een zaaimachine in de hefinrichting aan de achterkant aanbouwen?

Naast de cultivatoren en zaaibedcombinaties bestaan er nog meer niet-aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuigen: eggen, slepen, rollen en vorenpakkers. Eggen worden vooral voor ondiepe bewerkingen gebruikt. Bijzondere typen eggen zijn onkruideggen, messeneggen en schijveneggen. Onkruideggen komen in deze paragraaf niet aan de orde. Messeneggen lijken qua constructie veel op schijveneggen. In plaats van schijven hebben messeneggen messen aan een as. Messeneggen worden hier en daar nog gebruikt voor stoppelbewerkingen op lichte grond, maar de bewerking is niet zo intensief als van een schijveneg. Schijveneggen zijn de meest voorkomende eggen. Slepen bestaan uit een aantal houten balken en worden gebruikt voor het maken van een zeer ondiep zaaibed. Rollen worden meestal gebruikt om een zaaibed zo te corrigeren dat er meer vocht voor het zaad beschikbaar komt. Rollen drukken het zaaibed aan, net als vorenpakkers. Vorenpakkers worden vaak in combinatie met de ploeg gebruikt. Hieronder komen enkele niet-aftakasaangedreven werktuigen aan de orde:

- schijveneggen;
- rollen;
- vorenpakkers.

Schijveneggen

na de oogst

Schijveneggen worden vooral gebruikt voor bewerkingen *na de oogst*. De schijven snijden de grond los en schuiven die opzij. Door het draaien van de schijven wordt de grond ook gekeerd. Op deze manier worden stoppels, mest en graszoden gesneden en vermengd met de grond.

Fig. 2.9
Schijveneggen worden vooral gebruikt voor bewerkingen na de oogst.



Een schijveneg bestaat uit twee of vier assen waaraan komvormige schijven gemonteerd zijn. De hoek van deze schijven ten opzichte van de rijrichting laat de schijven de grond indringen. Hoe dwarser de schijven staan, hoe meer weerstand de schijven ondervinden en des te ondieper ze in de grond dringen.

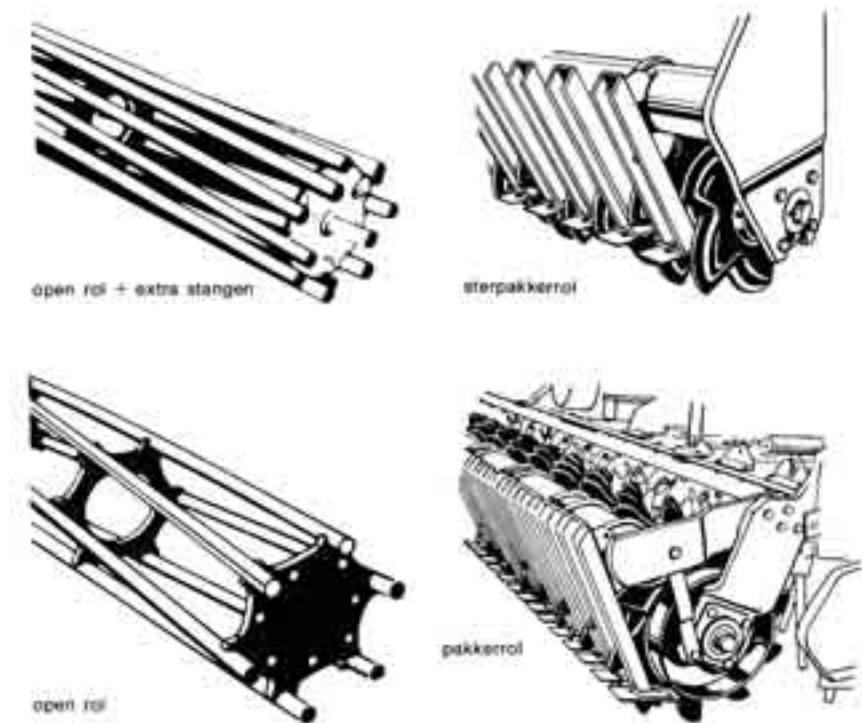
Om de schijven goed in de grond te laten dringen, zeker onder drogere omstandigheden, moet het werktuig zwaar zijn of verzwaard worden. Daarom vraagt de schijveneg, en zeker een brede schijveneg, een trekker met een groot hefvermogen.

Rollen

Rollen kom je in allerlei vormen tegen achter een aftakasaangedreven werktuig en soms achter een cultivator of zaaibedcombinatie. Rollen drukken het zaaibed weer aan, zodat het zaad over voldoende vocht kan beschikken. Een rol heeft vaak ook de taak om de werkdiepte van het grondbewerkingswerktuig te regelen.

In figuur 2.10 zie je vier typen rollen: een sterpakkerrol, een pakkerrol, een open kooirol met extra stangen en een open kooirol.

Fig. 2.10
Vier typen rollen



Vorenpakkers

Vorenpakkers worden vaak gebruikt in combinatie met een ploeg. Je kunt de vorenpakker ook gebruiken als afzonderlijk werktuig, bijvoorbeeld in de frontheffinrichting van de trekker, terwijl er achter in de heffinrichting een aangedreven grondbewerkingswerktuig met een zaaimachine hangt. De vorenpakker zorgt er dan voor dat de grond tussen de voor- en achterwielen net zo vast in elkaar wordt gedrukt als de luchtbanden dat doen. De grond wordt over de volledige werkbreedte van het werktuig gelijkmatig aangedrukt en na de grondbewerking zijn de wielsporen niet meer terug te vinden.

Een vorenpakker is opgebouwd uit een of twee assen met gietstalen schijven. Die schijven hebben een diameter van 70 tot 90 cm. Eenrijige vorenpakkers waarvan de ringen een diameter hebben van 90 cm en een profiel van 45° (de omtrek van zo'n schijf heeft een punt) voldoen goed op lichte gronden. Ze dringen voldoende de grond in en verdichten genoeg. Bij een grotere ploegdiepte (30 cm) zijn tweerijige vorenpakkers met een schijfdiameter van 70 cm beter. Deze vorenpakkers verdichten de grond meer op grotere diepte, zodat het vochtleverend vermogen van de grond weer snel op orde is. Op zware grond kunnen de schijven minder gemakkelijk in de grond komen. Schijven met een kleine hoek kunnen dit wel. Daarom gebruik je op zware grond schijven met een hoek van 30°.

Met de hydraulische cilinders van de fronthefinrichting zet je druk op de vorenpakker. Zet je geen druk op de vorenpakker, dan kun je de wielsporen na de grondbewerking nog zien in het gemaakte zaai- of pootbed. In plaats van een vorenpakker kun je ook een bandenrol gebruiken. In figuur 2.11 zie je een vorenpakker, door de fabrikant een terracompactor genoemd, in de achterhefinrichting van de trekker hangen. Het grondbewerkingswerktuig komt aan de terracompactor te hangen.

Fig. 2.11

Een vorenpakker in de achterhefinrichting van de trekker



Vragen 2.3

- a Met welk werktuig kun je het beste een graanstoppel bewerken?
 - 1 Met rollen en egalisatieplaten
 - 2 Met een schijveneg
 - 3 Met een triltandcultivator
 - 4 Met een vorenpakker
- b Soms wordt pas ingezaaid grasland gerold of spoor voor spoor vastgereden met de trekker. Wat is de bedoeling daarvan?
- c Waarom wordt soms een vorenpakker in de fronthefinrichting van de trekker aangebouwd?

2.4 Aanbouwen en afstellen

Een niet-aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuig aanbouwen is een fluitje van een cent. Afstellen? Dat is toch niet nodig? Als de grond maar los is of de mest ondergewerkt is, dan is het klaar.

Aanbouwen

Het aanbouwen van een niet-aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuig is betrekkelijk eenvoudig. Toch moet je op een aantal zaken letten.

- Het werktuig moet in de breedterichting vlak staan. Dit kun je instellen met de hefstanden van de hefinrichting. De lengte van deze hefstanden moet gelijk zijn.
- Het werktuig moet in de lengterichting vlak staan. Hiervoor kijk je naar de aanspanpunten van het werktuig, waarbij het frame met de bevestigingspunten verticaal moet staan ten opzichte van de rest van het werktuigframe. De vlakstelling in de lengte regel je met de topstang.
- De topstang moet zo veel mogelijk evenwijdig lopen met de trekstanden van de trekker om te zorgen dat het werktuig zo vlak mogelijk uit de grond gelicht wordt. Dit bereik je door de topstang in de juiste aanspanpunten te doen.

Afstellen

Veel kun je aan een niet-aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuig niet afstellen. Alleen de werkdiepte is instelbaar. Vooral voor het maken van een zaai- of pootbed is de juiste werkdiepte heel belangrijk. Je moet immers de grond losmaken zo diep als je gaat zaaien of poten. Bij veel niet-aftakasaangedreven werktuigen, zoals cultivatoren, wordt de werkdiepte geregeld met loopwielen. Een andere manier om de werkdiepte te regelen is het afstellen van de verkruiemelrollen aan de achterzijde. Draai je deze verkruiemelrollen omhoog, dan gaan de tanden dieper door de grond. De rijsnelheid bepaalt de mate van verkruiemeling.

- Vragen 2.4**
- a Bij het aanbouwen van een niet-aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuig verdienen de volgende drie zaken de aandacht:
 - 1 vlakstelling in de breedterichting;
 - 2 vlakstelling in de lengterichting;
 - 3 zorgen dat het werktuig vlak uit de grond gelicht wordt.Noteer voor elk van de drie zaken op welke manier dat kan worden geregeld.
 - b Wat kun je afstellen bij een niet-aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuig? Hoe gaat dat afstellen in zijn werk?
 - c Waarom kun je de grond beter niet dieper los maken dan dat je gaat zaaien of poten?
 - d Het land waar de eerste maïs gezaaid wordt, wordt vaak minder diep los gemaakt dan de percelen die later gezaaid worden. Leg uit waarom.

2.5 Het werken met niet-aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuigen

Het aanbouwen en afstellen van niet-aftakasaangedreven werktuigen is eenvoudig, maar je moet het werktuig wel vlak stellen. Ook het werken met deze werktuigen is niet moeilijk. Maar hoe diep moet je de grond bewerken? Moet je hard rijden of moet je de druk op het werktuig vergroten? Dit moet je allemaal weten om je werk goed uit te kunnen voeren.

Met niet-aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuigen kun je drie soorten bewerkingen uitvoeren:

- ploegen, spitten;
- voorbereiden voor het zaaien;
- bewerken na de oogst.

Ploegen met de vorenpakker

De vorenpakker wordt getrokken door de ploeg of zit aan de ploeg vast en wentelt mee. Soms zit hij aan de voorkant van de trekker bevestigd. In beide gevallen bepaalt de ploeg de rijwijze op het perceel. Langs perceelskanten kun je de vorenpakker niet gebruiken. Je kunt dan de vorenpakker afkoppelen of buiten werking stellen. Met name bij de door de ploeg getrokken vorenpakker moet je erop letten dat na het wentelen en draaien van de trekker de vanghaak de vorenpakker meeneemt.

Als een vorenpakker bevestigd is in de frontheinrichting van een trekker, bepaalt het werktuig achter de trekker de rijwijze op het perceel. De druk op de vorenpakker moet wel zodanig ingesteld zijn dat de grond net zo verdicht wordt als de wielen van de trekker dat doen.

Bereiden zaai- of pootbed

Met zaaibedcombinaties en cultivators bereid je een zaai- of pootbed. Het op de juiste diepte losmaken van de grond is heel belangrijk. Daarnaast moet je proberen zo recht mogelijk te rijden en zo min mogelijk de werkgangen te laten overlappen. Degene die later moet zaaien of potten profiteert hiervan, want hij kan daardoor ook beter recht rijden. Als de grond op de ene plaats lossier is dan op de andere plaats, zal er van een gelijkmatige opkomst van het gewas geen sprake zijn. Uiteraard bewerk je de kop- of wendakkers het laatst, omdat je anders over de al losgemaakte grond heen rijdt.

Bewerken na de oogst: gewasresten en mest onderwerken

Gewasresten en mest onderwerken doe je met cultivators en (schijven)eggen. De rijwijze op het perceel is niet echt belangrijk. Maak je een keer een stuurfout, dan nog is er niets aan de hand, omdat de grond later veelal geploegd wordt. Uiteraard moet je er wel goed op letten dat de gewasresten of de mest goed gemengd worden met de losgewerkte grond. Een goede menging zorgt ervoor dat de gewasresten of de mest snel verteren. Werk daarom niet te diep en probeer een wat hogere rijsnelheid aan te houden dan meestal gebruikelijk is voor grondbewerkingswerktuigen. Kop- of wendakkers kun je het beste het laatst bewerken, omdat je anders over de al losgemaakte grond heen rijdt.

Bewerken na de oogst: vastgereden grond losmaken

Vastetandcultivators en woelers maken vastgereden grond los. Met vastetandcultivators maak je de grond oppervlakkig los, bijvoorbeeld als het gewas geoogst is en de wielsporen losgemaakt moeten worden. Met dit werk hoef je niet dieper dan zo'n 10 cm te werken en kun je met een redelijke snelheid werken. Wanneer je dieper gelegen lagen in de grond wilt breken of de grond werkelijk wilt loswoelen, vraagt dit veel trekkracht wat de rijsnelheid zal beïnvloeden. Ook voor

deze werktuigen is de rijwijze niet belangrijk voor het resultaat.

- Vragen 2.5**
- a Frits is aan het werk met een door de ploeg getrokken vorenpakker. Waarop moet hij letten na het wentelen en keren?
 - b Waarom kun je met grondbewerkingswerktuigen de kop- of wendakker het beste het laatst bewerken?
 - c Bij het zaai- of pootklaar maken van de grond moet je zo min mogelijk de grond dubbel bewerken. Noem twee redenen waarom dat zo is.
 - d Waarom moet de druk op de vorenpakker in de frontefinrichting van de trekker gelijk zijn aan de wioldruk van de trekker?
 - e Bij welke bewerking is het belangrijk om zo recht mogelijk te rijden?
 - 1 Bereiden van een pootbed.
 - 2 Gewasresten onderwerken.
 - 3 Vastgereden grond losmaken.Leg uit waarom.

2.6 Onderhoud

Ook eenvoudige werktuigen als niet-aftakasaangedreven werktuigen vragen onderhoud. De volgende onderhoudspunten zijn van belang.

- Reinig het werktuig regelmatig met water.
- Smeer de lagers regelmatig met weinig vet. Op die manier krijgt het vuil geen kans binnen te dringen.
- Smeer de draadspindels. Met goed gesmeerde draadspindels kun je de werkdiepte snel verstellen.
- Controleer regelmatig of je de beitels moet omkeren of vernieuwen. Wanneer de beitel versleten is, begint ook de tandsteel te slijten. Dit is vaak eerder het geval dan je denkt.
- Controleer of de tanden van de triltandcultivator nog vast zitten en niet verschoven zijn. De tanden van triltandcultivatoren zijn meestal zijdelings verschuifbaar. Tand die niet op hun plaats staan zorgen voor een onregelmatig bewerkte grond en geven meer aanleiding tot verstoppingen.

Na het gebruik van een werktuig moet je de blanke delen invetten. Hiervoor kun je biologisch afbreekbare olie of vet gebruiken.

Omdat bij zaaibedcombinaties met vrij hoge snelheden wordt gewerkt, is het raadzaam om het frame van zaaibedcombinaties regelmatig te controleren op breuk.

- Vragen 2.6**
- a Schrijf puntsgewijs op hoe jij het onderhoud aan niet-aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuigen, zoals een zaaibedcombinatie, zou uitvoeren.
 - b Vroeger moest een stagiair(e) of de jongste bediende op een loonbedrijf de glimmende delen van grondbewerkingswerktuigen insmeren met verlopen olie. Hoe gebeurt dat nu? Wat is het voordeel van de huidige werkwijze?

2.7 Afsluiting

Grondbewerkingswerktuigen die niet door een aftakas worden aangedreven zijn cultivatoren, zaaibedcombinaties, schijveneggen, rollen en vorenpakkers.

Met niet-aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuigen kun je drie soorten bewerkingen uitvoeren:

- ploegen, spitten;
- voorbereiden zaaien;
- bewerken na de oogst.

Cultivatoren worden onder andere gebruikt om na de oogst de grond los te maken of om vastgereden sporen los te trekken. Er bestaan verschillende soorten cultivatoren. Met zaaibedcombinaties maak je de grond zaai- of pootklaar. Zaaibedcombinaties zijn meestal aanbouwwerktuigen, maar er zijn ook getrokken zaaibedcombinaties. Schijveneggen worden vooral gebruikt voor ondiepe bewerkingen.

Rollen gebruik je om een zaaibed te corrigeren, zodat er meer vocht voor het zaad beschikbaar komt.

Vorenpakkers drukken het zaaibed aan, net als rollen.

Het aanbouwen van niet-aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuigen is betrekkelijk eenvoudig. Veel kun je niet afstellen. Alleen de werkdiepte is instelbaar. Net als alle andere werktuigen moeten ook niet-aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuigen onderhouden worden.

3 Aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuigen

Oriëntatie

Op het loonbedrijf waar Paul werkt hebben ze een rotorkoep van 6 meter breed tijdelijk in gebruik van een dealer. Ze mogen deze rotorkoep uitproberen. De dealer wil graag weten welke mogelijkheden dit werktuig allemaal heeft en ook of je deze rotorkoep op zware kleigrond kunt gebruiken. Paul mag vandaag een perceel erwtenland zaaiklaar maken. Het perceel is bovenop erg droog, waardoor het extra moeilijk is om een voldoende fijn, vlak en ondiep zaaibed te maken. Op het perceel begint Paul langs de slootkant met het afstellen van de diepte en de topstang. Op welke regeling zal hij het werktuig zetten: positie of trekkracht? Heel toevallig komt net de begeleider langsrijden. Hij stopt en komt eens kijken. Samen proberen ze het werktuig af te stellen, maar het lukt niet. Al snel daarna komt ook de baas van Paul er aan: "Waarom beginnen jullie aan de slootkant? Die ligt nooit goed vlak, daar kun je toch geen werktuig afstellen!" Verder vertelt hij dat de hefinrichting op trekkrachtregeling moet staan. Zo gezegd, zo gedaan. De topstang moet tijdens het werk nagenoeg vrij liggen, zodat het werktuig alleen maar steunt op de verkruielrol en de trekstangen. Op deze manier bespaar je brandstof. Als er te veel grond voor het werktuig ligt, wordt het werktuig iets opgetild. De grond wordt goed geëgaliseerd en de werkdiepte blijft constant. De begeleider staat wel een beetje beteuterd te kijken. Hij heeft ook een lesje gehad!

In dit hoofdstuk komen grondbewerkingswerktuigen aan de orde die door een aftakas worden aangedreven. Tot deze werktuigen behoren eggen, frezen en spitmachines. Deze werktuigen worden veel ingezet in combinatie met een zaai- of pootmachine. Ze kunnen de grond intensief bewerken met een lage rijsnelheid. Paragraaf 3.1 gaat over eggen. Frezen komen aan bod in paragraaf 3.2. Spitmachines staan in paragraaf 3.3. Aanbouwen en afstellen komt aan de orde in paragraaf 3.4. Het werken met aftakasaangedreven werktuigen wordt beschreven in paragraaf 3.5. Het onderhoud van deze werktuigen staat in paragraaf 3.6.

3.1 Eggen

Met een werkbreedte van 6 meter kun je lekker snel eggen. Als je dan ook nog een grote zware trekker hebt, gaat het helemaal goed.

Aftakasaangedreven eggen vormen samen met ploegen de grootste groep grondbewerkingswerktuigen. De werkende delen van deze *eggen* bestaan uit tanden, die door de aftakas worden aangedreven via een tandwielbak. De tandwielbak is voorzien van verwisselbare tandwielen of een hendel waarmee je van buitenaf een andere versnelling kunt inschakelen. Door het veranderen van de tandwielen krijgen de egtanden een andere snelheid. Daardoor wordt ook de verkruieling anders. Op

deze manier heb je voldoende mogelijkheden om, in combinatie met de rij snelheid, de grond fijn te krijgen.

Er bestaan verschillende aangedreven eggen:

- schudeggen;
- rotorkoepggen.

Deze eggen komen hieronder aan de orde.

Schudeggen

Een schudeg is uitgerust met twee dwars op de rijrichting heen en weer gaande balken. Deze balken zijn voorzien van een aantal rechte tanden. Om de grond goed te verkruiemelen en tevens te egaliseren zijn er aan de tanden in hoogte verstelbare wrijfplaten bevestigd. Achter de schudeg bevindt zich een verkruiemelrol of een pakkerrol waarmee je de werkdiepte kunt regelen en tevens de grond nog wat fijner kunt maken.

Rotorkoepggen

Een rotorkoepg is de meest voorkomende aangedreven eg. Deze eg is uitgerust met een aantal horizontaal draaiende elementen. Het aantal elementen bepaalt de werkbreedte. Aan elk element of elke rotor zitten twee tanden, die licht slepend zijn. Verder heeft dit werktuig meestal aan de voorkant van de tanden een egalisatiebalk, al dan niet in hoogte verstelbaar. Tussen de tanden en de verkruiemelrol bevindt zich een in hoogte verstelbare plaat.

Fig. 3.1

Een rotorkoepg met een werkbreedte van 6 meter



Vragen 3.1

- Hoe kun je de tanden van een aftakasaangedreven eg een andere snelheid geven?
- Wat is het belangrijkste verschil tussen een schudeg en een rotorkoepg?

3.2 Frezen

Een frees is een gevaarlijk werktuig. Als je op het eind van de werkgang niet eerst de hefinrichting van de trekker omhoog laat gaan, heb je grote kans dat de frees de trekker in de sloot duwt.

volleveldsfrezen
rijenfrezes

Een frees bestaat uit een horizontaal aangedreven as met daaraan messen, tanden, bladen of haken. Frezen maken het grondoppervlak geheel of gedeeltelijk los. Er wordt onderscheid gemaakt in *volleveldsfrezen*: frezen die de grond over de gehele werkbreedte losmaken, en rijenfrezes. *Rijenfrezes* maken strookjes grond fijn, waarmee dan ruggen of bedden gefreesd kunnen worden. Ook worden rijenfrezes gebruikt voor onkruidbestrijding tussen de gewasrijen in.

Frezen worden niet alleen gebruikt voor grondbewerking, maar ook om gewassen of gewasresten te verkleinen en met de grond te mengen. Hierbij kun je denken aan het frezen van grasland, het bewerken van stoppeland, het inwerken van mest, maïsstro of koolstronken, enzovoort. Als je de frees gebruikt, moet je letten op de vochtigheid van de grond. Natte klei is, net als zeer droge, kluitige grond, ongeschikt voor frezen. Voor alle grondsoorten geldt dat ze niet mogen dichtslaan en versmeren, terwijl ze anderzijds niet te sterk verkleind mogen worden.

Er bestaan verschillende soorten frezen. De naam van de frees is meestal gebaseerd op de vorm van de delen die in de grond werken. De volgende frezen worden onderscheiden:

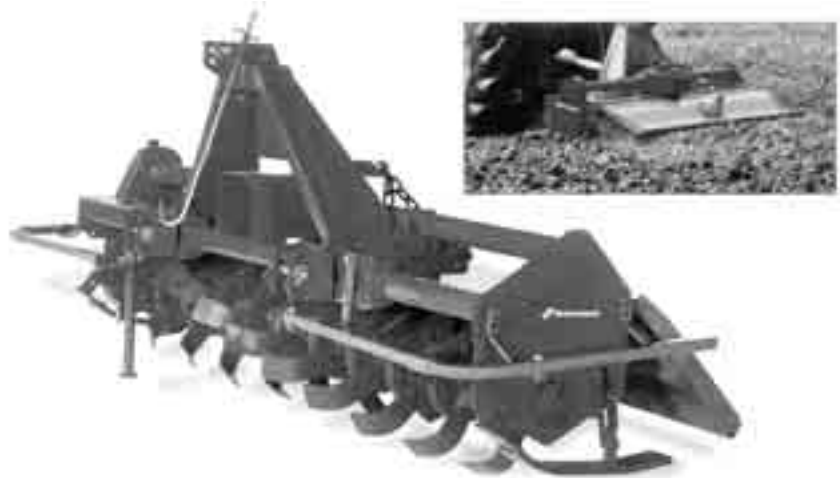
- bladenfrezen;
- messenfrezen;
- hakenfrezen;
- tandenfrezen.

Deze frezen komen hieronder aan bod.

Bladenfrees

Een bladenfrees is een frees met haaks (onder een hoek van 90°) gebogen messen. De bladen overlappen elkaar iets, zodat het hele grondoppervlak in één bewerking kan worden losgemaakt. De bladenfrees wordt veel gebruikt voor het kapotfrezen van grasland en sportvelden en om kleine oppervlakten zaai-, plant- of pootklaar te maken.

Fig. 3.2
Een bladenfrees is een frees met haaks gebogen messen.



Messenfrees

De werkende delen van een messenfrees bestaan uit rechte, gebogen en/of gedraaide messen. Deze frees verkruint de grond en mengt bijvoorbeeld mest en korrelvormige bestrijdingsmiddelen door de grond.

Hakenfrees

Een hakenfrees heeft een as die voorzien is van een groot aantal haakvormige tanden. Deze frees is speciaal bedoeld voor het verkruinten van de grond en daarnaast ook voor het losmaken en mengen bij zode- en stoppelbewerkingen en het inwerken van mest of korrelvormige bestrijdingsmiddelen. Hakenfreesen hebben lange tanden en dus ook een grote diameter van de rotor. Dit heeft als voordeel dat ze goed gebruikt kunnen worden voor het rijenfreesen in aardappelen. Er moeten dan wel een aantal haken verwijderd worden, omdat anders de al gepote aardappelen stuk gefreesd worden. Achter zo'n hakenfrees zitten rugvormers die de losgefreesde grond tot rug omvormen.

Fig. 3.3
Hakenfreesen kunnen gebruikt worden voor het frezen van aardappelruggen.



Tandenfrees

De werkende delen van een tandenfrees zijn rechte tanden die plat, rond of vierkant zijn. Tandenfreesen zijn te vergelijken met hakenfreesen, hoewel het aantal tanden vaak kleiner is. De tandenfrees wordt niet veel gebruikt.

Strokenfrees

Een speciale uitvoering van een frees is de rijenfrees voor onkruidbestrijding in de maïs. In figuur 3.4 staat een voorbeeld van zo'n frees, een strokenfrees.

Fig. 3.4
De strokenfrees wordt ingezet voor onkruidbestrijding in maïs.



Vragen 3.2

- Waarom kun je een frees niet gebruiken op zeer natte kleigronden?
- Welk type frees kun je het beste gebruiken:
 - om een sportveld te frezen?
 - om onkruid in een maïsveld te bestrijden?
 - om mest in de grond te werken?
- Waarom overlappen de messen van een bladenfrees elkaar?

3.3 Spitmachines

Wat is eigenlijk het verschil tussen een frees en een spitmachine? Beide werktuigen maken immers de grond fijn?

Je spreekt van een frees als de grond door de werkende delen weggeworpen wordt en de afgesneden plakjes grond niet te groot zijn. De lengte van een afgesneden plakje grond wordt de haplengte genoemd. Is de haplengte meer dan 10 cm en ligt het toerental van de as in de buurt van de 100 omwentelingen per minuut, dan spreek je van een *spitmachine*. Spitmachines worden vaak gebruikt als alternatief voor de ploeg. Met name op kleigrond wordt de spitmachine ingezet om onder natte omstandigheden, als je eigenlijk niet kunt ploegen, de wintertarwe toch nog op tijd in de grond te krijgen. Op de trekker en de spitmachine is dan een pneumatische pijpenzaaimachine gebouwd. Bij het spitten wordt de grond echter niet zo omgekeerd als bij het ploegen, vandaar dat gewas- en stoppelresten gemakkelijk zichtbaar blijven. Op zandgrond, waar veel vollegrondsgroententeelt en boomteelt is, wordt de spitmachine gebruikt om de grond zaai- of pootklaar te maken, al dan niet in combinatie met een plant- of ponsmachine. Voor grondverbetering wordt een diepspitter gebruikt.

Er bestaan verschillende soorten spitmachines, te weten:

- krukasspitmachines;
- roterende spitmachines;
- diepspitmachines.

Krukasspitmachine

Een krukasspitmachine heeft een hoofdaandrijf-as in de vorm van een zware krukas. Aan de krukas zijn rechte spaden met stelen bevestigd. De krukas zelf maakt ongeveer 150 omwentelingen per minuut. De spaden staan iets naar achteren gericht. Door een speciale bevestiging van de stelen aan het frame maken de door de krukas aangedreven stelen en spaden een scheppende beweging. De grond wordt los gemaakt, maar nauwelijks gekeerd. De uitgestoken grond wordt tegen een spijlenrooster gegooid en als gevolg daarvan verkruiemd. Op gemakkelijk verkruiembare gronden moet met een lager toerental gewerkt worden en op moeilijk bewerkbare grond met een hoger toerental. Om onder slechte omstandigheden toch wintertarwe te kunnen zaaien hebben enkele loonbedrijven achter de krukasspitmachine een rotorkoepel gebouwd. Voorop de trekker bevindt zich een voorraadbak voor de wintertarwe en een pneumatische zaaimachine. Achter de rotorkoepel zit het verdeelmechanisme voor de zaai-pijpen. Het verdeelmechanisme krijgt de tarwe aangevoerd door middel van een grote slang die langs de trekker loopt en aangesloten zit op de zaaimachine zelf.

Fig. 3.5 Een krukasspitmachine



Roterende spitmachine

Een roterende spitmachine lijkt het meest op een frees, alleen is de diameter van de as met zijn werkende delen, hier spitelementen genoemd, veel groter. De spitelementen zijn vaak haaks gebogen messen of stelen met meer of minder brede beitels. Het toerental van de as is lager dan bij de krukasspitmachine, ongeveer 70 omwentelingen per minuut. Dit betekent dat de plakjes grond bij een spitmachine groter zijn dan bij de frees, met andere woorden: de haplengte is groter. De spitmachine mengt de grond daardoor intensiever. Loonwerkers die veel op zandgronden werken, gebruiken een roterende spitmachine met daarachter eventueel een pons- of plantmachine.

Fig. 3.6 Een roterende spitmachine



Diepspitmachine

Een diepspitmachine is nagenoeg identiek aan een roterende spitmachine. Voor het verbeteren van de bodem wordt dit werktuig ingezet, meestal door gespecialiseerde loonbedrijven. De werkdiepte van een diepspitmachine kan wel meer dan 1 meter zijn. Het werktuig is voorzien van een speciale constructie met hydraulische cilinders om het werktuig in en uit de grond te krijgen.

Fig. 3.7
Een diepspitmachine



- Vragen 3.3**
- Noem een situatie waarbij de spitmachine kan worden ingezet in plaats van een ploeg.
Noem ook een situatie waarbij de spitmachine kan worden ingezet in plaats van een zaaibedcombinatie.
 - Een krukasspitmachine heeft een spijlenrooster. Wat is de functie van dat rooster?
 - Waarom zal de spitmachine de ploeg niet zo gauw verdringen?

3.4 Aanbouwen en afstellen

Het aanbouwen van een frees levert meestal geen problemen op, maar heb jij ooit het toerental van een bladenfrees ingesteld?

Aanbouwen

Aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuigen zijn meestal zware werktuigen. Om het aanbouwen van deze werktuigen te vergemakkelijken is de hefinrichting van de trekker veelal voorzien van een snel-aankoppelsysteem met vanghaken. Als je de trekker goed recht voor het werktuig rijdt, kun je het werktuig probleemloos aankoppelen. Let er goed op dat de borgpallen goed vastgeklikt zijn. Daarna bevestig je de topstang, de aftakastussenas en eventueel de hydrauliekslangen. Bij de aftakastussenas moet je niet vergeten om de kettinkjes van de beschermkap vast te maken. De beschermkap mag immers niet meedraaien met de aftakastussenas. Als er hydrauliekslangen aangekoppeld moeten worden, moet je deze eerst schoonmaken en dan pas aan de trekker koppelen.

Afstellen van aangedreven eggen

Eggen worden gebruikt voor de grondbewerking in het voorjaar, op zavel- en kleigronden en soms op zandgronden. Ook worden ze in het najaar ingezet voor het

maken van een zaaibed voor groenbemesters, gras of wintertarwe. De eg verkruijmt en egaliseert de grond. Om een vlakke grond te krijgen, moet je de koppen van de ploegsneden zodanig bewerken dat ze de 'gaten' goed opvullen.

verkruijmeling

De mate van *verkruijmeling* is afhankelijk van de zwaarte en de vochtigheid van de grond, de werkdiepte, de rijsnelheid, de tandstand en de omtreksnelheid van de tanden.

Bij een moeilijk bewerkbare grond is het niet eenvoudig om de grond keurig netjes te verkruijmelen. Vaak moet je langzamer rijden of een hoger toerental van de werkende delen kiezen om tot het gewenste resultaat te komen.

rijsnelheid

De *rijsnelheid* van de trekker wordt afgestemd op de zwaarte van de grond en is meestal tussen 2 en 6 km/uur. De grond waarin je werkt moet redelijk droog zijn, zodat er na het bewerken van de grond geen grondballen ontstaan. Deze grondballen drogen op en worden keihard. Bij het oogsten vind je die weer terug. Ga je dieper dan de droge grond werken, dan wordt de vochtige ondergrond versmeerd en vindt kluitvorming plaats. Deze kluiten vind je in het najaar weer terug in het geogste product. De omtreksnelheid van de tanden kun je regelen door in de tandwielkast tandwielen te verwisselen of door het werktuig zelf in een andere versnelling te schakelen. Op een eg bevindt zich een tabel waarop het rotortoerental staat aangegeven. Het rotortoerental is afhankelijk van de gekozen tandwielcombinatie of het gekozen aftakstoerental.

Fig. 3.8

Op een eg bevindt zich een tabel met de rotortoerentalen.

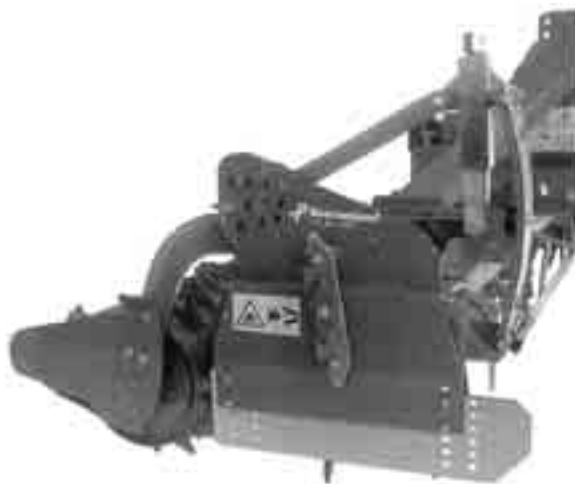


| | | | | | | | |
|---------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| tandwiel-combinatie | | | | | | | |
| | snelheid rotoes | 231 | 262 | 296 | 332 | 373 | 418 |

werkdiepte

De *werkdiepte* wordt bepaald door de diepte waarop het gewas gezaaid of gepoot moet worden. Een zaaibed voor bijvoorbeeld graszaad is ongeveer 1 à 2 cm diep, terwijl het pootbed voor aardappelen minstens 10 cm diep moet zijn. De werkdiepte stel je in met een verkruijmelrol aan de achterzijde van het werktuig. Als je de werkdiepte instelt, zet je de hefinrichting van de trekker op de trekkrachtregeling en niet op de zweefstand. De trekkrachtregeling zorgt ervoor dat het werktuig iets opgelicht wordt als er te veel grond voor ligt en dat er wat grond verdwijnt. De trekker heeft het daardoor wat gemakkelijker, zal minder snel slippen op zijn wielen, terwijl de diepte van het zaaibed gehandhaafd blijft.

Fig. 3.9
De werkdiepte stel je in met een verkruiemrol.

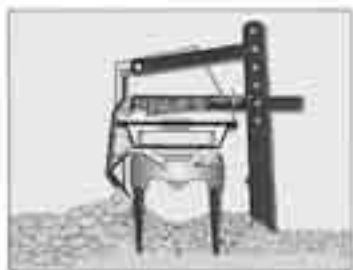


egaliseren Naast verkruiemelen *egaliseren* eggen de grond ook. Vooral bij gewassen die een vlak zaai- of pootbed nodig hebben, is dat heel belangrijk. Vóór de elementen zit daarom een in hoogte verstelbare profielbalk of egalisatieplaat. Tussen de tanden en de verkruiemrol zit nog een tweede in hoogte verstelbare egalisatieplaat. Deze tweede plaat zet je eerst in de hoogste positie voordat je de gewenste positie bepaalt. Die plaat schuift de grond vlak en houdt de grove kluiten tegen. Die kluiten kunnen dan voor de tweede keer tussen de tanden komen en alsnog verkruiemeld worden. Bij een schudeg zit de tweede egalisatieplaat overigens vast aan de tanden.

Enkele tips om goed met een eg te werken.

- Rij nooit achteruit of maak nooit een scherpe bocht met een draaiende eg. Dit kost tanden en lagers.
- Schakel de eg altijd in als de tanden de grond nog niet raken. Pas als de tanden op toeren zijn, laat je de eg in de grond zakken.
- Probeer zo recht mogelijk te rijden en sluit zo netjes mogelijk aan op de vorige werkgang. Degene die zaait of poot heeft hier plezier van.

Fig. 3.10 Voor en achter de tanden van een eg bevinden zich egalisatieplaten.



Afstellen van frezen

Frezen bewerken de grond zeer intensief. De horizontale as met zijn werkende delen wordt door de aftakas (540 of 1000 toeren) van de trekker aangedreven. In verband met de krachtenverdeling op de frees zijn de werkende delen niet in een rechte lijn gemonteerd, maar spiraalvormig. Een tandwieloverbrenging zorgt voor de snelheid van de as. Net als bij de eg kun je met wisseltandwielen of een schakelbak een andere snelheid instellen. Een grotere snelheid van de as zorgt voor een grotere verkruiemeling van de grond. Daarnaast is ook de rijsnelheid van invloed op de mate van verkruiemeling. Een lagere rijsnelheid zorgt voor een grotere verkruiemeling dan een hogere rijsnelheid. De freesas maakt dezelfde draairichting als de draairichting van de trekkerwielen. De losgefreesde grond gaat onder de freesas door. Eénmaal onder de as door komt de grond tegen een verstelbare kap. Staat de kap omhoog, dan zal de grond als het ware weggespoten worden. De grond ligt niet netjes gelijk en zal ook niet mooi verkruiemd zijn. Staat de kap omlaag, dan wordt de grond tegen de kap gegooid waarna deze nogmaals verkleind wordt. Ook zal de laaghangende kap de grond egaliseren. De werkdiepte wordt bij de frezen ingesteld door loopwielen, glijvloffen of een kooirol. Bij het in zijn werk zetten van de frees moet je eerst de aftakas inschakelen en op het juiste toerental zetten. Dan kies je een lage versnelling van de trekker en laat je de frees, al rijdende, langzaam zakken. Kies de rijsnelheid en kapinstelling zo, dat de verkruiemeling goed is. Let ook goed op tijdens het uit de grond lichten van een draaiende frees. Trap nooit eerst de koppeling in, want de frees gaat dan de trekker aandrijven. Sta je op dat moment recht voor een sloot, dan kun je zelf wel invullen wat er gebeurt.

Fig. 3.11

De verstelbare klep is niet alleen belangrijk voor de veiligheid, maar zorgt ook voor een egaliserende werking en extra verkruiemeling.



Vrijloophoek, toerental en rijsnelheid

Heb jij wel eens meegemaakt dat de frees de grond niet in wilde als je te hard reed? Dit heeft te maken met de vrijloophoek. Als je de frees of de spitmachine goed afgesteld hebt en je houdt de juiste rijsnelheid aan, dan versmeert je de grond niet en het werktuig loopt niet uit de grond. De achterkant van het werkende deel (freesblad of freesmes) mag het snijvlak niet raken. Hierdoor blijft de frees netjes op diepte en versmeert de grond niet. Tijdens het snijden van de grond moet er een vrijloophoek

vrijloophoek

van ongeveer 10° zijn. De *vrijloophoek* is de ruimte die overblijft tussen de nog te bewerken grond en de werkende delen van de frees of spitmachine. Naarmate de rijsnelheid kleiner is en het freesastoorental hoger, zal de vrijloophoek groter zijn en de verkrumeling groter. Bij snel rijden gaat een frees 'stappen', dat wil zeggen: lopen op de achterkant van de draaiende delen. Hierdoor wordt de grond versmeerd en ontstaat een zogenaamde freeszool. In figuur 3.12 wordt de vrijloophoek bij de frees in beeld gebracht. Hierbij wordt uitgegaan van een freesastoorental van 200 omwentelingen per minuut en drie bladen per rotor.

Fig. 3.12
De haplengte en de vrijloophoek van het freesblad zijn afhankelijk van de rijsnelheid.



H = haplengte
V = vrijloophoek $11,5^\circ$

Afstellen van spitmachines

De aftakas van de trekker wordt meestal op 1000 toeren gezet, omdat spitmachines veel vermogen vragen. De aangesloten aftaktussenas drijft een tandwielkast met wisseltandwielen aan, waarmee je het toerental van de krukas of spitas in kunt stellen. Bij een krukasspitmachine wordt de grond tegen een zwaar spijlenrooster gegoid, die de grond zodoende nog wat verkleint en egaliseert. Bij een roterende spitmachine wordt de grond meer gemengd, maar niet goed genoeg geëgaliseerd. Daarom zit er aan de achterkant een egalisatierol, die vaak ook nog aangedreven wordt.

Vragen 3.4

- Op welke twee manieren kun je bij een aangedreven eg meer verkrumeling van de grond krijgen?
- Noem twee manieren om de werkdiepte van een spitmachine in te stellen.
- Als je de werkdiepte van een eg instelt, hoe moet de hefinrichting van een trekker dan staan?
- Waarom moeten de tanden van een aangedreven eg op toeren zijn voordat ze de grond raken?
- In figuur 3.8 staat een tabel met daarin de tandwielcombinaties van de tandwielbak. Bij welke tandwielset draaien de rotors 296 omwentelingen per minuut? Bij welke aftakastoorental is dat?
- Wat is de functie van de tweede egalisatieplaat bij een eg?

- g Bij de aftakas-aangedreven frees wordt de gefreesde grond tegen een kap gegoid.
Wat gebeurt er met de grond als de kap naar beneden gericht staat?
Wat gebeurt er met de grond als de kap naar boven gericht staat?
- h Waarom moet je altijd eerst de frees omhoog halen voordat je de trekker stilzet?
- i Vertel in je eigen woorden wat een vrijloophoek is.
- j Hoe kun je als trekkerchauffeur merken, dat de vrijloophoek van de frees te klein is?

3.5 Het werken met aftakasaangedreven werktuigen

Je zult ongetwijfeld wel eens een stuk grond gefreesd hebben. Gemakkelijk werk, nietwaar? Achteraf heb je misschien wel commentaar van je begeleider gekregen. Je was stukken vergeten, op de kopeinden zaten nogal grote gaten en je had niet netjes recht gereden.

Bij het frezen, spitten en eggen is het belangrijk dat je alles bewerkt en geen stukken overslaat.

Om het werktuig af te stellen moet je nooit langs een perceelskant beginnen, maar in het midden of twee of drie werkgangen van de perceelskant vandaan. Door een eindvoor van het ploegen of een aflopende perceelskant kun je de werkdiepte al niet goed instellen. Staat het werktuig eenmaal goed afgesteld, dan kun je het perceel verder gaan frezen. Begin aan dezelfde kant waar ook begonnen wordt met het zaaien, poten of planten. Werk heen- en weergaand, zodat de ene werkgang naast de volgende werkgang komt te liggen. De kopakkers en de geer worden het laatst afgewerkt. Als het goed gedaan wordt, blijven er nog drie of vier werkgangen liggen, die je af kunt werken door rond te rijden.

Bij het in en uit de grond halen van het werktuig kun je gemakkelijk gaten krijgen. Je moet al rijdende het werktuig laten zakken of heffen. Bedien je dan ook nog eens de hefinrichting heel rustig, dan zul je op de kopeinden geen gaten krijgen. Met name bij het spitten kun je grote gaten krijgen als je het voorgaande niet goed uitvoert. Vaak zul je vanaf één kant van het perceel beginnen en de kopakkers en een geer voor het laatst bewaren.

Bij het frezen of spitten hoeft je niet per se recht te rijden, toch is het zinvol om dat wel te doen. Als er bij de grondbewerking keurig netjes recht gereden is, kan degene die later zaait, poot of plant ook recht rijden. Aan de buitenzijde van het grondbewerkingswerktuig vormt zich bijna altijd wel een klein rugje losse grond. Daarnaast is het zinvol om netjes recht te leren rijden en werken. De klanten zien nu eenmaal graag dat het werk netjes gedaan wordt. Netjes werken is het visitekaartje van het (loon)bedrijf.

Vragen 3.5

- a Je hebt een perceel iets te gehaast gefreesd. Er zijn nogal wat gaten ontstaan. Bij welke handeling met de frees zijn die gaten ontstaan?
Hoe zijn die gaten het beste weer weg te werken?
- b Maak een tekening van een perceel.
Geef in de tekening met de letter A aan waar je begint met frezen.
Geef met enkele pijlen aan in welke richting je zult rijden met de frees.
Geef met de letter B aan waar je eindigt met frezen.

Geef in de tekening aan welk gedeelte van het perceel je als laatste zult bewerken.

- c Noem twee redenen waarom het belangrijk is om recht te rijden tijdens het frezen, eggen of spitten.

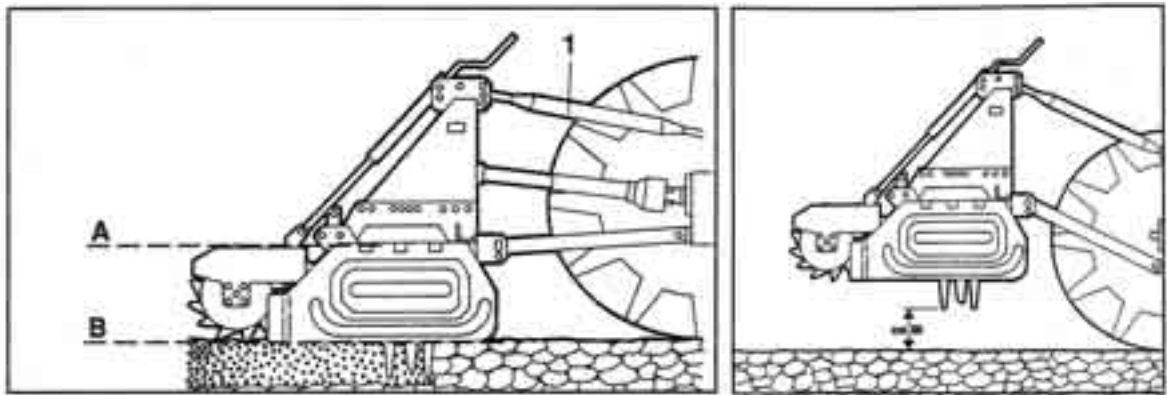
3.6 Onderhoud

Hoe ver mogen de messen of bladen van een frees versleten zijn voordat je ze moet vervangen?

breekpenautomaat

Aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuigen worden over het algemeen zwaar belast. Hierdoor is tijdig onderhoud noodzakelijk. Om overbelasting te voorkomen zit er in de aftaktussenas altijd een *slipkoppeling*, *breekbout* of breekpenautomaat. Bij een *breekpenautomaat* kun je na het breken van een breekpen weer snel verder werken. Bij een verkeerd aangespannen eg zal de aftaktussenas trillingen veroorzaken wanneer de eg met draaiende aftaktussenas uit de grond gelicht wordt. De aftakasstompen moeten evenwijdig blijven. In figuur 3.13 zie je dit duidelijk aangegeven. Door de topstang evenwijdig aan de trekstangen te bevestigen, wordt het werktuig recht uit de grond gelicht.

Fig. 3.13 Een juiste bevestiging van de eg aan de trekker voorkomt trillingen en daardoor onnodig onderhoud.



De onderhoudspunten bij aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuigen zijn:

- controleren of tanden, messen of spaden vastzitten;
- controleren van het oliepeil van de tandwielkast;
- smeren;
- aandrijfkettingen op spanning houden;
- de aftaktussenas smeren en de beschermkap controleren en zo nodig vervangen;
- de oliekoeler, indien aanwezig, reinigen;
- tanden, messen of spaden vervangen als ze versleten zijn. Dit kan onder slechte omstandigheden al na enkele tientallen hectares nodig zijn.

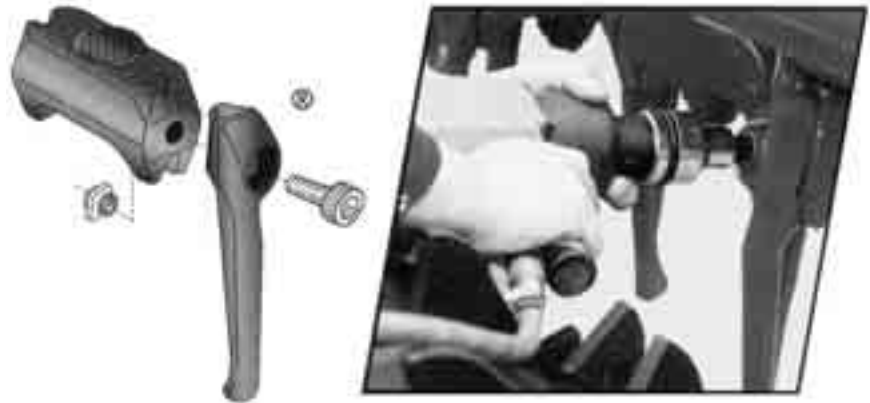
Fig. 3.14

Een breekpenautomaat dient om overbelasting te voorkomen.



Fig. 3.15

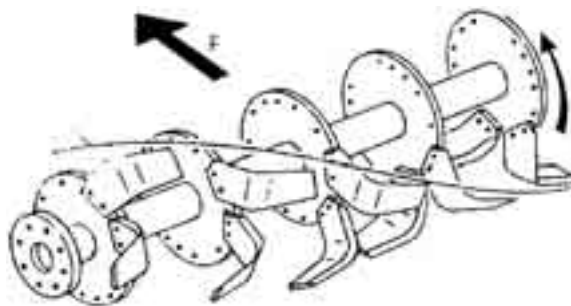
Als de tanden van een rotorkopeg versleten zijn, moet je ze verwisselen.



In de praktijk kom je bij veel frezen te ver afgesleten messen of bladen tegen. Als je deze onderdelen tijdig vervangt, voorkom je dat de grond versmeert en zorg je dat de grond overall losgemaakt wordt. Als er bij de frees nieuwe werkende delen opgezet moeten worden, moet je erop letten dat ze in de goede stand erop geplaatst worden. De werkende delen staan er immers in een spiraalvorm op! Als er tussentijds een werkend deel kapot gegaan is, moet je deze vervangen door een oud werkend deel. Daarmee voorkom je onbalans in het werktuig.

Fig. 3.16

De werkende delen van een frees staan er in spiraalvorm op.



Bij spitmachines wordt ter beveiliging van de spaden veel gebruik gemaakt van *breekbouten*. Bij het onderhoud moet je controleren of de *breekbouten* nog goed vastzitten en of de gaten waar ze in zitten niet te veel zijn uitgesleten.

Vragen 3.6

- Aftakasaangedreven machines kunnen behoorlijk trillen tijdens het werk, met name bij het uit de grond halen van deze machines met een doordraaiende aftakas. Hoe kun je dit voorkomen?
- Waarom zitten de werkende delen van een frees spiraalvormig om de as gemonteerd?

-
- c Zet de mogelijke onderhoudspunten van een spitmachine eens op een rijtje.
 - d Bekijk de onderhoudspunten van de aftakasaangedreven grondbewerkingswerktuigen nog eens. Geef aan welke onderhoudspunten regelmatig na het werk aandacht verdienen en welke punten tot het jaarlijkse onderhoud behoren.

3.7 Afsluiting

Grondbewerkingswerktuigen die door een aftakas worden aangedreven zijn eggen, frezen en spitmachines. Deze werktuigen worden veel ingezet in combinatie met een zaai- of pootmachine. Ze kunnen de grond intensief bewerken bij een lage rijsnelheid. Bij spitten, frezen en eggen is het belangrijk dat je alles bewerkt en geen stukken overslaat.

Aanbouwen van deze werktuigen is niet moeilijk, het afstellen vraagt meer ervaring. Omdat al deze grondbewerkingswerktuigen zwaar belast worden, is het van belang ze regelmatig te onderhouden.

Werktuigen voor de bemesting

Inleiding

Planten hebben naast water, lucht en (zon)licht ook voedingsstoffen nodig. Veel voedingsstoffen zijn van nature aanwezig in de grond. Veehouders en akkerbouwers dienen echter extra voedingsstoffen toe om een goede opbrengst van het land te kunnen halen.

Die voedingsstoffen kun je toedienen in de vorm van anorganische mest of kunstmest of in de vorm van organische of dierlijke mest.

Voor het strooien van kunstmest bestaan er verschillende soorten kunstmeststrooiers. Een kunstmeststrooier verdeelt de kunstmest op een bepaalde manier over het land. In hoofdstuk 4 komen de verschillende soorten kunstmeststrooiers aan de orde.

Dierlijke mest verspreid je over het land met drijfmesttanks of stalmestverspreiders, afhankelijk van de substantie van de mest.

Er bestaan verschillende soorten drijfmesttanks. Alle drijfmesttanks bestaan uit een onderstel en een tank. Bij de drijfmesttanks worden verschillende bemestingselementen gebruikt. De verschillende soorten drijfmesttanks en de bemestingsapparatuur komen aan bod in hoofdstuk 5.

Voor het verspreiden van stalmest gebruik je stalmestverspreiders. Stalmestverspreiders bestaan uit een onderstel en een laadbak. Ze kunnen verschillende strooimechanismen hebben. De verschillende soorten stalmestverspreiders worden besproken in hoofdstuk 6.

In deze onderwijseenheid wordt gesproken over machines en werktuigen. Machines kunnen zelfstandig, zonder trekker of andere machine werken. Werktuigen hebben altijd een trekker of een andere machine nodig om te kunnen werken.

Sinds 1 januari 1998 wordt de mineralenstroom op landbouw- en loonbedrijven geregistreerd. Als er mest verplaatst wordt, wordt er een afleveringsbewijs ingevuld en elk bedrijf dat mest produceert of ontvangt krijgt een mestnummer. In een aantal gevallen moet de mest ook gewogen en gemonsterd worden. Hoofdstuk 6 eindigt met informatie over het MINeralenAangifteSysteem (MINAS).

Fig. 4.0
*Een zelfrijdende machine
brengt vloeibare
organische mest in de
grond.*



4 Kunstmeststrooiers

Oriëntatie

Aan het eind van het schooljaar gaat de klas van Piet met excursie. Ze gaan naar een fabriek waar drie-assers gebouwd worden. In de fabriek zien ze hoe Amerikaanse zelfrijders omgebouwd worden om kippenmest, stalmest of kunstmest te strooien of om vloeibare mest of slib te verspreiden.

Een medewerker van de fabriek legt uit hoe het GPS-navigatiesysteem werkt. Hij demonstreert het systeem met de computer. Het GPS-systeem wordt momenteel op een zelfrijder gebouwd. Op deze zelfrijder zit een kunstmeststrooier waar meerdere kunstmestsoorten tegelijkertijd mee gestrooid kunnen worden. De kunstmestsoorten zitten in afzonderlijke ruimten. Veel klasgenoten van Piet vinden het allemaal maar niks. Het is ingewikkeld en niet geschikt voor de boeren in Nederland, vinden zij. Ze moesten eens weten, denkt Piet, over twee maanden hebben wij ook zo'n werktuig!

Om een goede opbrengst van het land te halen, dienen veehouders en akkerbouwers extra voedingsstoffen toe. Zij kunnen dit doen in de vorm van kunstmest. Voor het strooien van kunstmest zijn er verschillende soorten kunstmeststrooiers. In paragraaf 4.1 staan de soorten kunstmeststrooiers beschreven. Om de kunstmest nauwkeurig over het land te verdelen moet een kunstmeststrooier goed aan de trekker gebouwd zijn en moet hij goed afgesteld zijn. Dit komt aan de orde in paragraaf 4.2. Als je niet nauwkeurig strooit, komt de kunstmest neer op plaatsen waar dat ongewenst is of strooi je op andere plaatsen te veel. Vooral het strooien van perceelkanten levert wel eens problemen op. Paragraaf 4.3 gaat over het strooien. De staat van onderhoud heeft invloed op het strooiresultaat. Goed onderhoud van de kunstmeststrooier is dan ook belangrijk. In paragraaf 4.4 komt het onderhoud aan de orde. Net als bij andere werktuigen worden ook (onderdelen van) kunstmeststrooiers regelmatig vernieuwd. Paragraaf 4.5 gaat over nieuwe technieken.

4.1 Soorten kunstmeststrooiers

Nauwkeurig kunstmeststrooien is een samenspel van een aantal factoren, namelijk de afstelling, de stuurmanskunst en de soort kunstmeststrooier. Afstellen en sturen kun je leren. De verschillende soorten kunstmeststrooiers kun je leren kennen!

voedingsstoffen

Naast water, lucht en (zon)licht heeft een plant ook *voedingsstoffen* nodig. Van nature zitten er voedingsstoffen in de bodem, maar meestal zijn die niet voldoende om een goede opbrengst te halen. Daarom dient een veehouder of akkerbouwer extra voedingsstoffen toe. De belangrijkste voedingsstoffen zijn stikstof, fosfaat en kalium. Deze voedingsstoffen kun je in de vorm van *organische of dierlijke mest* toedienen. Ook kun je gebruik maken van *anorganische mest of kunstmest*. Stikstof, fosfaat en kalium zitten in bepaalde hoeveelheden in de verschillende soorten mest. In 1000 liter drijfmest van koeien zit bijvoorbeeld 4,4 kg stikstof (N), 1,8 kg fosfaat (P) en 5,5 kg kalium (K). In kunstmest zitten de voedingsstoffen als het ware ingepakt in korrels. Er zijn verschillende soorten kunstmest met daarin verschillende hoeveelheden

*organische of dierlijke
mest*

voedingsstoffen. Een bekende kunstmestsoort is KAS, kalkammonsalpeter, waarin per 100 kg kunstmest 27 kg stikstof zit. Er zit geen fosfaat en kalium in. Een andere veel gebruikte kunstmestsoort is 20 + 10 + 10. Hierin zit per 100 kg kunstmest 20 kg stikstof, 10 kg fosfaat en 10 kg kali. De gehalten en de samenstelling van de kunstmest worden altijd vermeld op de verpakking.

Iedere *kunstmeststrooier* heeft een voorraadbak met daaronder een verdeelmechanisme. Het verdeelmechanisme verdeelt de kunstmest zo gelijkmatig mogelijk over het land. Met een toevoerschuif regel je de hoeveelheid kunstmest. Die toevoerschuif zit tussen de voorraadbak en het verdeelmechanisme. Je zet de toevoerschuif in een bepaalde stand terwijl de aftakas van de trekker een constant toerental draait. De hoeveelheid kunstmest die je strooit per ha is daarnaast ook afhankelijk van de rijsnelheid.

Er zijn verschillende soorten kunstmeststrooiers:

- centrifugaalstrooiers;
- pendelstrooiers;
- pneumatische strooiers.

Deze soorten komen hier aan de orde.

Daarnaast zijn er nog enkele bijzondere strooiers:

- kalkstrooiers;
- rijenbemesters;
- verdelers van vloeibare kunstmest.

Centrifugaalstrooiers

Bij *centrifugaalstrooiers* valt de kunstmest op een ronddraaiende schijf met schoepen. De kunstmest wordt, door de ronddraaiende beweging van de schijf van de schijf geslingerd. Om een goede verdeling van de kunstmest te krijgen, hebben de meeste kunstmeststrooiers twee strooischijven die tegengesteld aan elkaar draaien. Centrifugaalstrooiers laten een aflopend stroobeeld zien, dat wil zeggen dat de meeste kunstmest midden achter de trekker terecht komt, naar de kant toe wordt dat steeds minder. Bij het strooien moet daarom een overlap aangehouden worden. Bij *tweeschijfs-centrifugaalstrooiers* komt er aan beide kanten evenveel kunstmest terecht, bij *eenschijfs-centrifugaalstrooiers* is dat niet het geval.

Fig. 4.1

Bij een tweeschijs-centrifugaalstrooier komt er links en rechts evenveel kunstmest terecht.



Pendelstrooiers

Pendelstrooiers hebben een strooipijp midden achter de strooier. De kunstmest glijdt door de strooipijp naar achteren en wordt op snelheid gebracht door de heen en weer gaande strooipijp. Een beugeltje aan het uiteinde van de strooipijp zorgt voor een goede verdeling in de breedte.

Pendelstrooiers hebben een maximale werkbreedte van 14 meter. Op veehouderijbedrijven met smalle percelen wordt de pendelstrooier veel gebruikt. Pendelstrooiers laten een aflopend strooibeeld zien, waarbij aan beide kanten evenveel kunstmest terechtkomt.

Fig. 4.2

Een pendelstrooier heeft een maximale werkbreedte van 14 meter.



Pneumatische strooiers

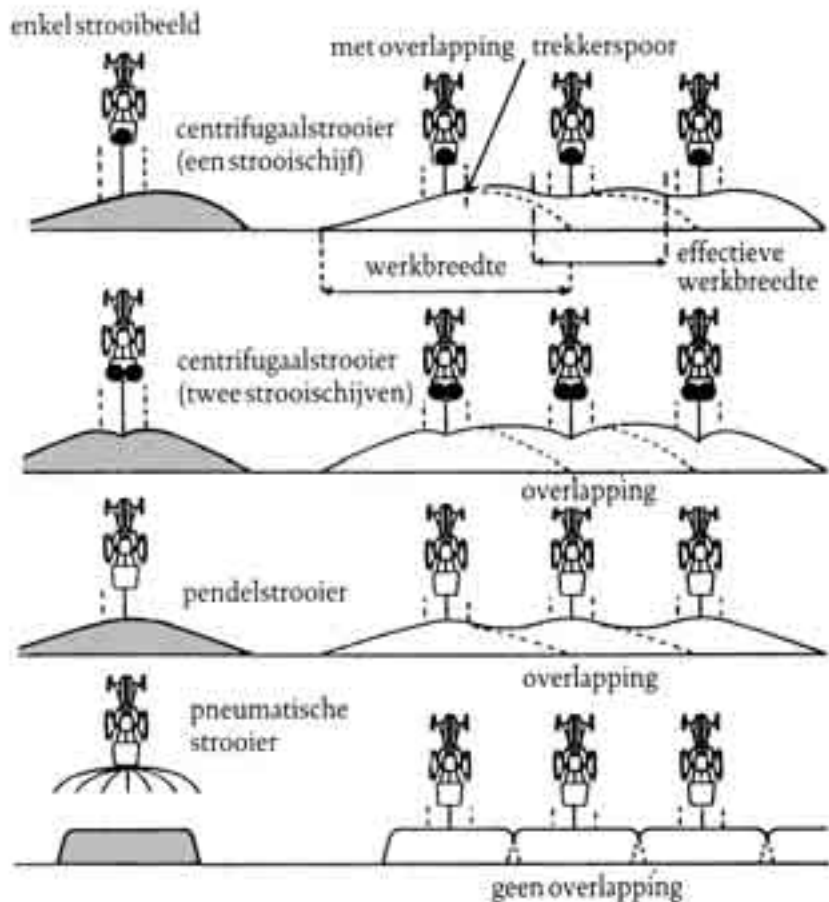
Bij *pneumatische strooiers* komt de kunstmest in zogenaamde transportbuizen. Door deze transportbuizen blaast lucht de kunstmest naar het uiteinde van de buis. Hier wordt de kunstmest tegen een plaatje geblazen, dat de kunstmest over het land verdeelt.

Het strooibeeld van pneumatische strooiers is bijna rechthoekig en vrij scherp begrensd, waardoor er weinig overlap nodig is. Bovendien heeft wind nauwelijks invloed op het strooibeeld. Een pneumatische strooier is daarom geschikt als je zeer nauwkeurig moet werken. Pneumatische kunstmeststrooiers zijn er in werkbreedtes tot 20 meter.

Fig. 4.3
Een zelfrijdende
pneumatische
kunstmeststrooier is
geschikt als je zeer
nauwkeurig moet
werken.



Fig. 4.4
 Strooibeelden van
 verschillende soorten
 strooiers



Kalkstrooiers

Naast kunstmest heeft de plant ook vaak extra kalk nodig. Kalkstrooien wordt bijna altijd door de loonwerker gedaan. *Kalkstrooiers* bestaan uit een voorraadbak met daaronder een transportband. Die transportband brengt de kalk naar het verdeelmechanisme. Dit verdeelmechanisme kan bestaan uit ronddraaiende schijven met schoepen of uit een pijp met een vijzel. De toevoerschuif aan de achterzijde regelt de hoeveelheid kalk. Bovendien beïnvloedt de rijsnelheid ook de hoeveelheid kalk.

Fig. 4.5
Een kalkstrooier met
strooischijven



Schuimaarde is een kalkmeststof die in vaste en in vloeibare vorm verkrijgbaar is. Vaste schuimaarde kun je uitrijden met een mestverspreider voor vaste mest. Vloeibare schuimaarde kun je uitrijden met een drijfmesttank met spreidplaat of een speciaal daarvoor geschikte sproeiboom.

Fig. 4.6
Vloeibare schuimaarde
kun je uitrijden met een
drijfmesttank met een
sproeiboom.



Rijenbemesters

Bij sommige gewassen wordt de kunstmest gelijk bij het zaaien gegeven. Maïs en prei zijn gewassen waarbij rijenbemesting wordt toegepast. Bij maïs wordt de kunstmest met een speciaal kouter 5 cm naast de rij en 5 cm dieper dan het zaad in de grond gebracht tijdens het zaaien of later bij het rijenfreen. Bij prei zitten er aan de voorraadbak van de bemester pijpen die de kunstmest in rijen tussen de planten brengen.

Fig. 4.7
Bij maïs wordt
rijenbemesting toegepast.



Verdelers van vloeibare kunstmest

Naast kunstmest in vaste vorm bestaat er ook kunstmest in vloeibare vorm. Vloeibare kunstmest kun je met een *sputmachine* over het gewas verdelen. Je krijgt daardoor een zeer goede verdeling van de mest. Bovendien hoef je niet meer te sjouwen met kunstmest. Het nadeel van *vloeibare kunstmest* is dat vloeibare kunstmest het gras beschadigt. Om schade te voorkomen, moet je de vloeibare kunstmest tussen het gras brengen in plaats van op het gras. Met speciale rollenpompen wordt de vloeibare mest verplaatst door slangetjes. De slangetjes zitten aan verende tanden die door het gras getrokken worden. In figuur 4.8 zie je een werktuig en een rollenpompje.

Fig. 4.8
Met speciale
rollenpompen wordt de
vloeibare mest verplaatst
door slangetjes.



Vragen 4.1

- Boer Bontekoe heeft een zak kunstmest met daarop de aanduiding 20 + 10 + 10. Wat betekent deze aanduiding?
Boer Bontekoe wil 80 kg stikstof per ha op zijn land strooien. Hoeveel kilo kunstmest moet hij in zijn kunstmeststrooier doen voor 1 ha?
Hoeveel kilo kunstmest heeft hij nodig voor een perceel van 4,5 ha?
- Schrijf over en vul aan:
In een kuub (= 1000 liter) drijfmest van koeien zit ... kg N (stikstof), ... kg P (fosfaat) en ... kg K (kalium).
- Op een perceel maïsland wordt 40 kuub (= 40.000 liter) drijfmest van koeien gereden. Hoeveel stikstof, fosfaat en kalium wordt er dan op dat perceel gebracht?
- Waarom wordt in weidebouwgebieden vooral de pendelstrooier gebruikt?

- e Boer Bontekoe kan kiezen tussen een centrifugaalstrooier en een pneumatische strooier. Welk type strooier is het meest nauwkeurig? Leg uit waarom.
- f Op een perceel wordt kunstmest uitgereden met een centrifugaalstrooier. Leg uit waarom er met overlap moet worden gestrooid.

4.2 Aanbouwen, afdraaien en afstellen

Heb je wel eens van die gele banen in het grasland gezien?

Als de kunstmest slecht gestrooid is, kun je dat zien aan de gewassen. Op plaatsen waar te veel kunstmest terechtkomt, groeit het gewas het hardst, terwijl op andere plaatsen de groei achterblijft. Gras wordt geel als het niet genoeg kunstmest krijgt. Onnauwkeurig strooien geeft opbrengst- en kwaliteitsderving. Bovendien verspil je kunstmest. Ook kan door een onjuiste afstelling schade aan het milieu worden aangericht. Daarom wordt er gewerkt aan een keuring waarbij kunstmeststrooiers gekeurd worden op een deugdelijke werking en verdeling.

Nauwkeurig kunstmeststrooien kan alleen als zowel de afstelling als het onderhoud van de strooier perfect in orde is.

Fig. 4.9
Het bepalen van de
dwarsverdeling in een
speciale hal



Nauwkeurig kunstmeststrooien begint met het lezen van de gebruiksaanwijzing of het instructieboekje van het werktuig. Bij elke kunstmeststrooier hoort een instructieboekje met daarin informatie over onder andere de juiste afstelling, het aanbouwen en afdraaien.

Aanbouwen

Voor een symmetrisch strooibeeld moet de strooier midden achter de trekker hangen, waarbij de stabilisatiestangen- of kettingen vastzitten. Bovendien moet de strooier zowel in de lengte- als in de breedterichting horizontaal achter de trekker hangen. *Vlakstelling* in de breedte gebeurt door de hefstangen op gelijke lengte te maken. Met de topstang stel je de kunstmeststrooier in de lengterichting vlak. In enkele gevallen, bijvoorbeeld bij overbemesting of bij grote werkbreedtes, moet de strooier niet vlak staan, maar voorover hangen. Informatie hierover staat in het

instructieboekje van het werktuig. De hoogte van de strooier kun je in verband met de insporing van de trekkerwielen op het land het beste op het perceel instellen. Onder de hoogte wordt verstaan de afstand tussen de grond en de uitstroomopening van de strooipijp, de strooischijf of het frame. De knop van de positierегeling moet je in de juiste stand zetten en je moet de hefhoogte begrenzen. Je hoeft dan niet elke keer na het vullen van de strooibak de hoogte opnieuw in te stellen.

Afdraaien en afstellen

afdraaioproef

Als de strooier goed achter de trekker hangt, kun je de *strooihoeveelheid afstellen*. In het instructieboekje staan tabellen waaruit je de stand van de doseeropening kunt aflezen. Een nadeel van deze tabellen is dat ze van toepassing zijn op de gemiddelde kunstmest zoals de fabriek die getest heeft. Stap je over op een andere kunstmestsoort of zelfs op een andere partij van dezelfde soort, dan moet je de strooier opnieuw afstellen. Je kunt de kunstmeststrooier ook afstellen door een *afdraaioproef* uit te voeren. In het instructieboekje van het werktuig lees je hoe je die afdraaioproef uitvoert. In de meeste gevallen gaat dit als volgt.

- De pendel of schijf demonteren.
- De doseeropening instellen op de stand die je hebt afgelezen in de strooitabel. Je moet dan wel weten hoeveel kunstmest je wilt gaan strooien en welke rijnsnelheid je gaat aanhouden.
- Een bak onder de uitstroomopening plaatsen. Deze bak behoort meestal bij het werktuig.

Fig. 4.10

Er bestaat een speciale opvangbak om te gebruiken voor de afdraaioproef van een pendelstrooier.



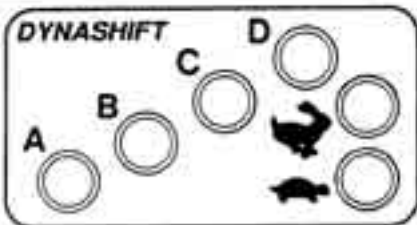
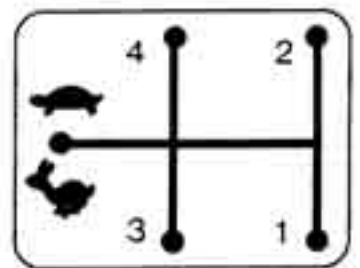


- Het werktuig in het werk zetten. Gedurende een minuut de toevoerschuif open zetten, waarna de kunstmest in de bak opgevangen wordt. De aftakas maakt daarbij 540 omwentelingen/minuut. Bij sommige kunstmeststrooiers moet een bepaalde afstand gereden worden, terwijl de kunstmest in de bak loopt. De bak hangt dan aan het frame, onder de uitstroomopening.
- De inhoud van de bak wegen en dit gewicht omrekenen naar kilogrammen per ha.
- De stand van de doseeropening bepalen en vervolgens bij het werktuig instellen.

Voor het afstellen en afdraaien heb je dus een *snelheidstabel* van de trekker en een *strooitabel* uit het strooitabellenboekje nodig. Een snelheidstabel vind je in figuur 4.11. Een strooitabel staat in figuur 4.12.

Fig. 4.11 Voor het afstellen en afdraaien heb je een snelheidstabel van een trekker nodig.

**RIJSNELHEDEN MF 3085 OP ACHTERBANDEN 16.9-38, IN KM/UR
(4X2 VERSNELLINGSBAK) MET DYNASHIFT.**

| Versnel- sing | Veld/trans- portgroep | Dyna- shift | 40 km/uur uitvoering | | | | | | 40 km/uur uitvoering met vertragsbak ingeschakeld | | | | | |
|------------------|---|----------------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|--|------|-----------------------|------|-----------------------|------|
| | | | Motor 2200 omw/min | | Motor 2000 omw/min | | Motor 1550 omw/min | | Motor 2200 omw/min | | Motor 2000 omw/min | | Motor 1550 omw/min | |
| | | | V | A | V | A | V | A | V | A | V | A | V | A |
| 1 |  | A | 2,02 | 1,95 | 1,83 | 1,77 | 1,42 | 1,37 | 0,50 | 0,49 | 0,46 | 0,44 | 0,34 | 0,34 |
| | | B | 2,36 | 2,28 | 2,14 | 2,08 | 1,66 | 1,61 | 0,59 | 0,57 | 0,54 | 0,52 | 0,40 | 0,40 |
| | | C | 2,78 | 2,69 | 2,53 | 2,45 | 1,96 | 1,90 | 0,70 | 0,67 | 0,63 | 0,61 | 0,47 | 0,47 |
| | | D | 3,26 | 3,15 | 2,96 | 2,87 | 2,30 | 2,22 | 0,81 | 0,79 | 0,74 | 0,72 | 0,56 | 0,56 |
| 2 | | A | 3,42 | 3,32 | 3,11 | 3,02 | 2,41 | 2,34 | 0,86 | 0,83 | 0,78 | 0,75 | 0,58 | 0,58 |
| | | B | 4,01 | 3,88 | 3,64 | 3,53 | 2,82 | 2,73 | 1,00 | 0,97 | 0,91 | 0,88 | 0,68 | 0,68 |
| | | C | 4,73 | 4,58 | 4,30 | 4,16 | 3,33 | 3,23 | 1,18 | 1,14 | 1,08 | 1,04 | 0,81 | 0,81 |
| | | D | 5,54 | 5,36 | 5,03 | 4,87 | 3,90 | 3,78 | 1,38 | 1,34 | 1,26 | 1,22 | 0,94 | 0,94 |
| 3 | | A | 4,51 | 4,36 | 4,10 | 3,97 | 3,18 | 3,07 | 1,13 | 1,09 | 1,02 | 0,99 | 0,77 | 0,77 |
| | | B | 5,28 | 5,11 | 4,80 | 4,64 | 3,72 | 3,60 | 1,32 | 1,28 | 1,20 | 1,16 | 0,90 | 0,90 |
| | | C | 6,23 | 6,03 | 5,66 | 5,48 | 4,39 | 4,25 | 1,56 | 1,51 | 1,42 | 1,37 | 1,06 | 1,06 |
| | | D | 7,29 | 7,05 | 6,63 | 6,41 | 5,13 | 4,97 | 1,82 | 1,76 | 1,66 | 1,60 | 1,24 | 1,24 |
| 4 | A | 6,10 | 5,90 | 5,54 | 5,37 | 4,30 | 4,16 | 1,52 | 1,48 | 1,39 | 1,34 | 1,04 | 1,04 | |
| | B | 7,13 | 6,91 | 6,48 | 6,28 | 5,03 | 4,87 | 1,78 | 1,73 | 1,62 | 1,57 | 1,22 | 1,22 | |
| | C | 8,43 | 8,16 | 7,66 | 7,41 | 5,94 | 5,75 | 2,11 | 2,04 | 1,92 | 1,85 | 1,44 | 1,44 | |
| | D | 9,82 | 9,55 | 8,92 | 8,68 | 6,92 | 6,73 | 2,45 | 2,39 | 2,23 | 2,17 | 1,67 | 1,68 | |
| 1 |  | A | 7,55 | 7,31 | 6,87 | 6,64 | 5,32 | 5,15 |  | | | | | |
| | | B | 8,84 | 8,55 | 8,04 | 7,77 | 6,23 | 6,03 | | | | | | |
| | | C | 10,44 | 10,09 | 9,49 | 9,18 | 7,36 | 7,11 | | | | | | |
| | | D | 12,22 | 11,81 | 11,10 | 10,74 | 8,61 | 8,32 | | | | | | |
| 2 | | A | 12,84 | 12,41 | 11,67 | 11,29 | 9,04 | 8,75 |  | | | | | |
| | | B | 15,02 | 14,53 | 13,66 | 13,21 | 10,58 | 10,24 | | | | | | |
| | | C | 17,73 | 17,15 | 16,12 | 15,59 | 12,49 | 12,08 | | | | | | |
| | | D | 20,75 | 20,08 | 18,86 | 18,25 | 14,62 | 14,14 | | | | | | |
| 3 | | A | 16,89 | 16,34 | 15,36 | 14,86 | 11,90 | 11,51 | | | | | | |
| | | B | 19,77 | 19,13 | 17,97 | 17,39 | 13,93 | 13,47 | | | | | | |
| | | C | 23,29 | 22,58 | 21,18 | 20,52 | 16,41 | 15,91 | | | | | | |
| | | D | 27,32 | 26,42 | 24,83 | 24,02 | 19,25 | 18,62 | | | | | | |
| 4 | | A | 22,86 | 22,11 | 20,78 | 20,10 | 16,11 | 15,58 | | | | | | |
| | | B | 26,76 | 25,88 | 24,32 | 23,53 | 18,85 | 18,23 | | | | | | |
| | | C | 31,58 | 30,55 | 28,71 | 27,77 | 22,25 | 21,52 | | | | | | |
| | | D | 36,96 | 35,76 | 33,60 | 32,50 | 26,04 | 25,19 | | | | | | |

- V = voorwaarts; A = achterwaarts

- 2000 omw/min van de motor komt overeen met 540 omw/min van de aftakas

Fig. 4.12 Voorbeeld van een strooitabel



STROOIHOEVEELHEIDSTABEL : KAS 27% N - DSM

CENTERLINER CB-SL

Typenummer : 2.3225.000-1
2.3225.001-1

Afkastoorental : 540 /min

STROOIHOEVEELHEIDSTABEL

Hoeveelheden in kg/ha

R = rijbreedte (m)

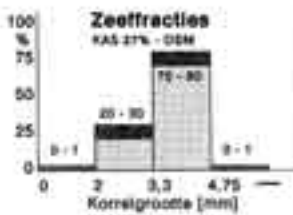
V = rijsnelheid (km/h)

S = positie afkasterafdeling

H = werkrichtingshoek (T/min)

Z = landwaaiercombinatie (Borenlinder)

H = voorvoering



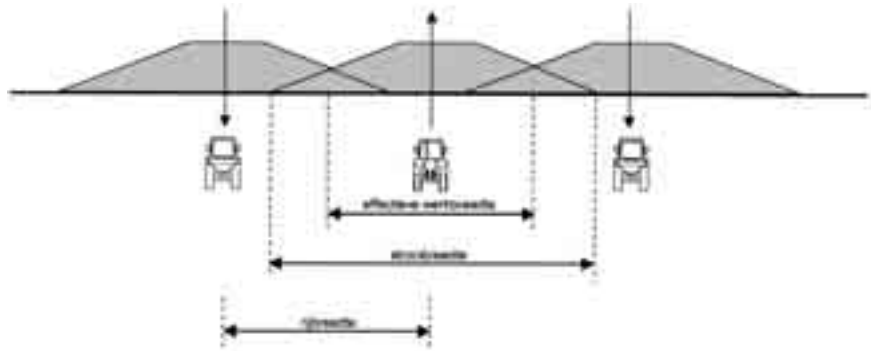
| R | R=10,0 | | | | | R=12,0 | | | | | R=15,0 | | | | | R=20,0 | | | | | |
|-----|--------|------|------|------|------|--------|------|------|------|------|--------|------|------|------|------|--------|------|------|------|------|------|
| | A | B | 10 | 12 | 14 | A | B | 10 | 12 | 14 | A | B | 10 | 12 | 14 | A | B | 10 | 12 | 14 | |
| 2A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B | 35 | 45 | | | | 55 | 65 | | | | 45 | | | | | 45 | | | | | |
| 3A | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 70 | 90 | 110 | 130 | 150 | 65 | 85 | 105 | 125 | 145 | 55 | 75 | 95 | 115 | 135 | 155 |
| B | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 90 | 110 | 130 | 150 | 170 | 85 | 105 | 125 | 145 | 165 | 75 | 95 | 115 | 135 | 155 | 175 |
| 4A | 140 | 180 | 220 | 260 | 300 | 120 | 160 | 200 | 240 | 280 | 105 | 145 | 185 | 225 | 265 | 90 | 130 | 170 | 210 | 250 | 290 |
| B | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 180 | 230 | 280 | 330 | 380 | 160 | 210 | 260 | 310 | 360 | 140 | 190 | 240 | 290 | 340 | 390 |
| 5A | 240 | 300 | 360 | 420 | 480 | 210 | 270 | 330 | 390 | 450 | 190 | 250 | 310 | 370 | 430 | 170 | 230 | 290 | 350 | 410 | 470 |
| B | 300 | 370 | 440 | 510 | 580 | 270 | 340 | 410 | 480 | 550 | 250 | 320 | 390 | 460 | 530 | 230 | 300 | 370 | 440 | 510 | 580 |
| 6A | 410 | 500 | 590 | 680 | 770 | 370 | 460 | 550 | 640 | 730 | 350 | 440 | 530 | 620 | 710 | 330 | 420 | 510 | 600 | 690 | 780 |
| B | 510 | 620 | 730 | 840 | 950 | 460 | 570 | 680 | 790 | 900 | 440 | 550 | 660 | 770 | 880 | 420 | 530 | 640 | 750 | 860 | 970 |
| 7A | 570 | 690 | 810 | 930 | 1050 | 500 | 620 | 740 | 860 | 980 | 480 | 600 | 720 | 840 | 960 | 460 | 580 | 700 | 820 | 940 | 1060 |
| B | 620 | 750 | 880 | 1010 | 1140 | 540 | 670 | 800 | 930 | 1060 | 520 | 650 | 780 | 910 | 1040 | 500 | 630 | 760 | 890 | 1020 | 1150 |
| 8A | 720 | 870 | 1020 | 1170 | 1320 | 640 | 790 | 940 | 1090 | 1240 | 620 | 770 | 920 | 1070 | 1220 | 600 | 750 | 900 | 1050 | 1200 | 1350 |
| B | 780 | 940 | 1100 | 1260 | 1420 | 680 | 840 | 1000 | 1160 | 1320 | 660 | 820 | 980 | 1140 | 1300 | 640 | 800 | 960 | 1120 | 1280 | 1440 |
| 9A | 870 | 1050 | 1230 | 1410 | 1590 | 760 | 940 | 1120 | 1300 | 1480 | 740 | 920 | 1100 | 1280 | 1460 | 720 | 900 | 1080 | 1260 | 1440 | 1620 |
| B | 930 | 1120 | 1310 | 1500 | 1690 | 810 | 1000 | 1190 | 1380 | 1570 | 790 | 980 | 1170 | 1360 | 1550 | 770 | 960 | 1150 | 1340 | 1530 | 1720 |
| 10A | 1020 | 1220 | 1430 | 1640 | 1850 | 900 | 1100 | 1300 | 1500 | 1700 | 880 | 1080 | 1280 | 1480 | 1680 | 860 | 1060 | 1260 | 1460 | 1660 | 1860 |

strooitabel

In een strooitabel staan enkele begrippen die je goed moet kennen: de rijbreedte, de werkbreedte en de strooibreedte. In figuur 4.13 vind je deze begrippen terug. In figuur 4.13 zie je dat de effectieve werkbreedte en de rijbreedte gelijk zijn.

Fig. 4.13

De begrippen rijbreedte, werkbreedte en strooibreedte



Hieronder wordt een voorbeeld gegeven van een afdraaiproef.

Voorbeeld afdraaiproef

- 1 **Uitgangspunten**
Je moet 250 kg kalkammonsalpeter (KAS) per ha strooien.
De rijbreedte is 30 meter.
Het aftakastoerental moet 540 omw/min zijn.
- 2 **Het bepalen van de rijsnelheid**
In de snelheidstabel van de trekker lees je af welke snelheden de trekker kan rijden bij een aftakastoerental van 540 omw/min.
In de strooitabel staat boven elke kolom een rijsnelheid.
Een rijsnelheid die in de strooitabel staat en in werkelijkheid bij een aftakastoerental van 540 omw/min van de trekker gereden kan worden heeft de voorkeur. In dit geval is dat 8 km/uur.
- 3 **Het bepalen van de stand van de schaalverdeling volgens de strooitabel**
Je kijkt in de tabel, in de kolommen onder de rijbreedte van 30 meter.
Daarna zoek je onder de kolom van 8 km/uur de gewenste 250 kg op.
Op de regel van de gevonden 250 kg staat in de eerste kolom de stand van de schaalverdeling, namelijk stand 6B.
Stel het werktuig in op deze stand.
- 4 **Het berekenen van de hoeveelheid kunstmest na 1 minuut afdraaien**
Bij een rijsnelheid van 8 km/uur (= 8000 m/uur) en een rijbreedte van 30 meter wordt in 1 uur: $8000 \text{ m} \times 30 \text{ m} = 240.000 \text{ m}^2$ gestrooid. Dit is 24 ha/uur.
Over 1 ha strooien doe je dan: $60 \text{ min} : 24 \text{ ha} =$
 $2 \frac{\text{FmNumerator}}{\text{FmDenominator}} \text{ min}$.
In 1 minuut wordt dan: $1 \text{ ha} : 2 \frac{\text{FmNumerator}}{\text{FmDenominator}} \text{ min} =$
0,4 ha gestrooid.
Per minuut wordt dan: $0,4 \text{ ha} \times 250 \text{ kg} = 100 \text{ kg}$ gestrooid.
Als je de afdraaiproef uitvoert bij een tweeschijfsstrooier vang je bij één schijf kunstmest op. Per schijf moet je dan in het voorbeeld 50 kg opvangen.

Bij het vullen van de strooier moet je ervoor zorgen dat de kunstmest niet op je handen komt. Vooral als je wondjes op je handen hebt, is dat pijnlijk.

Vragen 4.2

- a Leg uit hoe de vlakstelling van de strooier in de breedterichting plaatsvindt.
- b Hoe gaat de vlakstelling van de strooier in de lengterichting in zijn werk?
- c Waarom kan de hoogte van de strooier het beste pas op het perceel zelf worden ingesteld?
- d Noem drie redenen om zorgvuldig te zijn met strooien van kunstmest.
- e Waarom moet de strooier voor elke partij kunstmest opnieuw worden afgesteld?
- f Waarom heb je een strooitabel nodig als je de afdraaiproef doet?
- g Wat is het verschil tussen de werkbreedte en de strooibreedte van een kunstmeststrooier?

4.3 Het strooien

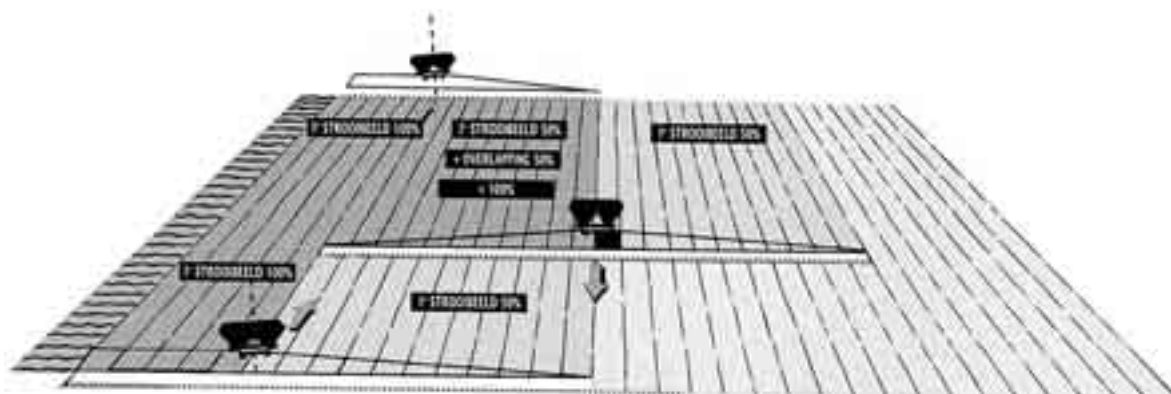
Als je kunstmest strooit en je doet het niet goed, kan er kunstmest op een ongewenste plek terechtkomen, bijvoorbeeld in de sloot. Je voert dan de vissen en je bevordert de plantengroei in de sloot. Dat is niet gewenst. Het is beter om de kunstmest keurig te verdelen over het perceel en overal evenveel te strooien.

strooibeeld Het *strooibeeld* geeft aan op welke plaats de kunstmest terechtkomt en hoeveel er op die plaats valt.

Centrifugaalstrooiers en pendelstrooiers hebben een aflopend strooibeeld. Dit betekent dat de meeste kunstmest in het midden komt en dat er naar de kanten toe steeds minder valt.

De verdeling van de kunstmest langs slootkanten en perceelsgrenzen is slecht. Of je strooit in de sloot of je geeft de kunstmest aan de buurman. Daarom heeft iedere kunstmeststrooier mogelijkheden om perceelskanten te strooien (= kantstrooien). In figuur 4.14 zie je de strooibeelden van het *perceelskanten strooien* en van het normale strooien naast elkaar afgebeeld.

Fig. 4.14 De strooibeelden van kantstrooien en normaal strooien



Het strooien van een perceel

De werkbreedte van een strooier is altijd kleiner dan de strooibreedte, behalve bij de pneumatische kunstmeststrooier. Tussen de werkgangen moet dus enige overlap bestaan. Het instructieboekje geeft precies aan hoeveel deze overlap moet zijn. Om die overlap aan te houden, is het belangrijk om markeerpunten, zoals vlaggetjes of zakken, te plaatsen. Rijden op een kerktoren of een boom is te onnauwkeurig. Rijden op de omheining kan, als de palen van de afrastering zo zijn geplaatst dat hun onderlinge afstand overeenkomt met de werkbreedte van de strooier. De beste manier is om eerst een rondgang langs de perceelskant te maken. In het instructieboekje staat op welke afstand van de kant je moet rijden. De rest van het perceel wordt heen- en weergaand gestrooid.

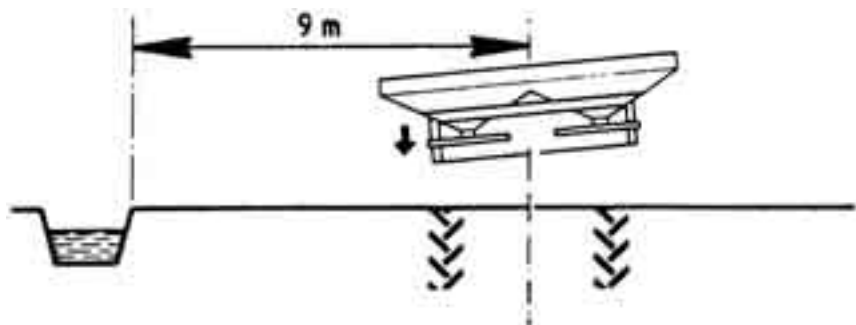
Fig. 4.16
Met een speciaal
hulpstuk wordt het
gelijkmatig afstrooien
van de perceelsranden
eenvoudiger.



Vanaf het laatste spuitspoor

Strooien vanaf het laatste spuitspoor wordt ook wel *kantopstrooien* genoemd. Bij het kantopstrooien hang je de kunstmeststrooier schuin in de speciale kantstrooibok. Op deze manier wordt het strooibeeld naar één kant beperkt, doordat de korrels sneller de grond raken en minder ver worden weggeslingerd.

Fig. 4.17
Door het schuin plaatsen
van de strooier krijg je aan
de lage zijde een meer
begrensd strooibeeld.



Soms is een andere pendel of schijf nodig om perceelskanten te strooien. In het instructieboekje van de kunstmeststrooier staat beschreven hoe je met het betreffende werktuig kunt kantstrooien.

Afwijkingen van het strooibeeld

Het strooibeeld wordt beïnvloed door verschillende factoren. Dit zijn:

- het toerental van de motor;
- de rijsnelheid;
- de wind;
- de luchtvochtigheid.

Variaties in het toerental van de motor en de rijsnelheid van de trekker beïnvloeden het strooibeeld. Uit metingen blijkt dat het aftakstoerental van de trekker in werkelijkheid vaak lager is dan de aangegeven waarde. Afwijkingen van tien procent

komen regelmatig voor. Het is daarom belangrijk om tijdens het uitvoeren van de afdraaiproef de werkbreedte te bepalen.

Strooien bij een windkracht van meer dan 3 Beaufort is niet aan te raden. De wind verstoort dan het strooibeeld.

Kunstmestkorrels trekken vocht aan. Hierdoor zal het strooibeeld bij een hoge luchtvochtigheid veranderen. Als je een nieuwe partij kunstmest strooit, is het daarom verstandig het werktuig opnieuw af te draaien en af te stellen.

Veiligheid

Tijdens het strooien vliegen de korrels met grote snelheid weg. Als je in de trekker zit tijdens het strooien, zul je geen korrels in je ogen krijgen als je de achterrauit van de cabine dichthoudt. Als je de trekkercabine verlaat, moet je de aftakas uitzetten.

Vragen 4.3

- a Waarom moet je een centrifugaalstrooier later in het werk zetten dan een pendelstrooier?
- b Wat gebeurt er met de strooibreedte als het aftakstoerental te laag is?
- c Wat is het effect op het strooibeeld als de kunstmeststrooier schuin hangt? Wanneer wordt de kunstmeststrooier expres schuin gehangen?

4.4 Onderhouden

Nauwkeurig kunstmeststrooien kan alleen als zowel de afstelling als het onderhoud van de strooier perfect in orde is. Sommige gebreken lijken onschuldig, maar kunnen het strooibeeld ernstig verstoren.

Staat van onderhoud

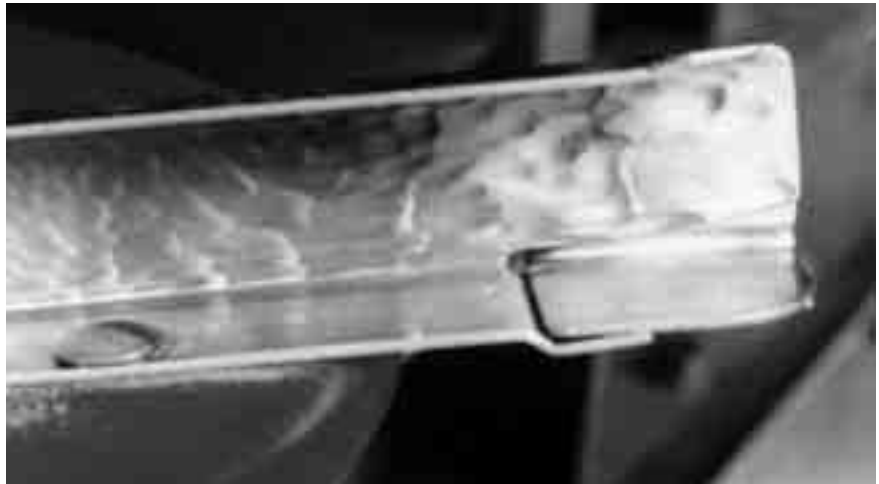
De *staat van onderhoud* van de kunstmeststrooier heeft grote invloed op het strooiresultaat. Aangekoekte kunstmestresten verstoren het strooibeeld. Bovendien trekt kunstmest vocht aan, waardoor de kunstmest nat wordt en de strooier aantast. Daarom moet je na het strooien de kunstmest uit de strooier halen en de strooier reinigen met water.

Ook roestige strooischijven verstoren het strooibeeld. Roest krijgt geen kans als je het werktuig na gebruik met een kwast of vloeistofspuit invet. Roestvorming in de winter kun je voorkomen door een dun laagje olie op de strooier aan te brengen.

Mankementen

Mankementen aan de strooischijf (bijvoorbeeld verbogen schoepen) of pendel moet je repareren.

Fig. 4.18
Bij de centrifugaalstrooier zijn de strooischoepen aan slijtage onderhevig.



De pendel of schijf moet goed gemonteerd zijn, anders raakt hij tijdens het strooien los. Afgebroken schoepen moet je niet lassen, maar vervangen. Door het lassen trekt de strooischijf namelijk krom, waardoor het stroobeeld verandert.

Fig. 4.19
Bij de pendelstrooier is het beugeltje heel belangrijk voor een goede verdeling.



Regelmatig moet je controleren of de toevoerschuif, het mechanisme dat de doseeropening opent en sluit, nog werkt. Bij een kunstmeststrooier met twee strooischijven is een slecht werkende toevoerschuif snel te zien. De voorraadbakken zijn dan niet gelijktijdig leeg.

Na het strooiseizoen moeten alle bewegende en scharnierende delen geïnspecteerd worden. Speling in de lagers moet worden gerepareerd.

Bij kunstmeststrooiers met twee strooischijven kun je de schijven niet onderling verwisselen. Als je dit wel doet, dan draaien de schijven in feite achteruit met alle gevolgen van dien. Verwisseling voorkom je door vooraf met merktekens de originele positie aan te geven.

- Vragen 4.4**
- a Waarom moet een kunstmeststrooier elke keer na gebruik worden schoongemaakt?
 - b Waarom is het niet verstandig om losgeraakte schoepen te lassen?

4.5 Nieuwe technieken

Een weeginrichting, GPS, electronica: dingen die veel geld kosten. Wat heb je er eigenlijk aan?

Ook bij kunstmeststrooiers staan de ontwikkelingen niet stil. Nieuwe ontwikkelingen zijn:

- de weeginrichting;
- Global Positioning System (GPS).

Weeginrichting

Kunstmest wordt veelal in een silo opgeslagen of aangevoerd in een kipwagen. Een nauwkeurige controle of er wel de juiste hoeveelheid kunstmest per ha gezaaid wordt, ontbreekt. Fabrikanten hebben daarom een *weeginrichting* ontwikkeld waar de kunstmeststrooier in hangt. De weeginrichting hangt op zijn beurt weer in de driepunteshefinrichting van de trekker. Er zijn inmiddels strooiers die op basis van gewichtsmeting tijdens het strooien de werkelijke dosering meten en de strooier regelen.

Fig. 4.20
*De weeginrichting
bevindt zich tussen de
kunstmeststrooier en de
hefinrichting.*

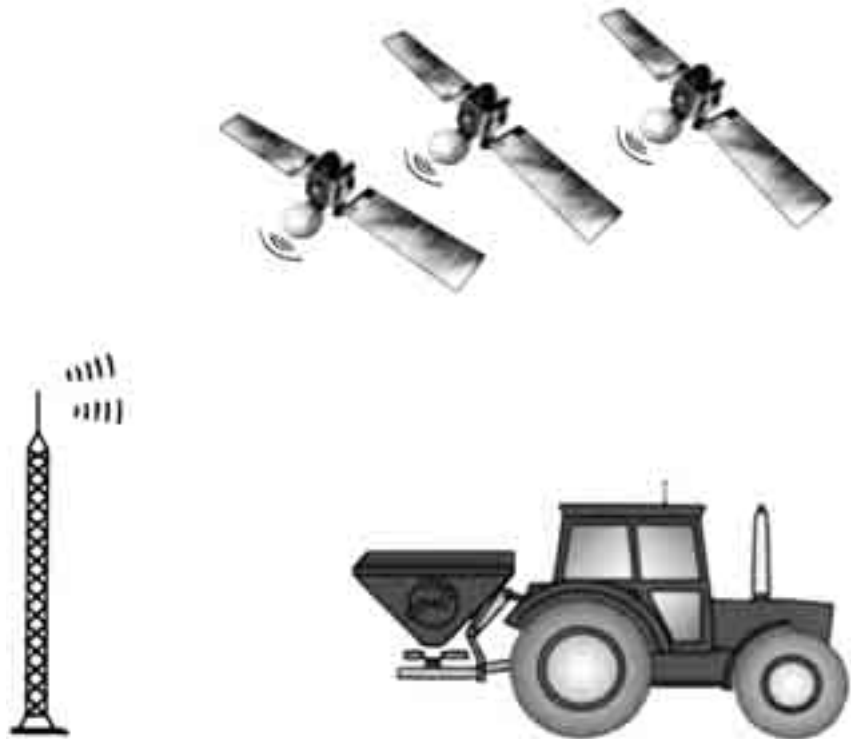


GPS

Steeds meer trekkers en oogstmachines worden voorbereid om te gaan werken met *GPS* (Global Positioning System). Er zijn al maaidorsers die tijdens het dorsen de opbrengst kunnen bepalen. Als je weet waar de maaidorser zich op dat moment bevindt, weet je ook de opbrengst op die plaats. Met behulp van satellieten en een *GPS*-ontvanger is nauwkeurig te bepalen waar de maaidorser is.

Bij de kunstmeststrooier met *GPS* worden de gegevens van de opbrengst, van de bemesting en van de grondsoorten in de computer ingevoerd. Tijdens het kunstmeststrooien wordt de plaats bepaald door de *GPS*-ontvanger en de computer berekent hoeveel kunstmest je op die plaats nodig hebt.

Fig. 4.21
Via een satelliet en een vast punt wordt bepaald waar de kunstmeststrooier zich bevindt.



- Vragen 4.5**
- a Leg in je eigen woorden uit welk voordeel GPS kan bieden bij het strooien van kunstmest.
 - b Leg in je eigen woorden uit waarom GPS op een klein perceel weinig nut heeft.

4.6 Afsluiting

Veehouders en akkerbouwers dienen vaak extra voedingsstoffen toe om een goede opbrengst te halen. De belangrijkste voedingsstoffen zijn stikstof, fosfaat en kalium. Deze voedingsstoffen kun je toedienen in de vorm van organische of dierlijke mest of in de vorm van anorganische mest of kunstmest.

Voor het strooien van kunstmest bestaan verschillende soorten kunstmeststrooiers: centrifugaalstrooiers, pendelstrooiers en pneumatische strooiers.

Onnauwkeurig strooien geeft opbrengst- en kwaliteitsderving. Bovendien verspil je kunstmest. Nauwkeurig strooien kan alleen als je de strooier goed aanbouwt en als zowel de afstelling als het onderhoud van de kunstmeststrooier perfect in orde is. Nieuwe ontwikkelingen bij kunstmeststrooiers zijn de weeginrichting en het GPS.

5 Drijfmesttanks en bemestingsapparatuur

Oriëntatie

Sinds Piet op het loonbedrijf werkt, is er veel nieuw materiaal aangeschaft voor het uitrijden van mest. Eerst zat er een zode-injecteur achter de tank. Omdat door het injecteren de grasmat verbrandde, kocht het loonbedrijf een zodenbemester. Voor de percelen achter de rivierdijk heeft de praktijkopleider van Piet een sleepslangstelsel en een sleepvoetbemester gekocht. In het voorjaar kun je daar namelijk niet met een drijfmesttank en een bemester het land in. Piet rijdt veel met een drijfmesttank die de mest aanvoert voor een zelfrijdende zodenbemester. In het voorjaar is hij de pompbediende van het sleepslangstelsel.

Het verspreiden van dierlijke mest gebeurt met een drijfmesttank en een bemester. In paragraaf 5.1 komt de drijfmesttank aan de orde. Er bestaan verschillende technieken voor het toedienen van mest. Die technieken worden behandeld in paragraaf 5.2. De bemester moet op de juiste manier achter de drijfmesttank gebouwd worden en de dosering moet goed afgesteld worden. Paragraaf 5.3 gaat over aanbouwen en doseren. Voor het uitrijden van de mest bestaan regels die in paragraaf 5.4 aan bod komen. Omdat drijfmest ammoniak bevat, is onderhoud extra belangrijk. Ammoniak tast immers de tank aan. Paragraaf 5.5 gaat over reinigen en onderhouden van drijfmesttanks.

5.1 Drijfmesttanks

De Inspectie- en Informatiedienst van het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (voorheen Arbeidsinspectie genoemd) heeft onderzoek gedaan naar ongelukken met vacuümtanks. Het bleek dat er veel ongelukken gebeuren met vacuümtanks. Drijfmesttanks worden nu steeds beter onderhouden en regelmatig vervangen. Daardoor gebeuren er niet zo veel ongelukken meer. Een in elkaar geklapte vacuümtank komt echter nog wel eens voor.

drijfmesttank Een *drijfmesttank* is niets anders dan een onderstel met banden en een tank. De grootte van die tank varieert van ongeveer 6.000 liter tot 35.000 liter. De tank is gemaakt van plaatstaal dat ongeveer 5 mm dik is. Het staal van de tank moet goed bestand zijn tegen roest en is daarom gegalvaniseerd. Aan de achterzijde van het chassis van de tank zit meestal een hefinrichting of een hefmast met een bemester.

bemester Een *bemester* is een apparaat dat achter de tank hangt om de mest in of op de grond te krijgen. Op het chassis bevindt zich een pomp die ervoor zorgt dat de tank volgezogen wordt met mest en dat de mest er weer uit gaat. De tank zelf heeft naast een achteraansluiting vaak ook een of meerdere zijaansluitingen, waar de mest door aangezogen kan worden. Bij de huidige drijfmesttanks wordt de tank alleen maar gevuld vanuit de zijaansluiting. Op de achteraansluiting wordt de toevoerslang naar

de bemester aangesloten. Hydraulisch bediende afsluiters op de aansluitingen zorgen ervoor dat de mest in de tank blijft of er juist in- of uitgaat.

Er zijn verschillende soorten drijfmesttanks:

- vacuümtanks;
- pomptankwagens;
- transporttanks.

Deze soorten worden hieronder besproken.

Vacuümtank

Een *vacuümtank* is een drijfmesttank die te herkennen is aan de vochtvanger en de vlotter. Een vacuümtank wordt gebruikt om mest te transporteren en uit te rijden op of in het (wei)land.

Een vacuümtank bestaat uit de volgende onderdelen:

- vacuümpomp;
- vlotterbal;
- vochtvanger;
- manometer;
- veiligheidsventiel;
- scharnierende achterwanden.

Deze onderdelen komen hieronder aan de orde.

Fig. 5.1

Een vacuümtank is te herkennen aan de vochtvanger en de vlotter.

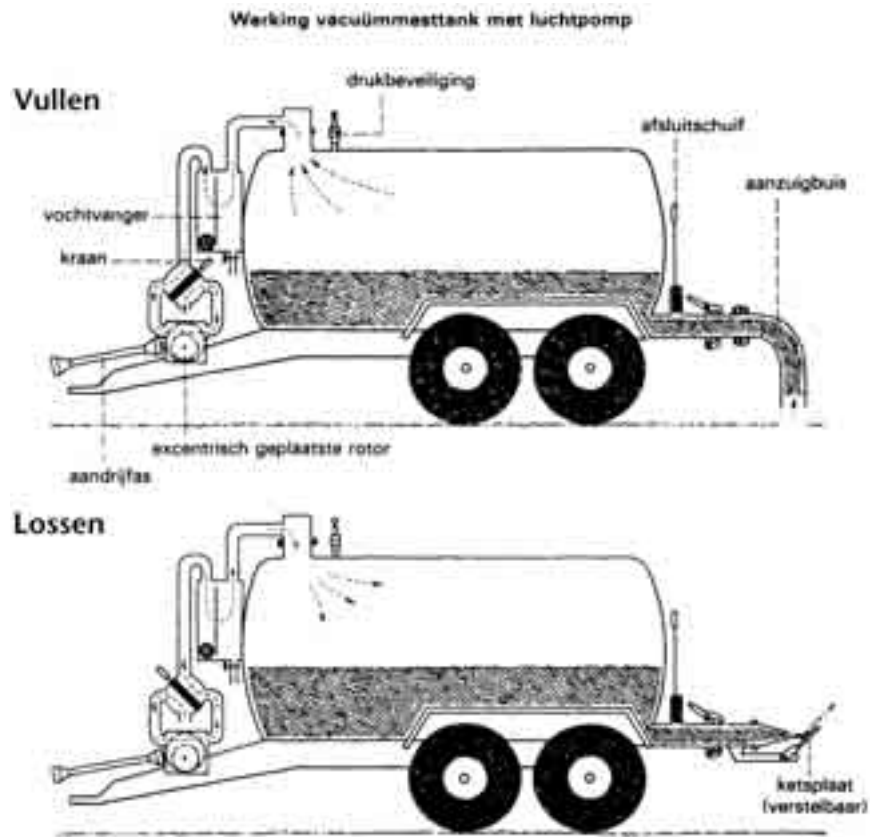


Vacuümpomp

Een vacuümtank is uitgerust met een *vacuümpomp*, ook wel *schottenpomp* genoemd. Deze vacuümpomp zorgt ervoor dat de lucht uit de tank wordt gezogen, waardoor er een onderdruk ontstaat en de tank zich kan vullen met drijfmest. Wanneer je de richting van de lucht verandert, wordt er lucht in de tank geperst (er ontstaat overdruk in de tank) en de tank kan leeggemaakt worden. Uiteraard moet je er wel voor zorgen dat de overdruk of de onderdruk niet te groot wordt. De maximale druk van een vacuümpomp is ongeveer 1 bar. De vacuümpomp komt niet in aanraking met de mest. Hierdoor slijt de pomp langzaam. Een nadeel van vacuümpompen is dat je de mest moeilijk kunt doseren. De dikte van de mest heeft een grote invloed op de

doorstroomsnelheid van de mest. Bij slecht gemengde mest is het moeilijk om de juiste doorstroomhoeveelheid in te stellen. Hierdoor ontstaan afwijkingen in de mestgift per ha.

Fig. 5.2
De onderdelen van een
vacuümpomp



Vlotterbal

Om te zorgen dat er geen mest in de pomp terecht komt, zit er bovenop de tank een *vlotterbal* in de luchtaanzuigbuis naar de pomp toe. Op het moment dat de tank vol is, wordt de vlotterbal in de leiding gedrukt. Dit kun je ook horen: de pomp maakt een brommend geluid als de tank vol is. Je weet dan dat je de pomp uit moet schakelen.

Vochtvang

Ondanks de vlotter kan er toch vocht mee gaan. Daarom zit er tussen de vlotter en de pomp nog een vat, de *vochtvanger*, dat ervoor zorgt dat er geen vloeistof naar de pomp gaat. Je moet deze vochtvanger van tijd tot tijd leegmaken.

Manometer en veiligheidsventiel

Met de *manometer* controleer je de over- en onderdruk van de vacuümtank. Het *veiligheidsventiel* zorgt voor een constante druk in de tank bij het uitrijden van mest en het zorgt ervoor dat de druk in het systeem niet boven de ingestelde waarde komt.

Het veiligheidsventiel en de manometer zijn geplaatst bij de pomp en op de tank.

onder- en overdruk

De *onder- en overdruk* in de tank is niet hoog, maar door het grote tankoppervlak ontstaan er toch enorme krachten op de wand. Bij een gebruikelijke werkdruk van 1 bar staat op een achterwand met een diameter van 1,50 meter een kracht van ruim 17.500 kg. Stijgt de druk naar 3 bar, dan is de kracht 53.000 kg. De explosieve kracht van een grote hoeveelheid samengeperste lucht is enorm. Het is levensgevaarlijk als deze energie plotseling vrijkomt.

Fig. 5.3
Bij een te groot vacuüm
kan de vacuümtank in
elkaar klappen



Scharnieren van achterwanden en mangatdeksels

Sommige vacuümtanks hebben geheel *scharnierbare achterwanden*. Die achterwanden zijn bevestigd met klembeugels, losse trekbouten of scharnierbare oogbouten. De oogbouten zitten aan de tank. Op de omtrek van de achterwand zitten de bijbehorende nokken. Nokken met open sleufgaten kunnen vervormen door verzwakking van de constructie en te hoge drukken. Dit geldt ook voor de achterwanden. Het risico ontstaat dat de bouten van de nokken schuiven, met alle gevolgen van dien. Controleer steeds de scharnierpunten op deugdelijkheid. In plaats van een scharnierbare achterwand kan er in de achterwand een klein deksel zitten. Dit is een inspectieluik waar één persoon door zou kunnen (niet doen!). Dit deksel wordt ook wel *mangatdeksel* genoemd. Het zit op een vergelijkbare manier vast als de geheel scharnierbare achterwand.

Veilig werken met een vacuümtank

Het werken met een vacuümtank is niet zonder gevaar. Hieronder volgen tips om veilig te werken met deze tank.

- Zorg ervoor dat geen enkele bevestiging van deksels/wanden ontbreekt en let op een goede conditie van bouten en moeren.
- Voorkom vervuiling van de luchtpomp en de leidingen.
- Stel de veiligheidsventielen nooit boven de toegelaten waarden af. Bij de pomp is dat maximaal 1 bar en bij de tank 1,5 bar.
- Vervang defecte manometers.
- Repareer nooit ingeroeste en beschadigde tankwanden.
- Vervang nooit de standaard gemonteerde pomp door een groter type of door vloeistofpompen. Raadpleeg daarvoor de fabrikant van de vacuümtank.
- Vul een vacuümtank nooit met een vast opgestelde vloeistofpomp of met een pomptankwagen. De daarvoor vereiste beveiligingen ontbreken op de vacuümmestzuiger.
- Voorkom vastvriezen van veiligheidsventielen, vlotters enzovoort. Het advies is om een vacuümtank niet te gebruiken als het vriest.

Pomptankwagens

Het onderstel en de tank van *pomptankwagens* zijn gelijk aan die van vacuümtanks. Alleen de tankwand is dunner, omdat er geen druk op de tank komt. Voorop de tank zit een wijzer die aangeeft wanneer de tank vol is. Bij moderne pomptankwagens zorgt elektronica ervoor dat de pomp automatisch wordt uitgeschakeld als de wijzer aangeeft dat de tank vol is.

verdringerpomp

Pomptankwagens zijn uitgerust met een *verdringerpomp*. Deze pomp verplaatst de mest door de mest op te zuigen. De mest gaat dus door de pomp heen. Er bestaan twee typen verdringerpompen:

- draaizuigerpompen;
- wormpompen.

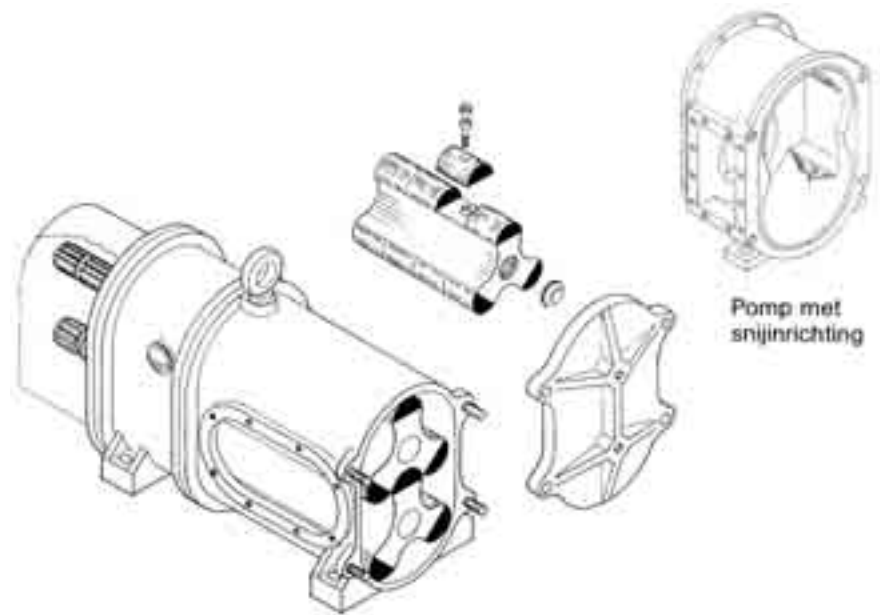
Deze pompen worden hieronder besproken.

Draaizuigerpompen

Draaizuigerpompen verplaatsen de mest door de ronddraaiende rubberblokken, langs de buitenkant van het pomphuis. Harde delen in de mest, zoals stukken steen of hout, tasten de rubberblokken aan, zodat je die van tijd tot tijd moet vervangen. Een voordeel van deze pomp is dat de tank nagenoeg in zijn geheel gevuld kan worden.

Fig. 5.4

Een draaizuigerpomp verplaatst de mest door de ronddraaiende, verwisselbare rubberblokken.

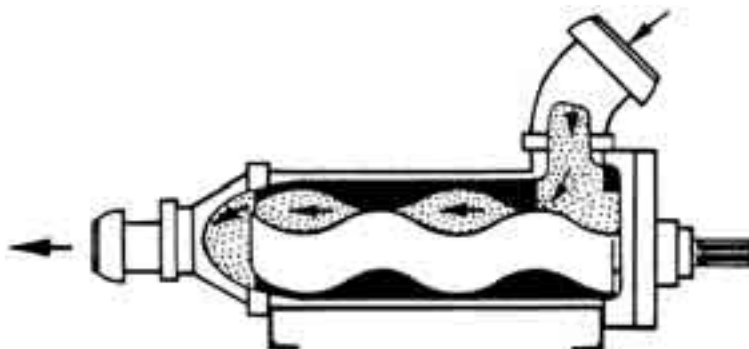


Voor de pomp zit een filter- of snijnrichting die de pomp moet beschermen tegen vreemde voorwerpen of deeltjes. De pomp kan een maximale druk afgeven van ongeveer 8 bar.

Wormpompen

De maximale pompdruk van *wormpompen* is 8 bar. Verontreinigingen van 3 cm doorsnede kunnen deze pomp ongehinderd passeren. In figuur 5.5 is de werking van de wormpomp duidelijk te zien.

Fig. 5.5
Wormpompen houden
verontreinigingen van
meer dan 3 cm tegen.



De afsluiter bovenop de pomp staat in verbinding met de drijfmesttank. Aan de onderkant van de pomp kan een flens verwijderd worden en kan ook een afsluiter worden geplaatst voor de aanvoer vanuit de put. Met een wormpomp kun je dus mest uit de tank of mest uit de put halen. Bij het pompen gaat de mest bij één van de twee afsluiters naar binnen en wordt hij door de rotor naar de achterzijde van de pomp gestuwd. De rotor is hol van binnen en gemaakt van roestvaststaal. De rotor maakt een draaiende beweging naar de achterkant van de pomp. Je moet hierbij denken aan de beweging van een draaiende kurkentrekker. De wand van de wormpomp is bekleed met kunstrubber of natuurrubber. Het rubber zorgt voor afdichting, waardoor de pomp ook zijn capaciteit behoudt. Bij het droog laten draaien van de pomp kan het rubber beschadigen. Als het vriest doe je er verstandig aan om de pomp leeg te laten lopen. Vervanging van de rubberen bekleding kost veel geld.

Transporttanks

Transporttanks worden gebruikt om mest te transporteren over grote afstanden. Transporttanks kunnen uitgerust worden met een vacuümpomp of een verdringerpomp. Omdat het wegen en bemonsteren van mest vanaf 2000 verplicht is, worden deze transporttanks steeds meer uitgerust met een aan-boord-weegstelsel en een automatisch monsterkabinet.

Onderdelen van alle soorten drijfmesttanks

Onderdelen die op alle soorten drijfmesttanks aanwezig zijn om verstopping te voorkomen:

- snijinrichting;
- mestfilter;
- mestsnijverdeler.

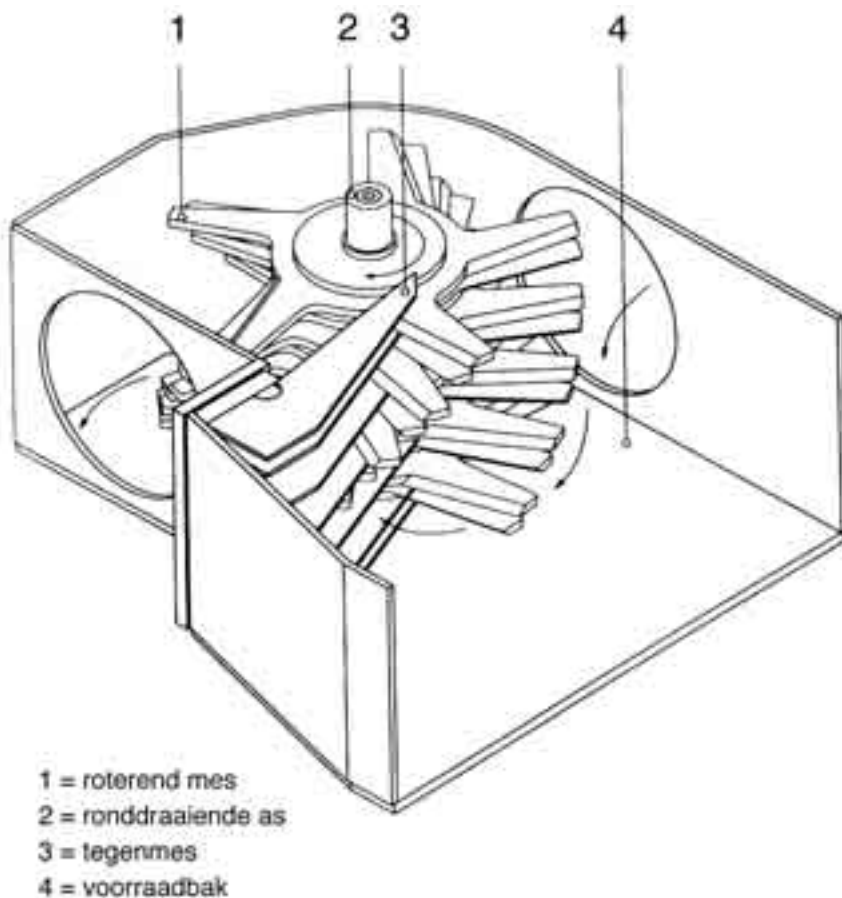
Snijinrichting

Bij het vullen van een mesttank gaat de mest meestal eerst door een *snijinrichting* en een filter. De snijinrichting zorgt ervoor dat stro- en kuilresten kapot gesneden worden, zodat deze resten geen verstopping in de pomp of de verdeler van de bemester veroorzaken.

filter Het *filter* zeeft de kapotgesneden kuil- en stroresten, maar ook harde delen zoals stukken steen en hout. Deze resten blijven in het snijfilter achter, terwijl de mest verder gaat. In figuur 5.6 is een filter afgebeeld.

Fig. 5.6

De versnijdende werking van het filter wordt gevormd door roterende messen in combinatie met een vast tegenmes.



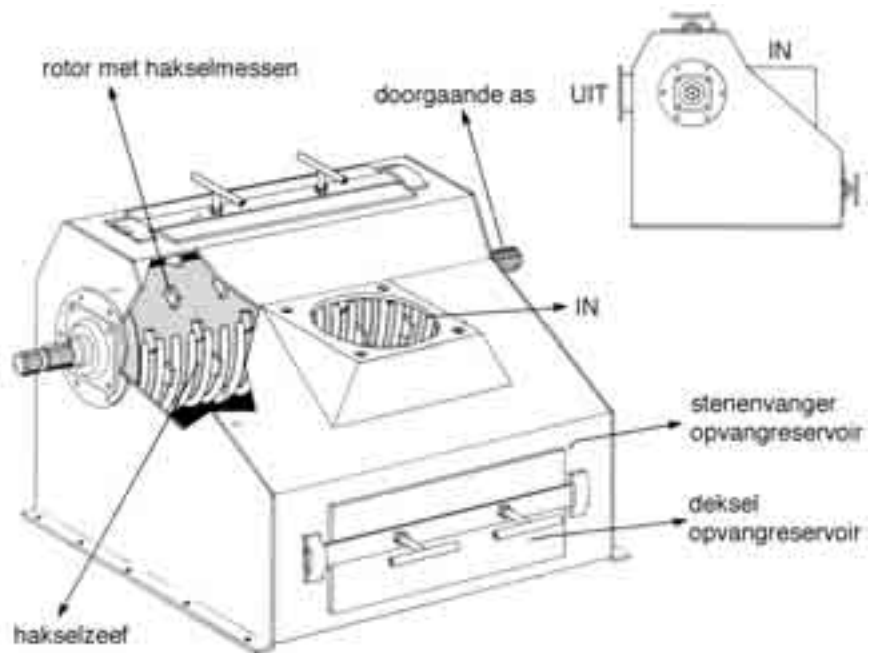
Vanuit de put of de voorraadtank wordt mest de drijfmesttank in gezogen. De versnijdende werking van het snijfilter wordt gevormd door ronddraaiende messen in combinatie met een vast tegenmes. Stervormige, hardstalen messen (1) zijn paarsgewijs op de ronddraaiende as (2) gemonteerd. De ruimte tussen de mesparen bedraagt ongeveer 3 mm. In die ruimte is het tegenmes (3) vast bevestigd. Tijdens het draaien van de ronddraaiende as maken de messen een schaarvormige beweging. Alle versnijpbare delen van stro, kuilgras, kippenveren en kuilplastic worden volledig fijn gemalen. De tanden van de stervormige messen zijn zodanig geplaatst dat harde delen niet tegen het tegenmes kunnen worden vastgeklemd. Door de vorm worden deze harde delen weggedrukt in de voorraadbak (4). Door de druk van de vloeistofstroom blijft het vuil in de voorraadbak. Blokkering van de as met de ronddraaiende messen, de snijrotor, is hiermee vrijwel uitgesloten.

Mestfilter

Een andere manier om de pomp te beschermen en verstoppingen tegen te gaan is om de mest eerst te filteren. Dit houdt in dat alle ongewenste delen die in de mest voorkomen uit de mest verwijderd worden. In figuur 5.7 staat een mestfilter afgebeeld. Bij een *mestfilter* wordt de mest naar binnen gezogen bij (IN). De mest komt dan in het onderste gedeelte van de bak waar de zware delen kunnen bezinken. Om de uitgang (UIT) te bereiken moet de mest door de hakselzeef gezogen worden. Deze zeef kan alles doorlaten dat kleiner is dan 3 cm doorsnede. De rotor met hakselmessen reinigt met behulp van de messen de openingen in de zeef. Als de bak

vol is met verontreinigingen kan deze gelegegd worden door het deksel te verwijderen of de bodem hydraulisch te openen.

Fig. 5.7
Een mestfilter beschermt de pomp en gaat verstoppingen tegen.

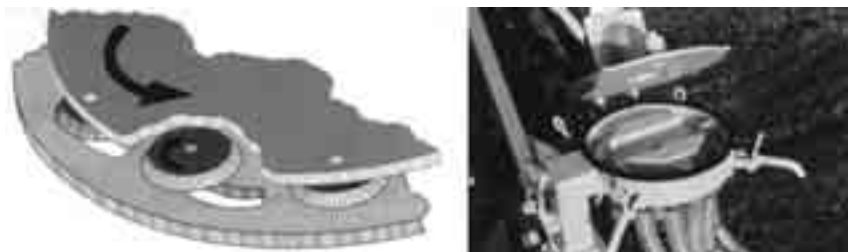


Mestsnijverdeler

Een *mestsnijverdeler* is een onderdeel dat tussen de tank en de bemester zit. In figuur 5.8 is een mestsnijverdeler te zien. Bij het bemesten moet de mest verdeeld worden over de slangen. De mestsnijverdeler is bij de meeste werktuigen uitgevoerd met een schijf met mesjes die kunnen draaien. De schijf draait in een bepaalde richting. Bij verstopping kun je de draairichting veranderen.

De messen worden, bij het stellen, strak op of tegen de uitstroomopeningen gesteld, waardoor ze goed kunnen snijden.

Fig. 5.8
De mestsnijverdeler verdeelt de mest over de slangen.



Vragen 5.1

- a Leg in je eigen woorden uit waar een vacuümtank zijn naam aan te danken heeft.
- b De wormpomp op een pomptankwagen is van binnen met rubber bekleed. Waarom is dat bij een vacuümpomp niet nodig?
- c Waarom is de wand van een vacuümtank dikker dan die van een pomptankwagen?
- d Waarom zijn nieuwe mesttransporttanks meestal uitgerust met een aan-boordweegsysteem?
- e Waarom is een drijfmesttank uitgerust met een snijnrichting?
- f Wat is de functie van de mestsnijverdeler?
- g Frits moet met een vacuümtank drijfmest uit gaan rijden. De mest wordt aangevoerd met een vrachtwagenoplegger met een verdringerpomp. Leg uit waarom Frits de tank van de vrachtwagen moet leegzuigen.

5.2 Technieken voor mesttoediening

Weet jij het verschil tussen een zodenbemester en een sleufkouterbemester?

uitstoot van ammoniak

In het jaar 2000 moet de *uitstoot van ammoniak* uit de landbouw met minstens 50 procent verminderd zijn ten opzichte van 1980. De ammoniak van de mest wordt op verschillende plaatsen uitgestoten, namelijk bij de stallen, de opslagplaatsen en bij het uitrijden van mest. Omdat de uitstoot bij het uitrijden erg groot is, heeft de overheid besloten dat de *uitstoot*, ook wel *emissie* genoemd, tijdens het uitrijden van de mest met 80% verminderd moet worden. Het is dan ook verplicht alle mest *emissie-arm* te verwerken. Daarnaast zijn er regels voor de maximaal te geven hoeveelheid fosfaat per ha. In de nabije toekomst komen er ook regels voor stikstof. De overheid heeft bovendien regels opgesteld voor het tijdstip waarop mest verspreid mag worden. In figuur 5.9 kun je aflezen in welke periode je mest mag uitrijden.

emissie-arm

Fig. 5.9 Niet in elke periode mag je mest uitrijden!

UITRIJREGELS

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|------|-----|-------|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-----|
| Uitrijregels op grasland op uitspoelingsgevoelige gronden (Dit zijn overwegend zand-, dal- en lössgronden) | | | | | | | | | | | | |
| 2001 | Jan | Febr | Mrt | April | Mei | Juni | Juli | Aug | Sept | Okt | Nov | Dec |
| Uitrijregels op grasland in de overige gebieden (Dit zijn overwegend klei- en veengronden) | | | | | | | | | | | | |
| 2001 | Jan | Febr | Mrt | April | Mei | Juni | Juli | Aug | Sept | Okt | Nov | Dec |
| Uitrijregels op bouw- en maïsland of niet betaalde grond op uitspoelingsgevoelige gronden (Dit zijn overwegend zand-, dal- en lössgronden) | | | | | | | | | | | | |
| 2001 | Jan | Febr | Mrt | April | Mei | Juni | Juli | Aug | Sept | Okt | Nov | Dec |
| Uitrijregels op bouw- en maïsland in de overige gebieden (Dit zijn overwegend klei- en veengronden) | | | | | | | | | | | | |
| 2001 | Jan | Febr | Mrt | April | Mei | Juni | Juli | Aug | Sept | Okt | Nov | Dec |

■ = uitrijverbod ■ = emissiearm aanwenden of onder werkverplichting

Op bouwland kan de mest emissie-arm uitgereden worden door de mest direct onder te werken met een schijveneg, ploeg of cultivator. Deze werktuigen komen hier niet aan de orde.

Op grasland kun je de mest niet onderwerken met een schijveneg, een ploeg of een cultivator, omdat je dan de graszode beschadigt. Om grasland toch emissie-arm te bemesten, kun je de volgende werktuigen gebruiken:

- een mestinjecteur;
- een zodenbemester;
- een zode-injecteur;
- een sleufkouterbemester;
- een sleepvoetbemester;
- een sleepslangstelsel in combinatie met een zodenbemester, sleufkouter of sleepvoetbemester.

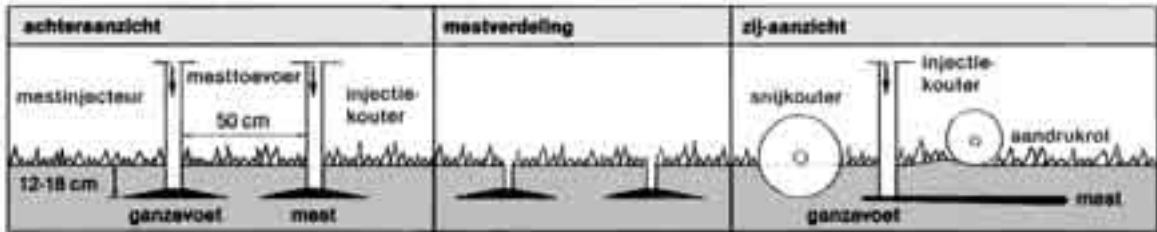
Deze werktuigen worden hieronder behandeld.

Een zode-injecteur maakt gleuven van 5 tot 10 cm diep die dichtgedrukt worden. Zode-injecteurs worden nauwelijks meer gebruikt en worden daarom niet apart besproken.

Mestinjecteur

Een *mestinjecteur* maakt diepe gleuven van 12 tot 18 cm met een onderlinge afstand van 50 cm. De werking van een mestinjecteur staat afgebeeld in figuur 5.10.

Fig. 5.10 Een mestinjecteur maakt diepe gleuven.



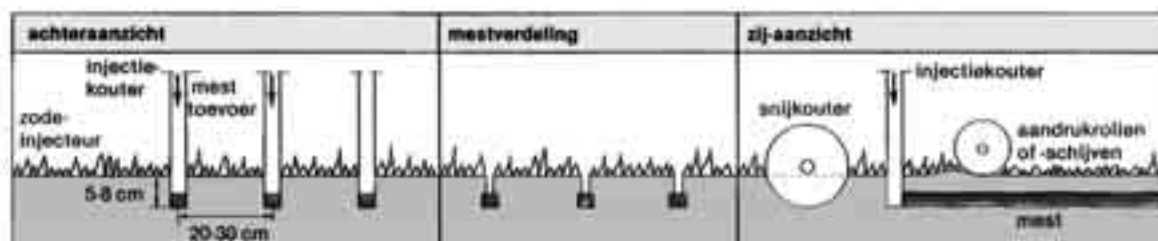
Voor- en nadelen van een mestinjecteur

- Een emissievermindering van 95 tot 100%, omdat de mest vrij diep in de grond gepompt wordt en niet in de gleuven blijft staan.
- Mestgiften van 35 - 45 m³/ha zijn mogelijk, omdat er veel mest in de vrij diepe gleuven past.
- Er is veel trekkracht nodig voor het maken van de gleuven. Dit geeft vooral problemen op zware kleigrond. Voor een drie meter brede mestinjecteur is een trekker van 95 kW (130 PK) nodig.
- Er kan schade ontstaan door droogte. In figuur 5.10 zie je dat er een ganzevoet aan de onderkant van de injectietand zit. Deze ganzevoet, 20 cm breed, zorgt ervoor dat er veel ruimte onder de graszode ontstaat voor mest en dat de mest onder de grond breed verdeeld wordt. Een nadeel van de brede ganzevoet is dat er veel plantenwortels, die water en voedsel dieper dan 15 - 20 cm uit de grond halen, worden doorgesneden.
- Omdat de mest diep weggestopt wordt, worden de voedingsstoffen niet snel opgenomen. In de praktijk gebruikt de plant de voedingsstoffen pas in de tweede grassnede na het injecteren. De boer moet er dus rekening mee houden dat de eerste snede na het injecteren geen profijt heeft van de voedingsstoffen uit de mest.

Zodenbemester

Een *zodenbemester* maakt gleuven van 4 - 8 cm diep op een onderlinge afstand van 20 tot 30 cm. Die gleuven blijven open staan. De werking van een zodenbemester staat afgebeeld in figuur 5.11.

Fig. 5.11 Een zodenbemester maakt gleuven op een onderlinge afstand van 20 tot 30 cm.



Voor- en nadelen van een zodenbemester

- De emissievermindering bedraagt 84 - 91%. De gleuven blijven open staan, zodat de mest zichtbaar is en ook te ruiken. De gleuven staan meestal tot bovenaan toe vol met mest. Het gras mag bij het zodenbemesten niet besmeurd worden met mest, omdat de smaak van het gras hierdoor minder wordt.
- Mestgiften van 15 - 25 m³/ha zijn mogelijk. Bij hoge mestgiften loopt de mest uit de gleuven en verbrandt het gras.
- Bij gelijke werkbreedte vraagt een zodenbemester minder trekkracht dan een mestinjecteur. Een trekker van 95 kW (130 PK) kan een zodenbemester van ongeveer 5 meter trekken. Het benodigd vermogen is bij het zodenbemesten sterk afhankelijk van de rijnsnelheid tijdens het bemesten. Als tijdens het bemesten de rijnsnelheid van 5 km per uur naar 10 km per uur verhoogd wordt, dan blijkt het vermogen dat nodig is niet tweemaal zo groot, maar viermaal zo groot te zijn.
- De zode wordt door het zodenbemesten over het algemeen weinig beschadigd, mits het werktuig goed afgesteld staat. Er worden weinig plantenwortels doorgesneden en de plantenwortels die wel doorgesneden worden, zijn niet het meest belangrijk voor de wateropname in droge perioden.
- Door het maken van ondiepe gleuven blijft de mest dicht in de buurt van de plant. De plant kan de voedingsstoffen snel opnemen en gebruiken, al bij de eerstvolgende grassnede.

Sleufkouterbemester

Een *sleufkouterbemester* is een kruising tussen een zodenbemester en een sleepvoetbemester. Een sleufkouterbemester maakt een gleuf van 0 - 3 cm in de zode voordat hij daarin de mest legt. In figuur 5.12 is het verschil tussen een sleepvoet en een sleufkouter te zien; links staat een sleepvoet en rechts een sleufkouter.

Fig. 5.12
Het verschil tussen een sleepvoet (links) en een sleufkouter (rechts)



Voor- en nadelen van een sleufkouterbemester

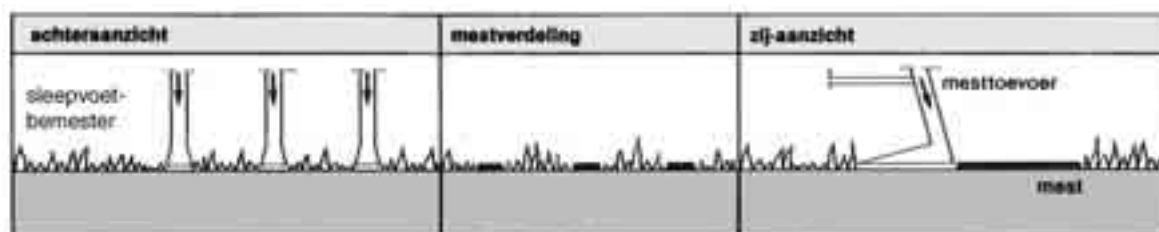
- De emissievermindering bedraagt 82 - 95%.
- De werkbreedte is relatief groot en er is minder vermogen nodig dan bij een zodenbemester.
- De strookjes mest worden nagenoeg onder het gras gelegd. Bij kleinere mestgiften wordt het gras daarom weinig besmeurd.
- In het voorjaar op vochtige grond zijn nog mestgiften mogelijk van 20 - 25 m³ per hectare, zonder dat het gras overmatig besmeurd wordt.
- Bij te diepe sleufjes op zware grond bestaat het risico dat de sleufjes opentrekken en is er kans op verdroging.

Sleepvoetbemester

Een *sleepvoetbemester* tilt het gras iets op en verspreidt de mest in strookjes van 20 cm breed op de grond. Het gras wordt niet besmeurd met mest. De sleepvoetbemester werd eerst door de overheid niet erkend voor het emissie-arm bemesten op grasland. Als de mest in strookjes tussen het gras ligt en het gras ongeveer 10 -15 cm hoog is, wordt de sleepvoetbemester wel erkend als emissie-arme bemester.

De sleepvoetbemester is vooral geschikt voor zeer zware kleigrond en veengrond. De werking van een sleepvoetbemester staat in figuur 5.13 afgebeeld.

Fig. 5.13 Een sleepvoetbemester tilt het gras iets op.



Voor- en nadelen van de sleepvoetbemester

- De emissievermindering bedraagt 50 - 80%.
- De uitstoot van ammoniak is afhankelijk van het weer: bij gunstige weersomstandigheden 80% vermindering, bij ongunstige omstandigheden, zoals veel wind en zon, 33%. Ook de hoogte van de mestgift en de grashoogte hebben invloed op de ammoniakemissie.
- Mestgiften van 10 tot 12 m³/ha geven in de praktijk de beste resultaten. Bij grotere mestgiften wordt het gras besmeurd. Het gras besmeuren betekent dat het oppervlak mest vergroot wordt, waardoor de ammoniak beter uit de mest tevoorschijn kan komen en zich met de lucht kan mengen.
- De sleepvoetbemester vraagt weinig trekkracht, omdat er geen gleuven gemaakt worden en het werktuig licht van gewicht is. Dit is ook de reden dat de slijtage aan een sleepvoetbemester veel minder is dan aan een mestinjecteur of een zodenbemester.
- De graszode ondervindt geen schade waardoor het gras snel door kan groeien. De voedingsstoffen uit de mest zijn direct voor de plant beschikbaar. Bij de eerstvolgende grassnede heeft het gras al profijt van de mest.

Sleepslangstelsysteem

Het *sleepslangstelsysteem* wordt vooral gebruikt in gebieden waar de draagkracht van de grond zeer laag is, bijvoorbeeld op de veengronden. Met dit systeem kan een grote capaciteit per uur behaald worden, maar het is tegelijkertijd arbeidsintensief. Voor dit systeem heb je het volgende nodig:

- een centrifugaalpomp;
- een haspelcombinatie;
- een trekker met bemester.

Hieronder wordt nader op deze onderdelen ingegaan.

Centrifugaalpomp

Een *centrifugaalpomp* wordt opgesteld bij de gierkelder of de mestcontainer. De centrifugaalpomp pompt mest door een lange transportslang naar de bemester. Om voldoende stroomsnelheid te krijgen wordt er 10 - 20% water bijgemengd, afhankelijk van de dikte van de mest.

Door de lengte van de transportslang, 1000 meter en meer, ontstaat er een tegendruk van ongeveer 10 bar. De mest wordt stootsgewijs verpompt, waardoor trillingen ontstaan. De levensduur van de slangen wordt daardoor sterk verkort.

Omdat de centrifugaalpomp niet zelfaanzuigend is, moet hij eerst gevuld worden met water. In figuur 5.14 is een centrifugaalpomp te zien, met voor de pomp een meetopstelling om de hoeveelheid water en mest te meten.

Fig. 5.14

Een centrifugaalpomp pompt mest naar de bemester.



Haspelcombinatie

De slangen moeten regelmatig verlegd worden om van het ene naar het andere perceel te gaan. Hiervoor is de trekker uitgerust met zowel voor- als achterop een haspel. Zo kan de trekker ongeveer 1000 - 1500 meter slangen meenemen.

Trekker met bemester

In de hefinrichting van de trekker hangt een sleepvoetbemester. Bovenop de sleepvoetbemester zit een verdeel- en snijinrichting. De trekker trekt de sleepvoetbemester en de slang door het grasland. De slang zit met een draaibare koppeling vast aan de sleepvoetbemester, zodat de trekker op de kopakkers

probleemloos kan draaien. Je moet wel goed opletten dat je niet over een slang heen rijdt. Ook mag de slang niet knikken of draaien.

Om feilloos te werken moet je een team hebben dat goed op elkaar is ingespeeld. Mobiel contact tussen de pompbediende en de chauffeur van de bemester is heel belangrijk, omdat het bemesten en omkoppelen nauwkeurig moet gebeuren én omdat je bij storingen meteen moet kunnen reageren.

Fig. 5.15

Bij het sleepslangstelsel hoeft er geen zware tank achter de trekker gehangen te worden, alleen de bemester is al voldoende.



Voor- en nadelen van het sleepslangstelsel

- De trekker en de bemester hebben een laag gewicht, waardoor het mogelijk is om te bemesten op weinig draagkrachtige grond.
- Je hoeft niet iedere keer met een tank heen en weer te rijden. Hierdoor heb je een grote capaciteit.
- Je moet altijd met minimaal twee personen zijn om goed te kunnen werken.
- De kopakkers kun je niet netjes bemesten.

In figuur 5.16 staan alle emissie-arme mesttechnieken voor grasland nog eens genoemd.

Fig. 5.16 Alle mesttechnieken op grasland

Overzicht emissie-arme technieken mesttoediening op grasland.

| Toedieningstechniek | Mestinjectie | Zode-injectie | Zodebemesting | Sleufkouteren | Sleepvoeten |
|--|--------------|---------------|---------------|----------------------|-------------|
| Mestplaatsing | | | | | |
| Sleufdiepte (cm) | 15 – 20 | 5 – 10 | 4 – 8 | 0 – 3 | 0 |
| Optimale grashoogte (cm) | 4 – 7 | 6 – 10 | 6 – 10 | 10 – 15 | 10 – 15 |
| Gemiddelde mestgift (m ³ /ha) | 35 – 45 | 20 – 30 | 15 – 25 | 10 – 20 | 10 – 12 |
| Ammoniakemissie (%) ¹ | 0 – 5 | 0 – 5 | 2 – 15 | 3 – 17 ² | 13 – 27 |
| Emissiereductie (%) | 95 – 100 | 95 – 100 | 84 – 91 | 82 – 95 ² | 50 – 80 |

¹ Bron: IMAG-DLO en NMI, ² bij mest volledig in sleufjes.

Bemestingselementen

Het inbrengen van de mest gebeurt met verschillende *bemestingselementen*, te weten:

- een dunne schijf met kouter;
- een bolle of dikke schijf met rubberen mestuitloop;
- een sleufkouter;
- twee onder een hoek geplaatste schijven;
- een sleepvoet.

Hieronder komen deze bemestingselementen aan de orde.

Dunne schijf met kouter

De dunne schijf maakt een snede in de grond. Het kouter verbreedt de snede. Er is weinig drukkracht nodig om het element in de grond te houden. In figuur 5.17 is de dunne schijf met kouter afgebeeld.

Fig. 5.17

De dunne schijf maakt een snede in de grond; het kouter verbreedt de snede.

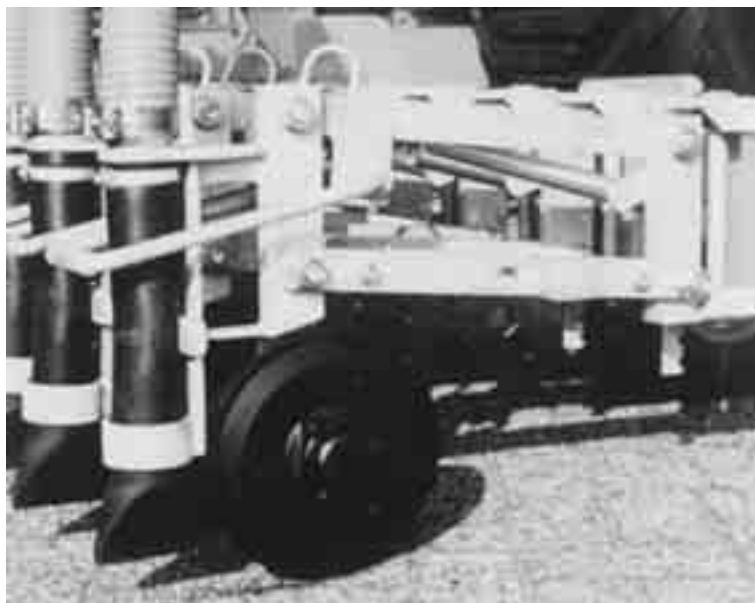


Bolle of dikke schijf met rubberen mestuitloop

De bolle of dikke schijf snijdt een gleuf van een bepaalde breedte. Met een rubberen mestuitloop wordt de mest in de gleuf gebracht. Dit bemestingselement vraagt veel drukkracht om het element in de grond te houden. Bij harde kleigrond kan dit een probleem zijn. In figuur 5.18 is een bolle of dikke schijf met rubberen mestuitloop te zien.

Fig. 5.18

De bolle of dikke schijf snijdt een gleuf. Met een rubberen mestuitloop wordt de mest in de gleuf gebracht.

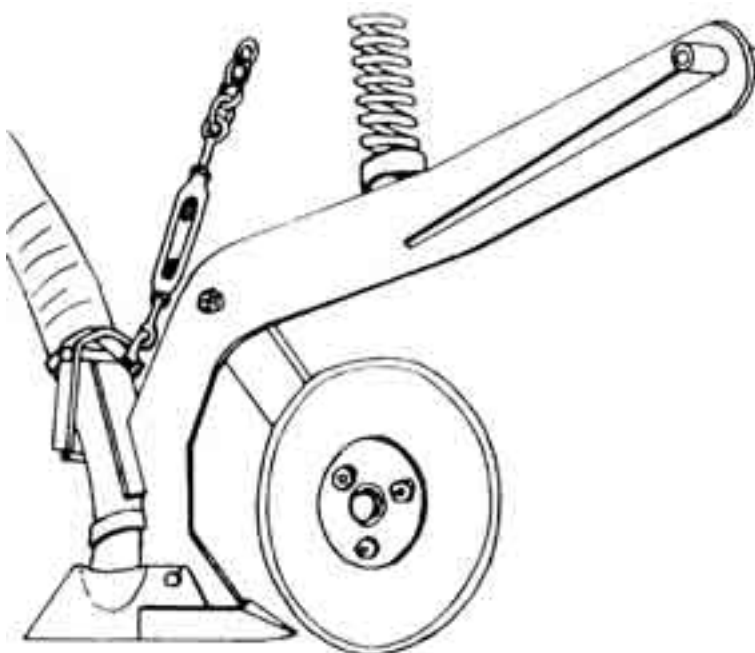


Sleufkouter

Het sleufkouter hangt aan een veer. Het sleufkouter (de 'glijshof') maakt een snede in de grond en een inbrengkouter (het 'meskouter') brengt de mest in die gleuf. Het mes dient scherp te zijn, omdat de mest anders gaat stropen. In figuur 5.19 zie je een sleufkouter.

Fig. 5.19

Het sleufkouter maakt een snede in de grond.

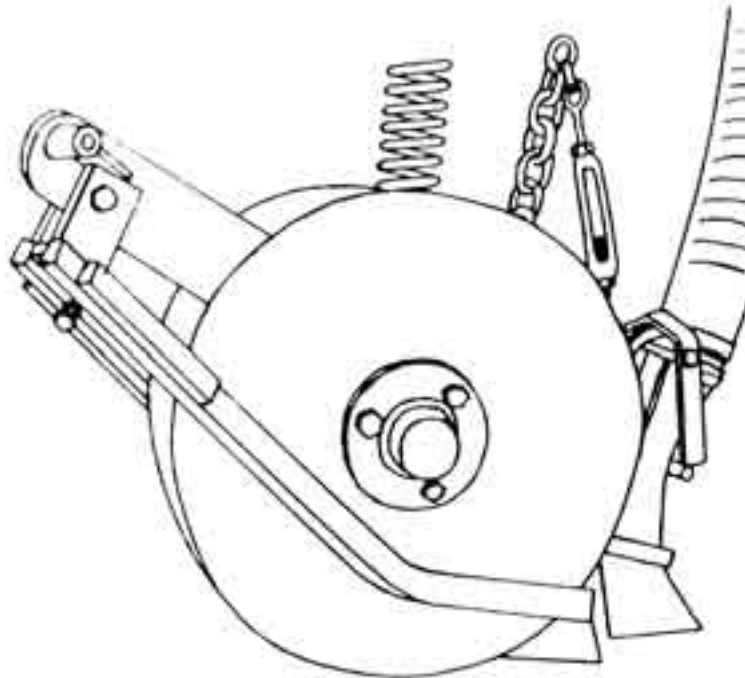


Twee onder een hoek geplaatste schijven

Het bemestingselement, dat bestaat uit twee schijven, wordt door een veer in de grond gedrukt. De mest wordt via een slang aangevoerd en via het rubberen tuitje aan het einde van de slang komt de mest in het gemaakte gleufje. De schijven zijn zeer scherp en gaan vrij gemakkelijk in de grond. De hoek tussen de twee schijven is ± 30 graden. De schijven zijn gemaakt van verenstaal en drukken met grote kracht aan de onderkant tegen elkaar.

Fig. 5.20

Twee schijven onder een hoek van 30 graden



Sleepvoet

De *sleepvoet* verschilt nauwelijks van de sleufkouter. De sleepvoet heeft geen mesje, omdat hij geen gleuf maakt. De sleepvoet legt de mest op de grond, onder het gras. Voor een goed resultaat mag het gras niet te kort zijn. In figuur 5.12 zie je het verschil tussen de sleepvoet en het sleufkouter.

Onderdelen bemestingselementen

Onderdelen die bij alle bemestingselementen aanwezig zijn, zijn:

- de afsluiters;
- de diepteregeling.

Deze onderdelen komen hieronder aan de orde.

Afsluiters

Voor alle bemesters geldt dat na het optillen van de bemestingselementen er mest uit de inbrengpijpen kan lekken. Om dit te voorkomen zitten er *voetafsluiters* aan de pijpen. Die voetafsluiters bestaan uit een stuk flexibele slang dat wordt afgeknepen na het optillen van de bemestingselementen of na het sluiten van de hoofdafsluiter. In figuur 5.21 staat een hydraulisch bediende voetafsluiter.

Fig. 5.21

Voetafsluiters zorgen ervoor dat er geen mest uit de inbrengpijpen lekt.



De drijfmesttank kan ook uitgerust zijn met een luchtcompressor, die lucht in een voorraadtank pompt. Gelijk met het sluiten van de hoofdafsluiter gaat er luchtdruk naar de bemestingselementen. De flexibele wand in de voetafsluiter gaat door de luchtdruk voor de mestdoorgang zitten en het element is afgesloten.

Diepteregeling

De bemestingselementen moeten op een bepaalde diepte door de grond heen gaan. Omdat de omstandigheden niet overal gelijk zijn, moet je die diepte regelen.

De *diepteregeling* van de bemestingselementen kan op vier manieren plaatsvinden, namelijk:

- door drukregeling op de hydrauliek;
- elektronisch;
- met steunwielen;
- met veren.

Hieronder wordt hier nader op ingegaan.

De diepte van de bemestingselementen wordt geregeld door de druk in de hydraulische cilinders. Deze cilinders kunnen het frame met de bemestingselementen optillen en naar beneden drukken. Als de druk in de hydraulische cilinders hoger wordt dan de ingestelde druk, wordt er olie uit de cilinders gelaten. De elementen gaan ondieper door de grond lopen. Andersom, bij het ondieper gaan van de elementen, gaat de druk in de cilinders omlaag en komt de druk onder de ingestelde waarde. Er wordt nu olie in de cilinders gepompt tot de ingestelde druk bereikt wordt.

De *elektronische diepteregeling* werkt op een tastwiel dat op de hoogteverschillen reageert.

Op eenvoudige bemesters wordt de diepte geregeld met steunwielen.

Bij veel bemesters zijn de afzonderlijke bemestingselementen voorzien van veren. Het frame van de bemester laat je zakken tot een bepaalde hoogte. De veren zorgen, samen met de hydrauliek, voor de diepteregeling.

De diepteregeling tussen de bemestingselementen onderling kan plaatsvinden met kleine hydraulische cilinders die met elkaar verbonden zijn door hydrauliekslangen. Om enige vering te hebben moet je weer een accumulator of stikstofbol monteren. Een goedkopere oplossing is het ophangen van de elementen in de (blad)veren.

Vragen 5.2

- a Noem twee voordelen van het sleepslangstelsel. Noem ook twee nadelen.
- b Bij het sleepslangstelsel wordt water bij de mest gemengd. Wat is daarvan de functie?

5.3 Aanbouwen en doseren

Moet jij eens bedenken wat er zou gebeuren als de bemester achter de drijfmesttank achterover klapt en op de weg valt! Het is te hopen dat er op dat moment geen fietser rijdt.

Bemesten doe je met zelfrijdende of getrokken machines. Aan deze machines kun je verschillende bemesters bouwen. Voor het bemesten van bouwland wordt er meestal een triltandcultivator achter de drijfmesttank gekoppeld. Voor het bemesten van grasland wordt er bijvoorbeeld een sleufkouterbemester aangebouwd.

Aanbouwen

De hefconstructies voor bemesters moeten aan het frame of het onderstel van de tank zitten. Deze hefconstructies mogen niet geheel of gedeeltelijk aan de tank of de achterwand van de tank zitten. De tank zou dan te veel belast worden en verzwakken, waardoor de kans op ongelukken toeneemt.

De bemester wordt in een hefinrichting of een hefmast bevestigd. Het is daarbij belangrijk dat je de bemester vlak stelt en goed stabiliseert. De getrokken drijfmesttank zit bij de trekker meestal in de kipperknobbel. Let daarbij goed op dat de tank naar achteren toe afloopt. Behalve de aftaktussenas moet je ook de hydrauliekslangen en de verlichting aansluiten. Wanneer de bemester computergestuurd is, moet je een speciale kabel aanbrengen. Let goed op dat de pennetjes in deze kabel niet verbuigen!

De bemester hangt aan een topstang. Als de schroefdraad in de topstang kapot gaat door het grote gewicht van de bemester kan de bemester op de grond of op de weg vallen. Door, naast de topstang, ook een ketting te gebruiken, kun je een extra veiligheid inbouwen.

Doseren

Een juiste afstelling van de hoeveelheid is van belang voor het bemesten. In het kader van het mineralenaangiftesysteem (MINAS) moet een veehouder of akkerbouwer weten hoeveel mest er op een perceel is toegediend. Voor de loonwerker is het van belang te weten hoeveel kuub mest per ha hij uitgereden heeft voor de berekening van de prijs. De uitvoering van het werk en de kwaliteit van de mest kunnen van invloed zijn op de nauwkeurigheid van doseren.

doseersysteem

Op elke drijfmesttank zit een *doseersysteem* of *hoeveelheidsregeling*. Hiermee kun je de hoeveelheid mest per ha regelen die uitgereden moet worden. Er zijn verschillende systemen, te weten:

- een overdrukventiel (bij vacuümtanks);
- een knijpkraan;
- een pomptoerentalregeling;
- een knijpkraan in de retour.

Hieronder worden deze systemen besproken.

Overdrukventiel

Bij vacuüm tanks regel je de uitstroomsnelheid van de mest per hectare met een *overdrukventiel*, ook wel *micro-luchtdrukregelaar* genoemd. Het overdrukventiel blaast lucht af als de luchtdruk in de tank hoger wordt dan de ingestelde afblaasdruk. Als de mest in dikte verschilt, zul je de instelling moeten veranderen om een bepaalde dosering te halen. Dunne mest, zoals varkensmest, loopt sneller door de leidingen heen.

Knijpkraan of rubberen tuit

Bij vacuüm tanks beïnvloed je de doorstroomhoeveelheid door de maat van de uitstroomopening te veranderen. Dit doe je door de afsluiter in de leiding naar de verdeler af te stellen of door een rubberen tuit, met een gat van een bepaalde diameter, te plaatsen.

Fig. 5.22

Met een rubberen tuit
regel je de
doorstroomhoeveelheid.



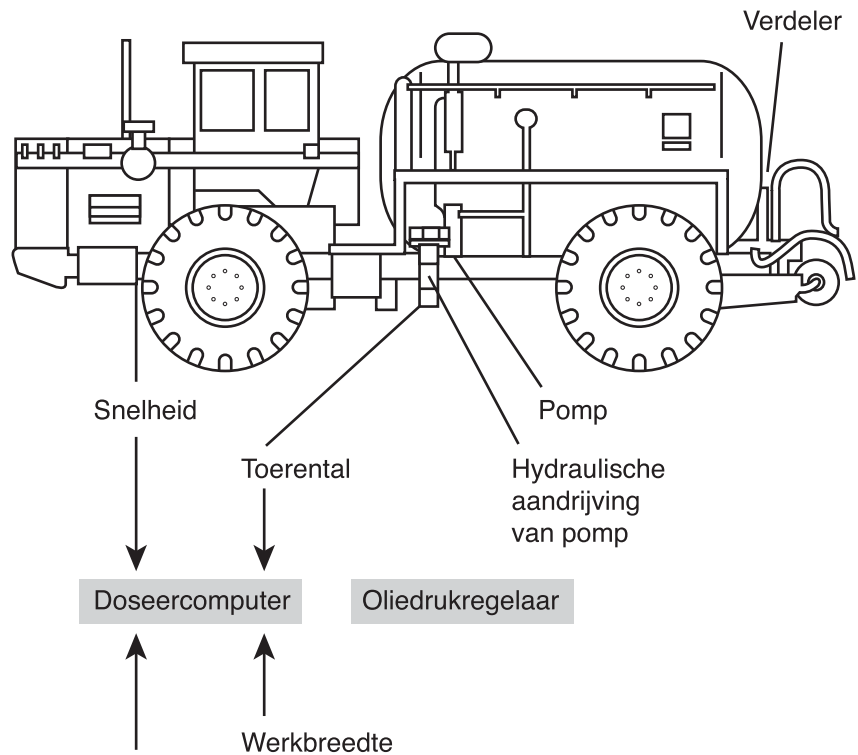
Regeling van het pomptoerental

Bij pomptankwagens kun je het toerental van de verdringerpomp instellen met de versnellingsbak. Een verdubbeling van het pomptoerental betekent bij deze pompen een verdubbeling van de doorstroomsnelheid van de mest. Een traploze regeling van de doorstroomhoeveelheid is mogelijk door de pomp aan te drijven met een hydromotor. Dit zie je vooral bij drijfmesttanks die computergestuurd zijn.

De basis voor het doseersysteem met verdringerpomp is dat per pompomwenteling een vast volume wordt verplaatst. Door het pomptoerental te veranderen, verandert de hoeveelheid mest die per seconde naar de verdeler stroomt. In figuur 5.23 is de regeling schematisch weergegeven. De dosering en werkbreedte worden door de chauffeur ingetoetst. De rijnsnelheid wordt continu gemeten aan het wiel. De computer berekent hiermee het vereiste pomptoerental en zorgt vervolgens voor het juiste

pomptoerental. Bij verandering van rijsnelheid wordt het pomptoerental automatisch aangepast.

Fig. 5.23
De computer berekent het vereiste pomptoerental en stelt dit in.



Knijpkraan in de retour

Een knijpkraan laat een gedeelte van de uit de tank stromende mest terug gaan in de tank. Op deze manier kun je de hoeveelheid mest die naar de bemestingselementen gaat goed regelen. Dit kan gecombineerd worden met een zogenaamde turbopomp. Deze turbopomp is niets anders dan een centrifugaalpompe die de mest aanzuigt vanuit de tank en verpompt naar de bemester. De uitstroomhoeveelheid moet bij dit systeem wel gemeten worden. Dit gebeurt met een doorstroommeter, die weer gekoppeld wordt aan de computer.

Vragen 5.3

- Bij het uitrijden van mest met een vacuüm tank wordt in de aanvoerleiding naar de verdeler een rubberen tuit met een gat geplaatst. Bij het uitrijden van varkensmest is het gat in de rubberen tuit kleiner dan bij het uitrijden van rundveemest. Waarom?
- Wat is de functie van de micro-luchtdrukregelaar bij een vacuüm tank?
- Bij het uitrijden van mest maakt een loonwerker gebruik van een computergestuurde pomp die is aangedreven door een hydromotor. Welke informatie moet de chauffeur van de trekker inbrengen in de computer? Welke informatie zal de computer tijdens het uitrijden bijhouden?

5.4 Uitrijden van drijfmest

Bij het uitrijden van drijfmest op grasland is het belangrijk dat je niet steeds over het al bemeste gedeelte rijdt. Doe je dat wel, dan besmeur je het gras, waardoor het kan verbranden. Je begint daarom met uitrijden in de verste hoek van het perceel. Om op langere termijn spoorvorming tegen te gaan, moet je niet altijd dicht langs de kant beginnen, maar bijvoorbeeld twee meter uit de kant.

Om de grasmat en de structuur van de grond niet te beschadigen, mag de bandenspanning niet hoger zijn dan 0,8 à 1,0 bar. In de praktijk blijkt de bandenspanning vaak te hoog te zijn. De gevolgen hiervan, zoals opbrengstderving en wateroverlast, worden na een aantal jaren merkbaar.

Als je onder natte omstandigheden mest uitrijdt met een zware combinatie drukt het profiel van de banden zich in de grasmat, waardoor de grasmat beschadigt. Sommige fabrikanten van drijfmesttanks hebben een constructie gemaakt waarbij de tank in hondengang kan lopen. De wielen van de drijfmesttank lopen daarbij niet in hetzelfde spoor als de trekkerwielen. Je krijgt dan over nagenoeg de gehele breedte een spoor met een minimale insporing.

Fig. 5.24

De wielen van de drijfmesttank lopen niet in hetzelfde spoor als de trekkerwielen.



Veilig rijden op de weg

Een drijfmesttank met een bemester erachter rijdt niet altijd even plezierig over de weg. Als de tank leeg is, zorgt het gewicht van de bemester ervoor dat je nauwelijks of geen druk hebt bij de trekhaak. De tank klappert dan in de trekhaak en de grip van de achterwielen op het wegdek vermindert. Een drijfmesttank met een bemester heeft vaak brede banden. Bij het rijden met een volle tank over de weg kan de tank gaan drijven op de banden. Pas je rijdsnelheid daar dan ook op aan. Denk ook altijd aan de breedte van je combinatie, zodat je geen medeweggebruikers van de weg veegt.

Vragen 5.4

- a De chauffeur van de zodenbemester is gewend om in de verste hoek van het weiland langs de perceelsgrens te beginnen met uitrijden.
Waarom begint hij in de verste hoek?
De loonwerker geeft de chauffeur het advies om twee meter van de perceelsrand te beginnen met bemesten. Waarom geeft de loonwerker dit advies?
- b Een mesttank heeft een bandenspanning van 1,5 bar.
Wat gebeurt er met de banden als je met een volle tank over de weg rijdt?
Wat gebeurt er als de chauffeur de mesttank een weiland met vochtige ondergrond op rijdt?

5.5 Onderhouden en reinigen

Goed onderhoud begint met het goed en geregeld schoonmaken.

Alles over het *onderhouden* van een drijfmesttank staat in het instructieboekje. Het onderhoud van een drijfmesttank met bemester bestaat uit:

- het onderhoud van de pomp;
- het stellen van de messen van de mestsnijverdeler;
- het vervangen of repareren van kapotte slangen, rubberen uitstroomopeningen, rubberen afdichtingsringen enzovoort;
- het smeren van de draaipunten bij de bemester;
- het leegmaken van de vochtvanger en de stenenvanger.

Kapotte afdichtingsringen bij de slangaansluitingen hebben lekkage als gevolg. Bij een vacuümtank zorgen kapotte afdichtingsringen voor het aanzuigen van lucht, waardoor het langer duurt voordat de tank vol is.

Veel van de genoemde onderhoudspunten spreken voor zich. Hieronder wordt alleen het onderhoud van de vacuümpomp en de verdringerpomp besproken.

Onderhoud van de vacuümpomp

Het onderhoud van de *vacuümpomp* bestaat uit het smeren van de pomp. Dit gebeurt automatisch via een instelbare druppelsmering of, bij grotere pompen, via druksmering. Om te zorgen dat er geen vuil en vocht in de pomp komen, zit er een vochtvanger tussen de pomp en de tank. Je moet regelmatig het vocht uit de vochtvanger aftappen als het niet automatisch gebeurt. Er bestaat ook een pomp waarbij de verbruikte olie in de pomp achterblijft. In dat geval moet je regelmatig de olie aftappen. Bovendien bevat deze pomp een filter dat gereinigd moet worden.

Fig. 5.25

Om te zorgen dat er geen vuil en vocht in de pomp komen, zit er een vochtvanger tussen de pomp en de tank.



Onderhoud van de verdringerpomp

Het onderhoud van een *verdringerpomp* bestaat uit het vervangen van de rubberen nokken. Als scherpe voorwerpen de manchet beschadigd hebben, moet je de manchet vervangen. Verder moet je ervoor zorgen dat de pomp nooit zonder vloeistof draait. Als het vriest moet je de verdringerpomp aftappen, want een verdringerpomp kan stukvriezen.

Reinigen van de tank en de bemester

De verdringerpomp in een drijfmesttank kan kapot gaan als er veel zand en troep door gaat. Je kunt dit zand uit de tank halen door het mangatdeksel aan de achterkant te verwijderen en van buitenaf proberen het zand eruit te halen.

De drijfmesttank moet af en toe aan de binnenkant gereinigd worden. Dit is niet zonder gevaar. Uit een drijfmesttank kunnen, net als uit een silo of kelder met mest, gassen vrijkomen. De vrijkomende gassen zwavelwaterstof en ammoniak zijn levensgevaarlijk; methaangas is brandbaar en explosief. Zwavelwaterstof blijft hangen in een al of niet afgesloten tank. Als je zwavelwaterstof inademt raken de reukzenuwen verlamd, word je misselijk en duizelig en raak je bewusteloos. Bij hoge concentraties ontstaat direct levensgevaar. In een drijfmesttank wordt de zuurstof verdrongen door gassen zoals ammoniak, kooldioxyde en methaangas. Redenen om extra voorzichtig te zijn bij het reinigen van drijfmesttanks. Hieronder vind je aanwijzingen om veilig in tanks (en silo's) te werken.

- Spoel de tank goed met water en zet de tank open. Zet de tank zodanig neer dat de ruimte zich geheel kan vullen met water, waardoor de gassen weggedrukt worden.
- Gebruik bij het werken in een mesttank, -kelder of -silo altijd een ademluchtmasker.
- Werk altijd met twee mensen. Eén persoon gaat, aangelijnd, met ademlucht op in de tank. De tweede persoon blijft buiten om op te letten.
- Gebruik geen spuitmasker of vluchtmasker. Die zijn niet goed genoeg voor het werken in een mesttank, -silo of -kelder.
- Ga aan een tank niet lassen of slijpen.

Fig. 5.26
*Ademluchtapparatuur
waarbij de lucht via een
slang van buiten de
ruimte naar het
gelaatstuk gaat, geeft
meer bewegingsvrijheid.*



De ammoniak uit de mest tast het metaal aan, waardoor de bemester en de tank gaan roesten. Hierdoor kunnen pijpjes waar mest doorheen loopt, gaan rotten en lekken. Een bemester en een tank moet je daarom regelmatig aan de buitenkant reinigen. De bemester het liefst na elke werkdag. De tank eens in het half jaar. Wanneer een bemester gedurende langere tijd niet meer gebruikt wordt, moet de bemester aan de binnenkant gereinigd worden. Door de tank vol te zuigen met water en weer leeg te persen, zal de bemester met zijn verdeelmechanisme en slangen schoongespoeld worden. Het beste is dat te doen nadat je de laatste tank met mest hebt uitgereden. De mest krijgt dan geen kans om aan te gaan koeken.

- Vragen 5.5**
- Een vacuümpomp wordt meestal automatisch gesmeerd. Welke controle moet je zelf uitvoeren bij een vacuümpomp?
 - Het reinigen van een drijfmesttank moet altijd door twee mensen gebeuren. Welke rolverdeling hebben die mensen dan? Leg uit waarom.
 - Wat zal het gevolg zijn als de rubberen afdichtingsringen bij de slangaansluitingen kapot zijn?

5.6 Afsluiting

Voor het uitrijden van drijfmest gebruik je een drijfmesttank en een bemester. Een bemester is een apparaat dat achter de tank hangt om de mest in de grond te krijgen. Er bestaan verschillende soorten drijfmesttanks: vacuümtanks, pomptankwagens en transporttanks. Vacuümtanks en pomptankwagens worden gebruikt om mest te transporteren en uit te rijden op of in het weiland. Transporttanks worden gebruikt

om mest te transporteren over grote afstanden. Op al deze soorten drijfmesttanks zijn onderdelen aanwezig om verstopping te voorkomen.

Bij het uitrijden van mest is de uitstoot van ammoniak erg groot, daarom is het verplicht alle mest emissie-arm te verwerken. Dit doe je met zelfrijdende of getrokken machines waaraan je verschillende bemesters kunt bouwen. Om te voorkomen dat de bemester achterover klapt, moet je hem goed aanbouwen. Voor zowel de loonwerker en de boer is het van belang te weten hoeveel kuub mest per ha er uitgereden is. Op elke drijfmesttank zit daarom een doseersysteem of hoeveelheidsregeling.

Alles over het onderhoud van een drijfmesttank staat in het instructieboekje. Bij het onderhoud hoort ook het reinigen van de tank en de bemester. Omdat de ammoniak uit de mest het metaal aantast, is reinigen erg belangrijk!

6 Stalmestverspreiders

Oriëntatie

Piet werkt vandaag met de stalmestverspreider. Tjeerd en Ronald zijn er ook bij. Ronald zit op de kraan en Tjeerd werkt met een andere stalmestverspreider. Vandaag moeten ze geen stalmest, maar compost uitrijden. Compost is vergelijkbaar met kippenmest, maar welke rijbreedte moeten ze aanhouden en hoe snel zijn ze de compost kwijt? Ze hebben de opdracht om de gehele composthoop zo netjes mogelijk over het perceel te verdelen. Tjeerd gaat de eerste vracht uitrijden met een rijsnelheid van 6 km/uur en de bodemketting op stand 7 van de doorstroomregelaar. Piet meet intussen de werkbreedte op. Hij houdt rekening met een overlap van ongeveer 4 meter aan beide kanten. Piet houdt ook de tijd bij om te kijken hoe lang het duurt voor de stalmestverspreider leeg is. Na wat rekenwerk heeft het drietal de goede rijsnelheid en het juiste werktempo gevonden. Als de composthoop weg is, blijkt het gehele perceel voorzien te zijn van een laagje compost. Uiteraard zonder te smokkelen.

Vaste mest wordt met een stalmestverspreider over het land verdeeld. Er bestaan verschillende soorten stalmestverspreiders. Deze komen in paragraaf 6.1 aan bod. Voor een goede verdeling van de mest over het land is het belangrijk dat de stalmestverspreider goed aan de trekker wordt gebouwd en dat de verspreider gelijkmatig wordt geladen. Paragraaf 6.2 gaat over aanbouwen en laden. Stalmestverspreiders kun je instellen voor een bepaalde hoeveelheid mest per hectare. Vooral bij kippenmest is die verdeling erg belangrijk. In paragraaf 6.3 komen strooien en verdelen aan de orde. Een stalmestverspreider vraagt veel onderhoud, omdat gewerkt wordt met ammoniak. Het onderhoud wordt besproken in paragraaf 6.4. Vanaf 1 januari 1998 is het MINeralenAangifteSysteem (MINAS) van kracht. Voor de registratie van de mineralenstroom moet de mest in veel gevallen gewogen en bemonsterd worden. In paragraaf 6.5 kun je alles lezen over het MINAS.

6.1 Soorten stalmestverspreiders

Kun je ook compost over het land verdelen met een stalmestverspreider?

vaste mest *Vaste mest*, zoals ruige stalmest en kippenmest, wordt met een *stalmestverspreider* over het land verdeeld. Ook kun je met een stalmestverspreider *compost* verdelen over het land. Compost, stalmest, kippenmest: het zijn allemaal erg verschillende producten. Dat is ook de reden waarom de verdeling over het land niet altijd optimaal is.

bodemtransporteur

Stalmestverspreiders hebben een werkbreedte van 6 tot 9 meter. Ze hebben een onderstel van twee, vier of zes wielen met daarboven een laadbak. In die laadbak zit een *bodemtransporteur* die de mest langzaam naar achteren brengt. Daar trekt de verdeler de mest uit elkaar en verspreidt deze in kleinere stukken over het land.

strooimechanismen

Stalmestverspreiders kunnen verschillende *strooimechanismen* hebben:

- horizontale haspels;
- verticale haspels;
- centrale as met kettingen;
- horizontale haspels in combinatie met strooischijven.

Deze verschillende soorten stalmestverspreiders komen hieronder aan bod.

Stalmestverspreiders met horizontale haspels

Stalmestverspreiders met *horizontale haspels* strooien even breed als de breedte van de wagen. Hierdoor ontstaan veel wielsporen in het land. De haspelvorm verschilt per werktuig. Afhankelijk van het merk en de grootte van de wagen zitten er een of meer haspels boven elkaar.

Fig. 6.1

Stalmestverspreiders met horizontale haspels strooien even breed als de wagen.



Stalmestverspreider met verticale haspels

Stalmestverspreiders met *verticale haspels* strooien breder dan de stalmestverspreider zelf. Bij dit type stalmestverspreider staan er meestal twee of vier haspels of walsen rechtop.

Fig. 6.2

Stalmestverspreiders met verticale walsen strooier breder dan de verspreider zelf.



Stalmestverspreider met een centrale as met kettingen

Stalmestverspreiders met een centrale as met kettingen hebben een cilindervormige bak. In de lengterichting van de wagen bevindt zich een draaiende as met kettingen. Hierdoor wordt de mest, naast de wagen, weggeslingerd. Dit type mestverspreider kom je in Nederland nauwelijks meer tegen.

Stalmestverspreider met horizontale haspels in combinatie met strooischijven

Stalmestverspreiders met horizontale haspels in combinatie met *strooischijven* hebben horizontale haspels die de aangevoerde mest als het ware uit elkaar trekken en in kleinere stukken slaan. De mest wordt tegen een plaat gegooid, waarna de mest op twee of vier ronddraaiende schijven valt. De mest wordt door de schijven weggegooid. Hierdoor wordt de mest veel breder gestrooid dan de breedte van de wagen. Werkbreedtes van 6 tot 10 meter zijn normaal, afhankelijk van het soort product en het merk strooier. Deze mestverspreider wordt daarom ook wel *breedstrooier* genoemd. De breedstrooier is, zeker op loonbedrijven, de meest voorkomende mestverspreider.

De bodemketting van de breedstrooier wordt hydraulisch aangedreven en is traploos regelbaar in snelheid. Op deze manier is de hoeveelheid mest te regelen. Voor het verdeelmechanisme staat een rechtopstaande schuif. Omdat de vracht nooit gelijkmatig is geladen zal de toevoer niet constant zijn. De schuif zorgt ervoor dat de toevoer naar het verdeelmechanisme constant blijft.

Fig. 6.3

Het strooimechanisme van haspels in combinatie met strooischijven



Fig. 6.4

De in hoogte verstelbare schuif zorgt voor een constante toevoer.



- Vragen 6.1**
- Welke soort stalmestverspreider komt het meest voor in Nederland? Welk belangrijk voordeel heeft dit soort verspreider?
 - Hoe wordt bij de breedstrooier de toevoer zo veel mogelijk constant gehouden?
 - Noem drie producten die met behulp van een stalmestverspreider verdeeld kunnen worden.

6.2 Aanbouwen en laden

Toen er nog geen mestwetgeving was, werd er veel stalmest in de winter uitgereden over bevroren grond. Als de stalmestverspreider bijna leeg was, kon het gebeuren dat je voor een molshoop stil kwam te staan. Doordat er geen druk meer op de achterwielen van de trekker kwam, begon de trekker te slippen en ontstond er onder de band een plaat van ijs. Je stond letterlijk stil voor een bevroren hoopje grond.

Aanbouwen

Een stalmestverspreider moet zodanig aangebouwd worden dat de bak vlak hangt of iets achterover hangt. Naast een goede toevoer naar het verdeelmechanisme, is dan ook de oplegdruk op de trekker voldoende groot. Uiteraard moet het gewicht op de vooras van de trekker minimaal 20% van het totaalgewicht van de trekker bedragen.

Laden

Het gelijkmatig laden van de voorraadbak van de stalmestverspreider is een probleem. Daarom heeft de moderne stalmestverspreider een rechtopstaande schuif voor het verdeelmechanisme. Door de schuif hydraulisch in hoogte te verstellen, is een vrij constante toevoer van de mest mogelijk. Die schuif voorkomt tevens dat er geknoeid wordt. Bij het laden moet de schuif helemaal onderin staan. Je moet eerst, met een kraan of een voorlader, enkele bakken voorin de stalmestverspreider gooien. Daarna ga je van achteren naar voren de voorraadbak vullen. Alleen op die manier ontstaat er een goede toevoer naar het verdeelmechanisme.

Moderne stalmestverspreiders hebben vrij hoge voorraadbakken, die met een voorlader heel moeilijk te vullen zijn. Het beste kun je dan ook een hydraulische kraan gebruiken.

Fig. 6.5
Voor het laden van een
stalmestverspreider
wordt vaak een
hydraulische kraan
gebruikt.



- Vragen 6.2**
- Wat gebeurt er als de voorraadbak van een stalmestverspreider niet goed geladen is?
 - Leg in je eigen woorden uit hoe een stalmestverspreider met een hoge laadbak moet worden geladen.

6.3 Strooien en verdelen

Als je een stalmestverspreider met strooischotels gebruikt, is de verdeling van de mest over het land vrij regelmatig en constant. Alleen als je begint met stalmest verspreiden en als de wagen nagenoeg leeg is, is de verdeling slecht. Door de wagen niet leeg te draaien, is een gedeelte van het probleem opgelost.

Verdeling

Een stalmestverspreider kun je instellen voor een bepaalde hoeveelheid mest per hectare. Vooral bij kippenmest is dat belangrijk, omdat in kippenmest veel stikstof aanwezig is die nauwkeurig verdeeld moet worden. In de strooitabel van de stalmestverspreider staan de gegevens om het werktuig in te stellen. Controleer dat ook altijd in het veld, omdat de samenstelling van mest nogal kan wisselen.

Stel, je wilt 20 kuub kippenmest per ha strooien. De stalmestverspreider heeft een inhoud van 10 kuub. Voor een goede verdeling moet je een rijbreedte aanhouden van 20 meter. Na hoeveel meter rijden moet de wagen nagenoeg leeg zijn? Als de inhoud van de mestverspreider 10 kuub is, dan moet je twee wagens op één ha verspreiden. Eén ha is 10.000 m². Met één wagen moet je dan 5.000 m² verspreiden. Als de rijbreedte 20 meter is, dan moet je 250 meter rijden voordat de wagen leeg is. Ter controle: 20 m x 250 m = 5.000 m².

Afstand

Hoe weet je welke afstand je afgelegd hebt? Veel trekkers hebben een boordcomputer of een elektronisch dashboard. Hierop kun je aflezen welke afstand je afgelegd hebt. Bij een goed gebruik van de boordcomputer kun je de werkbreedte intoetsen en na het verstrooien van één wagen wordt de gestrooide oppervlakte getoond.

Veiligheid

Stalmestverspreiders hebben veel draaiende delen. Deze delen moeten goed afgeschermd zijn. In de vaste mest kunnen voorwerpen, zoals stenen, zitten, die weg kunnen vliegen. Sommige stalmestverspreiders hebben daarom een rek voorop staan. Dit rek kun je in figuur 6.4 duidelijk zien. Zorg dat je uit de buurt blijft tijdens het verspreiden en houd ook anderen uit de buurt.

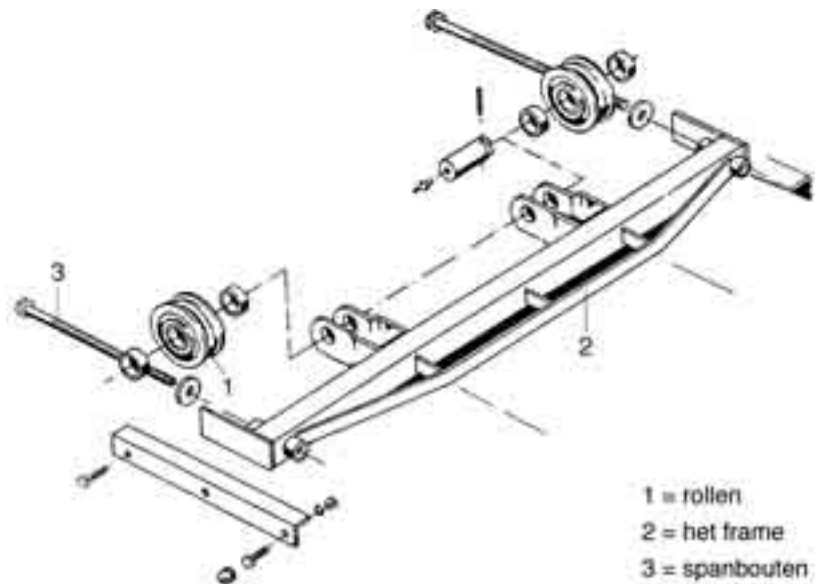
Vragen 6.3 Met een stalmestverspreider moet 30 kuub stalmest per ha over het land worden gebracht. De laadbak van de verspreider heeft een inhoud van 10 kuub. Uit ervaring is gebleken dat de stalmestverspreider een rijbreedte van 10 meter heeft. Hoeveel meter moet je rijden voordat de laadbak leeg is?

6.4 Onderhouden

Een stalmestverspreider vraagt veel onderhoud. Er wordt gewerkt met vochtig materiaal waarin ammoniak zit, dat het metaal aantast. Goed reinigen na gebruik is dan ook heel belangrijk. Direct na het reinigen moet je alle smeerpunten doorsmeren. De tandwielbakken moeten regelmatig gecontroleerd worden op lekkage en het juiste oliepeil. Ook moet je de lagerspeling van de verschillende onderdelen controleren. De verdeelwalsen en de schotels van de strooitafel zijn zeer gevoelig voor slijtage aan de lagers.

De spanning van de bodemketting is belangrijk om schade te voorkomen. Met de spanner voor de bodemketting kun je de ketting op de juiste spanning zetten. In figuur 6.6 moet je met behulp van de bouten (3) het frame (2) naar voren trekken. Aan dit frame zitten de rollen (1) waar de kettingen doorheen lopen. Als beide spanners gelijkmatig aangetrokken zijn, mogen de kettingen ongeveer 4 cm doorhangen. In het instructieboek kun je vinden waar je moet meten.

Fig. 6.6
De bodemketting moet
op de juiste spanning
staan.



Het is belangrijk dat beide kettingen even strak gespannen zijn om 'scheef lopen' te voorkomen. Een verkeerd gespannen bodemketting kan scheef lopen, waardoor de meenemers ook scheef gaan lopen. Hierdoor loopt de gehele ketting met meenemers uit de aandrijvingsrollen of geleiderollen. Dit veroorzaakt veel schade. Als dit gebeurt is, moet de bak vaak met een hydraulische kraan leeggemaakt worden.

Zeer belangrijk is dat je bij verstoppingen de aftakas en de hydrauliek uitschakelt. In het verleden zijn al veel mensen armen en benen kwijtgeraakt, omdat zij de mest door het verdeelmechanisme wilden trappen of duwen.

- Vragen 6.4**
- a Welk onderdeel van een stalmestverspreider is met name aan slijtage onderhevig?
 - b Waar moet je op letten bij de bodemketting? Leg uit waarom.

6.5 MINAS

Op 1 januari 1998 is het MINeralenAangifteSysteem (MINAS) van kracht geworden. Bij dit systeem wordt de mineralenstroom op het landbouw- en loonbedrijf geregistreerd.

leder bedrijf dat mest produceert of mest ontvangt krijgt een nummer, het *mestnummer* zogenaamde *mestnummer*. Dit mestnummer staat op de *afleveringsbewijzen* die gebruikt worden om de mineralenstroom te registreren. Voor die registratie moet de mest bemonsterd en gewogen worden.

Als de mest uitgereden wordt op het eigen bedrijf hoeft de mest meestal niet gewogen en bemonsterd te worden. Ook is dan geen afleveringsbewijs nodig.

Wegen en bemonsteren

Als loonwerker krijg je te maken met het wegen en bemonsteren van de mest als:

- er mest verplaatst wordt van het ene mestnummer naar het andere mestnummer;
- de mest opgeslagen wordt in een geregistreeerde silo;
- de loonwerker eigenaar wordt van de mest.

Voor het nemen van monsters moet je een opleiding gevolgd hebben. Bovendien moet de *bemonsteringsapparatuur* geregistreerd zijn. In figuur 6.7 zie je een bemonsteringsapparaat voor vloeibare mest.

Fig. 6.7
Bemonsteringsapparaat moet geregistreerd zijn.



Van vaste mest moet het monster uit de inhoud van de containerbak genomen worden. Dit is niet zonder risico! De mest moet, net als bij de vloeibare mest, in speciale potten gedaan worden.

Fig. 6.8
Met een steeklans kun je
monsters nemen van
vaste mest.



Voor het wegen zijn er verschillende mogelijkheden:

- een vast opgestelde weegbrug;
- een verplaatsbare weegbrug;
- een aan-boord-weegsysteem.

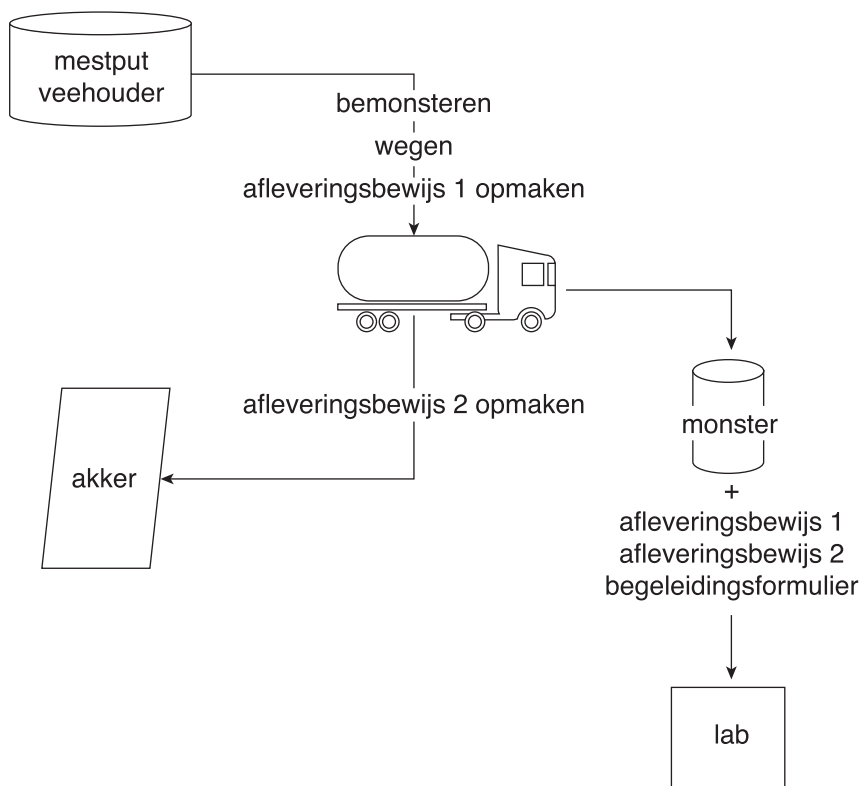
Afleveringsbewijs

Het invullen van het *afleveringsbewijs* levert in de praktijk veel problemen op. Wanneer moet er een afleveringsbewijs ingevuld worden? Hieronder worden twee voorbeelden uitgewerkt.

Voorbeeld 1

Een varkenshouder laat de mest afvoeren door een loonwerker. De mest wordt geleverd aan een akkerbouwer. De loonwerker vervoert de mest met een vrachtwagen. In het schema van figuur 6.9 zie je dat er twee afleveringsbewijzen opgemaakt moeten worden. De loonwerker, ook wel intermediair genoemd, krijgt de mest op zijn naam. De loonwerker, en niet de varkenshouder, levert de mest aan de akkerbouwer. Tijdens het volzuigen van de mesttank wordt er een monster genomen. Dit monster gaat met de twee afleveringsbewijzen en een begeleidingsformulier naar het laboratorium. De mest wordt in dit geval op de wagen gewogen.

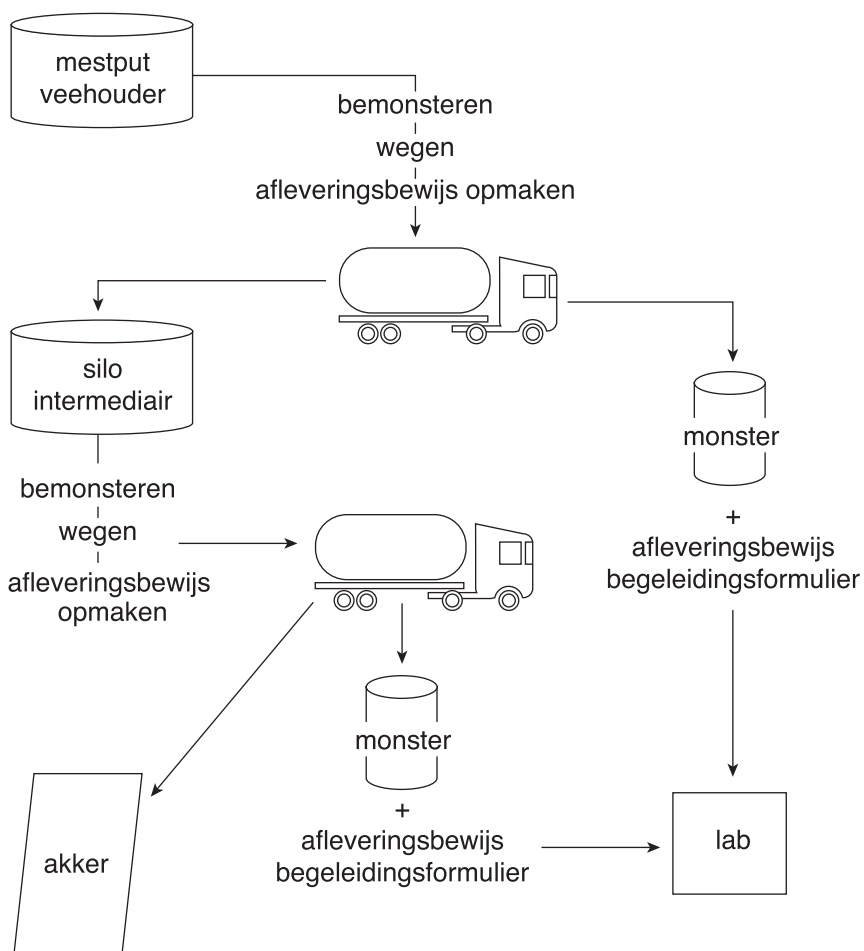
Fig. 6.9
Van mestproducent naar
de akkerbouwer



Voorbeeld 2

De mest kan niet altijd rechtstreeks op het land worden uitgereden. Als het niet kan, gaat de mest in een geregistreerde opslag, bijvoorbeeld de opslag van de loonwerker. Als de mest uitgereden wordt op het land moet er opnieuw gemonsterd en gewogen worden. In figuur 6.10 zie je hoe de formulierenstroom plaatsvindt.

Fig. 6.10
De mest wordt opgeslagen bij een silo van de loonwerker.



Om het afleveringsbewijs in te vullen heb je een boekje en tabellen nodig. Het boekje heet 'Toelichting afleveringsbewijs dierlijke meststoffen'. De tabellen zijn te vinden in de tabellenbrochure. Zowel het boekje als de tabellenbrochure is verkrijgbaar bij het Bureau Heffingen. In figuur 6.11 staat een ingevuld afleveringsbewijs. Dit afleveringsbewijs is opgemaakt nadat de loonwerker de mest heeft opgehaald bij een varkenshouder.

Fig. 6.11 De chauffeur krijgt een afleveringsbewijs mee van de varkenshouder.

Bureau heffingen / Ministerie van Landbouw, Natuurtoelagen en Visserij
 Exemplaar voor Bureau heffingen
 Artikelnummer 900, 9400 VU Aant

99 Nummer **13300019**

AFLEVERINGSBEWIJS
 Dierlijke meststoffen

PRODUCENT

1 GEGEVENS LEVERING

Code N Code N Code N Code N
 54

Meststof te leveren op afleveringsdatum?
 ja, ga naar 11
 nee, gaaf bij TC de herkomst aan

Gebruikt u op eigen bedrijf?
 ja, ga naar 11
 nee, gaaf bij TC de herkomst aan

Leefplaats / tijdstip laden
 woonruimte
 anders, postcode leefplaats
 Tijdstip **7.30**

2 GEGEVENS AFNAME

Merknummer/aan **1.16700025 F.v.d.VENDEL & KASTEELM.**
 Straat/Postnummer **KASTEELLAAN 3**
 Postcode/woningplaats/land **4268GM MEEUWEN NL**

Voor directe aanmelding op eigen bedrijf?
 ja, ga naar 21
 nee, gaaf aan bij 21 wat er moet bij moet en/of postcode

Leefplaats / tijdstip lossen
 woonruimte
 anders, postcode leefplaats
 Tijdstip

3 GEGEVENS TRANSPORT

Als het transport kan worden gecombineerd met andere vervoersmiddelen?
B9-NJ-03 Als het transport beperkte nummer ophangverplichting **09220069**

Geacht gewicht vrachtwagen **37** ton
 ja, ga naar 4
 nee, ga naar 5

4 GEGEVENS BEMONSTERING

Code woonruimte **2453**
 Woningnummer ja nee

Nummer meststof **13300019**
 Gewicht vrachtwagen **54300** kg

Nummer dektel fles **25000251**
 Gewicht lege combinatie **16080** kg

Is de bestemmeling beschikbaar of beperkt / volledig vrijgesteld?
 ja, ga naar 5
 ja, ga naar 2

Netto gewicht **38220** kg

5 VORJAAT EN STIKSTOF BODAVITAIR

Voorjaar (P/A) ja nee
 Stikstof (N) ja nee

6 ONDERTEKENING

Afleveringsdatum/vervaldatum **2011011998**
 Leverancier 
 Afnemer 

Fig. 6.12 Om het afleveringsbewijs in te vullen heb je tabellen nodig.

● Hoeveelheden in kg per 1000 kg mest

| Methode | Bedrijfsfase | Bedrijfsnaam | Methode | Verluc | Iskstof |
|--------------------------|--|--|---------|--------|---------|
| VARKENS (VERVOLG) | | | | | |
| Dunne mest | A Fokzeugen inclusief de biggen tot het spenen, gehouden in de kraamstal | Alle bedrijfssystemen | 46 | 2,6 | 3,2 |
| | B Biggen vanaf het spenen tot ca. 25 kg | Alle bedrijfssystemen | 47 | 3,1 | 4,3 |
| | C Goede en vruchtbare fokzeugen, opfokzeugen van ca. 7 maanden tot de eerste dekking, dikbaren en slachtzeugen | Alle bedrijfssystemen | 48 | 2,9 | 4,5 |
| | Een combinatie van A en B | Alle bedrijfssystemen | 49 | 2,8 | 4,5 |
| | Een combinatie van A en C | Alle bedrijfssystemen | 50 | 2,7 | 4,0 |
| | Een combinatie van A, B en C | Alle bedrijfssystemen | 51 | 2,8 | 4,5 |
| | Opfokzeugen van ca. 25 kg tot ca. 7 maanden, of opfokberen van ca. 25 kg tot ca. 7 maanden | Drinkwater via automatische trognippel, brinjaak, waterdosercomputer of waterdoserpomp | 52 | 4,4 | 6,7 |
| | | Drinkwater via drinkbak of brijnappel | 53 | 3,5 | 5,7 |
| | | Drinkwater via alle overige systemen | 54 | 3,1 | 5,1 |
| | Vleesvarkens | Drinkwater via automatische trognippel, brinjaak, waterdosercomputer of waterdoserpomp | 52a | 3,7 | 6,2 |
| | | Drinkwater via drinkbak of brijnappel | 53a | 3,0 | 5,7 |
| | | Drinkwater via alle overige systemen | 54a | 2,9 | 5,2 |

- Vragen 6.5**
- Je hebt de mestcombinatie leeg en vol gewogen. Moet je bij de volgende vracht het lege gewicht opnieuw (laten) bepalen, nu je het lege gewicht al weet? Geef een verklaring voor je antwoord.
 - De loonwerker vult zijn afleveringsbewijzen niet nauwkeurig in. Moet hij betalen als hij een overschot aan mineralen heeft? Geef een verklaring voor je antwoord.
 - In figuur 6.11 staat een ingevuld afleveringsbewijs. Welke mest heeft deze producent vervoerd? Zoek het antwoord op in figuur 6.12.

6.6 Afsluiting

Vaste mest wordt met een stalmestverspreider over het land verdeeld. Er bestaan verschillende soorten stalmestverspreiders, gebaseerd op verschillende strooimechanismen. De meest voorkomende verspreider is de breedstrooier. Voor een goede verdeling van de mest over het land is het belangrijk dat de stalmestverspreider goed aan de trekker wordt gebouwd en dat de verspreider gelijkmatig wordt geladen. Stalmestverspreiders kun je instellen voor een bepaalde hoeveelheid mest per hectare. Vooral bij kippenmest is die verdeling erg belangrijk.

Een stalmestverspreider vraagt veel onderhoud, omdat gewerkt wordt met ammoniak. Ammoniak tast het metaal aan. Vooral het onderhoud van de bodemketting is erg belangrijk.

Vanaf 1 januari 1998 is het MINeralenAangifteSysteem (MINAS) van kracht. Voor de registratie van de mineralenstroom moet de mest in veel gevallen gewogen en bemonsterd worden.

Trefwoordenlijst

A

aanbouwploegen 13
afdraairoef 72
afleveringsbewijs 119
afleveringsbewijzen 117
anorganische mest of kunstmest 64

B

bemester 84
bemestingselementen 99
bemonsteringsapparatuur 118
bladenfrees 48
breedstrooier 113
breekbout 59
breekpenautomaat 59

C

centrifugaalpomp 97
centrifugaalstrooiers 65
compost 111
cultivatoren 34

D

diepploegen 16
diepspitmachine 52
diepteregeling 102
doseersysteem 103
draaizuigerpompen 88
drijfmesttank 84
dunne schijf met kouter 99

E

ecoploegen 15
eenschijfs-centrifugaalstrooiers 65
egalisatieplaten 37
eggen 46
elektronische diepteregeling 102
emissie 92
emissie-arm 92

F

filter 89
frezen 48

G

gedragen ploegen 13
GPS 82

H

hakenfrees 49
halfgedragen ploegen 14
heen- en weergaande ploeg 12
hoeveelheidsregeling 103
horizontale haspels 112

K

kalkstrooiers 68
kantafstrooien 77
kantopstrooien 78
kantstrooien 77
keerploeg 12
knijpkraan 104
kouter 18
krukasspitmachine 51
kunstmeststrooier 65

M

mangatdeksel 87
manometer 86
memory-cilinder 28
messenfrees 49
mestfilter 90
mestinjecteur 94
mestnummer 117
mestsnijverdeler 91
micro-luchtdrukregelaar 104
MINAS 117

O

onder- en overdruk 87
onderhouden 107

P

pendelstrooiers 66
perceelskanten strooien 76
ploegdiepte 25
ploegen 29
Ploegschaar 18
pneumatische strooiers 67
pomptankwagens 88

R

rijbreedte 74
rijenbemesters 69
rijenfrezen 48
rister 18
rollen 40
rondgaande ploegen 12
roterende spitmachine 52

S

scharnierbare achterwanden 87
schijfkouters 25
schijvencultivator 36
schijveneggen 39
schottenpomp 85
schudeggen 47
sleepslangstelsysteem 97
sleepvoet 101
sleepvoetbemester 96
sleufkouter 100
sleufkouterbemester 95
slipkoppeling 59
snedemixer 21
snelheidstabel 72
snijbreedteregeling 27
snijinrichting 89
spitmachine 51
spuitmachine 70
staat van onderhoud 79
stalmestverspreider 111
stoppelploegen 15
strobeugel 19
strokenfrees 50
strooibeeld 76
strooibeelden 68
strooibreedte 74
strooihoeveelheid afstellen 72
strooischijven 113
strooitabel 72

T

tandenfrees 50
transporttanks 89
treklijninstelling 28
triltandcultivator 34
tweebalkcultivator 38
tweeschijfs-centrifugaalstrooiers 65

U

uitstoot 92

V

vacuümpomp 85, 107
vacuümtank 85
vaste mest 111
vastetandcultivator 35
veertandcultivator 35
veiligheidsventiel 86
verdringerpomp 88, 108
verkruijmelrollen 37, 38
verticale haspels 112
vlakstelling 26, 71
vloeibare kunstmest 70
vlotterbal 86
vochtvanger 86
voedingsstoffen 64
voetafsluiters 101
volleveldsfrezen 48
voerschaar 19
voerscharen 25
vorenpakker 20
vorenpakkers 40
vrijloophoek 57

W

weeginrichting 81
wentelploegen 12
werk- of snijbreedteregeling 28
werkbreedte 74
woeler 36
wormpompen 88

Z

zaai- of wintervoorploegen 15
zaaibedcombinaties 37
zodenbemester 94