

Werken met grasland

Werken met grasland Theorie

Johan den Hartog
Harm Holleman
Annemiek Mandemaker
Tollie Middel
Jan Oosterwijk

eerste druk, 2002

Artikelcode: 28026.2

Colofon

Auteursteam: Johan den Hartog, Harm Holleman, Annemiek Mandemaker, Tollie Middel,
Jan Oosterwijk

Redactie: Piet Hugen redactie en copywriting, Beusichem

Illustraties: Verbaal - bureau voor visuele communicatie

Illustrator: Beatrijs van de Bos

© 2002 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 de onderwijseenheid Werken met grasland van de deelkwalificatie Gebruiken grasland en verzorgen van de voederwinning. Voor de onderwijseenheid is er een uitgave met opdrachten en bronnen en een uitgave met theorie.

Opdrachten

Aan het begin van elke opdracht staat het opdracht doel. 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.

Bronnenoverzicht

Om de opdrachten uit te voeren heb je informatie nodig. Hiervoor kun je het bijbehorende theorieboek gebruiken. Maar je kunt ook andere bronnen raadplegen. In het bronnenoverzicht staat waar je allemaal informatie kunt vinden over de onderwerpen die in deze lesbundel aan de orde komen. Dit kunnen boeken zijn, maar ook vakbladen, folders, video's, het internet, enzovoort.

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 verwerkingsvragen maken.

De auteurs wensen je veel plezier toe met het werken uit Werken met grasland.

Inleiding

Voor je ligt de lesbundel Werken met grasland, die samen met De bodem voor het grasland de lesstof voor de deelkwalificatie Gebruiken grasland en verzorgen van de voederwinning bevat.

Werken met grasland gaat, behalve voor wat betreft het bodemkundige deel, over alles wat met gras te maken heeft.

Zo komen de grassoorten en grasmengsels aan de orde, maar ook de onkruiden.

Hoewel, tegenwoordig praten we eigenlijk niet meer over onkruiden, maar over de minder gewenste planten in een productiegrasland. Om goed grasland te hebben en vooral te behouden, moet je er goed voor zorgen. Dat betekent, dat het land regelmatig bemest moet worden. Daarbij kom je meteen in aanraking met de wetgeving op dit gebied. Uiteraard komen de weidegebruikssystemen en de planning van het weidegebruik aan bod. Een onderdeel van het weidegebruik vormt het maaien en hooien of inkuilen.

Ten slotte is er ruime aandacht voor de werktuigen die je bij het werken met grasland nodig hebt. Zo wordt er aandacht besteed aan maaiwerktuigen. Verder komen de schudders en harkwerktuigen en de machines voor het oogsten van het gras aan bod. Ook komt de bemestingsapparatuur aan bod, zowel voor kunstmeststoffen als voor drijfmest. Om verdroging te voorkomen, zal het soms noodzakelijk zijn om te regenen. Daarvoor heb je enige kennis van de waterhuishouding nodig.

En als het uiteindelijk dan toch verkeerd gesteld is met je grasland, moet je aan verbeteringen denken. Ook hier staan we in deze lesbundel bij stil.

Inhoud

Voorwoord 5

Inleiding 6

1 Gras 9

- 1.1 Bouw en leefwijze van planten 9
- 1.2 Indeling van de grassen 12
- 1.3 Mengselkeuze 14
- 1.4 Kwaliteit van de graszode 17
- 1.5 Afsluiting 18

2 Verbetering van grasland 20

- 2.1 Onkruiden 20
- 2.2 Onkruidbestrijding 21
- 2.3 Ongedierte en ongediertebestrijding 29
- 2.4 Graslandverbeterplannen 36
- 2.5 Afsluiting 41

3 Beweidingsystemen 43

- 3.1 Weidegebruiksmogelijkheden 43
- 3.2 Jongvee en droogstaand melkvee weiden 50
- 3.3 Afsluiting 51

4 Mest 52

- 4.1 Mestwetgeving 52
- 4.2 Bemestingsplan 59
- 4.3 Afsluiting 65

5 Graslandplanning 67

- 5.1 Het weidegebruiksplan 67
- 5.2 Afsluiting 70

6 Conservering van gras 71

- 6.1 Conserveren van gras 72
- 6.2 Het inkuilproces 73
- 6.3 Het inkuilen 80
- 6.4 De lengte van de veldperiode 84
- 6.5 Afsluiting 92

7 Water 93

- 7.1 Neerslag 93
- 7.2 Oppervlaktewater 94
- 7.3 Grondwater 98
- 7.4 Relatie waterkwaliteit en waterkwantiteit in de landbouw 100

-
- 7.5 Beregenen en regelgeving omtrent beregenen 102
 - 7.6 Afsluiting 104

8 Maaimachines 105

- 8.1 Graslandbloter 105
- 8.2 Maaiwerktuigen 107
- 8.3 Afsluiting 122

9 Schudders en harkkeerders 123

- 9.1 Schudders 123
- 9.2 Harken 130
- 9.3 Afsluiting 135

10 Werken met transportmiddelen en oogstmachines 137

- 10.1 Opraapwagens 137
- 10.2 Persen 146
- 10.3 Afsluiting 160

11 Bemesten 162

- 11.1 Kunstmeststrooiers 162
- 11.2 Drijfmesttanks en bemestingsapparatuur 179
- 11.3 Stalmestverspreiders 203
- 11.4 Afsluiting 215

12 Beregening 216

- 12.1 Beregeningsapparatuur 216
- 12.2 Afsluiting 221

Trefwoordenlijst 223

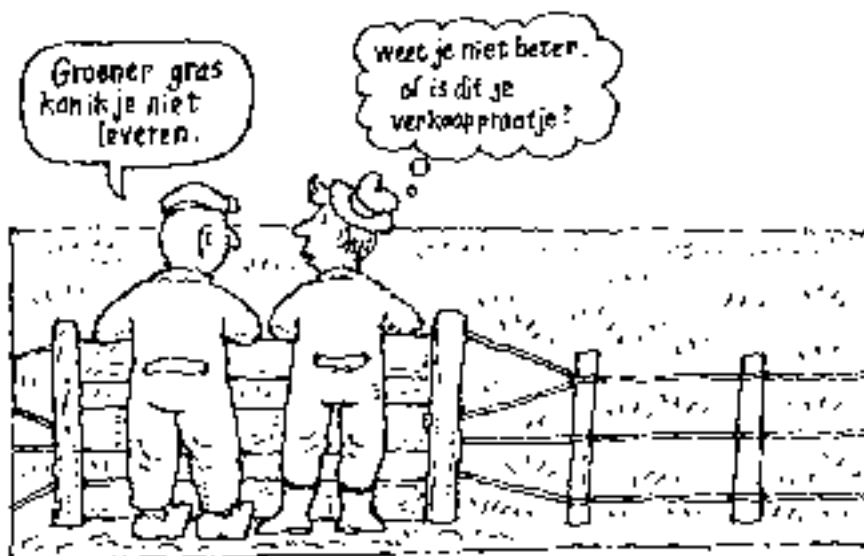
1 Gras

Oriëntatie

Er staat de wereld aan gras: drie hectaren groen. Wat klaagt u nu over de grasmal. De man die je het perceel grasland wil verkopen, zegt dat hij niet begrijpt wat je ervan weerhoudt het perceel te kopen. Gelukkig heb jij er meer verstand van. Het is immers allemaal kweek dat daar staat. En dat vinden jouw koeien in ieder geval niet lekker.

In dit hoofdstuk ga je je bezighouden met de uiterlijke kenmerken van grassen en de geschiktheid van de verschillende grasrassen als veevoer.

Fig. 1.1
Verkooptechniek of ...



1.1 Bouw en leefwijze van planten

Cellen

Een plant bestaat uit cellen met bladgroenkorrels. De cellen hebben een celwand en zijn gevuld met vocht. Dit geeft de plant stevigheid. De plant groeit doordat:

- cellen zich delen;
- cellen groter worden.

De plant neemt met zijn wortels water en opgeloste mineralen op uit de grond. Via de nerven wordt het water met de mineralen naar alle cellen vervoerd.

Huidmondjes

Vooral aan de onderkant van de bladeren zitten *huidmondjes*. Dit zijn heel kleine openingen. Door deze mondjes haalt de plant 'adem'. De plant haalt zo stoffen uit de lucht. Overdag ademt hij koolzuurgas (koolstofdioxide) in en zuurstof uit. 's Nachts is dat precies andersom. Er kan ook water door naar buiten. De huidmondjes sluiten zich als de plant dreigt uit te drogen.

Fig. 1.2
Een sterk vergroot
huidmondje.



Productie

Een plant produceert, als hij toeneemt in gewicht. Hij wordt dus zwaarder. Dit gebeurt alleen als de plant de juiste voedingsstoffen krijgt. De belangrijkste voedingsstoffen zijn water (H₂O) en koolzuurgas (CO₂).

fotosynthese
assimilatie Van deze twee stoffen maakt de plant in de bladgroenkorrels suiker en zuurstof. Hij heeft daarvoor wel licht nodig. Dit proces heet *fotosynthese*. 's Nachts gebeurt precies het omgekeerde. Dit heet *assimilatie*.



De zuurstof is belangrijk voor mens en dier. Zij ademen het in. De suiker is belangrijk voor de plant. De plant kan met behulp van mineralen de suiker omzetten in vetten en eiwitten. De plant maakt zo bouwstoffen en wordt dus zwaarder. De plant produceert.

Groei en productie van een plant zijn dus twee verschillende processen. Bij de groei wordt de plant groter en bij de productie zwaarder.

Ontwikkeling

Een plant doorloopt verschillende fasen: van zaad, via stek naar volwassen plant. Dit heet de ontwikkeling van een plant.

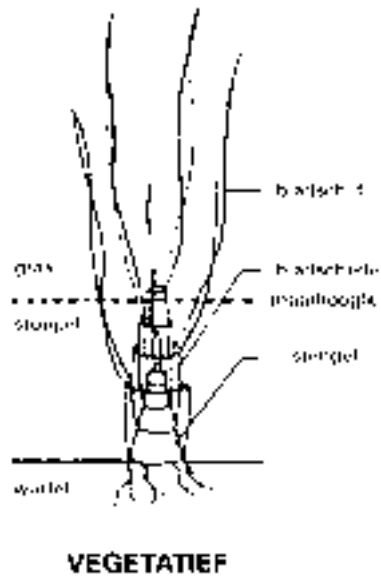
ontwikkeling van gras

De *ontwikkeling van gras* gaat van zaad, via jonge grasplant (vegetatieve spruit) naar bloeiende grasplant (generatieve spruit). Van een jonge grasplant zijn alleen bladeren te zien, die vlak boven de grond vanuit het groeipunt gevormd worden. De plant is dan nog vegetatief. De vegetatieve spruit vermeerderd zich door bij de grond uitlopers te vormen. Dit heet *uitstoelen*.

uitstoelen

Fig. 1.3

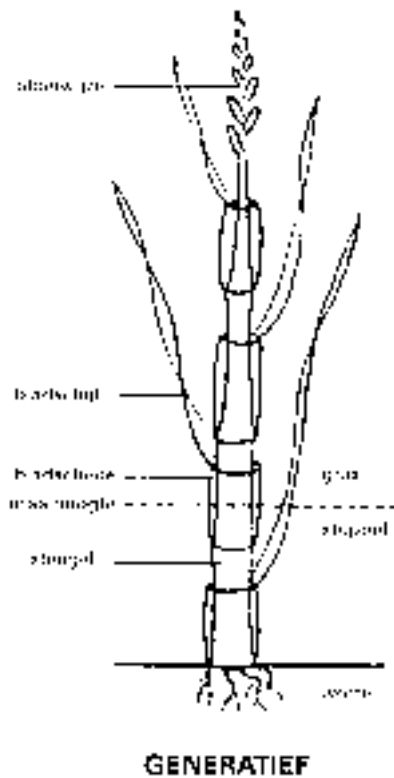
Vegetatieve plant: het
groeipunt zit net boven
de grond.



In de loop van het voorjaar wordt de plant generatief. De bloeistengel wordt gevormd en schiet omhoog. Het groeipunt dus ook. Dit heet *schieten*. De plant kan zich nu vermeerderen door zaad.

Fig. 1.4

Generatieve plant: het
groeipunt zit verder
boven de grond.



Maaien

Normaal zaai je niet elk jaar een weiland in en dus heb je niet elk jaar te maken met de ontwikkeling van zaad tot vegetatieve plant. Het gras maakt wel ieder jaar de ontwikkeling van vegetatieve naar generatieve plant door.

Maai je het gras als het generatief is, dus als het geschoten is, dan maai je de groeipunten weg. Als je deze wegmaait, zal het lang duren voordat het gras weer is aangegroeid.

Vragen 1.1

- a Waarvoor dienen huidmondjes?
- b Huidmondjes vind je vooral aan de onderkant van een blad. Bedenk hiervoor een verklaring.
- c Door luchtvervuiling kunnen huidmondjes verstopt raken. Wat voor gevolgen zal dat voor de plant hebben?
- d Welke factoren beïnvloeden de groei en de productie van een plant?
- e De groei en de productie van een plant zijn afhankelijk van verschillende factoren. Noem er zes.
- f Welke maatregelen neemt een veehouder om zijn gewas optimaal te laten groeien?
- g In welke ontwikkelingsfase moet je gras maaien? Waarom juist in die fase?
- h Wat betekenen de uitdrukkingen:
 - hij groeit als kool;
 - hij leeft als een kasplantje;
 - hij is een boom van een kerel.

1.2 Indeling van de grassen

Grassen kun je op verschillende manieren indelen, bijvoorbeeld op smakelijkheid voor het vee, of op de voederwaarde van het gras. Ook kun je een indeling maken op grond van de vorm van de plant.

In deze paragraaf delen we de grassen in op:

- wijze van uitstoeling,
- type,
- aantal chromosomen,
- vroegheid.

Wijze van uitstoeling

Wanneer je een grasplant wat beter bekijkt, kun je zien dat iedere plant zijspruiten vormt. Groeien de zijspruiten omhoog, zoals dat bij de meeste grassen het geval is, dan ontstaat er een bosje met grasstengels. Dergelijke grassen heten *polvormers*. Enkele bekende soorten polvormers zijn: Engels raaigras, timothee en beemdlangbloem.

Er zijn ook grassen die horizontale uitlopers op of onder de grond vormen. Deze grassen noemen we *uitlopervormers*. Bovengrondse uitlopers tref je bijvoorbeeld aan bij ruw beemdgras en bij de struisgrassen. Veldbeemdgras en kweek vormen ondergrondse uitlopers.

Fig. 1.5
Vormen van
ongeslachtelijke
voortplanting.



Type

doorschietdatum Bij Engels raaigras zijn de rassen op grond van de *doorschietdatum* ingedeeld in weidetypen, laat-hooitypen en vroeg-hooitypen. Van timothee en beemdlangbloem bestaan alleen *hooitypen* en *weidetypen*. Het belangrijkste verschil tussen de typen zit in de doorschietdatum en de voorjaarsontwikkeling. De hooitypen zijn op die punten wat sneller. Andere verschillen, zoals in groeiwijze en zodevorming komen bij de huidige rassenlijstrassen niet meer voor.

Aantal chromosomen

tetraploïde rassen Van Engels, Italiaans en Westerwolds raaigras bestaan diploïde en tetraploïde rassen. *diploïde rassen* *Tetraploïde rassen* hebben ten opzichte van *diploïde rassen* een dubbel aantal chromosomen. Door het grotere aantal chromosomen zijn de cellen van de tetraploïde rassen iets groter en zijn de planten zelf ook wat forser dan die van de diploïde rassen. Voor een veehouder zijn de belangrijkste verschillen tussen tetraploïde en diploïde rassen:

- ziekteresistentie*
 - Smakelijkheid: tetraploïde rassen zijn over het algemeen wat smakelijker dan diploïde rassen. Dit komt mede door een betere *ziekteresistentie* en de opener groeiwijze, waardoor het gras minder snel muf ruikt. Hierdoor geven de tetraploïde rassen in de regel minder weideresten.
 - Drogestofgehalte: het drogestofgehalte van de tetraploïde rassen ligt 1 tot 1,5% lager dan dat van de diploïde rassen. Dit nadeel wordt echter weer goed gemaakt door de wat hogere opname door het vee.
- wintervastheid*
 - *Wintervastheid*: gemiddeld is de wintervastheid van de tetraploïde rassen niet minder dan die van de diploïde rassen.
- kroonroest*
 - Ziekteresistentie: gemiddeld hebben de tetraploïde rassen een betere resistentie tegen *kroonroest*. Bij afwezigheid van deze schimmelaantasting blijft het gras tot laat in het seizoen zeer smakelijk. Er zijn ook diploïde rassen met een redelijke resistentie tegen kroonroest.
- vertrappingsgevoeligheid*
 - *Vertrappingsgevoeligheid*: de iets opener zode van de tetraploïde rassen wordt op lage, natte gronden gemakkelijker vertrappt dan de zode van de diploïde rassen. Door de opener zode bestaat er tevens een grotere kans op veronkruiding van de grasmat.

Fig. 1.6
Het verschil tussen
tetraploïd (links) en
diploïd (rechts) Engels
raaigras.



Vroegheid

Van nature bestaan er tussen grassoorten grote verschillen in vroegheid. Binnen een soort heeft men door veredeling rassen weten te kweken die duidelijk van elkaar verschillen. Rassen met een vroege voorjaarsontwikkeling schieten over het algemeen ook eerder in bloei.

Vragen 1.2

- a In de rassenlijst staan de raseigenschappen waarop gras beoordeeld wordt. Zoek zes eigenschappen van Engels raaigras en omschrijf ze.
- b Welk van deze zes raseigenschappen vind je voor een veehouder het belangrijkste en waarom?
- c Hoe zijn de rassen opgedeeld in de rassenlijst?
- d Hoeveel nieuwe rassen Engels raaigras zijn er in de afgelopen jaren bijgekomen?
- e Zoek de belangrijkste verschillen tussen een weidetype en een hooitype van Engels raaigras.
- f Wanneer zul je kiezen voor een vroeg hooitype?
- g Van welke andere grassoorten worden in de rassenlijst nieuwe rassen vermeld?

1.3 Mengselkeuze

Rundvee kan gevoerd worden met een scala aan voedermiddelen. Toch is onder Nederlandse omstandigheden gras nog steeds het meest gebruikte voedermiddel. Per jaar wordt er ongeveer 125 000 hectare opnieuw ingezaaid. Een goede graszaadkeuze is daarbij belangrijk om een optimale opbrengst en kwaliteit te verkrijgen.

BG-mengsels

Bij je keuze voor een graszaadmengsel moet je vooral kijken naar het gebruik van het grasland. Voor een perceel dat heel intensief wordt gebruikt, zul je een ander mengsel kiezen dan voor een perceel dat extensief wordt gebruikt.

In goed weiland (en dus ook in de zaadmengsels) zal Engels raaigras altijd overheersen. Daarnaast zitten in de *BG-mengsels* (blijvend-graslandmengsels) nog andere goede grassen, zoals beemdlangbloem, timothee en veldbeemdgras. Ook is in sommige gevallen aan het mengsel een bepaald percentage witte klaver toegevoegd.

Tetraploïde mengsels

roest

In de meeste BG-mengsels zit alleen diploïd Engels raaigras. Er zijn echter ook tetraploïde rassen Engels raaigras beschikbaar. Tetraploïd Engels raaigras is wat grover en steviger, iets smakelijker en beter bestand tegen *roest*. Tetraploïde rassen geven wel een iets hollere zode en hebben een iets lager ds-gehalte. Vanwege de hollere zode zijn tetra's minder geschikt voor vertrappingsgevoelige gronden.

Tetraploïd zaad is groter en daardoor anderhalf maal zo zwaar als diploïd zaad. De hoeveelheid zaaizaad moet daarom groter zijn. Om diezelfde reden moet ook de afstelling van de zaaimachine aangepast worden. Het advies is 40 tot 45 kg/ha voor tetramengsels en 25 tot 40 kg voor mengsels met diploïde rassen. Behalve BG12 zijn er ook tetramengsels die onder een andere naam verkocht worden.

Mengselkeuze

De keuze van het mengsel is voor de meeste veehouders geen eenvoudige zaak. De belangrijkste factoren die hierbij een rol spelen zijn:

- het gebruik;
- de vochtvoorziening;
- het tijdstip van inzaaien;
- de grondsoort;
- de prijs van het mengsel;
- de gewenste levensduur.

Het gebruik

Bij gemengd gebruik (weiden en maaien) kunnen alle BG-mengsels gebruikt worden. Bij alleen maaien kun je kiezen uit een BG3-, BG4- en BG12-mengsel. Eventueel kan er ook gekozen worden voor monocultures van Engels raaigras, kropaar, rietzwenkgras, Italiaans raaigras of gekruist raaigras.

Vochtvoorziening

Voor erg droogtegevoelige zandgronden is het ras kropaar erg geschikt. Rietzwenkgras is ook goed bestand tegen droogte.

Voor de natte gronden, die soms zelfs geheel onder water staan, zijn er twee zogenaamde uiterwaardenmengsels ontwikkeld. Deze bevatten naast wintervast Engels raaigras ongeveer 40% rietzwenkgras. Dit laatste ras houdt het ook onder zeer natte omstandigheden goed uit.

Tijdstip van inzaaien

Wil je een mengsel met klaver inzaaien, dan moet dit voor half september gebeuren. Wordt er erg laat in het jaar ingezaaid, dan kun je het best kiezen voor een mengsel

waarin alleen Engels raaigras zit. Engels raaigras heeft een wat grotere kiemkracht en zal bij late inzaai beter opkomen.

Grondsoort

Op vertrappingsgevoelige gronden heb je vooral grassen nodig die een goede zode vormen. Daarom is het gebruik van tetra's, die vaak een wat holle zode geven, op deze gronden niet aan te raden.

Gewenste levensduur

Voor eenjarig grasland dat alleen wordt gebruikt voor maaien, komt Westerwolds raaigras in aanmerking. Bij beweiding of vaker maaien is het beter om gebruik te maken van Italiaans raaigras.

monocultures Voor een- tot tweejarig grasland kun je kiezen uit de mengsels BG3, BG12, MK1 of *monocultures* van de rassen Italiaans of gekruist raaigras. Andere soorten, zoals timothee, beemdlangbloem en kropaar, vestigen zich te traag.

Bij de mengselkeuze is het ook belangrijk dat je goed let op de rassensamenstelling van deze mengsels. De rassenlijst geeft bij ieder ras informatie over bijvoorbeeld standvastigheid, roestgevoeligheid, opbrengst en tijdstip van doorschieten. Door verschillende rassen te gebruiken kun je bijvoorbeeld groeitrappen aanleggen.

Fig. 1.7

Een goede mengselkeuze
en vervolgens een goede
weidesnede.



Klaver

Door klaver toe te voegen aan een graszaadmengsel kan de smakelijkheid van het eindproduct toenemen. Klaver produceert gedurende de groei voortdurend nieuw blad, waardoor je ook niet met veroudering van het gewas te maken krijgt. Verder is grasland met klaver beter bestand tegen droogte, echter onder te natte omstandigheden zal snel vertrapping plaatsvinden, waardoor de bovengrondse uitlopers worden beschadigd en de productie tegenvalt. Ook neemt de draagkracht van de zode door klavers af.

Waarom klaver gebruiken?

Klaver is een vlinderbloemige en kan stikstof uit de lucht binden en gebruiken voor groei.

Fig. 1.8
Grasland met witte klaver.



- Vragen 1.3**
- a Waarom worden er mengsels met klaver ingezaaid?
 - b Schrijf op een A4-tje alles wat je te weten komt over klaver. Neem daarbij ook het verschil tussen rode en witte klaver mee.
 - c Wat kost een kilogram zaaizaad?
 - d Hoeveel kilogram zaaizaad heb je nodig om een hectare in te zaaien?
 - e Welke grassen gebruiken biologische veehouders om het grasland in te zaaien?

1.4 Kwaliteit van de graszode

Als je spreekt over de kwaliteit van de grasmat, wat bedoel je dan? Eigenlijk redeneer je richting productiviteit, omdat dat je interesseert.

De productiviteit wordt beïnvloed door de volgende factoren:

- grondsoort;
- graslandverzorging;
- bemesting en bemestingstoestand;
- ontwatering;
- gebruik;
- verkaveling;
- het weer.

botanische samenstelling

Een heel belangrijke factor, waar we het nu over gaan hebben, wordt in bovenstaand rijtje niet genoemd: de *botanische samenstelling*. Je kent nu verschillende grassen die voorkomen in graspercelen. Je weet welke grassen een melkveehouder graag in zijn percelen ziet en welke juist niet. Maar hoe kun je met de kennis van individuele grassen nu een perceel beoordelen? Mensen die hier veel ervaring mee hebben, doen dit op het blote oog. Maar gelukkig zijn er ook hulpmiddelen.

bezettingsgraad

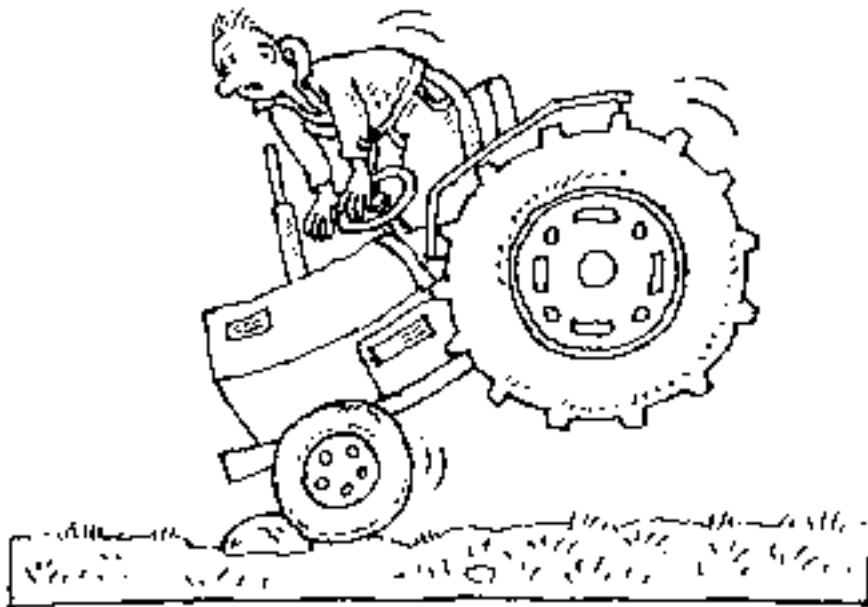
Eerst kijk je naar de *bezettingsgraad* van het perceel. Zie je een dichte of juist een heel holle zode?

*egaal/
ingesloten laagten*

Uit de soorten grassen die je vindt, kun je ook al afleiden of het perceel over een goede waterhuishouding beschikt. Tref je veel vochtminnende grassen aan, dan schort er het een en ander aan de waterhuishouding.

Verder telt bij de beoordeling van een perceel ook mee of een perceel *egaal* is of juist heel hobbelig. *Ingesloten laagten* zijn een doorn in het oog van de veehouder. Het water stroomt allemaal naar het laagste punt van het perceel en kan vervolgens niet verdwijnen.

Fig. 1.9
Blijven zitten.



Vragen 1.4

- a Kun je aan het soort grassen de kwaliteit van de graszode beoordelen?
- b Hoe kan een holle zode ontstaan?
- c Bedenk in welke situatie het niet erg is als je veel vochtminnende grassen in een perceel aantreft.
- d Kan een zode te dicht zijn?

1.5 Afsluiting

Gras heeft voedingsstoffen, water en CO₂ nodig om te leven, net als andere planten. De voedingsstoffen zijn voor een deel reeds aanwezig in de grond, maar de agrariër geeft de plant wat extra door bemesting.

De verschillende soorten en rassen gras hebben invloed op de opbrengst van een perceel grasland. Leveranciers van graszaad stellen mengsels samen, waarmee je grasland kunt inzaaien dat optimaal voldoet aan het doel dat je voor ogen hebt. In de rassenlijst kun je zelf ook vinden wat de eigenschappen van de verschillende soorten en rassen gras zijn.

Of de goede grasrassen behouden blijven, hangt ook af van de kwaliteit van de zode. Natte plekken geven meer kans aan bepaalde grassoorten, droge plekken bieden optimale omstandigheden voor juist weer ander grassoorten.

Fig. 1.10
De oogst in de baal.

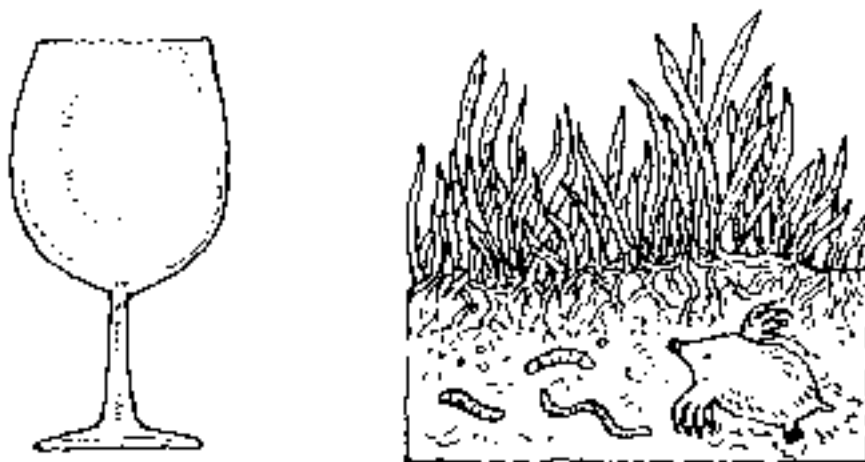


2 Verbetering van grasland

Oriëntatie

Die bloeiende akkerdistel is eigenlijk een prachtige plant om te zien. Toch zal geen veehouder blij zijn deze plant in het grasland te vinden. Onkruid in grasland moet je bestrijden, dat is grashelder (Johan Cruijff, 2001).

Fig. 2.1
Grashelder.



Door onkruiden en ongedierte te bestrijden blijft de kwaliteit van de grasmatten beter. Ook krijgt herinzaai van bestaand grasland de aandacht. Door voldoende zorg aan het bestaande grasland te besteden kun je de omvang van de herinzaai beperken. Behalve het bestrijden van onkruid en ongedierte zijn er nog allerlei andere maatregelen waardoor het bestaande grasland beter in conditie blijft.

2.1 Onkruiden

Wat is onkruid? In feite is elke plant die staat op een plaats waar hij niet gewenst is, onkruid. In Nederland en België komen zo'n 1500 soorten inheemse planten voor, verdeeld over 137 families. Het overgrote deel daarvan is op landbouwgrond niet gewenst, maar zul je daar ook niet aantreffen. Toch blijven er nog genoeg wilde planten over die zich op landbouwgrond best thuis voelen.

Fig. 2.2
*Onkruiden hebben het
best naar hun zin op
landbouwgrond.*



Je kunt onkruiden op verschillende manieren indelen. Als je let op de wijze waarop een onkruid overleeft, kun je onderscheid maken in overblijvende onkruiden en zaadonkruiden.

Overblijvende onkruiden

Overblijvende onkruiden slaan vaak tijdens het groeiseizoen voedingsstoffen op in ondergrondse delen, zoals penwortels of wortelstokken. Na de winter kan de plant door deze voorraad reservevoedsel, weer snel een grote hoeveelheid blad vormen. Veel wortelonkruiden verspreiden zich ook via hun wortelstokken. Ze zijn daardoor in het veld gemakkelijk te herkennen: planten van dezelfde soort staan vlak bij elkaar. Kijk maar naar de brandnetel- en kweekvlekken in het grasland.

Zaadonkruiden

Zaadonkruiden houden zich uitsluitend in stand via zaden. Aan het einde van het groeiseizoen sterft de plant af, maar het volgende groeiseizoen komt hij weer als kiemplant uit het zaad te voorschijn.

Een- en tweezaadlobbigen

Bij de indeling van de onkruiden kun je ook onderscheid maken tussen eenzaadlobbige en tweezaadlobbige onkruiden.

Eenzaadlobbige onkruiden zijn o.a. alle grasachtigen, waaronder dus ook alle granen en maïs. Alle andere onkruiden horen bij de tweezaadlobbigen.

Vragen 2.1

- a Noem twintig onkruiden.
- b Wat is het belangrijkste verschil tussen overblijvende onkruiden en zaadonkruiden?

2.2 Onkruidbestrijding

Het mooie geel van boterbloemen steekt af tegen het groene gras. Mooier plaatje kun je je niet indenken. Toch zal menig veehouder niet tevreden zijn met dit grasland. De boterbloem is namelijk giftig voor koeien en de koe laat deze bloem dan ook staan.

In grasland kunnen veel verschillende onkruiden voorkomen. Kennis van de uiterlijke kenmerken van onkruiden is noodzakelijk om een efficiënte bestrijding uit te voeren.

Fig. 2.3
Effectieve
onkruidbestrijding?



Onkruiden kunnen tijdens de teelt voor de nodige problemen zorgen. Wanneer onkruiden niet bestreden worden, kan de productie van het grasland aanzienlijk verminderen. Onkruid kan ook zorgen voor een kwalitatief mindere graskuil. Verder kan in nieuw ingezaaid grasland dat slecht op gang komt, de zwarte nachtschade soms te veel overheersen. Zou je dit product inkuilen, dan is dit geen geschikte kuil voor de koeien, omdat de besjes van de zwarte nachtschade giftig zijn voor koeien. Redenen genoeg dus om onkruid te bestrijden.

Bestrijdingsmiddelen

Bestrijdingsmiddelen kun je indelen naar de manier waarop ze worden toegepast. Er zijn dan twee soorten onkruidbestrijdingsmiddelen: bladherbiciden en bodemherbiciden.

Bladherbiciden

Dit zijn alle middelen die door het blad van een (onkruid)plant worden opgenomen. Je hebt systemische middelen en contactmiddelen.

systemische middelen

Systemische middelen worden opgenomen in de plant en vervoerd naar de wortelstokken. Dit type middelen werkt goed tegen veel wortelonkruiden. Voor een goede werking van deze middelen moet de plant veel bladeren hebben. De plant neemt dan veel middel op en de werking is dan over het algemeen beter dan wanneer de plant weinig blad heeft. Een belangrijke groep binnen de systemische middelen zijn de *groeistoffen*. Deze middelen ontregelen groeiprocessen in de plant, waardoor de plant zich 'kapot groeit'. Bekende groeistoffen zijn MCPA, mecoprop en Starane.

contactmiddelen

Contactmiddelen worden niet vervoerd in de plant. Alleen de delen van het onkruid die geraakt worden door het middel sterven af. Dit soort middelen werkt dus niet tegen wortelonkruiden. Contactmiddelen hebben het meest succes als je ze spuit op kleinere onkruiden. Deze zijn namelijk het kwetsbaarst.

Bodemherbiciden

Deze middelen vormen in de grond een laagje, een zogenaamde film. Alle onkruiden die in dit laagje kiemen, nemen het herbicide op en gaan dood voor zover ze gevoelig zijn voor het middel. Bodemherbiciden werken over het algemeen alleen als de grond vochtig is. Op zandgronden werken ze dus meestal minder goed dan op zwaardere gronden. Grotere onkruiden worden over het algemeen niet gedood, omdat zij met hun wortels al onder de film van bodemherbicide zitten.

Allesdoders en selectieve middelen

allesdoders

Als je let op wat er door het middel gedood wordt, kun je de middelen indelen in allesdoders en selectieve middelen. *Allesdoders* doden alle planten. RoundUp is een bekende allesdoder.

selectief middel

Een *selectief middel* doodt het onkruid en laat het gewas staan. Meestal is het cultuurgewas niet gevoelig voor het bestrijdingsmiddel.

Noodzakelijk kwaad

Bestrijdingsmiddelen bevatten soms giftige stoffen. Je kunt er dan ook niet voorzichtig genoeg mee omgaan. Om te weten welke veiligheidsmaatregelen je moet nemen, moet je het etiket goed lezen.

Fig. 2.4

Een gewaarschuwd man telt voor twee.



Het etiket

Aan de uitvoering van een chemische bestrijdingsmaatregel gaan de nodige voorbereidingen vooraf. Deze voorbereidingen beginnen met de keuze van een middel en een methode. Als het middel is aangeschaft, worden een aantal voorbereidende handelingen uitgevoerd. Een van deze handelingen is het lezen van het etiket op het middel. Hierop staan immers allerlei gegevens die belangrijk zijn voor de toepassing.

Wat staat er op het etiket?

- Gegevens over de aard van het middel:
 - de merknaam;

- de werkzame stof;
- het gehalte.
- Gegevens over het wettelijk gebruik van het middel:
 - het toelatingsnummer;
 - het wettelijk gebruiksvoorschrift.
- Gegevens over het veilig gebruik van het middel:
 - de toxicologische groep;
 - de gevaarsymbolen;
 - bijzondere gevaren;
 - veiligheidsaanbevelingen.
- Gegevens over een doeltreffend gebruik van het middel:
 - de gebruiksaanwijzing.

Fig. 2.5

Het etiket geeft je alle noodzakelijke informatie. Ga ermee om zoals het hoort.



Verplichte gegevens

De fabrikant van een chemisch bestrijdingsmiddel is wettelijk verplicht een flink aantal gegevens op het etiket te vermelden. Dit is in de Bestrijdingsmiddelenwet bepaald. Die wet bepaalt tevens dat de gebruiker verplicht is zich te houden aan de voorschriften die op het etiket staan.

Op het etiket moet altijd de volgende informatie vermeld staan:

1 Werkzame stof

Op het etiket staat niet de volledige naam van de *werkzame stof* vermeld, maar een afkorting of korte aanduiding daarvan. Deze naam is internationaal afgesproken en wordt standaardnaam (of codenaam) genoemd. Chemische namen zijn vaak erg lang en daardoor moeilijk uit te spreken en te onthouden. Een werkzame stof kan op verschillende manieren op de markt worden gebracht, bijvoorbeeld RoundUp Dry en RoundUp vloeibaar; dat is een *formulering*. Voorbeelden van formuleringen zijn: vloeibaar middel, spuitpoeder, granulaat.

2 Merknaam

De *merknaam* van een bestrijdingsmiddel is de naam die door de verkoopfirma aan het middel gegeven is. Vaak is de naam van de formulering in de merknaam verwerkt. Ook de naam van de verkoopfirma is er soms, al dan niet afgekort, in terug te vinden. Om geen verwarring te krijgen tussen namen van werkzame stoffen en merknamen zijn de volgende afspraken gemaakt:

- de naam van een werkzame stof begint met een kleine letter;
- de merknaam begint met een hoofdletter.

3 Gehalte

De werkzame stof is als bestanddeel in een bepaald *gehalte* aanwezig. Dit gehalte wordt uitgedrukt als percentage (gewichtsprocenten) of als aantal grammen per liter.

4 Toelatingsnummer

Als een verkoopfirma een nieuw bestrijdingsmiddel in de handel wil brengen, vraagt deze aan de overheid om toelating. Pas nadat een *toelatingsnummer* is verleend, mag het middel verhandeld en gebruikt worden.

5 Wettelijk gebruiksvoorschrift

Als een middel is toegelaten, betekent dat nog niet dat het in alle teelt- of verzorgingssituaties toegepast mag worden. Er zijn altijd beperkingen. De situaties waarin gebruik is toegestaan, staan op het etiket vermeld in het *wettelijk gebruiksvoorschrift*. Het wettelijk gebruiksvoorschrift geeft precies aan in welke situaties het middel gebruikt mag worden. Op deze toegestane situaties kunnen uitzonderingen zijn.

Het voorschrift geeft informatie over:

- het soort schadelijk organisme (insecten, bladluis, schimmels, meeldauw, onkruiden);
- het soort gewas of de gewasgroep (rozen, vruchtbomen, weiland, consumptiegewassen);
- teelt- of verzorgingssituatie (teelt van rozen, sierplanten in de tuin);
- de omgeving waarin de teelt of verzorging plaatsvindt (kas, open grond, waterwingebied);
- het tijdstip van bestrijden.

6 Veiligheidstermijn

Op het etiket van bestrijdingsmiddelen voor consumptiegewassen staat ook altijd de veiligheidstermijn(en). Onder een *veiligheidstermijn* verstaan we de tijd tussen de laatst toegestane toepassing en de oogst. De veiligheidstermijnen zijn ingesteld om

te voorkomen dat restanten van het middel op of in het product gevaar opleveren voor de consumenten.

7 Gevaarsymbolen

Op het etiket kunnen bepaalde tekens staan. Deze zogenaamde *gevaarsymbolen* waarschuwen voor acuut gevaar.

8 Gebruiksaanwijzing

Hier staan de toepassingen vermeld. Dus in welk gewas en tegen welke aantastingen het middel kan worden gebruikt. Toepassingen zijn in het wettelijk gebruiksvorschrift ook al genoemd, maar vaak vrij algemeen. Het gaat hier dus om een verdere invulling van het wettelijk gebruiksvorschrift.

In de *gebruiksaanwijzing* staat ook hoe je het middel moet gebruiken en hoeveel.

Invloed van het weer op gewasbescherming

Als het hard waait, is het praktisch niet mogelijk om gericht te spuiten. Bij regen heeft een bespuiting ook weinig zin. En onder een bepaalde temperatuur kan van effectieve bestrijding geen sprake zijn. Kortom: het weer heeft grote invloed op gewasbescherming.

Fig. 2.7
Het weer van morgen kun je bijvoorbeeld vinden op het internet.



Op basis van je kennis van het gewas bepaal je het tijdstip van gewasbescherming, maar je kunt de bespuiting alleen maar uitvoeren als de weersomstandigheden zich daartoe lenen.

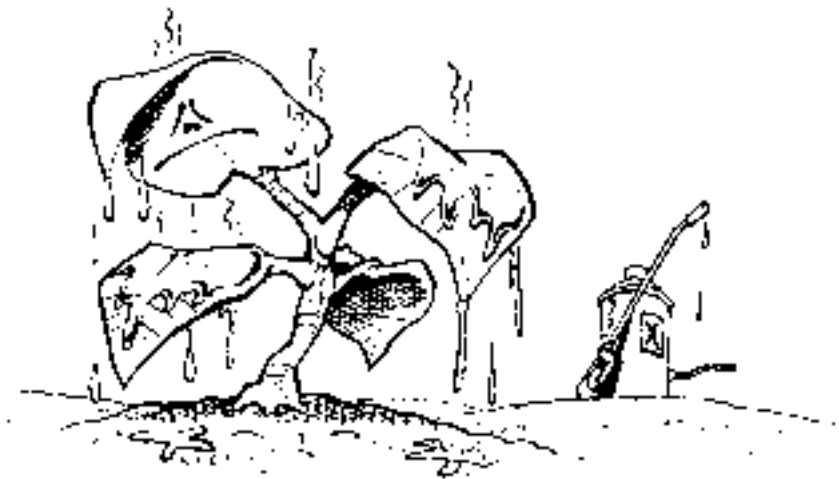
Voor gewasbescherming wordt ook vaak een loonwerker ingeschakeld. Soms wordt dan aan loonwerker gevraagd om te controleren of en wanneer een bespuiting nodig is. Daarnaast wordt er ook bespoten volgens een vast schema. Dit is bijvoorbeeld het geval bij phytophthora bij aardappelen.

Het gebruik van bestrijdingsmiddelen

Bij het gebruik van bestrijdingsmiddelen moet je je strikt aan een bepaalde werkvolgorde houden:

- 1 het etiket lezen;
- 2 hoeveelheid middel berekenen;
- 3 persoonlijke beschermingsmiddelen aandoen/aanbrengen;
- 4 spuitapparaat/toedieningsapparaat klaarmaken;
- 5 middel klaarmaken voor gebruik;
- 6 fust reinigen;
- 7 toedienen middel;
- 8 spuitrestant verantwoord afvoeren;
- 9 schoonmaken van apparaat en beschermingsmiddelen.

Fig. 2.8



Vragen 2.2

- a Hoe bestrijd je overblijvende onkruiden?
- b Hoe bestrijd je zaadonkruiden?
- c Hoe bestrijd je tweezaadlobbig onkruid in een eenzaadlobbig gewas?
- d Hoe bestrijd je een eenzaadlobbig onkruid in een eenzaadlobbig gewas?
- e Hoe bestrijd je een eenzaadlobbig onkruid in een tweezaadlobbig gewas?
- f Noem vier redenen waarom je onkruiden bestrijdt.
- g Wat is het verschil tussen bladherbiciden en bodemherbiciden?
- h Wat is een systemisch middel?
- i Wat is het verschil tussen de werking van de contactmiddelen en de systemische middelen?
- j Welke vier soorten gegevens staan op een etiket?
- k Wat wordt er met veiligheidstermijn bedoeld?
- l Wat staat er bij het wettelijke gebruiksvoorschrift vermeld?
- m Op welke wijze wordt de dosering aangegeven op de gebruiksaanwijzing?

2.3 Ongedierte en ongediertebestrijding

Gras kent een aantal belagers. De belangrijkste boosdoeners moet je kunnen herkennen, zodat je de juiste tegenmaatregelen kunt nemen.

In dit hoofdstuk bespreken we kort:

- emelten,
- rouwvlieglarven,
- kroonroest,
- mollen.

Emelten

larven Emelten zijn larven van langpootmuggen (Tipulidae). Het zijn grauwe, pootloze larven die in het voorjaar zo'n 4 cm lang kunnen worden. Ze hebben een paar krachtig ontwikkelde kaken. Karakteristiek zijn de grote ademhalingsopeningen aan de achterlijfspunt, die als twee donkere vlekken zichtbaar zijn.

Fig. 2.9
Emelten zijn larven van
langpootmuggen.



De langpootmuggen, *Tipula paludosa*, verschijnen als regel voor het eerst omstreeks eind juli of begin augustus. De grootste aantallen muggen vliegen gedurende de laatste week van augustus en de eerste week van september uit. Daarna nemen ze snel in aantal af. Na eind september verschijnen meestal geen muggen meer. De volwassen langpootmuggen leven maar enkele dagen.

Ze zijn slechte vliegers en de wijfjes zijn door hun zware achterlijf in het begin vaak niet in staat tot vliegen. Op open plaatsen kunnen langpootmuggen gemakkelijk door de wind op drift raken. Dit verklaart dat zich aan de luwzijde van heggen en struiken in grasland vaak grote aantallen muggen bevinden.

De eitjes en ook de pas uitgekomen emelten zijn zeer gevoelig voor uitdroging. Bij droog weer komen de larven niet boven de grond. Het is vooral de hoge relatieve luchtvochtigheid die het de emelten mogelijk maakt 's avonds en 's nachts wel aan de oppervlakte actief te zijn. Bij nat en koel weer in augustus en september kun je rekenen op een massale ontwikkeling van emelten.

Emelten kunnen geen strenge vorst verdragen. In cultuurgrasland komen grote aantallen emelten dan ook alleen maar voor in gebieden met een echt zeeklimaat, zoals we dat in Noordwest-Europa kennen. Zachte winters zijn zeer gunstig voor de overlevingskansen van emelten.

Schade

Emelten eten vooral 's nachts. Ze eten in de eerste plaats afgestorven plantendelen. Naarmate ze ouder worden, eten ze ook meer levende plantendelen. In graslanden hebben ze een sterke voorkeur voor het blad van witte klaver. Ook andere tweezaadlobbige planten worden door emelten geprefereerd boven gras.

Fig. 2.10

Emelten vreten ondergronds aan de graswortels en bijten grassen vlak boven de grond af.



Bestrijding

Emelten hebben veel natuurlijke vijanden. Ze worden in grote aantallen gegeten door egels, mollen en spitsmuizen. Van de vogels zijn vooral spreeuwen, roeken en Kievieten van belang. Ook van kapmeeuwen, stormmeeuwen, fazanten en eenden is het bekend dat ze grote aantallen emelten opeten.

Je moet emelten in de herfst bestrijden, als blijkt dat in het grasland 150 of meer emelten per m² voorkomen. De bestrijding kan het beste in het najaar plaatsvinden, omdat je daarmee:

- de grootste schade voorkomt (in zachte winters vreten de emelten door);
- ongewenste neveneffecten, zoals vergiftiging van vogels, binnen de perken blijven.

Voor de toepassing van bestrijdingsmiddelen tegen emelten geldt:

- Alleen een bestrijding uitvoeren als het zowel overdag als 's nachts warmer is dan 5 °C. Wanneer de temperatuur onder de 5 °C zakt, zijn de emelten te weinig actief en nemen ze dus geen bestrijdingsmiddel op;
- Voor en na de bespuiting geen drijfmest uitrijden, omdat dit vogels aantrekt. Bovendien kan het middel minder goed zijn werking doen.

Rouwvlieglarven

Rouwvlieglarven zijn grauwe, pootloze larven met een duidelijke zwarte kop. Een volwassen larve wordt ongeveer 2 cm lang. De vlieg is zwart en heeft een 'bochel' op de rug. Zij is in het voorjaar veel op bloeiend fluitenkruid te vinden.

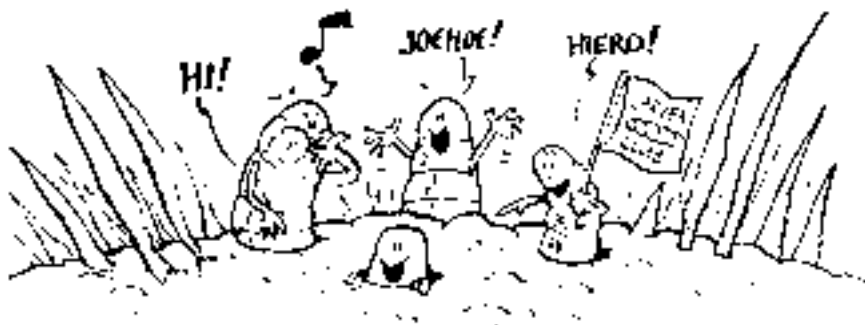
Er verschijnen twee generaties rouwvliegen per jaar. De eerste vliegt in mei/juni uit. Eind augustus/begin september verschijnt de tweede generatie van de vlieg.

Schade

In bepaalde jaren veroorzaken de larven van de rouwvlieg flink schade aan het grasland. Het lijkt erop dat in droge zomers rouwvliegen de kans krijgen zich explosief uit te breiden. Ook wanneer de grasgroei stilstaat of gering is en de larven actief zijn (voorjaar), is er veel kans op schade. De larven vreten van de grasplanten en de planten kunnen dit niet compenseren. Afgestorven, bruine plekken in het grasland zijn het gevolg. Wanneer de schade echt goed zichtbaar is, is de vraat van de larven al

belangrijk afgenomen (laatste larvestadium) of in het geheel niet meer aanwezig (popstadium). Dus wanneer de schade goed zichtbaar wordt, heeft bestrijding meestal geen zin meer. De larven zijn dan nog weinig of niet meer actief. De schade is dan al aangericht.

Fig. 2.11
Duidelijk waarneembare
larven.



Bestrijding

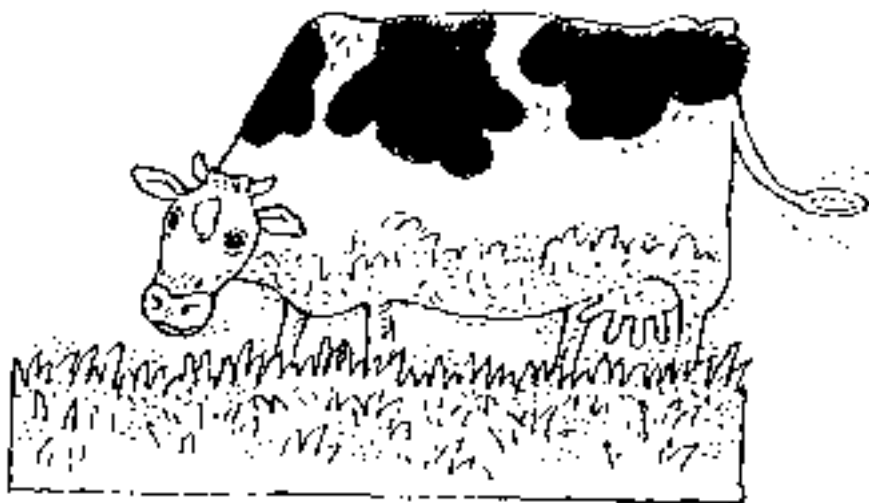
Een probleem bij de bestrijding van rouwvlieglarven is, dat deze alleen maar slaagt als het middel de larven raakt. De meeste larven leven 1 cm onder het grondoppervlak en zijn daar niet te raken. Daarom worden eerst de meeste larven naar de oppervlakte gebracht. Regen vlak na de bespuiting, werkt vaak extra gunstig. Door de regen zakt het middel de grond in.

Rollen en stikstof strooien kunnen ook de schade beperken, doordat deze maatregelen de grasgroei bevorderen.

Kroonroest

De belangrijkste schimmel in grasland is *kroonroest*. Bij infectie met kroonroest ontstaan aan de bovenkant van het blad lichtgroene vlekjes. Later ontstaan op die plaatsen oranje hoopjes met zomersporen. In de herfst vergelen deze bladeren. Na verloop van tijd ontstaan aan beide zijden donkerbruine, onregelmatige vlekken. Hier ontstaan de wintersporen.

Fig. 2.12
Waar vind je koeien met
een oranje snuit?



Schade

Meestal wordt het gewas in de zomer geïnfecteerd door sporen die uit zuidelijke landen komen aanwaaien. De optimale temperatuur voor ontwikkeling van de schimmel is hoog (20 tot 25 °C). Hij verdraagt lage temperaturen, maar overleeft strenge vorst niet. Kroonroest leeft het best bij een hoge luchtvochtigheid. Aantasting komt vooral voor als het gras slecht groeit, bijvoorbeeld in het najaar.

Alle raaigrassen zijn gevoelig voor deze schimmel. Hoewel de schimmel regelmatig voorkomt, is de schade meestal van weinig economisch belang. De schade komt tot uiting in een lagere drogestofopbrengst, een onsmakelijker gewas en daardoor een grotere weiderest.

Bestrijding

Een chemische bestrijding is niet rendabel. Er zijn dan ook voor dit doeleinde geen middelen toegelaten. Indien in het Engels-raaigrasbestand een behoorlijke aantasting voorkomt, moet je het zo snel mogelijk maaien of beweiden.

Sterke aantasting kun je voorkomen door een goede rassenkeuze. De gevoeligheid voor de schimmels is erg rasafhankelijk. Diploïde rassen zijn doorgaans veel vatbaarder dan tetraploïde rassen.

Soms wordt een stikstofbemesting als bestrijdingsmethode genoemd. In het najaar is dit echter niet wenselijk, doordat een late N-bemesting de vorstgevoeligheid van het gras vergroot.

Mollen

Hoewel mollen in allerlei gebieden kunnen voorkomen, blijken ze een voorkeur te hebben voor grasland. Voor de landbouw en met name in grasland kunnen mollen zeer schadelijk zijn.

Fig. 2.13

De mol.



Uiterlijk

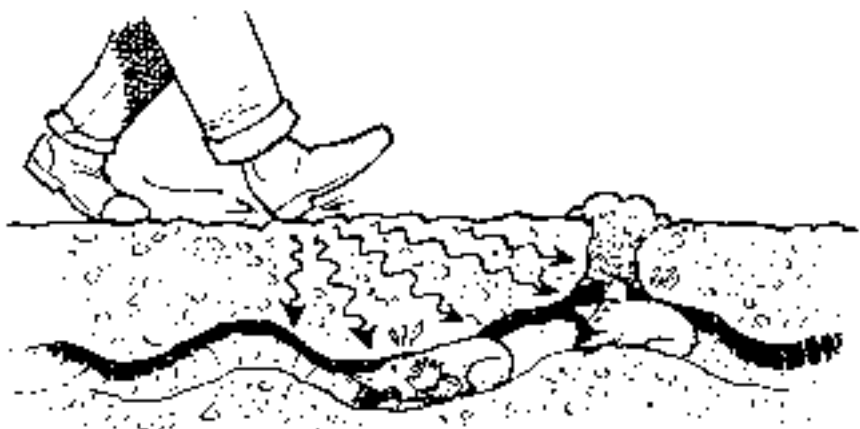
Het meest opvallende aan de mol zijn de voorpoten. Dit zijn krachtige graafwerktuigen, waarvan ze ijverig gebruik maken. De naar buiten gedraaide hand is verbreed met een extra vinger. Na de schouders heeft het lichaam de vorm van een cilinder. Mollen worden 125 tot 165 mm lang. Mannetjes wegen gemiddeld 120 gram, vrouwtjes 90 gram.

Gedrag

Het leven van de mol speelt zich vrijwel geheel ondergronds af. Zijn zintuigen zijn daarop aangepast. Het dier heeft een goed ontwikkelde tastzin en een orgaan om veranderingen in temperatuur en vocht waar te nemen. De mol merkt daardoor de komst van de mens op. Zijn reuk en gehoor zijn matig en zijn gezichtsvermogen is slecht.

Fig. 2.14

Een mol voelt de mens
aankomen.



Voortplanting

Paring vindt plaats in maart/april. Na een dracht van 4 tot 5 weken worden de jongen geboren, meestal 4 of 5. In drie weken zijn ze tot bijna volwassen lengte gegroeid en is de vacht ontwikkeld. De jongen worden 4 tot 5 weken gezoogd en blijven daarna nog 2 of 3 weken bij elkaar in het gangenstelsel van de moeder. Eind juni komen de mollen naar boven. Er vallen dan veel slachtoffers door roofvogels, katten, honden, reigers en ook door het verkeer.

Gangenstelsel en territoria

In een grasland waar de dieren ongestoord hun gang kunnen gaan, hebben de mollen elk een afzonderlijk deel van een groter gangenstelsel. Buiten de periode dat er jongen zijn, leven ze hier alleen.

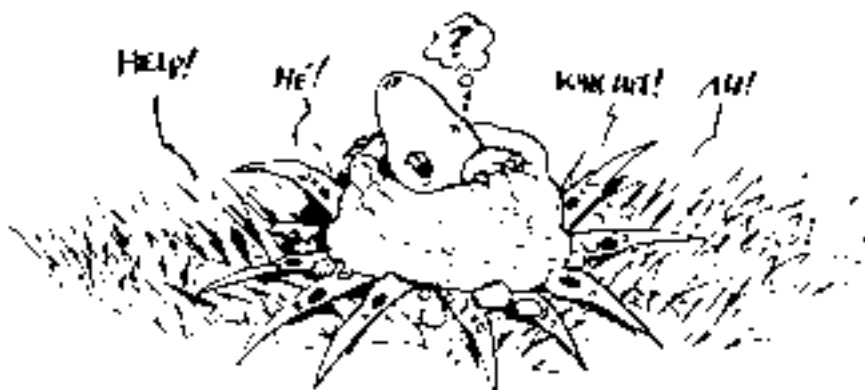
jaaggangen of ritten

Er is een stelsel van oppervlakkige gangen, ook wel *jaaggangen of ritten* genoemd en een stelsel van diepere gangen. Bij het eerste type gang drukt de mol alleen de grond wat omhoog. Bij het tweede type werkt de mol de grond naar boven en ontstaan de molshopen.

In een perceel bevinden nesten en hoofdgangen zich voor een belangrijk deel bij de perceelscheidingen, zoals afrasteringen, slootkanten en bermen. De mol bevindt zich hier het grootste deel van de tijd, zodat de trefkans bij bestrijding hier het grootst is.

Fig. 2.15

Molshopen.



De oppervlakte van een territorium is gemiddeld zo'n 400 m². Op een flink bezet weiland leven dus niet meer dan 25 mollen per hectare. Elke mol heeft een eigen territorium. De dieren begeven zich echter vaak in aangrenzende territoria. Ze worden

verjaagd als de rechtmatige bewoner aanwezig is. Als de bewoner niet meer aanwezig is, bijvoorbeeld doordat die is gevangen door een mollenvanger, nemen ze dat territorium erbij. Dit verklaart waarom altijd herbevolking optreedt als een perceel is leeggevangen. Het verklaart ook dat in een hoofdrit soms wel 20 of 30 mollen kunnen worden gevangen door de klem steeds weer op dezelfde plek te zetten. Op deze verplaatsing van mollen moet je alert zijn om schade te voorkomen. Je moet ook weten dat mollen kunnen zwemmen, sloten vormen geen belemmering voor ze. Ook vanuit slootranden kan dus herbevolking optreden.

Voedsel

Mollen eten dagelijks ongeveer de helft van hun eigen gewicht. De mol eet wel insectenlarven en -poppen, maar geeft de voorkeur aan wormen. Daardoor speelt hij nauwelijks een rol bij de bestrijding van schadelijke insecten, zoals emelten.

Actieve perioden

De mol is niet de hele dag actief. Tussen november en februari is de mol bij daglicht actief en een korte periode 's nachts. Als de dagen langer worden, neemt de mol midden op de dag een pauze. In de periode mei/augustus is er vaak een rustperiode in het midden van de nacht.

Schade

De grootste schade die de mol veroorzaakt, is het vernielen van de zode door molshopen. Molshopen hebben een prima structuur en vormen dan ook een ideaal zaaibed voor onkruiden zoals muur, herderstasje en straatgras. Wanneer er in het voorjaar veel molshopen voorkomen, zijn er in de zomer vaak veel onkruiden te verwachten.

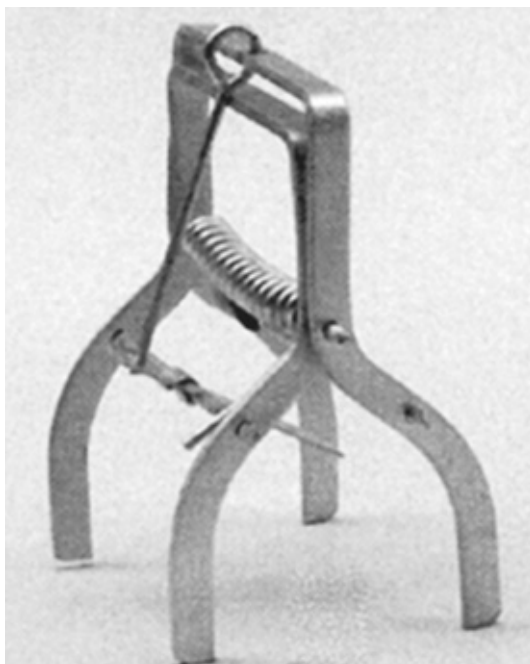
Een andere belangrijke schadepost door molshopen treedt op wanneer er gekuild moet worden. Kuilgras afkomstig van een mollenperceel bevat veel grond. Dit leidt tot minder smakelijk kuilvoer. Bovendien is er simpelweg minder gras voor het vee: waar grond zit, is geen gras.

Bestrijding

Mollen storen zich niet aan perceelsgrenzen. De enige goede aanpak om mollen te bestrijden is dan ook de gezamenlijke bestrijding. Voor een goed resultaat op de langere termijn moet een zo groot mogelijk aaneengesloten gebied worden behandeld.

Mollen kun je zowel mechanisch (klem, spade e.d.) als chemische (bijvoorbeeld met fosforwaterstof) bestrijden. Veehouders die zelf mollen willen vangen, kunnen het best gebruik maken van klemmen. Toepassing van chemische middelen vereist meer zorgvuldigheid en is veel duurder. Als je grote percelen wilt behandelen, kan je met chemische bestrijding echter sneller resultaat boeken.

Fig. 2.16
Mollenklem.



Bestrijding met klemmen

Mollenbestrijding met klemmen is goed uitvoerbaar, maar vereist wel enige vaardigheid. Er zijn een paar punten waarop je moet letten bij het plaatsen van klemmen:

- Stel eerst vast waar de mollen actief zijn. Je wilt immers je klemmen zetten in ritten waar veel mollen doorheen komen. Sleep eerst het perceel: je slecht daardoor de aanwezige molshopen en drukt de oppervlakkige gangen dicht. Een goed belopen gang die is dichtgedrukt, wordt door de mol binnen 24 uur weer opengewroet. Een dag na het slepen kun je dus zien waar je je klemmen moet plaatsen.
- Plaats de klemmen in oppervlakkige gangen. Deze zijn meestal te vinden langs de afrastering of sloot tot enkele meters het veld in. Kies altijd een recht stuk van een gang, voordat deze zich vertakt. Daar is de vangkans het grootst.
- Markeer de plekken waar de klemmen staan, zodat ze gemakkelijk zijn terug te vinden.
- Controleer de klemmen iedere dag. Als de klem na twee dagen niet is gesprongen, kan de klem beter in een andere gang worden geplaatst. Zit er een mol in de klem, plaats de klem dan opnieuw op dezelfde plek. Het komt voor dat de gang door meer mollen gebruikt wordt.
- Na circa een week kunnen de meeste mollen gevangen zijn. Controleer dit door het perceel opnieuw te slepen. Het is geen uitzondering als op een perceel 25 tot 30 mollen worden gevangen.

Er zijn verschillende apparaten in de handel waarmee trillingen worden opgewekt, die de mollen moeten verjagen. De ervaringen hiermee zijn in het algemeen zeer teleurstellend.

Voorkomen is beter dan genezen, maar soms heb je toch een flink aantal molshopen in het land. In het voorjaar zou je het grasland kunnen slepen. Mestflatten en

molshopen worden op die manier verspreid en het uitlopen van nieuwe grasspruiten wordt gestimuleerd.

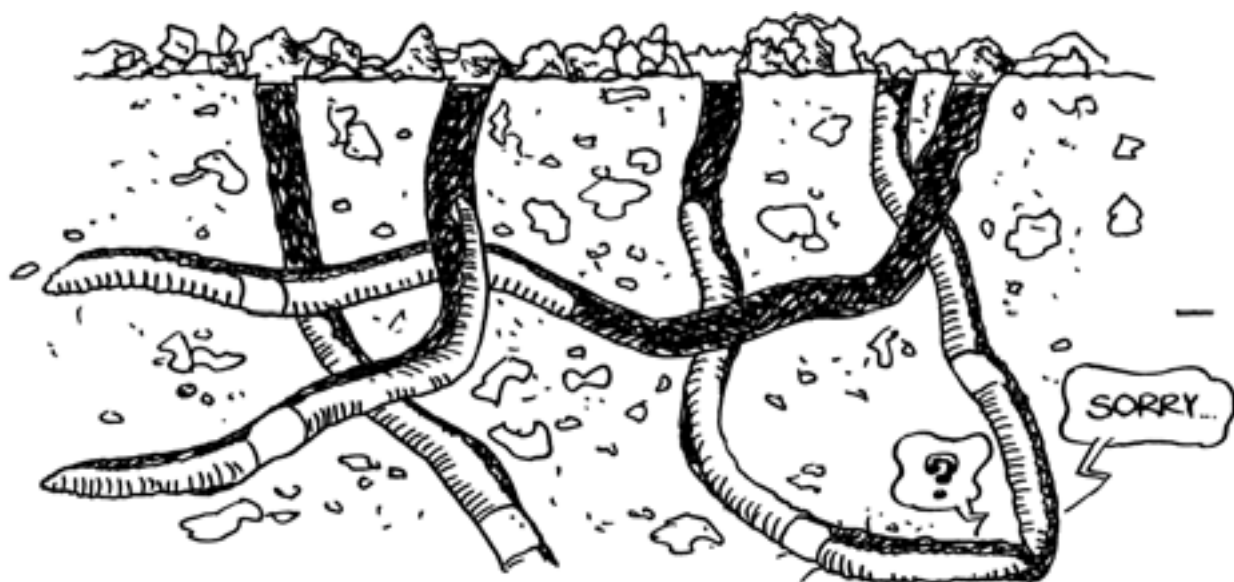
Vragen 2.3

- a Hoe ontdek je dat er in een perceel emelten voorkomen?
- b Wanneer ga je emelten bestrijden?
- c Hoe bestrijd je emelten?
- d Welke twee soorten gangen maken mollen en wat is het verschil tussen die twee soorten?
- e Hoe groot is het territorium van iedere mol?
- f Waar en wanneer kun je een mol het beste vangen?
- g Hoe moet je een mollenklem gebruiken?
- h Welke vier nadelen hebben molshopen in grasland?

2.4 Graslandverbeterplannen

Toen na de inpoldering in Oostelijk Flevoland grasland was ingezaaid, traden er een aantal problemen op. Er ontstonden veel urinebrandplekken, waardoor er veel onkruiden in de grasmat kwamen, de organische mest werd slecht verteerd en er was een relatief late grasgroei. Onderzoek toonde aan dat de organische stof in de grond erg langzaam verteerde. Na enten met regenwormen bleken de problemen snel te verdwijnen.

Fig. 2.17 Bodemleven.



duurzaamheid

De melkveehouderij richt zich steeds meer op de *duurzaamheid* van het veehouderijbedrijf. Er wordt gewerkt aan een duurzame bodemvruchtbaarheid en een optimale benutting van de mest van het eigen bedrijf. In de biologische veehouderij, maar ook in de gangbare landbouw, wordt een grondige kennis verwacht van de veehouder. De tegenwoordige melkveehouder zal vooral met preventieve maatregelen de productie van zijn grond moeten optimaliseren.

	<p>Voor een optimale plantengroei en wortelontwikkeling is een goede bodemstructuur nodig. De plant kan dan beter gebruik maken van de voedingsionen. Het is voor de veehouder dan ook de kunst om maatregelen te nemen die de kwaliteit van de bodem duurzaam behouden en eventueel nog verbeteren. Die maatregelen kunnen betrekking hebben op de structuur van de bodem, de waterhuishouding en de bemesting.</p> <p>Wanneer aan deze drie aspecten voldoende aandacht wordt geschonken, zal er een actief bodemleven zijn.</p>
<i>bodemleven</i>	<p>Het <i>bodemleven</i> is een samenhangend stelsel van een groot aantal organismen. Naast de bodemdieren die met het blote oog zijn waar te nemen, zoals duizendpoten, pissebedden en wormen, zijn in een goede grond ook allerlei micro-organismen zeer actief. Deze <i>micro-organismen</i> worden in drie groepen ingedeeld:</p>
<i>micro-organismen</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1 Aërobe bacteriën zorgen onder andere voor: <ul style="list-style-type: none"> • vertering van de organische stof in humus en voedingsstoffen; • verbetering van de structuur; • omzetting van eiwitten in goed opneembare NO_3^- en NH_4^+ (nitrificatie); • binding van stikstof uit de lucht tot voor de plant bruikbare stikstof. 2 De schimmels zorgen onder andere voor: <ul style="list-style-type: none"> • aantasting van moeilijk verteerbare stoffen; • vergroting van de samenhang tussen gronddeeltjes door een net van schimmeldraden. 3 Anaërobe bacteriën zijn in het algemeen schadelijk, omdat ze de zuurstof die ze nodig hebben uit andere verbindingen halen. Er ontstaat rotting, waarbij een groot deel van de nuttige stikstof in de lucht verdwijnt (denitrificatie).
<i>grondbewerkingen</i>	<p>In grasland wordt doorgaans geen <i>grondbewerkingen</i> uitgevoerd. Tenzij er graslandvernieuwing op het programma staat, dan worden er bewerkingen uitgevoerd in de bovenste 30 centimeter.</p> <p>Grondbewerkingen zijn enigszins strijdig met de natuurlijke bodemprocessen. Het loswerken van de grond is belangrijker naarmate de grond harder en vaster is. Vanwege draagkracht en trapgevoeligheid moet de structuur van de grond niet te los worden gemaakt. Wanneer de boven opgesomde punten onvoldoende bereikt worden door grondbewerking, zal mogelijk eerst grondverbetering moeten plaatsvinden.</p>

Graslandverbetering

<i>herinzaai</i> <i>doorzaaien</i>	<p>Wanneer je de bestaande grasmat helemaal verwijdt en het perceel vervolgens opnieuw inzaait, wordt dit <i>herinzaai</i> genoemd. Een andere optie is het <i>doorzaaien</i> van percelen. De bestaande zode blijft dan bestaan, er wordt echter nieuw graszaad tussen gezaaid.</p>
---------------------------------------	--

Herinzaaien

Herinzaai van grasland wordt vooral gedaan op 'slecht' grasland en wanneer er vruchtwisseling plaatsvindt. Vanwege de wetgeving op het gebied van bemesting is het van belang dat je kwalitatief goed ruwvoer van je land oogst en ook daarin kan herinzaai een rol spelen. Herinzaai heeft alleen zin, als de oorzaak van de op het moment aanwezige slechte grassen in het perceel wordt weggenomen. In gebieden waar bouwboeren tussen de veeboeren gevestigd zijn, wordt het herinzaaien van grasland vaak meegenomen in het vruchtwisselingsplan. Onderling wordt dan land

geruild voor bijvoorbeeld de teelt van aardappelen, daarna zaait de melkveehouder het land opnieuw in. Ook binnen het veehouderijbedrijf kan vruchtwisseling plaatsvinden als de veehouder maïs of andere voedergewassen verbouwt.

Bij herinzaai moet eerst de oude zode kapot gemaakt worden. Dit kan met een:

- aangedreven eg,
- cultivator,
- messeneg,
- of door stukfrezen.

Doorzaaien

Bij doorzaaien moet het gras van de bestaande grasmat het even flink moeilijk krijgen, om het nieuwe graszaad een kans te geven. Dit wordt gedaan door het dood te spuiten. Doorzaaien is eigenlijk alleen een optie als de ontwatering en de bemestingstoestand in orde zijn.

Klaver

Veehouders die klaver aan hun grasland toe willen voegen en niet aan het herinzaaien van percelen toe zijn, kiezen soms voor het doorzaaien van een perceel met een klavermengsel. Klaver kan echter slecht concurreren met de bestaande graszode. Over het algemeen worden hier dan ook geen geweldige resultaten mee behaald. De ervaring heeft geleerd dat het doorzaaien van een klavermengsel met behulp van de strokenfrees de voorkeur verdient. Wanneer een perceel opnieuw ingezaaid wordt met een gras-klavermengsel, is de kans van slagen groter.

Grondverbetering

Ook al is de bouwvoor goed bewerkt, dan nog kunnen zich problemen voordoen die een optimale grasgroei belemmeren: de bewerkbaarheid kan slecht blijven, of de draagkracht en dus de berijdbaarheid blijft onvoldoende, of er kan een ploegzool aanwezig zijn vlak onder de bouwvoor.

De bewerkbaarheid kan meestal verbeterd worden door diepploegen, mengwoelen, diepspitten of diepspitfrezen.

De draagkracht kan soms slecht zijn vanwege het hoge os-gehalte bij veengronden of door een slechte ontwatering.

Door de zode eerst dood te spuiten gaat het kapot maken van de zode veel makkelijker. Het nadeel van doodspuiten is echter dat het een belasting is voor het milieu. Om de hoeveelheid werkzame stof van spuitmiddelen in het kader van het meerjarenplan gewasbescherming terug te dringen is het beter doodspuiten achterwege te laten.

Wanneer de zode losgetrokken is met een cultivator of eg, moet deze worden ondergeploegd.

Egaliseren

Bij ongelijk liggend land is het beter om voor het zaaien, het land eerst vlak te maken door met een kilverbak de oneffenheden met grond te vullen. Loonwerkers hebben hiervoor speciale laserapparatuur, die met een zender is verbonden met de

hefinrichting van de trekker. De diepte van de kilverbak wordt dan automatisch gestuurd om grond weg te schrapen of juist te lossen.

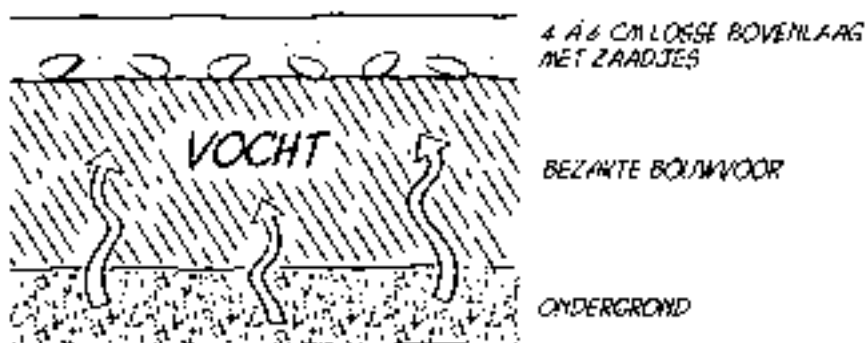
Zaaibedbereiding

Een goed zaaibed bestaat uit:

- een vlakke toplaag van losse, verkrumelde grond, die overal even dik is (tot op zaaidiepte);
- daaronder een egale, goed bezakte, vochtige bouwvoor, die overgaat in een overeenkomstige ondergrond.

Fig. 2.18

Zo ziet een goed zaaibed er schematisch uit.

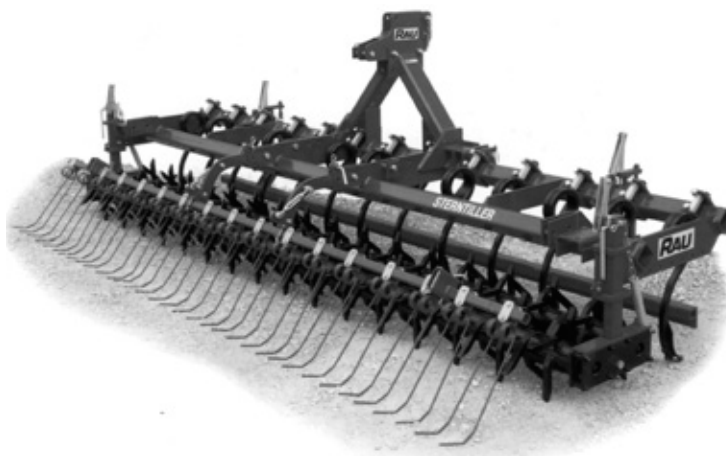


Hoe je een zaaibed bereidt, hangt vooral af van de zwaarte van de grond. Vooral een gelijkmatige bewerkingsdiepte, afgestemd op de vereiste zaaidiepte, is van groot belang. Daarom moeten werktuigen gebruikt worden waarvan de werkdiepte goed instelbaar is. Op lichtere gronden moet de verkrumeling vooral niet te fijn zijn in verband met stuiven en verslempen. Daarom hier geen aangedreven machines gebruiken.

Voor zaaibedbereiding op zwaardere gronden worden wel aangedreven eggen gebruikt. Op goed bezakte grond kan een triltandcultivator met diepte/verkrumelrol gebruikt worden. Door een egalisatiebalk voor aan de cultivator te monteren wordt de verkrumeling groter en de vlakligging beter. De egalisatiebalk dient om een betere verkrumeling te verkrijgen.

Fig. 2.19

Deze triltandcultivator heeft een verkrumelrol en een egalisatiebalk.



Zaaimachines

Voor de graslandinzaai gebruik je in het algemeen pijpenzaaimachines.

Nadat de grond met de cultivator bewerkt is, laat de zaaimachine het graszaad vallen. De drukrollen of tanden drukken de grond aan, waardoor het zaad vast in de grond komt. Als je dit in twee werkgangen zou doen, loop je de kans dat de structuur van de grond verandert. Het is beter om het in een werkgang te doen. Dus een combinatie van zaaibedbereiding en zaaien.

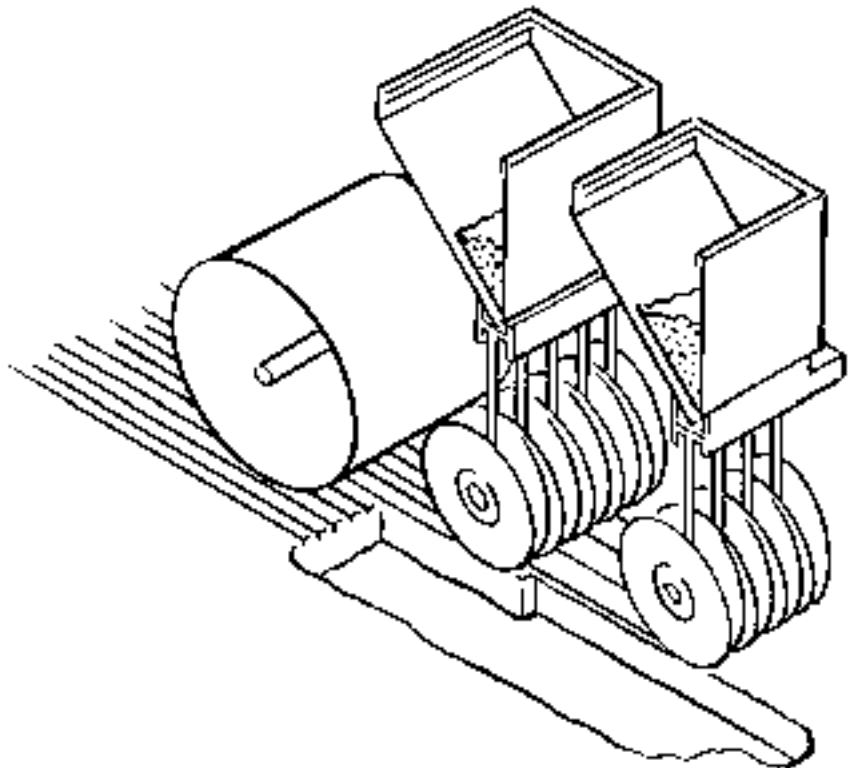
Ook op een aangedreven eg kan een zaaimachine worden opgebouwd.

Doorzaaien

Op moeilijk bewerkbare gronden, zoals zware kleigrond en weinig draagkrachtige veengrond, wordt het doorzaaien van grasland toegepast. Wanneer grasland is uitgewinterd, of door andere oorzaken veel kale plekken heeft, wordt het gras doorgezaaid.

Bij doorzaaien blijft de bestaande zode behouden. Voor het doorzaaien gebruik je een speciale, zware zaaimachine voorzien van schijven. De schijven snijden een gleufje in de zode waarin het zaad valt. De zaaidiepte is 1 tot 2 cm. De zaaigleuven worden weer aangedrukt door een rol die achter de doorzaaimachine is gemonteerd. Het doorzaaien gebeurt meestal door loonwerkers.

Fig. 2.20
Schematische
voorstelling van een
doorzaaimachine met
aandrukrol.



Vragen 2.4

- a Welke resultaten beoog je met grondbewerking op grasland?
- b Wat zijn de twee belangrijke functies van het bodemleven?
- c Wat kun je doen om in onbezakte grond toch direct te zaaien?
- d Waarom wordt spoor aan spoor rijden op het zaaibed afgeraden?

-
- e Wat is de beste tijd voor herinzaaien van grasland en waarom?
 - f Wat voor rol kan herinzaai spelen bij het verbeteren van de kwaliteit van je ruwvoer?
 - g Wat is het voordeel als je de zode eerst doodspuit?
 - h Wat is het nadeel als je de zode eerst doodspuit?
 - i Noem drie voordelen van doorzaaien in vergelijking met totale herinzaai van grasland?
 - j Wat versta je onder een zaaibedcombinatie?
 - k Waarom gebruik je voor de zaaibedbereiding op lichte gronden liever geen aangedreven eggen?
 - l Welke groundbewerkingen liggen voor de hand bij graslandvernieuwing op zandgrond?
 - m Welke groundbewerkingen zullen op veengrond en zware kleigrond worden uitgevoerd bij graslandverbetering?
 - n Op welke manier kun je ervoor zorgen dat het zaaibed zo min mogelijk uitdroogt?
 - o Waarom zal groundbewerking in een drogere periode moeten plaatsvinden?
 - p Waarom krijgt de bandenspanning bij werkzaamheden op het land de nodige aandacht?
 - q Noem drie gevallen waarbij je eerst groundverbeteringswerkzaamheden uitvoert voordat je met de zaaibedbereiding begint.
 - r Welke twee structuurproblemen ontstaan wanneer lichte grond te intensief wordt bewerkt?
 - s Wat is het effect van diepploegen op het os-gehalte van de bouwvoor?
 - t Waarom is mengwoelen vaak beter dan diepploegen?
 - u Welke groundverbeteringswerkzaamheden kan een veehouder in de streek waar jij woont, zelf goed uitvoeren en welke zal hij laten uitvoeren?

2.5 Afsluiting

Onkruid bestrijd je om verschillende redenen. Het kan de productie van het gewas belemmeren en het kan de kwaliteit van het eindproduct verminderen. Ook zijn er onkruiden die giftig zijn, zoals bijvoorbeeld de boterbloem. Gelukkig laten de koeien deze plant dan ook staan.

Om gericht onkruiden te bestrijden, moet je ze kunnen herkennen.

Wortelonkruiden vragen een andere bestrijdingsmethode dan zaadonkruiden.

Eenzaadlobbige onkruiden zijn in een eenzaadlobbig gewas moeilijk te bestrijden.

Wanneer je bestrijdingsmiddelen tegen onkruiden in grasland wilt gebruiken, zul je moeten weten tegen welke onkruiden en grassen een middel effectief is.

Ongedierte kan de productie van het gewas ondermijnen. Ook het winnen van kwalitatief goed ruwvoer kan tegenvallen als het grasland last heeft van ongedierte. Denk bijvoorbeeld aan molshopen als gevolg van de graafgrage mol.

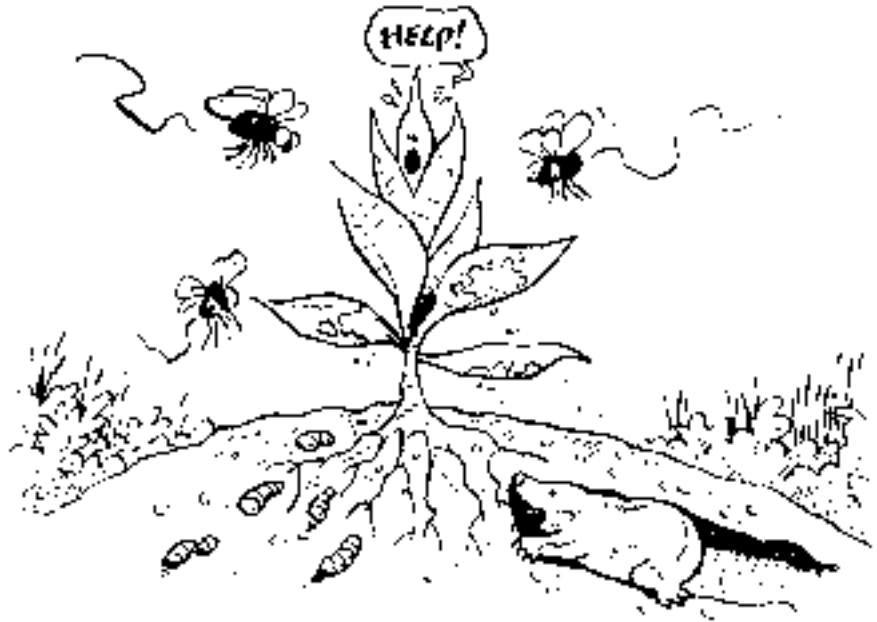
Door voldoende zorg aan het bestaande grasland te besteden kan de omvang van herinzaai beperkt worden.

Behalve het bestrijden van onkruid en ongedierte zijn er nog andere maatregelen waardoor het bestaande grasland beter in conditie blijft, zoals:

- rollen van vertrapte en opgevroren percelen;
- slepen in het voorjaar.

Het is zaak om maaien en weiden regelmatig af te wisselen. Nadat in een perceel tweemaal geweid is, moet het gebloot worden op 7 tot 8 cm hoogte. Een zware maaisnede heeft een trage hergroei tot gevolg en ook gras dat te lang de winter ingaat, wil in het voorjaar slecht schieten.

Fig. 2.21
Aanvallen!



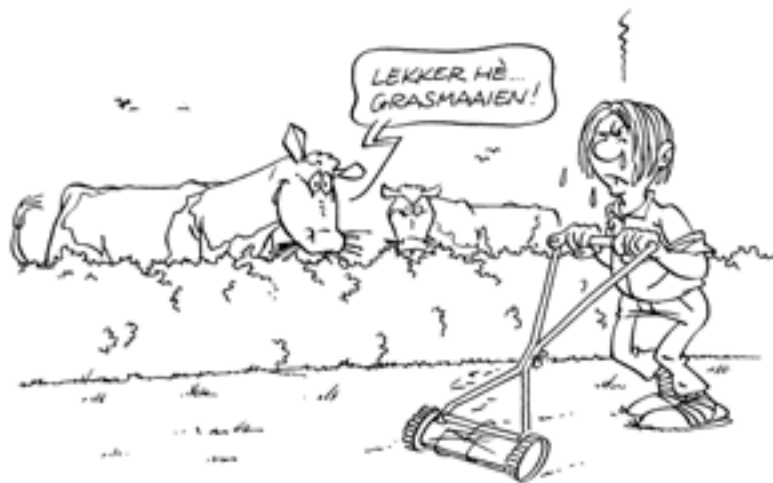
3 Beweidingsystemen

Oriëntatie

Wanneer je thuis het gazon maait, doe je dat omdat het gras te lang begint te worden. Je maait het gras en als je pech hebt, moet je het nog aanharken ook. Dit werkje zal zich zo iedere week herhalen, totdat het groeiseizoen voorbij is. Om weiland goed te beheren komt er echter heel wat meer kijken: op welk perceel kunnen de koeien, wanneer kan er gemaaid worden, hoe lang gaat het duren voor een gemaaid perceel weer gebruikt kan worden enzovoort.

Gedurende het weideseizoen zal er op een weidebedrijf dan ook veel werk verricht moeten worden.

Fig. 3.1



3.1 Weidegebruiksmogelijkheden

Een veehouder heeft eigenlijk een gemengd bedrijf: hij is veehouder en weidebouwer. Als weidebouwer zal hij streven naar een optimale grasproductie. Daarvoor zijn bemesting, verzorging en gebruik van groot belang. Als veehouder moet hij zijn vee zo goed mogelijk voeren tegen zo laag mogelijke kosten. Om ervoor te zorgen dat er altijd kwalitatief goed gras beschikbaar is, moet er nog heel wat gebeuren.

In grote lijnen onderscheiden we de volgende systemen voor het gebruik van weiland:

- onbeperkt weiden (OW),
- beperkt weiden (BW),
- zomerstalvoeren (Z),
- standweiden,
- stripweiden,
- rantsoenbeweiden.

Stripweiden, standweiden en rantsoenbeweiden kunnen zowel in de vorm van onbeperkt als beperkt weiden worden uitgevoerd.

De verschillen in weidegebruikssystemen komen vooral tot uiting in de verschillen in drogestofverliezen en grasopname. Daarom lichten we eerst de beweidingsverliezen en de grasopname toe. Daarna worden de verschillende beweidingssystemen een voor een uitgelegd.

Beweidingsverliezen

Beweidingsverliezen ontstaan onder meer door:

- | | |
|--|--|
| <i>bossen</i> | – <i>Bossen</i> (weideresten): voor een goede grasopname en graskwaliteit dienen bossen regelmatig te worden gemaaid. Dit noemt men bloten. Meestal zal er na twee keer weiden gebloot worden. Het gemaaid gras na het bloten moet je als verlies beschouwen. |
| <i>vertrapping</i> | – <i>Vertrapping</i> : bij het inscharen in een zware snede treden hoge vertrappingsverliezen op. In de herfst kunnen door natte weersomstandigheden de verliezen wel oplopen tot boven de dertig procent. |
| <i>mestflatten</i>
<i>urinebrandplekken</i> | – <i>Mestflatten, urinebrandplekken</i> en dergelijke: door bedekking van het gras met mest en verbranding door urine groeit er op sommige plekken van het perceel geen gras.
– Verlaagde grasgroei tijdens beweiding: tijdens de beweiding is de grasgroei niet maximaal, doordat een gedeelte van de plant is afgegraasd. |

Fig. 3.2

Bossen ontstaan door te vaak weiden.



Beweidingsverliezen worden berekend door op proefvelden de graslandopbrengsten bij beweiding te vergelijken met de opbrengsten bij uitsluitend maaien van vergelijkbare sneden. De resultaten van een dergelijke vergelijking zie je in de tabel van figuur 3.3.

De verschillen in grasopname ontstaan door verschillen in:

- aantal uren grazen,
- graskwaliteit,
- grasaanbod.

Fig. 3.3
Ds-verliezen en bruto
ds-opname in het
voorjaar bij verschillende
graslandgebruikssyste-
men voor melkkoeien
(productie 8 000 kg
meetmelk).

Beweidings- systeem	ds-verliezen	ds-opname		melkprod. uit ruwvoer
		gras	gras + ruwvoer	
Ow	22	17,5	17,5	23
BW	17	16,0	16,0	20
BW + 3	17	13,6	16,6	21
Z	7	15,5	15,5	20
graskuil	15	0	15,3	19

Onbeperkt weiden (OW)

Dit systeem houdt in dat de dieren dag en nacht kunnen grazen en daarbij regelmatig worden omgeweid.

Voor een optimaal weidegebruik mag de beweidingsduur niet meer dan vier dagen bedragen. Bij een te lange beweidingsduur:

- zullen de beweidingsverliezen groter zijn;
- zullen er grotere verschillen optreden in grasopname en graskwaliteit rond de dag van omweiden;
- zal de hergroei later op gang komen.

Toch zie je in de praktijk regelmatig dat een perceel te lang beweid wordt. Meestal is dit te wijten aan fouten in de planning van het graslandgebruik en/of aan te grote percelen in verhouding tot het aantal koeien. Door de percelen kleiner te maken kan de beweidingsduur verkort worden.

Voordelen OW

- hoge grasopname;
- weinig bijvoeding nodig;
- tijdens weideperiode weinig mest in de stal;
- eenvoudige graslandplanning.

Nadelen OW

- hoge beweidingsverliezen;
- vrij grote schommelingen in VEM-opname vlak voor en vlak na omweiden;
- lage opname bij slecht weer is moeilijk op te vangen;
- bij hoge veebezetting blijft er onvoldoende gras over voor de voederwinning;
- slechte verdeling mest en urine.

Fig. 3.4

Goed grasland is de basis voor een goede productie, ongeacht het beweidingssysteem.



omweiden

Vaak geeft het na elkaar weiden van groepen goede resultaten. Op zeer grote bedrijven kan dit door de laagproductieve groep na de hoogproductieve groep te weiden, meestal echter laat men bij *omweiden* de pinken en droge koeien achter het melkvee aan weiden. Gevaar van deze methode is dat het droogstaande vee te vet wordt. Een voorwaarde voor lagere beweidingsverliezen is dat de totale beweidingduur niet langer wordt en dat het moment van omweiden bepaald wordt door de laatste groep.

Beperkt weiden (BW)

Bij beperkt weiden kan het vee uitsluitend overdag weiden en staat het 's nachts op stal. Door de kortere graasduur is de drogestofopname uit gras ca. 1,5 kg lager dan bij onbeperkt weiden. Deze lagere opname van het vee is op te vangen door de dieren 's nachts bij te voeren met gras, ruwvoer of krachtvoer.

Vers gras voor stalvoeding en geconserveerd ruwvoer hebben echter een lagere voederwaarde dan weidegras. Bovendien zal er verdringing optreden, zeker als de koeien 's ochtends vroeg nog voer op kunnen nemen. Beperkt weiden is daarom vooral aantrekkelijk bij een hoge veebezetting of voor bedrijven die maar weinig land rondom de stal hebben liggen.

Voordelen BW

- lagere beweidingsverliezen;
- ook mogelijk bij kleine huiskavel;
- bijvoeren is gemakkelijk;
- geleidelijke overgang van stal naar weide;
- minder tijd nodig voor ophalen koeien.

Nadelen BW

- lagere grasopname;
- kleinere percelen nodig;
- meer arbeid nodig voor mest uitrijden, voeren stalwerkzaamheden.

Zomerstalvoeren (Z)

Bij zomerstalvoeren blijven de koeien in de stal en wordt het verse gras aangevoerd. De belangrijkste redenen om op dit systeem over te gaan zijn meestal:

- slechte verkaveling;

-
- intensief graslandgebruik;
 - grote koppels vee.

Bij zomerstalvoeren is er een betere benutting van het grasland mogelijk. Er komen namelijk geen bossen meer voor. Ook vertrapping van gras, wat vooral bij nat weer veel verlies geeft, komt niet meer voor.

Probleem bij zomerstalvoeren is wel de vaak de lagere ds-opname uit gras in vergelijking met volledige weidegang (circa 2 kg ds minder). Dit wordt vooral veroorzaakt doordat het gras bij maaien wat langer is dan bij beweiding en derhalve ook een wat lagere voederwaarde heeft. Verder heeft het vee ook niet de mogelijkheid tot selecteren en bestaat de kans dat het gras begint te broeien tijdens het voeren. Door gebruik te maken van grasrassen die beter geschikt zijn voor zomerstalvoeren worden bovenstaande gevolgen enigszins tegengegaan.

Voordelen Z

- weinig verliezen;
- mogelijk bij slechte verkaveling;
- geen afrastering nodig.

Nadelen Z

- veel extra krachtvoer nodig;
- minimaal een keer per dag gras halen (circa 1 minuut per koe per dag);
- hoge mechanisatiekosten;
- sneller gezondheidsproblemen bij het vee;
- betere ventilatie en isolatie van de stal nodig.

Standweiden

Bij standweiden hebben de dieren gedurende de gehele weideperiode of een gedeelte ervan toegang tot dezelfde oppervlakte. Bij het standweiden is de N-gift en de veebezetting op het niveau van het intensief omweiden gebracht. Het grootste probleem van het standweiden is dat het grasaanbod aan de grasbehoefte moet worden aangepast gedurende de beweiding. Hiervoor zijn enkele methoden praktisch toepasbaar:

- Je kunt de oppervlakte aanpassen, dat wil zeggen dat je het perceel voor beweiding gedurende het seizoen groter maakt.
- Je kunt bijvoeren, dit is mogelijk bij een hoge veebezetting, waarbij de behoefte aan gras boven het aanbod ligt.

Uit proeven is gebleken dat de melkproductie bij standweiden en omweiden praktisch gelijk is. Standweiden komt het beste tot zijn recht bij een hoge beweidingsdichtheid waarbij bijvoeding noodzakelijk is.

Aan de hand van deze proeven wordt het volgende aanbevolen:

- 1 Inscharen bij circa 1 200 kg ds/ha.
- 2 Beweidingsdichtheid gedurende het seizoen aanpassen. (Zie tabel figuur3.5.)
- 3 Gedurende de zomer blijven bemesten en N-gift aanpassen.
- 4 Graslengte tussen de bossen dient 6 tot 8 cm te zijn.
- 5 Er dient gemaaid of gebloot te worden als de oppervlakte voor meer dan 25% uit bossen bestaat en wanneer het gras bloeit.

Fig. 3.5
*Beweidingsdichtheid in
koeien per hectare bij
standweiden.*

Periode	OW	BW
mei/juni	8-6	10-8
juli/augustus	6-5	8-6
sept./oktober	4-3	5-4

Voordelen

- eenvoudig systeem bij kleine huiskavel;
- vraagt minder arbeid;
- rustige koeien met een constante productie;
- minder vertrapping;
- betere zodekwaliteit op weideperceel.

Nadeel

- moeilijk om ideale grashoogte te handhaven en bosvorming te vermijden.

Stripweiden

Stripweiden is een zeer intensieve vorm van omweiden, waarbij de koeien een of twee keer per dag een strook vers gras krijgen. Dit systeem vereist grote, lange percelen. Door de afrastering te verplaatsen wordt telkens een nieuw perceeltje gevormd. Een gemakkelijk te verplaatsen afrastering is dus noodzakelijk.

De ideale grashoogte is circa 12 cm en bij meer dan 1 700 kg ds/ha moet de strook bestemd worden voor de voederwinning.

Dit systeem kent voordelen in vergelijking met het O4-systeem, maar is zeer gevoelig voor de uitvoeringswijze. Als er onzorgvuldig wordt gewerkt, kunnen de beweidingsverliezen zelfs groter zijn dan bij omweiden.

Voordelen

- kleinere beweidingsverliezen;
- groeiwinst door kortere gebruiksduur;
- constante kwaliteit en opname van gras;
- bij voederwinning geen last van afrasteringen.

Nadelen

- veel arbeid, vooral bij verplaatsen afrastering naar ander perceel;
- graslandplanning is erg moeilijk;
- soms kleine stukjes maaien voor voederwinning;
- bij slechte planning meer kans op vertrapping.

Fig. 3.6
Stripweiden?



Rantsoenbeweiding

Ook bij dit systeem krijgen de koeien elke dag een strook vers gras. Het verschil met stripweiden is dat het vee ook het reeds afgeweide deel nog betreedt. Als het gehele perceel is afgeweid, wordt er omgeweid.

Voordelen

- minder beweidingsverliezen, vooral op lange smalle percelen;
- vrij constant grasaanbod.

Nadelen

- minder groeidagen door lange beweidingsduur;
- extra arbeid voor verplaatsen afrastering;
- bij grote percelen veel verschil in graskwaliteit voor en na het omweiden.

Duidelijk is dat het van meer factoren afhangt welk beweidingssysteem voor een bedrijf het geschiktst is. Voordat je het juiste systeem kunt kiezen, moet je dus een goed beeld hebben van het hele bedrijf.

Vragen 3.1

Maak gebruik van het Handboek voor de Rundveehouderij.

- Verklaar het verschil in beweidingsverliezen tussen onbeperkt en beperkt weiden.
- Wat is de optimale snedezwaarte bij inscharen van melkkoeien?
- Waarom nemen de verliezen toe bij een zwaardere snede?
- Waarom zal kort gras niet maximaal kunnen groeien?

3.2 Jongvee en droogstaand melkvee weiden

Een goed gefokt kalf kan alleen dan uitgroeien tot een goede melkkoe als de opfok optimaal verloopt. Vandaar dat er ook bij het weiden van kalveren en pinken goed gelet dient te worden op de kwaliteit en het aanbod van gras.

Weiden van kalveren

Het weiden van kalveren op steeds hetzelfde perceel vlak bij de boerderij moet worden afgeraden, hoewel het in de praktijk nog veel voorkomt.

De kans op wormen

worminfecties

In verband met de verhoogde kans op *worminfecties* verdient het aanbeveling de kalveren niet eerder naar buiten te doen dan wanneer er 'schoon' land beschikbaar is. Onder schoon land verstaan we percelen die twee keer zijn gemaaid of opnieuw zijn ingezaaid. Ook ongevaarlijk voor een eventuele wormbesmetting zijn percelen waarvan de eerste snede is gemaaid, mits deze het voorgaande jaar niet met kalveren zijn beweide.

Gevaarlijk zijn de zogenaamde kalverweiden en percelen die na het beweiden met kalveren niet weer werden gemaaid. Het gevaar voor wormbesmetting is pas verdwenen als deze percelen twee keer zijn gemaaid. Dit zal in de meeste gevallen omstreeks begin juli het geval zijn. Eventuele wormeieren die overwinterd hebben, zijn dan nagenoeg verdwenen.

Kalveren moeten op het moment dat ze naar buiten gaan minimaal drie, maar liever nog vier maanden oud zijn. Vervolgens mogen deze dieren, om zelfbesmetting te voorkomen, niet langer dan veertien dagen op hetzelfde perceel weiden. Onder warme, vochtige omstandigheden kunnen verschillende maag-darmwormen zich in veertien dagen ontwikkelen van ei in de kalvermest tot besmettelijke larve in het gras. Als de kalveren acht tot negen weken hebben kunnen weiden, is er over het algemeen genoeg weerstand tegen maag-darmwormen opgebouwd. Dit betekent dat men de kalveren slechts vier tot vijf keer hoeft om te weiden. Waarbij men er wel goed op moet letten dat de kalveren niet voor de tweede keer op hetzelfde perceel terugkomen.

Als het weiden op etgroen op een bepaald moment niet mogelijk is, kan men het best uitwijken naar een perceel dat voor de koeien bestemd is, bijvoorbeeld door de kalveren voor de koeien uit te weiden. Eventueel kunnen de oudere dieren (ouder dan acht maanden) wel eens achter de koeien aan worden geweid. In dat geval moet er echter wel voldoende en goed weidegras voor het jongvee zijn, omdat er anders een vertraging in de groei zal optreden.

Een mogelijkheid is ook om de herfstkalveren van eind mei tot eind juni te laten weiden en de voorjaarskalveren van eind juli tot half september. Is er in september geen goed gras meer beschikbaar, dan kun je de dieren beter op stal zetten.

Fig. 3.7
*Omweiden met schapen
of koeien kan tot goede
resultaten leiden.*



Weiden van pinken en droogstaande koeien

In de praktijk komt het nogal eens voor dat de pinken, soms samen met de droogstaande koeien, achter de melkkoeien aan worden geweid. Bij een intensieve bedrijfsvoering is dit echter niet aan te bevelen, omdat dit een snelle hergroei van het gras verhindert. Bovendien vragen ook pinken voor een optimale ontwikkeling een goede weide. Pinken zullen, als ze steeds achter de koeien aan worden geweid, eerder besmet raken met maag-darmwormen. Daarom kunnen ze beter worden geweid op percelen die daarvoor gemaaid zijn.

Voor droogstaande koeien is het belangrijk dat ze in de juiste conditie afkalven. Deze dieren kunnen we dus wel goed na het melkvee weiden.

Vragen 3.2

- a Wat versta je onder 'schoon land'?
- b Hoe kun je regelen dat grasland schoon is?
- c Welke nadelen heeft een worminfectie voor jongvee?
- d Maak een beschrijving van de levenscyclus van wormen.
- e Leg uit waarom droogstaande koeien niet te vet mogen worden.
- f Hoe kun je via beweiding voorkomen dat droogstaande koeien te vet worden?

3.3 Afsluiting

Er zijn verschillende beweidingssystemen: onbeperkt weiden, beperkt weiden, zomerstalvoeren, standweiden, stripweiden en rantsoenbeweiden.

Elk systeem heeft zijn voor- en nadelen. Deze hangen voor een deel samen met de situatie op een bedrijf. Factoren als veebezetting en verkaveling spelen daarbij een rol.

Bij beweiding is er altijd sprake van beweidingsverliezen.

Bij het weiden van jongvee is de kans op wormen een belangrijk aandachtspunt.

Droogstaande koeien mogen niet te vet worden.

4 Mest

Oriëntatie

Als je reclame op televisie ziet, zou je bijna denken dat mensen vrolijk worden van mineralen. Een beeldschone vrouw drinkt mineraalwater uit een fles. De meeste veehouders kijken sinds enkele jaren iets minder vrolijk als het woord 'mineralen' valt. Veehouders kunnen niet meer om de mineralen heen. Eerder was het een kwestie van kunstmest strooien zodat het land een zo hoog mogelijke opbrengst had. Nu moet er gerekend worden hoeveel mineralen een bedrijf binnenkomen en hoeveel er weer afgevoerd worden.

Fig. 4.1
Vandaag is het mijn feestje.



4.1 Mestwetgeving

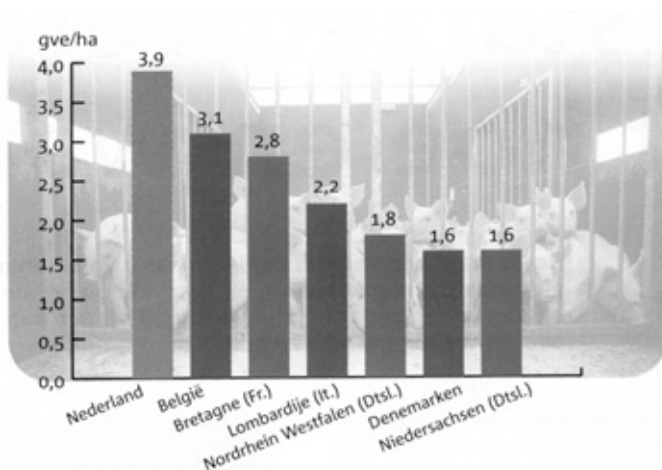
De mestwetgeving is sinds de jaren tachtig flink uitgebreid en een aantal boeren voelt zich aan handen en voeten gebonden. Toch is er wel een reden waarom deze wetgeving ingevoerd is. In de jaren zeventig en tachtig is de veestapel explosief uitgebreid en daardoor is de mestproblematiek het milieuprobleem van de agrarische sector geworden.

De overheid wil met deze wetgeving bereiken dat de mestproductie uiteindelijk stabiliseert op een niveau dat ze geen schadelijke gevolgen heeft voor het milieu.

Fig. 4.2 Veebezetting in Europa.

Nederland koploper bij veebezetting

Nederland torent qua veebezetting hoog boven andere landen in Europa uit. Ook ten opzichte van vee-intensieve regio's steekt Nederland met kop en schouders boven de rest uit. België komt nog het dichtste bij. De veebezetting is omgerekend naar grootvee-eenheden per hectare. Voor alle diersoorten en leeftijdscategorieën is er een gve-norm. Een koe is 1 gve, een vleesvarken 0,18 gve en een legkip 0,012 gve.



Geschiedenis

In 1987 zijn de Meststoffenwet en de Wet Bodembescherming van kracht geworden. Op deze wet is een groot aantal besluiten en regelingen gebaseerd. Ook bepalingen van andere wetten (bijvoorbeeld de Wet Milieubeheer) zijn van invloed op de mestwetgeving.

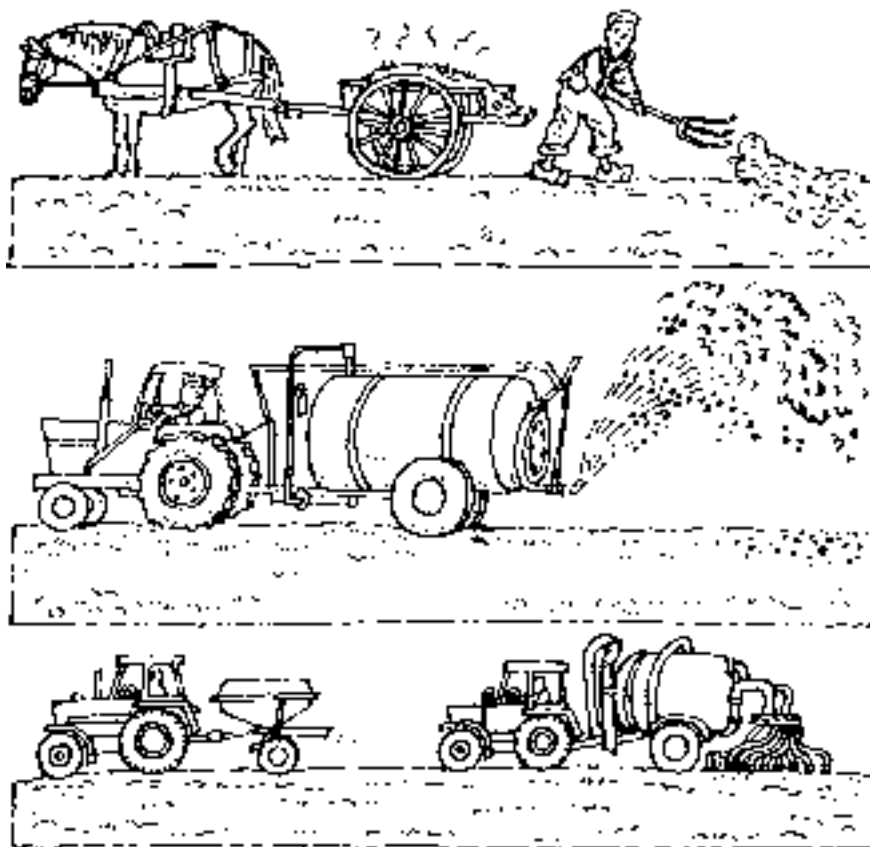
De mestwetgeving is in fasen ingevoerd. De eerste fase van het mestbeleid (1987 - 1990) was gericht op stabilisatie van de problematiek. Er werd een begin gemaakt met de drie oplossingsrichtingen:

- 1 aanpassingen in het veevoer;
- 2 distributie van mest;
- 3 mestverwerking.

De tweede fase (1990 - 1995) stond in het teken van een geleidelijke vermindering van de belasting van het milieu door het aanscherpen van de regels voor het uitrijden van mest. In de derde fase (1995 - 2000) lag het accent op het mineralengebruik per bedrijf. Het einddoel van de derde fase was evenwichtsbemesting: de hoeveelheid mineralen in dierlijke mest of kunstmest die op land wordt gebracht, mag niet hoger zijn dan de hoeveelheid die het gewas kan opnemen, plus een acceptabel verlies. Om dit evenwicht te bereiken, zijn de gebruiksnormen geleidelijk aangescherpt.

Ook de ammoniakuitstoot in de landbouw moet verminderen. Einddoel is volgens de overheid een reductie van landelijk gemiddeld tachtig procent in de periode 2010 - 2015.

Fig. 4.3
De tijd in beeld.



Mestbeleid van nu

Nitraatrichtlijn

De *Nitraatrichtlijn* is de richtlijn van de Europese Unie waar de lidstaten zich aan te houden hebben. Deze richtlijn heeft tot uiteindelijk doel dat de nitraatgehalten in grondwater niet te hoog mogen worden (maximaal 50 milligram nitraat per liter grondwater). Deze richtlijn vormt de basis voor ons mestbeleid. De aanvulling van ons mestbeleid (het mineralenaangiftesysteem) met de mestafzetovereenkomsten is gedaan om te voldoen aan de *Nitraatrichtlijn* van de Europese Unie.

De *Nitraatrichtlijn* schrijft ook voor dat er niet meer dan 170 kilogram stikstof uit dierlijke mest op landbouwgrond mag. Nederland wil een maximum van 250 kilogram stikstof uit dierlijke mest bewerkstelligen en agrariërs dan eveneens Minas bij laten houden. Deze aanvraag is op het moment dat deze uitgave geschreven wordt, bij de Europese Unie in behandeling.

Minas

De overheid en het landbouwbedrijfsleven hebben afspraken gemaakt om te komen tot een mineralenaangiftesysteem voor de veehouder, genaamd Minas. In dit systeem wordt de aanvoer van mineralen op een bedrijf uitgezet tegen de afvoer van mineralen van het bedrijf.

Dit systeem is 1 januari 1998 van start gegaan. Ieder jaar zijn de normen waaraan moet worden voldaan scherper gesteld, zodat er uiteindelijk een evenwicht ontstaat tussen de aanvoer en de afvoer van mineralen op een bedrijf.

In 1998 waren alleen de bedrijven met meer dan 2,5 GVE per hectare verplicht mee te doen aan Minas. Nu doen alle bedrijven met vee en bedrijven die mest aanvoeren op hun grond mee aan Minas.

Fig. 4.4
Definities.

Verliesnormen:	Het toegestane mineralenverlies in kilogrammen (per hectare).
Mineralenoverschot:	Het mineralenoverschot is de aanvoer minus de afvoer van mineralen op een bedrijf (per hectare).
Mestaanwendingsnormen:	Stikstofnormen voor dierlijke mest (per hectare). Met behulp van deze normen wordt de plaatsingsruimte op een bedrijf berekend binnen het stelsel van mestafzetovereenkomsten.
Vaak wordt er een omrekening per hectare gemaakt, om cijfers inzichtelijker te maken en om bedrijven onderling te kunnen vergelijken.	

Stikstofverliesnormen

Alle bedrijven moeten bijhouden hoeveel fosfaat en stikstof het bedrijf binnenkomt en hoeveel het bedrijf weer verlaat. Aan het eind van het jaar maakt de veehouder de balans op. Hierop mag de veehouder voor fosfaat en stikstof een toegestaan overschot per hectare (de verliesnorm) opnemen.

Fig. 4.5
Stikstofverliesnormen.

	2001	2002	2003
Fosfaat			
Grasland	35	25	20
Bouw/Braakland	35	30	20
Natuurterrein	10	10	10
Stikstof			
Grasland	250	220	180
Grasland droog zand/löss	250	190	140
Bouw/braakland klei of veen	150	150	100
Bouw/braakland droog zand/löss	125	100	60
Bouw/braakland overige grond	125	110	100
Natuurterrein	50	50	50

Stikstofverlies per dier

Ook mag voor de stikstof een correctie per dier in mindering gebracht worden, omdat een deel van de stikstof die het dier uitscheidt niet in de drijfmest terecht komt, maar vervliegt als ammoniak. Ook ontsnapt er stikstof uit een dier op een andere wijze dan via de mest. Op dergelijke verliezen heeft een veehouder geen greep. Het verlies dat je in mindering mag brengen op de aangifte scheelt per dier en per diercategorie. Op het verlies is een korting per hectare grasland van toepassing.

Fig. 4.6
Stikstofverlies per dier.

Melkvee	Kg N
Melk- en kalfkoeien	30,00
Vrouwelijk jongvee, 1 jaar en ouder	20,50
Vrouwelijk jongvee, jonger dan 1 jaar	9,70
Fokstieren, 1 jaar en ouder	22,40
Fokstieren, jonger dan 1 jaar	9,70

Heffingen

Blijft er na aftrek van verliesnorm en de stikstofcorrectie nog een overschot aan fosfaat en/of stikstof over, dan belast de overheid dat overschot met een heffing. De verliesnormen worden tot 2003 aangescherpt.

Fig. 4.7
Heffingen.

Heffingen (Euro's per kg overschrijding)			
	2001	2002	2003
Fosfaat			
tot 10 kg overschot/ha	€ 5,-	€ 9,-	€ 9,-
boven 10 kg overschot/ha	€ 20,-	€ 9,-	€ 9,-
Stikstof			
tot 40 kg overschot/ha	€ 1,50	€ 1,15	€ 2,30
boven 40 kg overschot/ha	€ 1,50	€ 2,30	€ 2,30

Stikstofaanwendingsnormen

Verder heeft de overheid in juni 2001 beslist dat in 2002 het mestbeleid gaat steunen op twee peilers. Via Minas tonen ondernemers aan dat er niet te veel mineralen in het milieu terechtkomen. Behalve Minas moeten veehouders die hun dierlijke mest binnen de *aanwendingsnormen* niet op het eigen bedrijf kwijt kunnen, de zogenaamde *mestafzetovereenkomsten* af gaan sluiten. Voor iedere diercategorie is vastgelegd hoeveel kilogram stikstof een dier op jaarbasis produceert. De forfaits zijn afgeleid van de gemiddelde stikstofproductie per dier per jaar. Voor 2002 zijn de normen gesteld op 90 procent van dit gemiddelde, daarna op 95 procent.

aanwendingsnormen
mestafzetovereenkomsten

De mestaanwendingsnormen zijn afhankelijk van het vruchtgebruik. Wanneer veehouders deze mestafzetovereenkomsten niet tijdig afsluiten, moet de veestapel inkrimpen.

Fig. 4.8
Stikstofaanwendingsnormen.

	2002	2003
Grasland	300	250
Maïsland	210	170
Bouwland	170	170
Braakland	170	170
Natuurterrein (met beheersregime)	80	80

Hoeveel mestafzetovereenkomsten een veehouder af moet sluiten, kun je vaststellen door de afzetmogelijkheden binnen het eigen bedrijf te berekenen. Door het aantal dieren te vermenigvuldigen met de stikstofproductie per dier, bereken je de productie op het bedrijf. Het aantal hectares met het vruchtgebruik vermenigvuldig je met de stikstofaanwendingsnormen. Deze getallen ga je met elkaar vergelijken. Is er een overmaat aan mest, dan moeten er mestafzetcontracten afgesloten worden.

Jaarplafond en dagplafond

Dan bestaat er ook nog een jaarplafond en een dagplafond. Het jaarplafond mag niet overschreden worden. Het dagplafond mag met een bepaalde marge overschreden worden.

Fig. 4.9
Definities.

Jaarplafond:	Aantal dieren dat een veehouder op basis van zijn mestplaatsingsruimte op het eigen bedrijf en op basis van mestovereenkomsten mag houden.
Dagplafond:	Aantal dieren op dat moment, afgezet tegen grond en afzetovereenkomsten op dat moment. Er is een marge ingebouwd om op die manier rekening te houden met de schommelingen die er zijn in het aantal dieren gedurende een jaar.

Forfaitaire of verfijnde aangifte

Wanneer een melkveehouder aangifteplichtig is, heeft hij de keuze tussen een forfaitaire en een verfijnde mineralenaangifte. Een forfaitaire aangifte is tamelijk eenvoudig, toch is het meestal verstandig om de verfijnde Minasaangifte te doen. De forfaits (vaste rekenwaarden) in de forfaitaire aangifte zijn namelijk relatief ongunstig vastgesteld.

- Vragen 4.1**
- a De volgende afvoerposten komen voor of kunnen voorkomen op een melkveehouderijbedrijf:
- Melk.
 - Vee.
 - Ruwvoer.

-
- Organische mest.
 - Dierverlies.

Welke aanvoerposten van mineralen kun je bedenken?

- b Hoe achterhaal je hoeveel stikstof je aflevert via de melk?
- c Hoe kom je erachter hoeveel stikstof je aflevert via organische mest als je de verfijnde Minasaangifte wilt of moet doen?
- d Waar kun je je mineralenaanvoer via het voer vinden?
- e Hoe schat je je afvoerpost vee in, wanneer je je kunstmestplanning wilt berekenen?
- f Waarom denkt of dacht Nederland dat zij een hogere aanwendingsnorm zou mogen hanteren?
- g Zoek voor alle categorieën rundvee de stikstofproductienormen per diercategorie.
 - Hoeveel melkkoeien (exclusief jongvee) mogen er in Nederland per hectare gehouden worden wanneer er 250 kg stikstof per hectare uit dierlijke mest op grasland gebracht mag worden? Maak gebruik van de stikstofproductienormen in het jaar 2003.
 - Hoeveel melkkoeien per hectare worden dat indien de norm van 250 kg stikstof/ha verlaagd wordt naar 170 kg stikstof/ha?
 - Waarop is de norm inmiddels vastgesteld?
- h Zoek de samenstelling op van: rundveedrijfmest, dunne varkensmest en dunne kippenmest.
 - Wat zijn opvallende overeenkomsten?
 - Wat zijn de opvallendste verschillen?
- i Welke organisatie zou voor jou de samenstelling van de mest kunnen onderzoeken en wat zijn daarvan de kosten?
- j Op welke manier draagt kunstmest bij aan de mineralenbalans voor Nederland?
- k Waarom geldt er bij het stikstofverlies per dier een korting per hectare grasland?
- l Welke verschillende kunstmestsoorten worden zoal gebruikt op grasland en hoeveel stikstof en hoeveel fosfaat zitten er in deze kunstmeststoffen?
- m Wat moet je voor Minas allemaal bijhouden?
- n Bij wie en wanneer moet je de Minasaangifte inleveren?
- o Wat is de marge bij het dagplafond?
- p Welke van de volgende registratieposten moeten voor een forfaitaire aangifte bijgehouden worden en welke voor een verfijnde aangifte?
 - Meststoffen:
 - aan- en afvoer dierlijke mest
 - aanvoer van N-kunstmest
 - aanvoer van overige organische mest
 - vlinderbloemigen
 - Voer:
 - aanvoer van krachtvoer
 - aanvoer bijproducten
 - aan- en afvoer ruwvoer
 - aan- en afvoer van enkelvoudige krachtvoerders
 - Vee:
 - aan- en verkoop van dieren
 - in- en uitscharen dieren

- Dierlijke producten:
 - melk en zuivelproducten
 - vlees
 - eieren
 - wol
 - Akker- en tuinbouwgewassen, afgevoerd of bestemd om te worden afgevoerd
- q Wat kun je verstaan onder overige organische mest?
- r Werk de verfijnde en de forfaitaire aangifte uit voor het volgende bedrijf.
- Grasland: 20 ha;
 Maïs: 10 ha;
 Melkkoeien: 50;
 Jongvee > 1 jr: 20;
 Jongvee < 1 jr: 25.

Aanvoer:

- 100 ton krachtvoer met 1 130 kg fosfaat en 2 800 kg stikstof;
- Kunstmest met 900 kg fosfaat en 6 600 kg stikstof;
- 180 ton snijmaïs.

Afvoer:

- 350 000 kg melk met 735 kg fosfaat en 1 960 kg stikstof;
 - 15 koeien;
 - 30 stierkalveren;
 - 2 jongvee > 1jr.
- 1 Kiest deze veehouder voor verfijnde of forfaitaire aangifte?
 - 2 Op welke wijze kan deze melkveehouder het stikstofoverschot op zijn bedrijf terugdringen?
 - 3 Hoe zou deze veehouder de mestplaatsingsruimte kunnen vergroten?

4.2 Bemestingsplan

Planten gebruiken voedingsstoffen die aan de grond worden onttrokken. Grond bevat van nature vrijwel altijd plantenvoedende stoffen. De natuurlijke bodemvoorraad is echter vaak niet voldoende voor de gewenste opbrengst. Door percelen te bemesten worden plantenvoedende stoffen aan de bodem toegevoegd.

Met bemesting kun je dus de opbrengst van het gewas beïnvloeden, maar je kunt meer. Het veevoer moet gezond zijn. Een teveel of een tekort aan bepaalde voedingsstoffen wil je voorkomen. Ook kun je met bemesting bepaalde eigenschappen van de grond verbeteren, bijvoorbeeld de zuurgraad.

Mest

Sinds het gebruik van kunstmest is de efficiency van mineralen op het totale bedrijf alleen maar kleiner geworden. De opbrengsten namen toe, maar tegelijkertijd liepen op sommige gronden het organische-stofgehalte en de ziekteverendheid terug. Door de wetgeving loopt het gebruik van kunstmest terug en neemt de belangstelling voor organische mest weer toe. En doordat de kunstmestgiften lager worden, is het effect van (drijf)mest weer beter te zien.


Toch zijn er ook nog wel de nodige vragen over mest te stellen. Wat is nu bijvoorbeeld mest van een goede kwaliteit? Wat betekent mest voor het bodemleven en voor het organische-stofgehalte in de grond? En wanneer is de werking van mest het grootst en onder welke omstandigheden?

Zolang er weinig onderzoek naar de antwoorden op deze vragen plaatsvindt, moeten veel antwoorden bij de boeren zelf vandaan komen. Veehouders doen in de praktijk de nodige kennis op en nemen bepaalde besluiten op basis van ervaring.

Samenstelling van mest

De gemiddelde samenstelling van de verschillende soorten mest is na een reeks van onderzoeken bekend. Maar misschien wijkt de mest op je eigen bedrijf wel wezenlijk af van deze samenstelling. Daar kun je achter komen door een mestonderzoek uit te laten voeren. Verschillende laboratoria houden zich bezig met het analyseren van mest.

Fig. 4.10
Mestanalyseverslag.



DRIJFMEST ANALYSE- EN ADVIESDIENST
PROTONWEG 10, 3542 AJ UTRECHT

Wiel 1 van 2

I.P.C. Dier
Sanjesreed 4
9062 EK Oentsjerk

2 MEI 2000

ALGEMENE GEGEVENS

Monsternummer : 92191 - 902
 Datum ontvangst : 17/03/00
 Datum rapportage : 22/03/00
 Soort mest : Dunne mest: Rundvee
 Datum/plaats : 10/03/00 kelder
 Coöperatie : A.C.M. Meppel B.A.
 Vertegenwoordiger : R. Zuil
 Opmerkingen : Stal C (west)

UITSLAG

Stikstof-ammoniaktaal	(N-NH ₄)	Q	1.9	kg/ton
Stikstof-organisch	(N-org)	Q	1.7	kg/ton
Stikstof-totaal	(N-tot)	Q	3.6	kg/ton
Fosfaat	(P ₂ O ₅)	Q	1.3	kg/ton
Kalium	(K ₂ O)	Q	4.3	kg/ton
Magnesium	(MgO)	Q	0.9	kg/ton
Natrium	(Na ₂ O)	Q	0.8	kg/ton
Droge stof	(Ds)	Q	6.5	%

Q: Voor deze bepaling heeft de Kwaliteitsdienst een Sterlab erkenning

AFWIJINGEN TEN OPZICHTE VAN DE LANDELIJKE GEMIDDELDEN


1. Stikstof-totaal	27	% lager *)
2. Fosfaat	27	% lager *)
3. Kalium	37	% lager *)
4. Magnesium	31	% lager *)
5. Natrium	14	% hoger *)
6. Droge stof	28	% lager *)

*) Let op: Dit is een afwijking van meer dan 10%. Houdt hiermee rekening bij het bepalen van de hoeveelheid drijfmest die u per hectare uitrijdt !!


HET BEMESTINGSADVIES IS AFGEDRUKT OP DE ACHTERZIJDE

In de verwachting u hiermee voldoende geïnformeerd te hebben,
i.o. V. van Haren, commercieel analist

DAAD mestmonsters worden geanalyseerd door:



PRE-MERVO



ANALYSE RAPPORT

Kwaliteitsdienst

Op dit analyseverslag zijn de Algemene Voorwaarden van toepassing welke op 1 december 1992 zijn goedgekeurd bij de Raad van Koninginland te Utrecht onder nr. 105553.

DAAD - DRIJFMESTANALYSE, ONMISBARE SCHAKEL IN DE BEMESTINGSADVISING

De werking van Na₂P2O₇ en K₂O in dieet voer moet afhankelijk zijn van de mineralen- en vitamine- en de voedingsstoffen van de diersoort. De werking van een voer op de groei van de diersoort moet in de werkingsovereenkomst van voedingsstoffen worden beschouwd. De werking op de groei van de diersoort moet in de werkingsovereenkomst van voedingsstoffen worden beschouwd. De werking op de groei van de diersoort moet in de werkingsovereenkomst van voedingsstoffen worden beschouwd.

De kosten van deze DVA-VA-analyse en de door het IRI bepaalde werkgroepen, zijn bekend: hoe de werking van N-2004 en K20 met zwavel over de verschillende steden is verdeeld uit kg per 1000 kg mest.

Mr. van en na de eerste ronde van het goetereven

(Op basis van deze DVA) zal de overheid het KCB bepaalde werfplaatsen toewijzen op werkdagen van 8.15 tot 12.15 uur per dag, op zaterdag van 9.00 tot 12.00 uur.

- a) Indien de meest- en minst-met meer wordt vergeleken, zal de totale stikstofwerking slechts 80% bedragen van de bovengenoemde werking.
- b) Wanneer de meest- en direct-waarde "gebruikt" maar pas na een een uur met meer rekening houden met lagere waarde van enkel de 10% minder werking van N-minimaal.
- c) De calciumwaarde van de hogere mest bedraagt 100%, units op de laagste gewoonte grondstof de meest behalve maar wordt toegevoegd. B. bodem te voor half met meer en op de spiegelgronden die gevonden spiegelwiel over optreden.

stikstof De totale hoeveelheid *stikstof* die in de mest voorkomt, zegt iets over de stikstof in de voeding die niet benut is voor melk- en vleesproductie. Naarmate een rantsoen rijker is aan eiwit en/of de benutting lager is, zal een groter deel van het aangevoerde eiwit (N) weer in de mest terechtkomen. Ook eventueel aan de mest toegevoegde N, bijvoorbeeld bij aanzuren van mest met salpeterzuur, valt onder stikstof.

stikstof-ammoniak

stikstof-organisch

C/N-quotiënt De *C/N-quotiënt* geeft de verhouding weer tussen koolstof (C) en stikstof (N) in de mest. De meeste gangbare rundveedrijfmest heeft een C/N-verhouding van 7. Vanuit bodemkundig oogpunt is dit een lage verhouding. Je zou graag meer koolstof in je mest willen hebben.

Meer koolstof wordt bereikt door het voeren van veel ruwvoer dat stengelig en structuurrijk is, of door het gebruik van bijvoorbeeld gehakseld stro in de boxen. Door een rantsoen met minder eiwit te voeren, wordt het aandeel stikstof in de mest ook minder.

Mest met een lage C/N-verhouding verteert organische stof in de bodem en draagt dus niet bij aan een stijging van het gehalte aan organische stof. Doordat de mest echter wel de groei van planten (wortels) stimuleert, die op hun beurt weer afsterven, valt de afname van organische stof op grasland nog mee.

werkingscoëfficiënten *Werkingscoëfficiënten* zeggen iets over de mogelijke werking van verschillende mestsoorten uitgereden met verschillende systemen. De getallen zijn gebaseerd op proeven. De uiteindelijk gepubliceerde werkingscoëfficiënt is daar een gemiddelde van.

Het getal is hoger naarmate de omstandigheden waaronder wordt uitgereden gunstiger zijn. Een nauwkeuriger inschatting hiervan zal door de boer zelf gedaan moeten worden.

In de geldende bemestingsadviezen wordt rekening gehouden met de hoeveelheid N, P en K uit drijfmest en wordt een verdeling gemaakt omtrent de werking.

Tegelijkertijd wordt er onderscheid gemaakt tussen de manier van uitrijden en de werking, maar dit blijft gezien bovenstaande vragen een grove benadering.

Vooraf kunstmest plannen

Je kunt vooraf de ruimte voor stikstof uit kunstmest schatten. Je gaat na wat de verliesnormen binnen het bedrijf zijn. Vervolgens kijk je wat voor aanvoerposten je binnen je bedrijf hebt. Vaak worden om een inschatting te maken de cijfers van het voorgaande jaar gebruikt. Daarvan wijk je af op het moment dat je een duidelijk ander verwachtingspatroon hebt dan het voorgaande jaar.

Fig. 4.11
De kunstmestplanner van
Mineralen Management
in Bedrijf.

Bemesting met organische mest

Steeds meer moeten veehouders uitgaan van de beschikbare mest om hun bemesting op de percelen rond te krijgen. De benutting van de organische mest moet optimaal zijn.

De hoeveelheid drijfmest per hectare wordt bepaald door de fosfaatbehoefte en kaliebehoefte en niet in de eerste plaats door de stikstofbehoefte. Daarbij is het handig om een *drijfmestanalyse* en een *bemestingsonderzoek* van de percelen tot je beschikking te hebben.

drijfmestanalyse
bemestingsonderzoek

Bemestingsplan

Vanaf 1 februari mag volgens de regels weer organische mest worden uitgereden. Dit betekent dat al voor deze datum een bemestingsplan gemaakt moet zijn. Een bemestingsplan omvat onder andere de planning van het landgebruik voor de eerste snede en de planning van de bemesting voor de eerste snede van zowel maïsland als grasland. Belangrijk daarbij is dat de organische mest aangewend wordt op die percelen, die daar op basis van fosfaat en kali, de grootste behoefte aan hebben.

De berekende besparing op het bemestingsadvies is voor alle hectaren van het bedrijf, dus inclusief percelen waar maïs verbouwd wordt.

Maar de bemesting van percelen met maïs is aanzienlijk lager, terwijl tevens een groot deel uit drijfmest komt. Daarom is het zinvol eerst de bemesting voor de maïspercelen uit te rekenen. Als je de hectaren maïs weet, kun je uitrekenen hoeveel je nog op grasland nog mag aanwenden.

Plattegrond percelen

Bij het opstellen van een bemestingsplan is een plattegrond van de percelen een goed hulpmiddel. Zo heb je goed overzicht hoe de verschillende percelen liggen ten opzichte van het bedrijf.

Registratie op de graslandgebruikskalender (GGK)

Alle gegevens die betrekking hebben op bemesting, beweiding, voederwinning, onderhoud en verbetering kunnen op de graslandgebruikskalender vastgelegd worden. Maar ook gegevens omtrent ureum, weer, neerslag en temperatuur kunnen geregistreerd worden.

Aan het einde van het jaar kan dan het graslandgebruik en de bemesting geanalyseerd worden.

Planning eerste snede

De bemesting begint met een planning voor de eerste snede. Voor beweiding wordt, met name voor de bemesting met stikstof, een lagere gift als voor voederwinning aangehouden. Je begroot het aantal hectaren dat je in het voorjaar nodig hebt voor beweiding, totdat het eerste etgroen weer beschikbaar komt voor beweiding.

Minasbalans - Mineralenbalans

De balans die voor de Minas gemaakt wordt, kijkt op een aantal punten af van de mineralenbalans die vaak tegelijk met het boekhoudrapport wordt opgemaakt. Minas gaat van 1 januari tot en met 31 december, terwijl het boekhoudrapport vaak van 1 mei tot 30 april loopt. Verder worden voorraden niet verrekend en wordt depositie niet meegerekend.

grondkaart

Op de Minasbalans staan de posten die voor de veehouder belangrijk zijn in verband met de regelgeving door de overheid. Een aantal van de genoemde posten is in te vullen vanuit verzamelstaten van leveranciers en afnemers van producten. Wat het vruchtgebruik op de verschillende hectaren behorende bij het bedrijf geweest is, dien je zelf bij te houden op de *grondkaart*. Andere posten zal je eerst nog moeten uitrekenen, zoals dierverlies en de verliesnorm.

In de praktijk blijkt dat bij de meeste bedrijven de hoeveelheid N uit voer hoger is dan de hoeveelheid N uit melk en vlees. Daardoor kan er minder kunstmest gestrooid worden.

Saldo

Als het mineralenoverschot verminderd met de voor het betreffende jaar geldende verliesnorm negatief is, betekent dit dat er een tegoed ofwel een stikstofsaldo wordt opgebouwd. Dit saldo kan in de volgende jaren weer gebruikt worden.

Als het mineralenoverschot van de mineralenbalans verminderd met de toegestane verliesnorm voor 2003 positief is, betekent dit dat er over het overschot een heffing betaald moet worden. Het is dus zaak dit overschot de komende jaren terug te brengen.

Vragen 4.2

- Teken een kringloop van stikstof.
- Vanaf welke datum mag je mest uitrijden op je praktijkbedrijf en wanneer niet meer?
- Welke factoren spelen een rol bij de vraag welke percelen de meeste drijfmest toegediend moeten krijgen?
- Van een perceel zijn de volgende gegevens bekend.

4.3 Afsluiting

In de afgelopen vijftig jaar is er heel veel veranderd in de landbouw. Na de Tweede Wereldoorlog zijn boeren gestimuleerd om grote hoeveelheden te produceren. De achterliggende gedachte daarbij was dat in Nederland voldoende voedsel geproduceerd moest worden om de gehele bevolking te kunnen voeden. De Nederlandse landbouw produceert nu zoveel kaas, vlees en akkerbouwproducten, dat er ook veel geëxporteerd kan worden. Die productie kan onder andere gerealiseerd worden doordat onze landbouw behoorlijk intensief is. Keerzijde is dat de landbouw het milieu behoorlijk belast. In Europees verband is men bezig met wet- en regelgeving om het evenwicht tussen natuur, milieu en landbouw te herstellen.

Fig. 4.13
Het ideaalplaatje.



Om te voorkomen dat je als veehouder veel geld aan heffingen moet betalen, is het verstandig van tevoren een bemestingsplan op te stellen. Je berekent wat je ongeveer aan mineralen aan mag voeren op je bedrijf, om vervolgens te kijken welke percelen het meeste behoefte hebben aan de verschillende meststoffen.

5 Graslandplanning

Oriëntatie

Voordat je een weidegebruiksplan op kunt stellen, is het nodig om te weten hoe het gras groeit. Je kijkt dan vooral naar het gebruik en de ligging van het grasland, het tijdstip van bemesting en de temperaturen in het voorjaar.

Wanneer je alle nodige gegevens hebt verzameld, kun je met het Handboek voor de Rundveehouderij een planning voor het weidegebruik opstellen.

5.1 Het weidegebruiksplan

temperatuursom (T-som)

Wanneer in het voorjaar het gras begint te groeien, hangt sterk af van de temperatuur. Een veel gebruikt hulpmiddel om dat moment te bepalen is de *temperatuursom (T-som)*.

Een andere factor die de grasgroei in hoge mate beïnvloedt, is de bemesting met stikstof (N). Een hogere N-gift in het voorjaar zal doorgaans meer en eerder gras opleveren.

hergroeivertraging

Na de eerste snede verloopt de grasgroei niet op elk perceel gelijk. De verschillen hangen samen met de voorgeschiedenis van het perceel en het gebruik. Verschil in N-bemesting gedurende de voorgaande jaren blijft nog lang doorwerken. Het gebruik heeft invloed op de grasgroei in die zin dat een zeer hoge snedeopbrengst een grote *hergroeivertraging* geeft.

Over het algemeen werkt men bij een weidegebruiksplan met vier snedeopbrengsten:

- een weidesnede: 1 700 kg ds/ha;
- een snede voor zomerstalvoeren: 2 300 kg ds/ha;
- een normale maaisnede: 3 000 kg ds/ha;
- een zware maaisnede: 4 000 kg ds/ha.

Een hoge opbrengst kost meer groeidagen. De tabellen uit het Handboek zijn gebaseerd op de groei van een gesloten gewas.

In de meeste jaren wordt het vanaf augustus steeds moeilijker om de beweiding goed rond te krijgen. Het inscharen bij 1 700 kg ds/ha is niet altijd meer mogelijk. Door de langere groeitijd veroudert het gras en wordt daardoor minder smakelijk. Eerder inscharen is dan gewenst. Ook duurt het soms te lang voordat een perceel weer bruikbaar is. Door nood gedwongen moet je dan eerder inscharen.

Kortom, vanaf augustus is de planning veel moeilijker en meestal ook minder betrouwbaar.

Optimale perceelsgrootte

De optimale grootte van een perceel is meestal een compromis tussen de bewerkbaarheid en de omvang van de beweidingverliezen. Uiteraard spelen ook allerlei andere zaken mee, zoals wegen, sloten en dergelijke.

Hoe groter het perceel, hoe eenvoudiger en goedkoper het te bewerken is. Ook geldt hoe groter het perceel, hoe langer de beweidingduur. Hoe langer de beweidingduur, hoe groter de beweidingverliezen.

Een redelijk compromis is een beweidingduur van vier dagen voor melkvee. Daarbij speelt wel mee hoeveel melk de koeien geven en hoeveel er wordt bijgevoerd. Een hogere melkproductie vraagt een hogere dagelijkse grasopname. Als wordt bijgevoerd met andere producten, wordt er minder gras opgenomen.

Zo is er per koe bij een productie van circa 9 000 kg per jaar 0,94 are per dag nodig bij het beweidingssysteem O4, indien er niet wordt bijgevoerd. Voor een veestapel met 50 koeien is de optimale perceelgrootte dan $50 \times 0,94 \times 4 = 188$ are (= 1,88 ha).

Een weidegebruiksplan opstellen

Het maken van een weidegebruiksplan voor de hele zomer is niet erg praktisch. Vooral het weer zorgt daarbij voor problemen: weersomstandigheden zijn niet te plannen maar bepalen in hoge mate de grasgroei.

Deze onzekere factor mag echter nooit een reden zijn om het graslandgebruik dan maar helemaal niet te plannen. Vooral het goed plannen van de eerste snede is belangrijk. Dit gras heeft namelijk de beste kwaliteit en groeit het snelst. Iedere veehouder probeert dan ook juist de eerste snede optimaal te benutten.

Planning eerste snede

Om de planning zo goed mogelijk te laten verlopen is het gewenst de perceelsgrootte zorgvuldig af te stemmen op:

- het beweidingssysteem,
- het aantal dieren,
- de grasopname.

Registreren weidegebruik

Op het moment dat er stikstof of andere meststoffen gestrooid worden, moet het graslandgebruiksplan voor de eerste snede al klaar zijn. Vooral de eerste snede is bepalend voor het verloop van de beweiding gedurende een groot deel van het weideseizoen. Voor het afstemmen van de productie van het grasland op de behoefte aan goed weidegras en wintervoer vormt de graslandgebruikskalender een goed hulpmiddel. Deze kalender heeft een tweeledig doel, te weten:

- registratie,
- planning.

Registratie op de weidegebruikskalender

Goed registreren van het weidegebruik is voor iedere melkveehouder van belang. Gedurende de zomerstage kun je een weidegebruikskalender bijhouden. Vermeld hierop alles wat er met de verschillende percelen gebeurt:

- weiden,
- maaien,
- bemesten,
- slepen, bloten, enzovoort.

Kalenders hebben in de regel een standaardindeling.

Algemeen

Eerste kolom: perceelsaanduiding.

Tweede kolom: oppervlakte in hectaren.

Derde kolom: dagen weiden per perceel.

Vierde kolom: organische bemesting (drie keer).

Vijfde kolom: kunstmest (drie keer).

Beweiding

Bij inscharen wordt er bij de betreffende datum een streepje gezet, evenals bij uitscharen. Vermeld tevens het aantal dieren en de diersoort.

Voederwinning

Op de dag van maaïen en ook weer op de dag van inkuilen wordt een streepje gezet. In de veldperiode kan ook de bestemming aangegeven worden, bijvoorbeeld hooien (H), kuilen (K), zomerstalvoeren (Z) en grasdrogen (G).

Bemesting

Hoeveelheid (per ha) en soort.

Slepen/bloten

Op de dag van slepen of bloten een S respectievelijk een B noteren.

Bijzonderheden

Hierbij moet je denken aan herinzaai, onkruidbestrijding, berekening en dergelijke. De datum aangeven met X.

Bijvoeding

Een horizontale regel bovenaan de kalender is voor de vermelding van ruwvoer.

GGK

graslandgebruikskalender (GGK)

Sommige veehouders gebruiken een grote *graslandgebruikskalender (GGK)* om te registreren wat er is gebeurd, maar ook om het graslandgebruik te plannen.

Voor de planning is op de kalender een schuiflat aangebracht met drie elastische draden:

- de linker draad is de datumlijn (volgt steeds de werkelijke datum);
- de middelste draad is de planning van de volgende weidesnede;
- de rechter draad is de planning van de volgende maaisnede.

De afstand tussen datumlijn en weide- of maailijn komt overeen met het aantal groeidagen dat bij normale omstandigheden nodig is voor een weide- of maaisnede. Dit aantal groeidagen varieert in de loop van het seizoen. Daarmee kun je op de kalender rekening houden.

Op de dag dat het perceel vrijkomt, wordt een magneetblokje rechts tegen de weidelijn gezet en een ander gekleurd blokje rechts tegen de maailijn.

Als enkele weideblokjes boven elkaar staan, is in een oogopslag te zien dat er gras over zal blijven om te maaïen. Met de N-bemesting dient hiermee rekening gehouden

te worden. Er dreigt een grastekort als er tussen twee voor beweiding bestemde percelen een gat van enkele dagen valt.

Op deze wijze geeft de GGK extra informatie om de planning van het graslandgebruik te vereenvoudigen.

Rechts op de kalender kan er per perceel worden aangegeven hoeveel stikstof, fosfaat en kali is gestrooid gedurende het seizoen. De stikstof is daarbij nog weer opgesplitst in het werkzame deel uit organische mest en kunstmest. Beide kunnen bij elkaar worden opgeteld. Voor fosfaat en kali is tevens een kolom aanwezig waarin de behoefte van het perceel staat.

Vragen 5.1

- a Hoe wordt de temperatuursom berekend?
- b Op welk tijdstip start de grasgroei?
- c Waarom hebben niet alle percelen in het voorjaar een gelijke ds-opbrengst? Bedenk hiervoor meer redenen.
- d Omschrijf met je eigen woorden het begrip gesloten gewas.
- e Een perceel komt op 5 mei vrij na beweiding (80 kg N/ha). Hoe lang duurt het voordat op dat perceel weer een weidesnede staat (bemesting 70 kg N/ha)?
- f Wat versta je onder hergroeivertraging?

5.2 Afsluiting

Het gras begint te groeien als de T-som 200 is. De boer dient er rekening mee te houden dat het gras niet op alle percelen even snel groeit. In sommige gevallen kan hij de groeisnelheid beïnvloeden.

Weten hoe de grasgroei verloopt, is vooral van belang voor de planning van het graslandgebruik. Voor de eerste snede is dit zinvol om er optimaal gebruik van te kunnen maken. Een langere planning vooraf is minder zinvol, omdat het weer een onzekere factor is. Toch zal iedere veehouder gedurende de zomer het graslandgebruik blijven plannen, zij het in iets mindere mate als in het voorjaar.

6 Conservering van gras

Oriëntatie

Wanneer je in het najaar het plastic van de kuil afhaalt, is het toch alle keren weer een verrassing hoe het voer er uit ziet. Ruikt het lekker en ziet het er goed uit, dan is alles in orde. Als de kwaliteit erg tegenvalt, is er waarschijnlijk bij het inkuilen of de opslag van het voer iets fout gegaan.

Het doel van conserveren is het ruwvoer zodanig te behandelen dat het gedurende lange tijd houdbaar blijft. Hierbij moeten de verliezen zoveel mogelijk beperkt worden. Gras en ander plantaardig materiaal worden gemakkelijk door micro-organismen aangetast. Dit veroorzaakt verlies aan voederwaarde en smaakbederf. In dit hoofdstuk behandelen we de voorwaarden waaraan voldaan moet zijn om tot een goede conservering te komen. Het voordrogen van het gras is daarbij in ons land verreweg de meest toegepaste methode.

Fig. 6.1 *Soms valt het mee, soms valt het tegen.*



6.1 Conserveren van gras

Wanneer je boodschappen haalt en je komt thuis tot de ontdekking dat iets bedorven is, dan breng je het terug naar de winkel en je ontvangt een nieuw product. Als een veehouder echter zijn kuil openmaakt en die is bedorven, dan is dat jammer en moet hij maar zien hoe hij zijn vee toch op een goede manier kan voeren.

Er zijn verschillende methoden om producten te conserveren.

- Methoden waarbij de micro-organismen worden gedood:
 - Verhitting, zoals bij pasteuriseren en steriliseren van melk.
 - Behandeling met radioactieve stralen, zoals soms gedaan wordt bij vis en groenten.
 - Behandeling met desinfecterende middelen, zoals formaline.

Voor de conservering van gras worden deze methoden niet toegepast.

- Methoden waarbij de micro-organismen in hun werking worden geremd:
 - Afsluiten van lucht. Sommige micro-organismen, bijvoorbeeld schimmels, hebben voor hun activiteit zuurstof nodig. Is er geen zuurstof aanwezig (anaëroob milieu), dan stoppen ze hun activiteit. Bovendien eindigt de ademhaling van levend materiaal als er geen zuurstof meer beschikbaar is.
 - Verhoging van de concentratie aan opgeloste stoffen (osmotische druk). Naarmate de concentratie aan opgeloste stoffen in water hoger is, is de *osmotische druk* hoger. Sommige micro-organismen worden sterk in hun ontwikkeling geremd als de osmotische druk hoog is. Dit is met name het geval bij de schadelijke boterzuur- en rottingsbacteriën.
 - De osmotische druk van het water in gras kan worden verhoogd door het gras voor te drogen: doordat water uit het gras verdampt, stijgt de concentratie aan opgeloste stoffen in het resterende vocht. Je kunt dit ook bereiken door het toevoegen van zout.
 - Stimuleren van de ontwikkeling van gewenste (melkzuur)bacteriën. Melkzuurbacteriën verlagen de pH (zuurgraad) in de kuil. Het gevolg hiervan is dat schadelijke micro-organismen, zoals boterzuur- en rottingsbacteriën geen kans meer krijgen. De ontwikkeling van melkzuurbacteriën is te stimuleren door voldoende suiker (bijvoorbeeld in de vorm van melasse) aan de kuil toe te voegen. Kuilen van snijmaïs en bietenkoppen bevatten veel suiker. Daardoor mislukken deze kuilen vrijwel nooit.
 - Verlaging van de pH door organische zuren of zouten van organische zuren (bijvoorbeeld Forafarm) toe te voegen.
 - Lage temperatuur in de kuil. Boterzuur- en rottingsbacteriën komen niet meer tot ontwikkeling beneden een temperatuur van 15 °C.
 - Drogen van gras. Vanouds is dit een algemeen toegepaste methode (hooien). Boven een bepaald drogestofgehalte (80%) zijn de micro-organismen niet meer actief.

osmotische druk

Vragen 6.1

- a Bij welke temperatuur wordt gepasteuriseerd en bij welke gesteriliseerd?
- b Wat wordt bij steriliseren wel gedood en bij pasteuriseren niet?
- c Formaline wordt ook in de melkveehouderij gebruikt. Waarvoor?
- d Waarom worden micro-organismen in hun ontwikkeling geremd als de osmotische waarde in de kuil hoog is?

-
- e Je kunt de osmotische waarde verhogen door extra NaCl toe te voegen. Welk nadeel zou dat voor koeien kunnen opleveren als een dergelijke kuil gevoerd zou worden?
- f Wat is melasse?

6.2 Het inkuilproces

Voor een goede kuil zijn veel zaken van belang: een goede voederwinning, mooi weer, goede opslag van het voer enzovoort. Er zijn echter ook invloeden die je niet ziet, maar die voor het welslagen van de conservering wel heel belangrijk zijn. Bij een goed inkuilproces spelen micro-organismen een heel belangrijke rol.

micro-organismen In deze paragraaf kijken we eerst naar de belangrijkste *micro-organismen* die bij het inkuilen een rol spelen, te weten:

- melkzuurbacteriën,
- boterzuurbacteriën,
- rottingsbacteriën,
- colibacteriën,
- gisten,
- schimmels.

Daarna bespreken we de verschillende fasen van het inkuilproces en de factoren die het proces beïnvloeden.

Melkzuurbacteriën

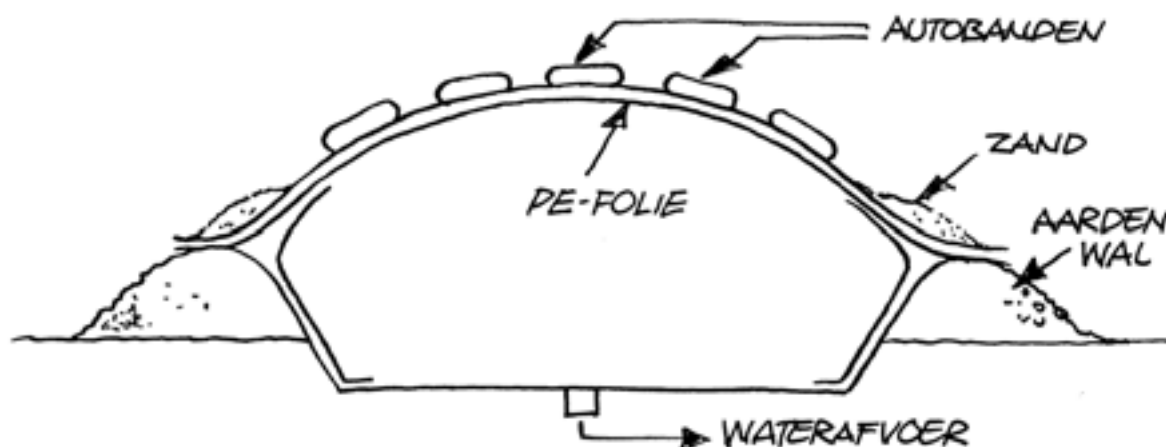
Melkzuurbacteriën zijn anaëroob. Ze worden dus pas actief als in de kuil de zuurstof is verbruikt. In een zuurstofarm milieu sterft plantaardig materiaal snel af, waardoor de celinhoud, met daarin opgelost de suikers, beschikbaar komt voor de melkzuurbacteriën.

Melkzuurbacteriën produceren voornamelijk melkzuur (een sterk, fris ruikend, organisch zuur) uit koolhydraten. Als er voldoende melkzuur wordt geproduceerd, daalt de pH (zuurgraad) in de kuil vrij snel. Hierdoor wordt colibacteriën, rottingsbacteriën en boterzuurbacteriën het leven letterlijk zo zuur gemaakt, dat ze worden uitgeschakeld.

Op den duur daalt de pH tot een zodanig laag peil, dat ook de melkzuurbacteriën hierdoor worden geremd. Het milieu in de kuil is dan zodanig dat micro-organismen vrijwel niet meer actief kunnen zijn. Als de kuil goed luchtdicht is afgesloten, verandert daar weinig meer aan: de kuil is stabiel geworden. Deze kuil heeft een lage pH, het is dus een zure kuil.

In de praktijk heeft 'zure kuil' een ongunstige betekenis. Dit komt omdat met een zure kuil in de praktijk een kuil wordt bedoeld die bedorven is door boterzuurbacteriën en dus onaangenaam zuur stinkt door de aanwezigheid van boterzuur.

Fig. 6.2 Een snelle luchtdichte afdichting van de kuil is belangrijk.



Boterzuurbacteriën

Boterzuurbacteriën produceren boterzuur uit suikers en melkzuur. Boterzuur heeft een onaangename geur. De sterke geur van slecht gelukte kuilen wordt grotendeels veroorzaakt door boterzuur. Boterzuurbacteriën zijn in natte kuilen (minder dan 25% ds) niet meer actief als de pH beneden de waarde van 4,2 daalt. In drogere kuilen worden ze ook geremd door een hogere osmotische druk. Boterzuurbacteriën kunnen zowel in de beginfase van het inkuilproces als in een latere fase actief worden.

Boterzuur in de beginfase

Boterzuurbacteriën kunnen in de beginfase van het inkuilproces actief worden als er bijvoorbeeld te weinig suiker beschikbaar is voor de melkzuurbacteriën, terwijl de omstandigheden voor de boterzuurbacteriën wel gunstig zijn (bijvoorbeeld door een laag drogestofgehalte van het gras en een hoge temperatuur). In deze situatie daalt de pH niet of niet snel genoeg. Ook voor andere schadelijke micro-organismen, zoals rottingsbacteriën, zijn de omstandigheden dan meestal gunstig.

Boterzuur in een latere fase

Als er na een snelle start van de melkzuurvorming een tekort aan suikers optreedt, daalt de pH toch niet voldoende om alle boterzuurbacteriën uit te schakelen. In een langzaam tempo begint dan de boterzuurvorming, waarbij ook melkzuur wordt omgezet in boterzuur. De pH gaat hierdoor weer omhoog, waardoor na enige tijd ook rottingsbacteriën weer actief kunnen worden. De kuil bederft alsnog.

Boterzuurbacteriën en melkkwaliteit

Sinds 1982 houdt de zuivelindustrie bij de uitbetaling van de melk rekening met het aantal sporen van boterzuurbacteriën in de melk. Veel sporen in de melk kosten de veehouder geld. Als de aangevoerde melk te veel sporen van boterzuurbacteriën bevat, treedt er in de kaas boterzuurgisting op, waardoor er grote gaten ontstaan, de zogenaamde *knijperkaas* of 'laat los'.

Op gras en andere producten zijn altijd sporen van boterzuurbacteriën aanwezig, vooral als deze zijn verontreinigd met grond en mest. Bij een matige of slechte

knijperkaas

conservering van de kuil ontkiemen deze sporen en de boterzuurbacteriën gaan zich vervolgens sterk vermeerderen. Hierna kunnen ze weer overgaan in de sporenvorm. De sporen die in het kuilvoer zitten, kunnen het maag-darmkanaal van de koe ongehinderd passeren. Ze komen in de mest terecht en kunnen tijdens het melken de melk besmetten. Door een goede hygiëne bij het melken kan men de besmetting sterk beperken. Bevat de graskuil veel sporen, dan is een hoge besmetting van de melk echter moeilijk te voorkomen. Het volgende voorbeeld zal dit duidelijk maken.

Voorbeeld

Een gram mest kan wel 10 miljoen sporen bevatten. Als er van deze mest een honderdste gram in een melkmaal van 10 liter komt, dan bevat deze melk dus al 100 000 sporen. Per ml zal deze melk dus 10 sporen bevatten. Dit is een zeer hoge besmetting, omdat 1 spore per ml al aanleiding kan geven tot boterzuurgisting in de kaas.

Uit dit voorbeeld is wel duidelijk dat het boterzuurprobleem aangepakt moet worden bij de bron, dus bij de conservering. Ook voordroogkuilen tussen de 35 en 50% ds bevatten soms nog veel sporen.

Rottingsbacteriën

Rottingsbacteriën breken eiwitten af. Hierbij ontstaan basische producten (bijvoorbeeld NH_3), die melkzuur kunnen neutraliseren. De pH zal hierdoor stijgen, hetgeen ongunstig is voor het conserveringsproces. Bovendien veroorzaken rottingsproducten een onaangename geur en smaak van het kuilvoer, waardoor de opname door het vee daalt.

Rottingsbacteriën worden in vochtige kuilen actief als de pH boven 4,6 komt. In droge kuilen is het vooral de hoge osmotische druk die de ontwikkeling van rottingsbacteriën sterk afremt. In vochtige kuilen kunnen rottingsbacteriën vooral in de beginfase, als de pH nog hoog is, actief zijn. In een latere fase kunnen ze weer actief worden als door boterzuurvorming de pH weer stijgt.

Fig. 6.3 Van een graskuil met een hoge NH_3 -fractie wordt minder opgenomen.



Colibacteriën

Colibacteriën breken suikers en eiwitten af. Naast zuren ontstaan ook basische producten. Daardoor hebben ze weinig invloed op de pH van de kuil. Zelf zijn ze heel gevoelig voor zuur. Bij daling van de pH zijn het de colibacteriën die het eerst worden uitgeschakeld.

Gisten

Gisten produceren alcohol en koolzuurgas uit suikers en organische zuren. Als de kuilhoop goed luchtdicht wordt afgesloten, zijn ze weinig actief. Ze zijn weinig pH-gevoelig.

Schimmels

Schimmels breken organische stof af en veroorzaken hierbij smaak- en geurbederf van het voer. Schimmels zijn alleen actief in een omgeving waar zuurstof aanwezig is. Ze kunnen actief worden als de kuilhoop wordt geopend of als het plastic wordt beschadigd. De pH heeft weinig invloed op hun ontwikkeling.

Fig. 6.4 De belangrijkste groepen micro-organismen in kuilen.

Micro-organisme	Omzetting van tot	Temperatuurgrens	Minimum pH	Zuurstof
melkzuurbacteriën:					
– koudeminnend	suikers	melkzuur	15-40 °C	3,5	anaëroob
– warmteminnend	suikers	melkzuur	40-55 °C	3,5	anaëroob
colibacteriën	suikers, eiwitten	azijnzuur, alcohol rottingsproducten	15-40 °C	4,5	facultatief anaëroob
boterzuurbacteriën	suikers, melkzuur	boterzuur	20-50°C	4,2	anaëroob
rottingsbacteriën	eiwitten	rottingsproducten	10-50 °C	4,5	facultatief anaëroob
schimmels	organische stoffen	koolzuur, water, warmte	10-55 °C	4,5	aëroob
gisten	suikers, organische zuren	alcohol, koolzuur	10-40 °C	1-2	facultatief anaëroob

Verschillende fasen in het inkuilproces

Bij het inkuilproces zijn twee fasen te onderscheiden:

- de fase waarin nog zuurstof aanwezig is, de aërobe fase;
- de fase zonder zuurstof, de anaërobe fase.

De aërobe fase

Als vers of voorgedroogd gras niet van de lucht wordt afgesloten, gaat de ademhaling nog geruime tijd door. Door het ademhalingsproces wordt zuurstof verbruikt, worden koolhydraten afgebroken tot koolzuurgas en water en komt warmte vrij. Omdat deze warmte niet uit de hoop kan verdwijnen, loopt de temperatuur snel op. Er ontstaat broei, waardoor de verteerbaarheid van het eiwit terugloopt. Omdat door het ademhalingsproces suikers verloren gaan, gaat dit ten koste van de melkzuurvorming. De ademhaling van het gras stopt, zodra in de kuilhoop alle zuurstof is verbruikt. Het is dus van groot belang dat het inkuilen snel gebeurt, dat de kuil goed vast wordt aangedrukt en dat de kuil snel luchtdicht wordt afgesloten.

Reeds tijdens de veldperiode ontwikkelen zich micro-organismen op het gras. Hoe langer de veldperiode duurt des te meer micro-organismen zich kunnen ontwikkelen. Deze micro-organismen kunnen ook in de kuilhoop nog enige tijd ademen, waardoor de temperatuur in de kuil zeer snel kan oplopen.

Ademhalingsprocessen en hoge temperaturen in de kuil zijn ongewenst. Daarom moet de aërobe fase zo kort mogelijk duren. De fase eindigt als in de kuil alle zuurstof is verbruikt. Dit kan bij goed aanrijden en snel afsluiten met plastic, al na enkele uren het geval zijn.

De anaërobe fase

Van de lucht afgesloten gras sterft snel af. In afgestorven materiaal komen de celsappen met hierin de opgeloste suikers beschikbaar voor de bacteriën. Als er voldoende suikers aanwezig zijn, ontwikkelen de melkzuurbacteriën zich snel. Zelfs in vochtige kuilen kan daardoor de pH zo snel dalen, dat schadelijke boterzuur- en rottingsbacteriën geen kans krijgen. Komt de melkzuurvorming om een of andere reden (bijvoorbeeld tekort aan suikers) niet op gang, dan krijgen, vooral in vochtige kuilen, de schadelijke bacteriën wel de kans. De conservering zal dan min of meer mislukken en er ontstaan grote verliezen.

Bij het inkuilen moeten alle maatregelen erop gericht zijn de melkzuurbacteriën in een gunstige concurrentiepositie te brengen ten opzichte van de ongewenste bacteriën.

Factoren die het inkuilproces beïnvloeden

De factoren die invloed hebben op het inkuilproces zijn:

- de samenstelling van het gras;
- het aantal micro-organismen;
- de temperatuur;
- de bewerkingen van het product.

De samenstelling van het gras

Hierbij gaat het om het drogestofgehalte, het suikergehalte en het eiwitgehalte van het gras.

Het drogestofgehalte

Naarmate het *drogestofgehalte* van het gras hoger is, is de concentratie aan opgeloste stoffen in het resterende plantensap hoger (is de osmotische druk hoger). In gelijkmatig voorgedroogd gras met minstens 40% drogestof komen boterzuur en rottingsbacteriën vrijwel niet meer tot ontwikkeling. Melkzuurbacteriën worden onder deze omstandigheden minder geremd en komen dus in een gunstiger concurrentiepositie. Omdat in een droger milieu ook de werking van de melkzuurbacteriën enigszins wordt geremd, is in een dergelijke kuil de eind-pH vaak hoger dan 4,2. Dat deze kuil toch niet wordt bedorven door boterzuur- en rottingsbacteriën komt doordat deze bacteriën in een droger milieu hun activiteiten al staken bij een hogere pH. In een kuil met minder dan 25% drogestof moet de pH dalen tot 4,2 of lager om een goede conservering te bereiken. Bij kuilen met meer dan 25% drogestof kan de maximum pH hoger liggen: kuilen met een drogestofgehalte van ongeveer 45% kunnen reeds goed geslaagd zijn bij een pH van 5,0; een voordroogkuil met 50% drogestof is al stabiel bij een pH van 5,2.

Het gehalte aan suikers

suikergehalte

Vooral in vochtige kuilen is het *suikergehalte* van het gras te laag om voldoende melkzuur te produceren voor een stabiele kuil. Het gehalte aan suikers kan in gras variëren van 3% tot 25% in de drogestof. Het suikergehalte hangt onder meer af van:

- het groeistadium: ouder gras heeft een hoger suikergehalte dan jong gras;

-
- het jaargetijde: in het voorjaar en in de zomer is het suikergehalte hoger dan in het najaar;
 - de groeisnelheid: een snelgroeiend gewas heeft een laag suikergehalte;
 - de stikstofbemesting: hoe hoger de stikstofbemesting, hoe lager het suikergehalte;
 - het tijdstip van maaien: bij zonnig weer is het suikergehalte in de namiddag hoger dan 's morgens;
 - het weer: gras dat bij bewolkt, regenachtig weer is gegroeid, heeft een lager suikergehalte dan gras dat bij zonnig helder weer is gegroeid;
 - het grassenbestand: goede grassen bevatten meer suikers dan slechte grassen.

Hoeveel suiker nodig is voor een goede conservering, is niet zonder meer te zeggen. Dit hangt samen met het drogestof- en eiwitgehalte van het gras. Suikers komen pas beschikbaar voor de melkzuurbacteriën als de cellen zijn afgestorven of beschadigd, bijvoorbeeld door hakselen. Tussen het moment van maaien en het begin van de zuurstofvrije fase in de kuilhoop kan ook door de ademhaling een belangrijk deel van de suikers verloren gaan. Een reden te meer om de veldperiode zo kort mogelijk te houden.

Het eiwitgehalte

Eiwitten hebben de eigenschap dat ze zuren kunnen binden (bufferen), waardoor een snelle daling van de pH wordt tegengewerkt. Voor de conservering van eiwitrijke producten als jong gras en klaver moet daarom meer melkzuur worden geproduceerd dan voor de conservering van eiwitarme producten als snijmaïs en bietenpulp. Producten met veel eiwit en weinig suiker (bijvoorbeeld herfstgras) zijn moeilijk te conserveren.

Het aantal micro-organismen

Op alle gewassen komen van nature een grote aantallen micro-organismen voor. Het aantal melkzuurbacteriën op gras kan sterk verschillen. Het is bekend dat op snijmaïs zeer veel melkzuurbacteriën voorkomen. Ook op gras kan het aantal melkzuurbacteriën vlak na het maaien sterk toenemen, vooral wanneer het gras gekneusd is.

De temperatuur

Een lage temperatuur (beneden 20 °C) is gunstig voor de conservering. De temperatuur bij het inkuilen wordt voornamelijk bepaald door:

- de temperatuur van het gras op het moment van inkuilen; in de herfst lukt het soms om op een koude dag door snel te werken de temperatuur beneden 15 °C te houden;
- de inkuilduur; belangrijk zijn in dit verband: een korte veldperiode, snel inkuilen, goed vast rijden en direct luchtdicht afsluiten.

De bewerkingen van het product

Door gras te hakselen treden de suikers snel uit de cellen. Hierdoor komt de melkzuurproductie en daarmee de pH-daling sneller op gang dan bij onbewerkt materiaal.

Vragen 6.2

- a Hoe vaak wordt melk op de aanwezigheid van boterzuurbacteriën gecontroleerd?
- b Hoe kunnen boterzuurbacteriën in de melk komen?
- c Op bedrijven waar men zelf kaas maakt, werd vroeger alleen hooi gevoerd. Waarom?
- d Gisten in een kuil zijn niet wenselijk. Toch kunnen gisten ook nuttige werkingen hebben. Noem er twee.
- e Noem nuttige toepassingen van schimmels.
- f Hoe kun je bij de uitslag van een kuilvoeronderzoek zien of er veel rottingsbacteriën actief zijn geweest?
- g Maak aan de hand van de tekst een schema van het inkuilproces. Vermeld in je schema op welke plaatsen het eventueel fout kan gaan en wat daar dan de oorzaak van is.

6.3 Het inkuilen

Goed inkuilen is een voorwaarde voor het verkrijgen van een kwalitatief goed product. Op veel bedrijven bestaat het voederrantsoen voor een groot deel uit geconserveerd gras. De conserveermethode verdient dus alle aandacht.

Om kwalitatief goed gras te krijgen voor de voederwinning moeten het groeistadium van het gras en de weersomstandigheden op de juiste manier beoordeeld worden. Goed maaien en schudden is belangrijk in verband met de hergroei van het gras, de drogestofopbrengst en een korte veldperiode. In Nederland is de beschikbare tijd voor de ruwvoerwinning meestal krap: het weer werkt nu eenmaal niet altijd mee.

Bij het inkuilen van gras onderscheiden we de volgende methoden:

- de voordroogmethode;
- inkuilen met een toevoegmiddel;
- hakselen met of zonder toevoegmiddel.

De voordroogmethode

De *voordroogmethode* is in ons land verreweg de meest toegepaste methode. Bij de voordroogmethode moet worden gestreefd naar een drogestofgehalte van minstens 40%. Bij dit drogestofgehalte komen de melkzuurbacteriën in een zodanig gunstige concurrentiepositie, dat een goede conservering mogelijk is. Gelijmatige droging door intensief schudden is een vereiste: natte plukken leiden tot boterzuurvorming. In theorie zijn er geen bezwaren tegen het inkuilen van gras met een hoog drogestofgehalte, bijvoorbeeld 60%. In de praktijk is het niet verstandig om tot zulke hoge ds-gehalten voor te drogen: het aanrijden van zo'n droog product geeft problemen. Daarbij is het tegengaan van broei en schimmel, vooral bij het uithalen, moeilijker. Verder nemen de veldverliezen toe door een langere veldperiode. Het inkuilen dient snel en goed te gebeuren.

Inkuilen met een toevoegmiddel

Het is niet gewenst dat de veldperiode langer duurt dan twee of drie dagen, ook niet in de herfst. Bij minder gunstige weersomstandigheden lukt het meestal niet om binnen dit tijdsbestek een voordroogkuil te maken. In het algemeen is voor een goede conservering van kuilgras (en meestal ook luzerne) een *toevoegmiddel* nodig als het ds-gehalte lager is dan 35%. Bij gunstige omstandigheden (lage temperatuur, voldoende suiker, gebruik van hakselaar) kan het ds-gehalte nog wel iets lager zijn zonder dat toevoegen nodig is, of men kan met een lagere dosering volstaan. Het resultaat van toevoegen valt in de praktijk nogal eens tegen vanwege een onjuiste toepassing. Het is daarom belangrijk dat veehouder en loonwerker duidelijke afspraken maken over wel of niet toevoegen, de dosering, het soort toevoegmiddel en de kosten.

Fig. 6.5 Een toevoegmiddel kan een gunstig effect hebben op de kwaliteit van het ruwvoer.



Suikerhoudende producten (waaronder melasse)

Deze producten hebben een goed effect op conservering. Ze hebben voederwaarde en zijn mede daardoor niet duur te noemen. Melasse is gebruiksvriendelijk, maar wel bewerkelijk vanwege de grote hoeveelheid die toegevoegd moet worden.

Enkelvoudige organische zuren (waaronder mierenzuur en azijnzuur)

Deze producten hebben een goed effect op de conservering en zijn niet duur. Wel zijn ze gebruiksonvriendelijk voor mens en machine.

Mengsels van zuren (waaronder Silage savor en Silage 2000)

De gebruikte zuren zijn verschillend, maar meestal minder sterk dan mierenzuur en azijnzuur. De resultaten zijn vaak minder goed doordat de zuren zwakker zijn en het product niet juist gedoseerd wordt.

Zouten van zuren (waaronder Foraform, Luxaform, Super Treet)

Foraform geeft goede resultaten. De overige producten geven vanwege hun samenstelling en geadviseerde dosering in het algemeen een matig tot redelijk resultaat. Deze producten zijn redelijk gebruiksvriendelijk en gemakkelijk toepasbaar.

Zouten (waaronder Kofasil Plus, Kuil Plus, Utisil)

Deze producten geven matige tot redelijke resultaten, mede afhankelijk van de samenstelling van het middel en het suiker- en drogestofgehalte van het gras. Deze producten zijn meestal gebruiksvriendelijk en redelijk makkelijk toe te passen.

Bacteriemengsels (waaronder Biomax, Pioneer 1188, Kemlac1, Ecosyl)

De kwaliteit en samenstelling van de bacteriemengsels is de laatste jaren verbeterd. De resultaten zijn in het algemeen matig tot redelijk, vooral afhankelijk van het suiker- en drogestofgehalte van het gras bij het inkuilen. Bij een 'brede' toepassing van deze producten kan in de praktijk het resultaat nogal tegenvallen. In enkele (buitenlandse) proeven hebben bacteriemengsels een positief effect op de ds-opname of op de melk- en vleesproductie. Bacteriemengsels zijn gebruiksvriendelijk, soms beperkt houdbaar en vragen veelal extra aandacht bij het klaarmaken voor het inkuilen. Sommige producten bevatten behalve melkzuurbacteriën ook enzymen.

Enzymenmengsels (waaronder Clampzyme)

Met deze mengsels is nog weinig ervaring opgedaan. Welk effect ze op de conservering hebben, is niet met zekerheid te zeggen. Wel lijken enzymenmengsels minder geschikt voor moeilijk inkuilbare, suikerarme producten.

De meeste middelen zijn gemakkelijker toe te voegen dan melasse, omdat er veel minder van nodig is. Voor deze middelen wordt vaak een membraanpomp gebruikt. Deze kan op de opraapwagen, grootpakpers of hakselaar worden gebouwd. Een voorraadvat van 200 liter is voldoende. Een juiste dosering en verdeling is van het grootste belang.

Resultaten van toevoegmiddelen

Voor kuiltoevoegmiddelen bestaat nog geen registratieverplichting. De samenstelling van de producten wordt dus niet gecontroleerd. Slechts enkele van deze middelen zijn door Nederlandse onderzoeksinstituten beproefd. Alleen van deze middelen zijn dus volledig betrouwbare resultaten bekend. Buitenlandse onderzoeksgegevens zijn vaak onder geheel andere omstandigheden tot stand gekomen en vormen niet altijd een goede graadmeter voor de kwaliteit onder Nederlandse omstandigheden. In figuur 6.6 is het resultaat te zien van dertien proeven op de Waiboerhoeve in 1985, 1986 en 1987.

Fig. 6.6 Inkuilresultaten met azijnzuur, mierenzuur, melasse en Foraform bij hakselen.

Toevoegmiddel	Geen	Azijnzuur	Mierenzuur	Melasse	Foraform
% drogestof	23,8	24,1	24,6	24,4	24,4
kg middel/ton gras	–	3,4	3,5	37,9	4,0
ammoniakfractie	15	12	10	11	10*
pH	6,61	4,44	4,32	4,23	4,37
% boterzuur	0,20	0,14	0,03	0,05	0,06
% melkzuur	1,99	1,94	1,66	2,52	1,82
VEM/kg ds	812	829	859	871	850*
sporen boterzuur- bacteriën (× 1000)	135	66	7	40	8

* Gecorrigeerd voor toegevoegde NH_3 .

Hakselen

Bij gras met een drogestofgehalte van minder dan 35% heeft *hakselen* een positief effect op de conservering. Door het intensief verkorten en kneuzen van het gras komen de celsappen en suikers sneller vrij voor de melkzuurbacteriën. Bovendien wordt het gras intensief gemengd. De wat nattere plukken, waarin zich anders veel boterzuurbacteriën kunnen ontwikkelen, worden nu gelijkmatig door de kuil verdeeld. Als gelijkmatig voorgedroogd gras met 50% drogestof of meer wordt ingekuild, heeft hakselen geen invloed meer op het inkuilresultaat.

Fig. 6.7 Hakselen zorgt meestal voor een betere kwaliteit ruwvoer.



Voordelen van hakselen

De voordelen van hakselen zijn:

- Betere conservering van gras met een ds-gehalte van minder dan 35%, met als gevolg een iets hogere voederwaarde van het voer.
- Er is minder toevoegmiddel nodig. Bij een ds-gehalte boven de 30 tot 35% is er helemaal geen toevoegmiddel meer nodig.
- Minder sporen van boterzuurbacteriën door de goede conservering en intensieve menging.
- Iets hogere ds-opname van het vee.
- Grotere dichtheid van het kuilvoer, waardoor er minder opslagruimte nodig is en de kans op broei en schimmel tijdens het voeren kleiner wordt.
- Gemakkelijke verwerking van de kuil met voeddoseerwagens, blokverdelers, voermengwagens en dergelijke.

Bezwaren van hakselen

De nadelen van hakselen zijn:

- De capaciteit per man is soms aan de lage kant, omdat er minimaal vier man nodig zijn. De capaciteit per uur is wel hoog.
- Soms wat hogere kosten per ha. Op basis van de voordelen van hakselen mogen de kosten per ha in vergelijking met het opraapwagensysteem 30 tot 40 euro hoger liggen.
- In gebieden met weinig of geen snijmaïs is het moeilijk om een hakselaar rendabel te maken.

De uitvoering

Voor een vlotte gang van zaken zijn de volgende punten van belang:

- De wiersen moeten regelmatig van vorm en vrij dik zijn. Dit komt vooral de capaciteit ten goede.
- De hakselaar moet ongeveer de helft van het aantal messen bevatten dat bij snijmaïs gebruikelijk is. Bij dit aantal wordt het gras voldoende verkort, terwijl de structuurwaarde behouden blijft.

Vragen 6.3

- a Noem de voor- en nadelen van het gebruik van toevoegmiddelen.
- b Zoek aan de hand van informatie van toevoegmiddelen op hoe ze werken.

6.4 De lengte van de veldperiode

Het vee heeft de laatste kuil nog niet op of er wordt al weer gemaaid om ook het volgend stalseizoen weer voldoende voer te hebben. Voor de meeste veehouders is een goede eerste snede voor inkuilen bepalend voor de resultaten van het volgende stalseizoen.

In ons land wordt jaarlijks ongeveer 1,65 miljoen ha gras gemaaid voor de voederwinning: voor hooi, kuil, zomerstalvoeding en grasdrogen.

De voordelen van kuilen ten opzichte van hooien zijn:

- kortere veldperiode, dus minder weerrisico en vroeger in het voorjaar maaien;
- grotere capaciteit bij de winning;
- eenvoudiger planning en organisatie;

- gemakkelijker door loonwerker uit te voeren;
- gemakkelijker te voeren in de ligboxenstal.

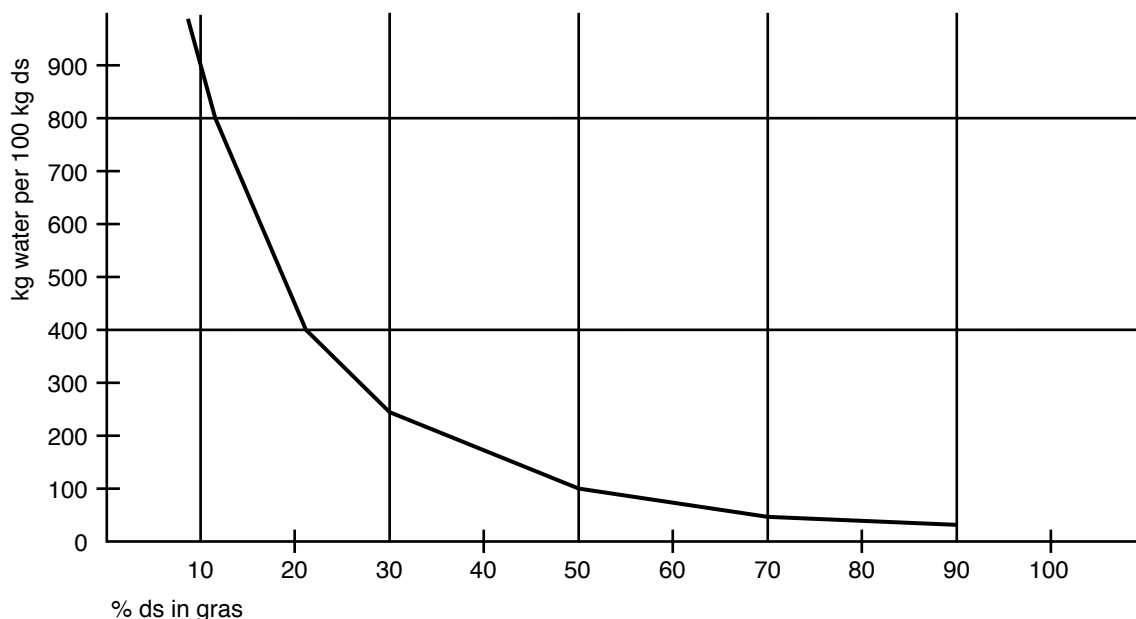
Hoe korter, hoe beter

Door bedekking met het gemaaid gewas en het berijden met machines komt de volgende snede evenveel dagen later beschikbaar als de veldperiode duurt. Verder ademt het gras zolang het leeft en als het niet meer leeft, dient het gras als voedingsbodem voor micro-organismen. Hierdoor krijg je kwaliteitsverliezen. Ook krijg je nog verliezen door het bewerken van het gewas (maaien, schudden, wiersen, keren, oprapen), waardoor een deel van de drogestof verloren gaat. Bij een veldperiode tot vier dagen gaat door al deze factoren 1 tot 1,5% drogestof per dag verloren. Bij veldperioden van meer dan vier dagen kan het drogestofverlies oplopen tot 2% of meer per dag en naarmate er meer suikers verloren gaan, zal de conservering slechter verlopen, vooral als het gras vochtig moet worden ingekuild. Het is dus noodzaak om de veldperiode zo kort mogelijk te houden en in ieder geval maximaal drie dagen.

Het drogen van het gewas

Bij het maken van voordroogkuil en hooi moet het gras worden gedroogd. Bij voordroogkuil moet het gewas minimaal 35% drogestof bevatten, omdat de concurrentiepositie van de melkzuurbacteriën dan duidelijk beter is. Hooi moet worden gedroogd tot een drogestofgehalte van circa 83%. Bij dat percentage is er te weinig vocht aanwezig voor de ontwikkeling van micro-organismen onder aërobe omstandigheden. Tijdens het droogproces moeten grote hoeveelheden water worden verdampt. De hoeveelheid te verdampen water neemt sterk af naarmate het drogestofgehalte toeneemt.

Fig. 6.8 Het verband tussen het drogestofgehalte en de hoeveelheid water per 100 kg ds.



Op het eerste gezicht lijkt het misschien dat er veel water verdampt moet worden, toch is het maar weinig in vergelijking met de verdamping van een niet gemaaid gewas. Een op stam staand gewas kan per dag gemakkelijk 3 mm of meer verdampen. Drie mm per ha is een hoeveelheid van 30 000 kg. In vergelijking daarmee is de verdamping die na het maaien gevraagd wordt gering. Die hoeveelheid zou een staand gewas in enkele uren al kwijt zijn. Een gemaaid gewas doet daar langer over, op zijn snelst een hele dag.

Dat water uit gemaaid gewas langzamer verdampt, komt door het gedrag van de huidmondjes. Als het gewas gemaaid is, sluiten de huidmondjes zich vrijwel onmiddellijk en is de verdamping minimaal. Het waslaagje op het blad en de gesloten opperhuid zorgen ervoor dat het meeste water binnen blijft. Als het gras gaat afsterven, ontstaan er scheurtjes in de opperhuid waardoor de waterdamp kan ontsnappen. Het effect van een maai-kneuzer berust op het verwijderen van het waslaagje en het beschadigen van de opperhuid, waardoor de verdamping na het maaien meteen kan beginnen. Bovendien legt de maai-kneuzer het zwad luchtiger neer, hetgeen de droogsnelheid ook sterk bevordert. Er zijn ook maai-kneuzers die voorzien zijn van draaiende borstels. Deze beschadigen het gras niet, maar poetsen alleen de waslaag weg.

Een tweede oorzaak dat een gemaaid gewas weinig water verdampt, is dat een zwad veel dichter is dan een staand gewas. De waterdamp komt maar moeilijk vanuit het zwad naar boven. Door te schudden bevordert men daarom het droogproces in sterke mate.

Dauw

Bij dauwvorming in de nacht kan er 0,3 tot 0,6 mm water op het gewas worden afgezet. Een hoeveelheid van 0,4 mm komt overeen met 4 000 kg water per ha, die weer extra moet verdampen. Dit gaat echter gemakkelijk, omdat dauw zich niet in, maar op het gewas bevindt en daardoor verdampt met de snelheid van de gewone gewasverdamping. Omdat de meeste dauw bovenin het gewas zit, werkt schudden in dit geval averechts.

Door 's avonds het gewas te wiersen, kan het oppervlak tot ongeveer 1/5 worden teruggebracht, en daarmee ook de dauwvorming op het gewas. Voor de hooiwinning verdient het aanbeveling iedere avond wiersen te maken.

Factoren die het droogproces beïnvloeden

Factoren die het droogproces beïnvloeden zijn:

- het weer;
- het gewas, met name de vochtigheid van het gewas;
- de vochtigheid van de grond;
- de bewerking van het gewas.

Het weer

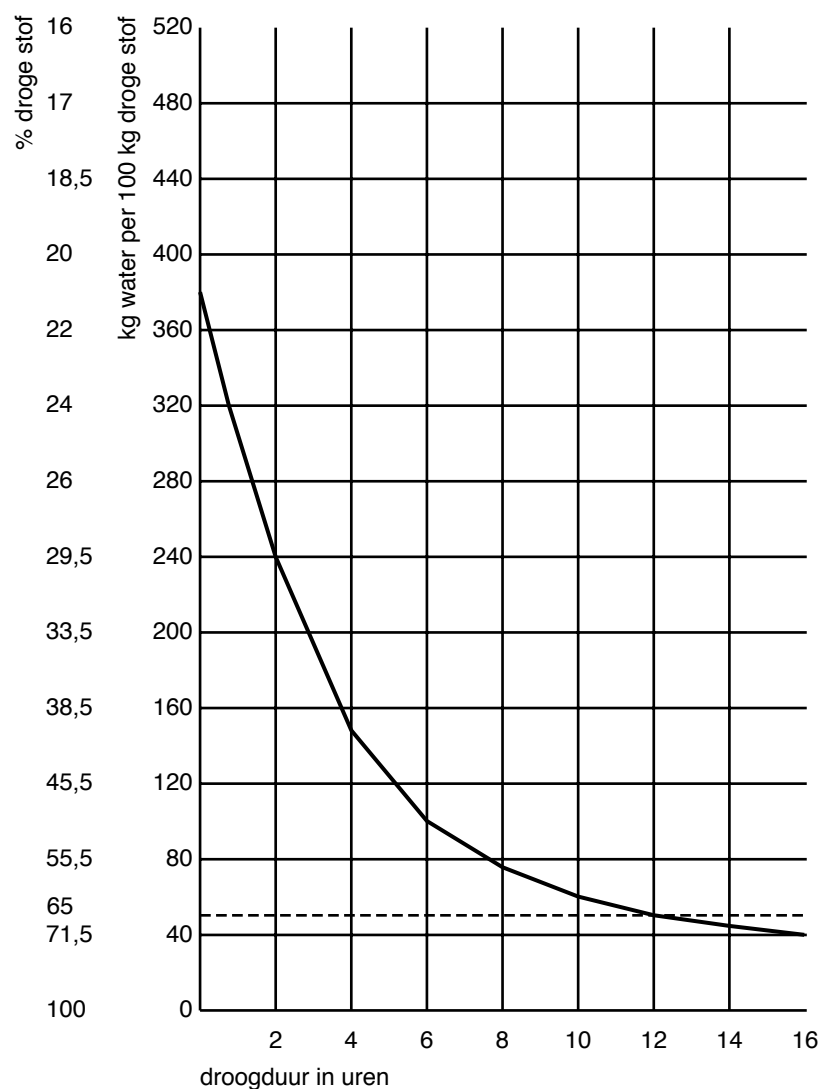
Door de zon gaat de temperatuur stijgen en bij hogere temperaturen is de verdampingssnelheid van water groter. Een stijging van temperatuur heeft tot gevolg dat de relatieve luchtvochtigheid daalt en ook hierdoor neemt de droogsnelheid toe. Bij windstil weer blijft min of meer met waterdamp verzadigde lucht boven het gewas hangen. Als er wind staat, wordt de vochtige lucht steeds vervangen door drogere lucht, waardoor de droging sneller verloopt.

Het gewas

Bladeren drogen sneller dan stengels en naarmate de opbrengst van het gewas hoger is, verloopt het droogproces trager. De droogsnelheid neemt af naarmate het drogestofpercentage hoger wordt. Bij circa 60% drogestof is het vocht uit de intercellulaire holten en vaatsystemen verdwenen. Het water dat dan nog verwijderd moet worden, bevindt zich in het protoplasma en de celwanden en hierin is het veel sterker gebonden.

Naarmate het gras vochtiger is, verloopt het droogproces trager. Daarbij komt nog dat aanhangend water sneller verdampt bij een gewas op stand dan bij een gemaaid gewas. Hierom moet het gras voor de voederwinning zo droog mogelijk worden gemaaid.

Fig. 6.9
De droogkromme van
gras bij 25 °C en een
relatieve
luchtvochtigheid van
50%.



Vochtigheid van de grond

Naarmate de grond droger is, verloopt het droogproces sneller. Vooral als de veldperiode enige dagen bedraagt, zoals bij de hooiwinning, blijft bij een drogere grond ook 's nachts het gewas veel droger.

Bewerking van het gewas

Door een goede bewerking van het gewas kan een belangrijke versnelling van het droogproces worden verkregen.

Een snelle en gelijkmatige droging is te bereiken door:

- een maai-kneuzer te gebruiken, gekneusd gras droogt sneller;
- het gras direct na het maaien goed te schudden;
- te zorgen voor een gelijkmatige spreiding over het veld;
- het gras minimaal een keer per dag te schudden.

Bij redelijke weersomstandigheden kan het gewenste ds-gehalte in twee tot drie dagen worden bereikt en soms zelfs in een dag. Het is daarbij belangrijk dat de te maaien oppervlakte afgestemd is op de capaciteit van de beschikbare werktuigen.

Fig. 6.10 *Goed schudden zorgt voor een snelle droging van het gras.*



Verliezen op het veld

Tijdens het maaien treden de eerste verliezen op doordat fijne, verkorte delen in de stoppel achterblijven. Bij goed afgestelde maaimachines zijn deze verliezen echter te verwaarlozen.

Ademhalingsverliezen

Zodra het gras gemaaid is, is de sapstroom vanuit de wortels afgesneden. Daarmee is grotendeels een einde gekomen aan de assimilatie, terwijl de ademhaling (verbranding van voedingsstoffen) doorgaat zolang het gras leeft. Hierbij gaat drogestof verloren, met name de gemakkelijk beschikbare koolhydraten (geen ruwe celstof).

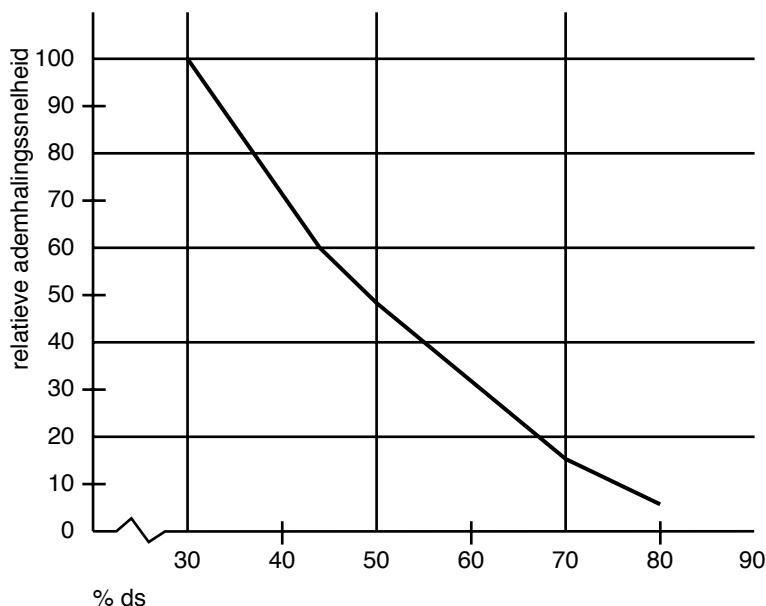
ademhalingsverliezen

De grootte van de ademhalingsverliezen wordt bepaald door:

- Het vochtgehalte van het materiaal: de snelheid van de ademhaling hangt sterk samen met het ds-gehalte. (Zie figuur 6.11.) Grote ademhalingsverliezen treden op bij ds-gehalten lager dan 50%. Ook in het traject van 50 tot 60% ds is de ademhaling nog zo groot, dat het broeigevaar sterk aanwezig is. Boven de 60 tot 65% ds spelen de ademhalingsverliezen bijna geen rol meer, maar kan door sterke broei nog wel drogestof verloren gaan en daalt ook de verteerbaarheid van het eiwit sterk.
- De temperatuur: per 10 °C temperatuurstijging wordt de ademhalingssnelheid ongeveer twee keer zo groot, afhankelijk van het temperatuurtraject (bij 35 °C is de ademhalingssnelheid maximaal).
- De droogduur: in het algemeen geldt dat de verliezen hoger zijn, naarmate de droogduur langer is geweest.

Fig. 6.11

Het verband tussen de relatieve ademhalingssnelheid en het drogestofgehalte van gras.



Verliezen door micro-organismen

Als het gras eenmaal is afgestorven, ademt het niet meer, maar kan het nog wel dienen als voedingsbodem voor allerlei micro-organismen. De verliezen die hierdoor ontstaan, treden vooral op wanneer een product dat bijna droog was, weer nat regent. Ze zullen vooral optreden bij lange veldperioden en hebben hetzelfde effect als de ademhalingsverliezen.

Er gaan voornamelijk goed oplosbare koolhydraten verloren, waardoor het ruwecelstofgehalte stijgt.

Ademhalingsverliezen en verliezen door aantasting door micro-organismen zullen onder gunstige weersomstandigheden beperkt blijven (2 tot 5% ds-verlies). Onder ongunstige omstandigheden kan dat verlies oplopen tot meer dan 15%.

Verliezen door uitloging

Als gevolg van regen kunnen drogestofverliezen optreden door het uitspoelen van oplosbare bestanddelen, zoals oplosbare koolhydraten en mineralen als K, Na en Cl. Deze verliezen zijn alleen van betekenis als regen valt in dood of zwaar gekneusd

materiaal. In het algemeen zullen deze verliezen gering zijn. De verliezen door regen zijn meer een gevolg van een toename van de ademhaling door micro-organismen.

Bewerkingsverliezen

Deze verliezen ontstaan door bewerking (schudden en keren) van het gewas. Kleine delen breken af en komen in de stoppel terecht. Bewerkingen hebben een snellere droging tot gevolg en dus een kortere veldperiode en een kleiner weerrisico. Kortom, de verliezen die door bewerken veroorzaakt worden, zijn veel kleiner dan die je door bewerken voorkomt. Wel moet het gewas niet vaker bewerkt worden, dan nodig is. Het is nauwelijks zinvol om tweemaal per dag te schudden: al gauw zijn dan de bewerkingsverliezen groter dan de winst door verkorting van de veldperiode. Belangrijk is dat direct na het maaien wordt geschud en dat dit bij droog weer een keer per dag wordt herhaald, bij voorkeur 's morgens nadat de dauw is verdwenen. Bij schudden in droog materiaal (> 60% ds) kunnen aanzienlijke verliezen ontstaan. Deze kunnen meer dan 4% per keer schudden bedragen. Tot een ds-gehalte van 60% zullen de brokkelverliezen beperkt blijven tot 1 of 1,5% per schudbewerking.

Oogstverliezen

De verliezen die optreden bij het wiersen, laden en transport van het gewas, hangen nauw samen met de nauwkeurigheid waarmee wordt gewerkt.

Bij een goede uitvoering rekent men met een verlies van ca. 60 kg ds per ha. Bij slordig werken kan wel 5% van het materiaal op het land achterblijven. Ook kunnen aanzienlijke resten op bepaalde plekken zodebeschadiging tot gevolg hebben.

De totale verliezen tijdens de veldperiode

Er zijn proeven uitgevoerd waarbij is nagegaan hoe groot de totale ds-verliezen zijn bij de verschillende veldperioden, als gras wordt voorgedroogd tot gemiddeld 55% ds. De resultaten daarvan zijn samengevat in figuur 6.12.

Uit deze proeven kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Bij veldperioden tot vier dagen zijn de ds-verliezen per dag niet hoger dan 1,4% per dag.
- Bij veldperioden langer dan vier dagen zijn de ds-verliezen meer dan 1,4% per dag.
- Bij lange veldperioden kunnen de verliezen na een week oplopen tot 4% per dag.

In de praktijk kunnen de totale ds-verliezen als gevolg van een slechte werkmethode nog wel hoger zijn!

Fig. 6.12
Drogestofverliezen bij
veldperioden van
verschillende lengte.

Veldperiode	Totale ds-verlies	ds-verlies per dag
2-4 dagen	2-5%	1,2%
5-8 dagen	7-14%	1,4%

Planning van activiteiten gericht op een optimale voederwinning

Voederwinning is een activiteit op het bedrijf die om planning vraagt. Vaak zijn andere partijen, bijvoorbeeld de loonwerker, bij het proces betrokken. Het is dan zaak om de werkzaamheden goed op elkaar af te stemmen, zodat alle partijen aan een optimaal resultaat kunnen werken.

Fig. 6.13 Samenwerken kan voor beide partijen voordeel opleveren.



Plannen is vooruitzien. Inschatten wat de noodzakelijke werkzaamheden zullen zijn en wanneer ze uitgevoerd moeten worden. Bovendien is het belangrijk na te gaan wat de eigen inzet van de bedrijfsmedewerkers kan zijn en welke werkzaamheden uitbesteed worden. Dit zijn heel wat zaken bij elkaar. Het is de kunst daar ordening in te brengen.

Samenwerkingsafspraken maken

Samenwerken vraagt om afspraken. Het is belangrijk dat duidelijk is welke activiteit van de verschillende personen verwacht wordt en welke verantwoordelijkheden erbij horen.

Afspraken kunnen mondeling of schriftelijk worden gemaakt. Binnen het gezin en met de vaste werknemers maak je normaal gesproken mondelinge afspraken. Dit heeft natuurlijk met de onderlinge verhoudingen te maken, maar bovendien kom je deze mensen in de werksituatie zo vaak tegen, dat eventuele misverstanden over wat is afgesproken snel rechtgezet kunnen worden.

Naarmate de werkrelatie losser is of er meer consequenties aan de afspraken verbonden zijn, wordt het belangrijker om schriftelijk vast te leggen wat je bent overeengekomen.

Bij het opstellen van een samenwerkingsafpraak zijn de volgende punten van belang:

- Juiste beschrijving van de gewenste samenwerking.
- Plichten en rechten van beide partijen.
- Datum van ingang en duur van de samenwerking.
- Ondertekening door beide partijen.

Voor de betrokken partijen kan het zinvol zijn om ook af te spreken hoe en wanneer de samenwerking geëvalueerd zal worden. Evaluatie is zeker zinvol als het om nieuwe

activiteiten gaat waarvan vooraf niet helemaal is te overzien of de gemaakte afspraken de meest ideale zijn. Ook de afspraak om de samenwerking te evalueren kan schriftelijk worden vastgelegd.

- Vragen 6.4**
- a Hoeveel water moet er verdampt worden uit vers gras (15% ds) als er ingekuild wordt bij 40% ds? Ga uit van een snedeopbrengst van 3 000 kg ds.
 - b Noem de verliezen aan drogestof tussen maaien en oogsten van gras.
 - c Wat is het nadeel van een lange veldperiode?

6.5 Afsluiting

Een vrij groot gedeelte van het gras wordt 's winter opgevoerd. Daarvoor moet het product goed worden geconserveerd. Het meeste gras wordt bewaard als kuil, waarbij drie conserveringsmethodes worden toegepast:

- drogen;
- afsluiten van de lucht;
- de gewenste (melkzuur)bacteriën bevoordelen ten koste van de ongewenste (boterzuur- en rottings)bacteriën.

Invloed op het slagen van de conservering hebben onder andere: het gewas, de bewerkingen en de inkuilmethode. Van deze laatste is de voordroogmethode de meest gebruikte.

Gras dat niet droog genoeg is (minder dan 35% ds), kan ingekuild worden met een toevoegmiddel. Zo'n middel bevoordeelt de gewenste bacteriën.

Een inkuilmethode die steeds meer gebruikt wordt, is het hakselen van het gras. Deze methode heeft een hoge capaciteit en levert een homogeen product dat goed in de kuil is vast te rijden. Aan gehakseld product kan, als dat nodig is, gemakkelijk een conserveringsmiddel worden toegevoegd.

Voordrogen is de methode die de beste kans op een goede kuil biedt. Voor een goede kuil moet de veldperiode zo kort mogelijk zijn, in ieder geval niet langer dan drie dagen. Voor een korte veldperiode moet het gras snel drogen. Het drogen kan versneld worden door het gewas te bewerken. Bij iedere bewerking kunnen echter ds-verliezen ontstaan, die in het totaal kunnen oplopen tot wel 15%.

Goede werktuigen, op tijd bewerken en optimaal gebruik maken van goede weersomstandigheden geven een snelle, gelijkmatige droging met de minste verliezen.

7 Water

Oriëntatie

Zomers als het warm is, ga je heerlijk met je bootje het meer op. Elke dag een fijne douche. Als je dorst hebt, drink je water uit de kraan. Waar denk jij aan bij water? Water heeft ook een keerzijde. In India en Bangladesh komen met regelmaat grote overstromingen voor, waarbij vele doden vallen. Ook in Nederland treden soms rivieren buiten hun oevers. Mensen en dieren moeten dan geëvacueerd worden. Water zorgt in deze gevallen voor leed en overlast.

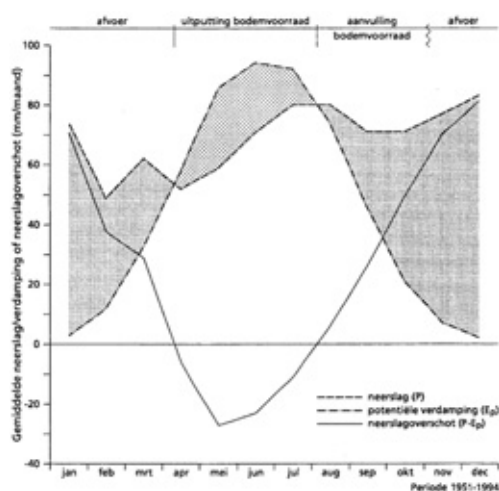
Fig. 7.1
Een bui op bestelling.



7.1 Neerslag

Jaarlijks valt er meer regen dan we nodig hebben. Zo'n twintig procent van de neerslag die in Nederland valt, wordt in natte perioden afgevoerd.

Fig. 7.2
Gemiddelde maandwaarden van de neerslag (periode 1951 - 1994).

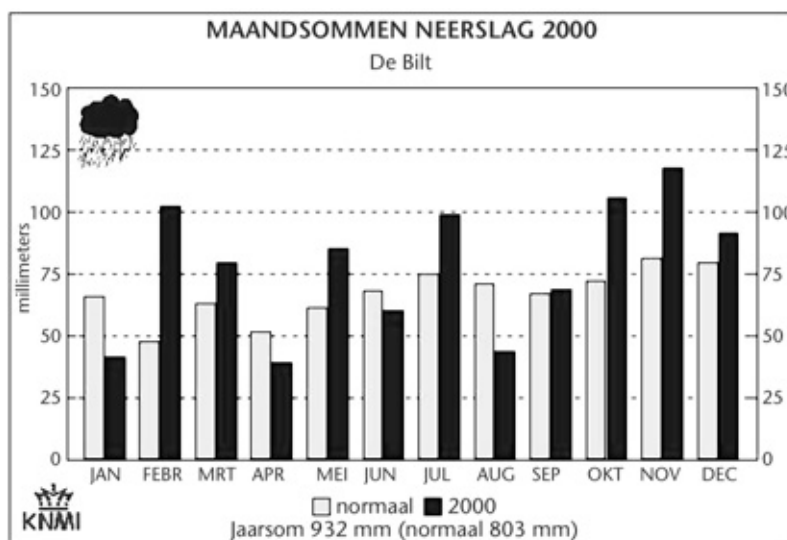


Bepaalde perioden valt er in Nederland meer neerslag dan de planten en de bodem kunnen verwerken. Deze neerslag wordt dan afgevoerd via sloten, meren, rivieren en kanalen. In het voorjaar is er juist sprake van een uitputting van de bodemvoorraad.

De afgelopen jaren valt er in Nederland meer regen dan een eeuw geleden. In 2000 viel er gemiddeld over het land 897 millimeter neerslag, terwijl het langjarig gemiddelde 794 millimeter bedraagt. Voorspelt wordt dat deze trend zich door zal zetten, omdat het klimaat door de jaren heen toch iets verandert.

Fig. 7.3

Neerslag in het jaar 2000
ten opzichte van de
gemiddelde neerslag.



Vragen 7.1

- Welke problemen komen veehouders tegen in een jaar waarin weinig neerslag valt? Kun je je zo'n jaar nog herinneren?
- Wat zijn de gevolgen voor veehouders van een heel nat jaar?

7.2 Oppervlaktewater

Geschiedenis

Nederland is een laag land. Zonder dijken zou ons land voor een gedeelte onder water staan. Ter bescherming tegen overstromingen is een belangrijke rol weggelegd voor het Normaal Amsterdams Peil (NAP).

Sinds 300 jaar worden waterstanden gemeten en vergeleken met deze standaard. In 1818 verhef koning Willem I het NAP tot nationale standaard. Een van de waterpassers was ir. C. Lely, de latere bouwer van de Afsluitdijk. Deze dijk werd gebouwd in reactie op de grote overstroming van de Zuiderzeekust in 1916.

Het NAP is vastgelegd door NAP-peilmerken. De belangrijkste peilmerken worden om de tien jaar gecontroleerd. Het is een standaard meetvlak. Ook waterschappen gaan bij waterpeilhandhaving uit van de hoogten van NAP-peilmerken. Afwijkingen groter dan twee centimeter kunnen niet alleen al schade aan land- en tuinbouw veroorzaken, maar ook in woonwijken.

Fig. 7.4
*Het NAP-nulpunt in het
stadhuis/muziektheater
in Amsterdam.*



In 1684 waren er slechts acht marmeren stenen als peilmerk. Tegenwoordig maken ongeveer 55 000 peilmerken het standaard meetvlak zichtbaar. Peilmerken zijn boutjes en peilschalen in gebouwen, bruggen, viaducten en dergelijke. Daarnaast zijn er 200 ondergrondse merken. In verband met de bewegingen in de diepere ondergrond, zoals bodemdalingen door olie-, zout-, of gaswinning, zijn deze diep gefundeerd in de stabiele zandlagen die meer dan 10 000 jaar oud zijn.

Fig. 7.5
Stalen peilmerken.



Beheer oppervlaktewater

Het beheer van het oppervlaktewater ligt in handen van de verschillende waterschappen. Een waterschap is een overheidsinstantie, net als rijk, provincie en gemeenten.

Kwaliteitsbewaking

Het waterschap zorgt voor schoon oppervlaktewater. Alle bedrijven en huishoudens produceren afvalwater (toilet doorspoelen, afwassen, koelen, autowassen, koken en zo meer). Dit afvalwater wordt opgevangen in het gemeentelijke rioolstelsel. Hiervoor wordt aan de gemeente rioolheffing betaald. Vervolgens wordt het afvalwater afgevoerd naar een rioolwaterzuivering van het waterschap. Hier wordt het verontreinigde water in verschillende stappen gereinigd. Het gereinigde afvalwater is daarna zo schoon, dat het kan worden geloosd op het oppervlaktewater zonder flora en fauna aan te tasten. Lozingen vinden plaats via gemalen en door natuurlijke afvloeiing onder vrij verval.

Bewaking van het waterpeil

In rivieren is het waterpeil in perioden met veel neerslag hoog en in droge perioden juist laag. Een natuurlijk proces waarop de mens beperkte invloed kan hebben. Het waterschap kan door het plaatsen van stuwen het water minder snel laten wegstromen bij droogte en bijvoorbeeld een sproeiverbod instellen in de zomermaanden. Een andere mogelijkheid is rechtgetrokken rivieren weer te laten kronkelen (meanderen), waardoor het rivierwater minder vlug wegstroomt. Het is de taak van het waterschap alle inwoners van het gebied veilig te laten wonen zonder wateroverlast en zonder watertekort.

schouw

Sloten en watergangen moeten in de herfst en in het begin van de winter worden geschoond. De controle hierop wordt ook wel de *schouw* genoemd. Deze schouw wordt uitgevoerd door het waterschap.

Fig. 7.6
*Onderhoud van
waterlopen.*



Het Lozingenbesluit

*Lozingenbesluit open
teelt en veehouderij*

Sinds 1 maart 2000 is het *Lozingenbesluit open teelt en veehouderij* van kracht. Het doel van het besluit is de waterkwaliteit te verbeteren door de emissie van bestrijdingsmiddelen en meststoffen terug te dringen. Om dit doel te bereiken moeten agrarische bedrijven een aantal maatregelen treffen, zowel op het erf als in het veld.

Voor melkveehouderijbedrijven komt dit neer op de volgende maatregelen:

- Minimaliseren van de hoeveelheid te lozen afvalwater.
- Het afvalwater met een grote vervuilende waarde apart opvangen en bijvoorbeeld in de mestput laten lopen. Het overige afvalwater kan in aanmerking komen voor hergebruik.

- De hoeveelheid mineralen in het afvalwater te verminderen door juiste dosering van reinigingsmiddelen, juiste keuze van reinigingsmiddelen en vermindering van resten melk in voorspoelwater.
- Zorgen voor verantwoorde afzet van het afvalwater.

Fig. 7.7

Afvalwater, wat moet ik daar nou mee?



Vooraf de afzet van afvalwater heeft de laatste jaren veel aandacht. Het afvalwater moet op zodanige wijze afgevoerd worden, dat het milieu er geen schade van ondervindt.

Het waterschap heeft de taak te controleren of het besluit goed wordt nageleefd. Daarnaast is het waterschap verantwoordelijk voor het verzamelen van de gegevens. Wanneer men actief is in de akkerbouw, de bollenteelt, de boomteelt, de vollegrondsgroenteteelt, de fruitteelt, de sierbloemeteelt en/of de veehouderij, dan valt men in principe onder het Lozingenbesluit open teelt en veehouderij.

Vragen 7.2

- Wat betekent NAP?
- Leg uit wat met schouw bedoeld wordt.
- Noem twee mogelijkheden om het water in een gebied vast te houden.
- Hoe kan een melkveehouder zijn afvalwater afvoeren?
- Hoe is de ontwatering van landbouwgebieden verzorgd?

7.3 Grondwater

In de laatste veertig jaar van de vorige eeuw is de grondwaterstand in Nederland gemiddeld met 25 centimeter gedaald. In gebieden met ruilverkaveling en rond drinkwaterputten is dat gemiddeld zelfs 35 centimeter. Er zijn zelfs plaatsen waar de grondwaterstand meer dan 1 meter gedaald is.

Hoe en waarom

In Nederland is er sprake van een verlaagd grondwaterpeil. Door de natte periodes die ons land kent, valt het soms niet mee om de oogst binnen te halen. Om te zorgen dat neerslag snel kan worden afgevoerd, is de ontwatering van percelen zo goed

geregeld, dat het water in zeer korte tijd wegvloeit. Maar een zeer beperkt deel van het water trekt in de bodem. Je kunt op deze manier eerder en/of met zwaardere apparatuur op het land.

Maar de manier waarop met water wordt omgegaan, geeft ook enkele problemen.

Fig. 7.8

Peilschaal in de sloot.



Verdroging

Het lijkt voor de hand te liggen water snel weg te laten stromen als er op een bepaald moment te veel van is. Vervolgens wordt er, wanneer er een tekort aan neerslag is, water uit de grond gepompt. Water is een samenhangend systeem. Je kunt uit een perceel een emmertje grond halen, waardoor een gat ontstaat. De rest van het perceel blijft daarbij gewoon op zijn plaats liggen. Maar als je water uit een grote vijver haalt met datzelfde emmertje ontstaat er geen gat, maar daalt de waterstand in de gehele vijver.

Verdroging is het gevolg van de samenhang in de waterhuishouding. Te lage grondwaterstanden, vermindering van kwelstromen en het droogvallen van beken en sloten zijn gevolgen van de verdroging. Verdroging van de natuur komt voort uit maatregelen die in de afgelopen vijftig jaar zijn genomen om wateroverlast tegen te gaan. Uit inventarisaties door het ministerie van Verkeer en Waterstaat blijkt dat de verdroging voor twintig procent veroorzaakt wordt door grondwaterwinning voor drinkwater en industrie. Nog eens twintig procent komt door de snelle ontwatering in steden, de toename van verhard oppervlak en de toename van verdamping vanuit natuurterreinen. De land- en tuinbouw is verantwoordelijk voor de overige zestig procent.

Een deel van de neerslag zakt weg naar de bodem en het grondwater. Grondwater wordt weer door de planten gebruikt. Het kan ook door een waterleidingbedrijf naar boven gepompt worden voor drinkwater. Als er grote hoeveelheden water aan het grondwater onttrokken worden, daalt het grondwaterpeil. Ook ligt het voor de hand dat door het bevorderen van een snelle afvoer van neerslag de aanvulling van grondwater minder goed verloopt.

Om te voorkomen dat er te veel water ineens aan de bodem wordt onttrokken, zijn er regels voor beregening opgesteld. In de droogtegevoelige gebieden moet de

onttrekking van grondwater door de landbouw omlaag, om verdroging tegen te gaan. Daarom zijn er beregeningsverboden ingesteld. Deze verboden verschillen per gebied.

Waterkwaliteit

Wanneer er in droge periodes water nodig is, wordt dit aangevoerd van elders, bijvoorbeeld vanuit de grote rivieren. Vaak is het aangevoerde water van mindere kwaliteit. Hiervan heeft de natuur soms te lijden. Ook dit probleem wordt indirect veroorzaakt door de daling van de grondwaterstand. Toch is de kwaliteit van het grondwater en het oppervlaktewater de laatste jaren verbeterd, door het terugdringen van lozingen door industrieën en gemeenten en het matigen van het gebruik van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen in de land- en tuinbouw.

Vragen 7.3 Waarom is de grasgroei in het voorjaar bij een (te) natte ondergrond lager?

7.4 Relatie waterkwaliteit en waterkwantiteit in de landbouw

De waterkwaliteit kan beïnvloed worden door de hoeveelheid water die aanwezig is. Kwaliteit en kwantiteit staan nooit los van elkaar. Met enkele voorbeelden uit de landbouwgebieden en natuurgebieden is dit duidelijk te maken.

Uitspoeling van nitraat

Vooraf melkveebedrijven brengen op hun grasland grote hoeveelheden stikstof. Deze stikstof is nodig voor de productie van het zeer eiwitrijke gras. Helaas komt niet alle stikstof in het gras terecht. De stikstof die tijdens het groeiseizoen niet wordt opgenomen, zal grotendeels door uitspoeling van nitraat (NO_3^-) verloren gaan. Nitraat is een van de graadmeters van waterkwaliteit. Een hoog nitraatgehalte in het drinkwater wordt als ongewenst beschouwd en is zelfs normatief geregeld. De hoeveelheid nitraat die uiteindelijk in het grondwater terechtkomt, is deels afhankelijk van de grondsoort. Maar zeker zo belangrijk is de grondwaterstand van de gronden. Door toedoen van hoge grondwaterstanden zal een deel van het nitraat *gedenitrificeerd* worden (omzetting naar het onschadelijke stikstofgas (N_2)). Dit gas vervluchtigt uit de bodem. Logisch gevolg is dat nitraatconcentraties in het grondwater afnemen.

Mineralisatie

Bij omzetting van organische stof in de bodem komen mineralen vrij. Bij dit proces, ook wel *mineralisatie* geheten, komen vooral stikstof en fosfaat vrij. Mineralisatie op schrale gronden (laag gehalte aan organische stof) stelt erg weinig voor. Op veengronden en op klei- of zand-op-veengronden met een klei- of zandlaag kan een flinke mineralisatie optreden. De omvang hangt sterk af van de ontwateringstoestand van de bodem. Vernatting van de bodem zal het mineralisatieproces remmen, waardoor minder stikstof en fosfaat vrij komen uit organisch materiaal. Op veengronden leidt vernatting tot sterk verlaagde stikstofconcentraties in afgevoerd water. Op zand- en kleigronden is dit effect minder sterk.

Uitspoeling van fosfaat

Op veel landbouwgronden is door een overmatige bemesting een hoge concentratie fosfaat aanwezig. Fosfaat bindt zich in de bodem en kan zelfs leiden tot een fosfaatverzadigde grond. Vernatting van de bodem leidt tot een toename van de fosforafvoer naar het oppervlaktewater, doordat minder fosfaat gebonden kan worden bij hogere grondwaterstanden.

Fig. 7.9

Veilig drinkwater ook voor onze koeien.



Ophoping

toxische stoffen

In natuurgebieden kan zich een ongewenste ophoping van voedingsstoffen en ook *toxische stoffen* voordoen. Door vernatting kunnen chemische processen op gang komen waarbij bepaalde stoffen vrijkomen. Doordat in natuurgebieden het water wordt vastgehouden, vindt niet of nauwelijks directe afvoer van water en dus van deze stoffen plaats. Bij het bereiken van bepaalde concentraties gaan stoffen remmend werken op de ontwikkeling van de gewenste vegetaties. Door op bepaalde tijden water massaal af te laten, kan voorkomen worden dat de concentraties te hoog worden. Op dit moment vindt in de Mariapeel (Noord-Limburg) onderzoek plaats hoe het vernattingsproces chemisch werkt en hoe met beheersmaatregelen tijdelijke negatieve of ongewenste effecten (vrij komen van stoffen als gevolg van het vernatten) kunnen worden voorkomen.

Een deel van de neerslag zakt weg naar de bodem en het grondwater. Grondwater wordt weer door de planten gebruikt. Het kan ook door een waterleidingbedrijf naar boven gepompt worden voor drinkwater. Als er grote hoeveelheden water aan het grondwater onttrokken worden, daalt het grondwaterpeil. Ook ligt het voor de hand dat door het bevorderen van een snelle afvoer van neerslag de aanvulling van grondwater minder goed verloopt.

Vragen 7.4

- a Welke gevolgen kan een hoog nitraatgehalte in het drinkwater hebben?
- b Op welke grondsoort zal nitraat vooral uitspoelen?
- c Wat is mineralisatie?

7.5 Beregenen en regelgeving omtrent beregenen

Overdaad schaadt, maar niet beregenen van grasland is in droge periodes voor sommige gronden ook funest. In sommige gebieden is beregening een onmisbaar instrument voor de land- en tuinbouw.

Planten verdampen water. Dat is een gevolg van de stofwisseling van de planten: groene planten zetten water en koolstofdioxide om in suikers en zuurstof. Tijdens dit proces staan de huidmondjes open, zodat er optimaal koolstofdioxide kan worden opgenomen uit de lucht. Nadeel is dat door deze huidmondjes dan ook veel waterdamp verdwijnt. Als de plant een tekort aan water heeft, sluiten de huidmondjes zich om uitdroging te voorkomen. De productie van het gewas komt dan ook op een laag pitje te staan. Ook door de daling van het grondwaterpeil lopen land- en tuinbouwgewassen vaker droogteschade op.

Als je wilt gaan beregenen, moet je aan bepaalde regels voldoen. Voor het onttrekken van water aan sloten en waterlopen heb je te maken met de regelgeving van het waterschap waaronder de percelen vallen. Ieder waterschap heeft zijn eigen regelgeving, maar alle waterschappen streven daarin wel hetzelfde doel na. Over het algemeen mogen veehouders water aan de waterlopen onttrekken, tenzij het waterpeil lager is dan een bepaalde hoogte.

Het beregenen van percelen met grondwater is een andere mogelijkheid. Nu krijg je te maken met de provincie en het rijk.

Landelijk geldt er een grondwaterheffing. Deze heffing gaat in op het moment dat het verbruik groter dan 40 000 m³ is.

In enkele provincies in Nederland is er in principe water in overvloed. Afhankelijk van de bestemming van een gebied bestaat er voor veehouders een meldingsplicht als er kleinere hoeveelheden water onttrokken worden aan de bodem. Voor grotere hoeveelheden heb je een vergunning nodig.

Provincies die in grote mate te maken hebben met verdroging, kennen strenge regels voor de onttrekking van grondwater. Per provincie is dit weer heel verschillend. In Brabant geldt er een heffing op het grondwater dat wordt gebruikt. In Limburg hebben overheid en landbouworganisaties een plan gemaakt om het gebruik van grondwater door de landbouw te minimaliseren. Veehouders moeten daar een bedrijfswaterplan opstellen. Dit plan bestaat uit drie onderdelen: peilbeheer, beregening op maat en overige waterstromen. Met dit plan gaat de provincie verder indien tachtig procent van de agrariërs meedoet. De boer moet betalen voor dit bedrijfswaterplan, maar hij kan voor dit geld ook stuwen plaatsen zoveel hij nodig heeft en bovendien wordt hij bij onvoldoende deelname toch tien jaar vrijgesteld van de regels die dan gaan gelden.

Fig. 7.10
Beregenen op maat.



Efficiënt beregenen

Efficiënt beregenen betekent dat je de waterverliezen bij het beregenen zo veel mogelijk beperkt. Beregening is omstreden. Door bewust en efficiënt met beregening om te gaan op je bedrijf kun je laten zien dat je op een verantwoorde manier met grondwater omgaat.

De vochtbehoefte van een gewas hangt af van de omgevingstemperatuur en het groeistadium van het gewas. Als er niet voldoende neerslag valt, kan er een tekort ontstaan aan water. Wanneer er een tekort ontstaat, hangt weer af van het vochtleverend vermogen van de bodem.

Vochtleverend vermogen van de bodem

Het vochtleverend vermogen van de grond wordt bepaald door:

- de bewortelingsdiepte,
- het leem/lutumgehalte,
- de grondwaterstand.

De aard en conditie van het bodemprofiel en de grondwaterstand bepalen in sterke mate wanneer en hoeveel er beregend kan worden.

Vragen 7.5

- a Noem twee factoren waarmee je rekening moet houden om efficiënt te beregenen.
- b Wat gebeurt er als een gewas geen water verdampt?
- c Noem drie redenen om efficiënt te beregenen.
- d Wat zijn de gemiddelde kosten van beregenen per hectare? Hoe heb je deze kosten achterhaald en waar hangen deze kosten vanaf?
- e Welke maatregelen zou je moeten treffen om minder te hoeven beregenen?

7.6 Afsluiting

Het waterpeil wordt gemeten in NAP.

In ons land valt gemiddeld ongeveer 750 tot 800 mm water.

Het Waterschap speelt een hoofdrol in het beheren en controleren van het waterpeil.

In het Lozingenbesluit is vastgelegd op welke wijze een bedrijf het afvalwater dient te af te voeren.

Het grondwaterpeil heeft grote invloed op de kwaliteit en bewerkbaarheid van de bodem.

Beregenen op landbouwgrond is aan (provinciale) regels gebonden.

Beregenen dient efficiënt te gebeuren.

8 Maaimachines

Oriëntatie

Om hoogwaardig voer te kunnen winnen, moet je tijdig beginnen met het maaien van het gewas. Bij de aanschaf van een maaimachine moet je de juiste keuze maken uit de apparatuur die op de markt is. Een van de overwegingen is het tijd/arbeidsmotief. Het is belangrijk dat je weet welke systemen voornamelijk gebruikt worden en wat de voor- en nadelen van die systemen zijn. Tijdens het maaien moeten de verliezen aan voederwaarde zo beperkt mogelijk worden gehouden. Onderhoud van de apparatuur is belangrijk, want meestal is het zo dat wanneer er gemaaid kan worden, dat snel en probleemloos moet verlopen.

8.1 Graslandbloter

Na het afweiden staan er vaak bossen gras of onkruiden in het grasland die niet door het vee zijn opgegeten. Dat is niet alleen een slordig gezicht, maar ook de kwaliteit van de grasmat gaat erdoor achteruit. Onkruiden en verkeerde grassoorten krijgen dan namelijk de kans om zich uit te breiden ten koste van het goede gras. Om dat te voorkomen, top je het grasland af of bloot je het met een graslandbloter.

Onder de beschermkap van een graslandbloter zitten meestal drie rotors met elk een groot cirkelmes dat het grasland aftopt. De snijkanten van de messen moet je in het seizoen enkele malen slijpen. Dit doe je met een vijl of met een kleine slijptol. Om slijtage van de rotorlagers te voorkomen, controleer je na het slijpen altijd of het mes nog in evenwicht is. Dit doe je door bijvoorbeeld een schroevendraaier door het middengat te steken en het mes recht voor je te houden. Wanneer het mes in de horizontale stand kan blijven staan, zijn beide zijden even zwaar en kun je het mes weer monteren. Zorg ervoor dat je het mes niet ondersteboven monteert! Bij twee of meer messen per rotor moet je de messen na het slijpen wegen om te zien of ze even zwaar zijn. De aftakas van de trekker die de graslandbloter aandrijft, mag maximaal 540 toeren/minuut maken. Dit stel je in met het handgas van de trekker. De cirkelmessen draaien dan erg hard in het rond. Voor de veiligheid van jezelf en anderen laat je de bloter alleen draaien wanneer je op de trekker zit.

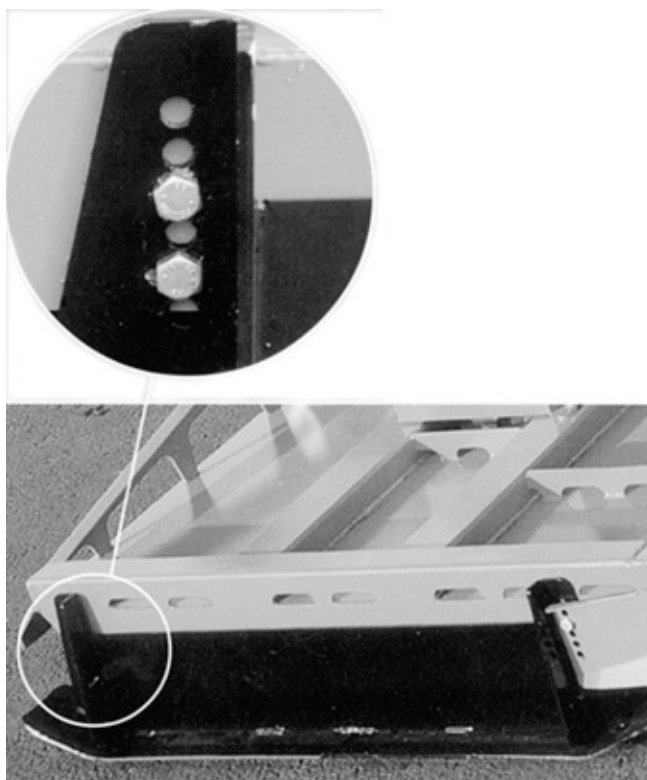
Fig. 8.1
*Een graslandbloter met
drie cirkelmessen.*



De meeste graslandbloters zijn aanbouwwerktuigen. Een graslandbloter werkt meestal midden achter de trekker. Ook zijn er graslandbloters die aan de front hefinrichting kunnen worden gemonteerd. Het voordeel daarvan is dat je niet eerst met de trekkerwielen over het nog te maaien gras rijdt. Het gemaaid gras blijft op de zode liggen en verteert uit zichzelf.

De maaihogte van de bloter stel je in door de hoogte van de sleepvoeten te veranderen. Deze sleepvoeten bevinden zich aan beide kanten van het werktuig.

Fig. 8.2
*Verstelbare sleepvoeten
voor de maaihogte-
instelling.*



Vragen 8.1

- a Waarom is het belangrijk dat grasland na het afweiden afgetopt of gebloot wordt?
- b Bij het rollen of bloten kun je niet zo maar kriskras over het weiland rijden. Je moet alles volgens een vast plan uitvoeren, zodat je zo weinig mogelijk dubbel over het gras rijdt. Hoe bewerk je een perceel? Teken de routing op het perceel bij bloten. Het perceel is 100 bij 200 meter, de breedte van de bloter is 3 meter.

8.2 Maaiwerktuigen

landbouwcirkelmaaiers

kneuzen

Bijna al het gras dat bestemd is voor de voederwinning wordt gemaaid door *landbouwcirkelmaaiers*. Deze hebben een grote capaciteit en weinig last van storingen. Het gras wordt hierbij door snel draaiende mesjes afgeslagen. Een ontwikkeling van de laatste jaren is het combineren van maaien met licht *kneuzen*, waardoor het gewas veel sneller droogt. Kneuzen spaart een keer schudden uit. Bij gunstig weer is het mogelijk om dezelfde dag of een dag na het maaien in te kuilen.

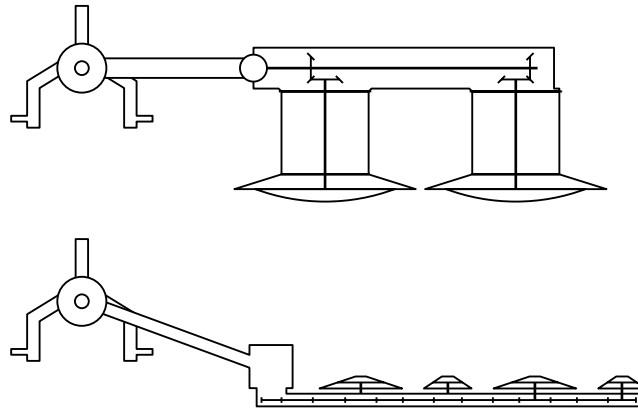
Cirkelmaaiers

Bij de landbouwcirkelmaaiers onderscheiden we twee typen:

- 1 trommelmaaiers;
- 2 schijvenmaaiers.

Fig. 8.3

*Landbouwcirkelmaaiers:
een trommelmaaier
(boven), een
schijvenmaaier (onder).*



Afhankelijk van de bevestiging aan de trekker onderscheiden we:

- aanbouwmaaiers;
- frontmaaiers;
- getrokken maaiers.

Fig. 8.4
Aanbouwmaaier.



Fig. 8.5
Frontmaaier.



Fig. 8.6 Getrokken maaier.



Trommelmaaiers

trommels
mesjes

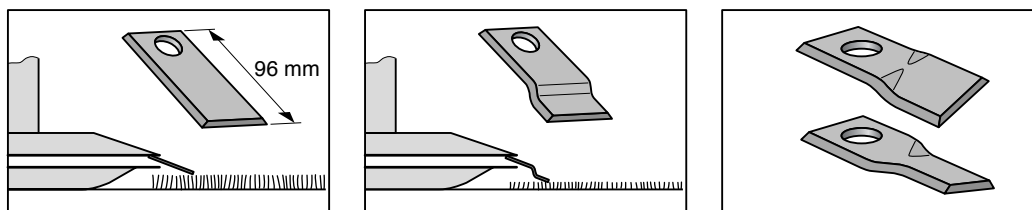
Trommelmaaiers hebben een hol maairaam, waaraan de *trommels* zijn bevestigd. Aan de onderkant van de trommels zit een schijf, waaraan twee tot vier *mesjes* zijn bevestigd.

Fig. 8.7 Een trommelmaaier.



meshouders De mesjes zijn meestal scharnierend aan speciale *meshouders* gemonteerd. Soms worden de mesjes met een speciale bout bevestigd. Het maaigedeelte rust op *steunschotels* die draaibaar onder de trommels zijn gemonteerd. De maaier trekt nu lichter en de zode wordt minder beschadigd. Maaimesjes zijn in veel uitvoeringen en maten te krijgen: recht, gebogen of getordeerd.

Fig. 8.8 Maaimesjes: recht (links), gebogen (midden) en getordeerd (rechts).



rechte messen
getordeerde messen

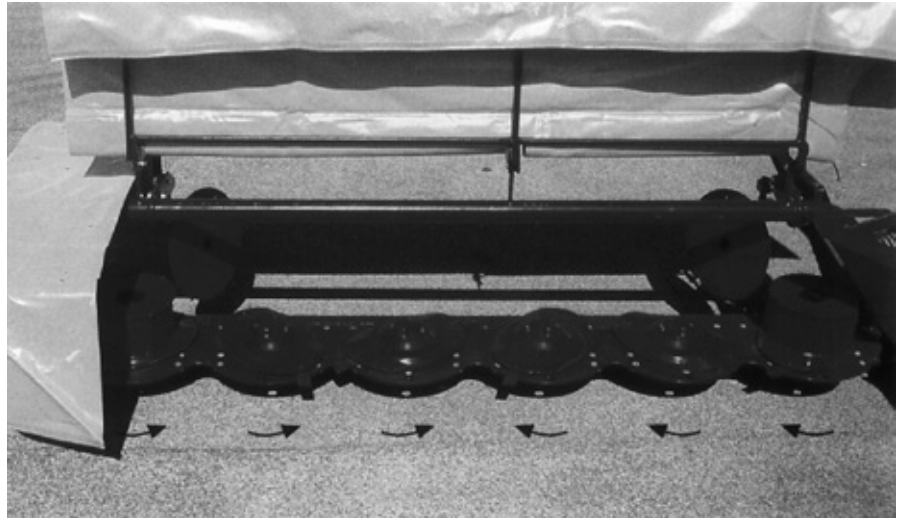
De meeste trommelmaaiers hebben meshouders waarbij de mesjes snel kunnen worden verwisseld. Met scherpe mesjes is het maaieresultaat beter. Botte mesjes laten een rafelige stoppel achter. Slechter maaierwerk is meestal het eerst te zien op de scheiding van de tegen elkaar in draaiende trommels. Versleten of kapotte mesjes moeten daarom tijdig worden vervangen. Door de mesjes om te keren of op een trommel met een tegengestelde draairichting te monteren, kan de andere, nog scherpe kant worden benut. *Rechte messen* die nog een scherpe zijkant hebben, worden uit de trommel gehaald en in de trommel geplaatst die tegengesteld draait. *Getordeerde messen* maaien met de laagste zijde. Als deze zijde bot is, kun je dit mesje omkeren en op dezelfde trommel terugzetten. Getordeerde messen draaien dus altijd eenzelfde kant op. Vaak staat er op het mesje een pijl die aangeeft welke kant het mesje opdraait. Er zijn dus links- en rechtsdraaiende mesjes. Deze kun je niet omdraaien.

Om onbalans van de snel draaiende trommels te voorkomen, moeten alle mesjes op een trommel even zwaar zijn. Gebruik daarom uitsluitend de door de fabrikant voorgeschreven modellen. Onbalans van een of meer trommels kan trillingen in de machine veroorzaken. Deze kunnen leiden tot het lostrillen of losscheuren van onderdelen of zelfs tot scheurvorming in het raam (frame).

Schijvenmaaiers

maaischijven Bij schijvenmaaiers zijn, afhankelijk van de uitvoering, ronde, ovale of driehoekige *maaischijven* op een platte aandrijfkast gemonteerd. Aan de schijven zijn twee of drie mesjes bevestigd.

Fig. 8.9
Een schijvenmaaier.



zwadborden De nieuwste ontwikkelingen op het gebied van draairichting zijn naar het midden draaiende messen. Het resultaat daarvan is dat de maaibalk schoon blijft, ook op kleigrond en bij pas ingezaaid grasland. De binnenste en de buitenste schijf zijn vaak voorzien van een kleine trommel met strippen om het gemaaide gras naar binnen te geleiden. Met *zwadborden* wordt het gras meestal verder naar binnen geleid om een niet te breed zwad te krijgen. Door het toepassen van kneuzers wordt het gewas ook in een mooi zwad gelegd.

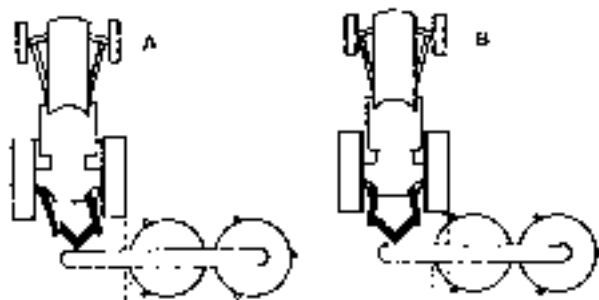
hefinrichting Landbouwcirkelmaaiers met een werkbreedte tot ruim twee meter worden meestal in de *hefinrichting* achter de trekker aangebouwd. Ze werken aan de rechterzijde van de trekker in verstek.

cirkelmaaier Bij de aanbouw van een *cirkelmaaier* achter de trekker zijn de volgende punten van belang:

positieregeling – De hefinrichting moet op *positieregeling* staan. Het hoofdraam moet hoog genoeg hangen om voldoende ruimte onder de maaier te krijgen voor het bij de vorige werkgang gemaaide zwad. Verder mag de tussenas niet onder te grote hoeken draaien (maximaal 30°).

stabilisatiestang of stabilisatieketting – De *stabilisatiestang* of *stabilisatieketting* moet aan de rechterkant zo lang zijn, dat het maaigedeelte in een lijn staat met het trekkerwiel. Op deze manier kun je de werkbreedte van de maaier voldoende benutten. Zorg er dus voor dat de stabilisatiestangen niet te strak aangedraaid worden. Er moeten enkele centimeters speling blijven. In figuur 8.10 zie je een overzicht van de breedteafstelling naast de trekker.

Fig. 8.10
De afstelling van de
stabilisatiestangen.



Bij een bepaalde (scheve) stand van de trekstangen kun je de stabilisatiekettingen of -stangen echter niet verder opspannen of ontspannen. Bij sommige maaiers bestaat dan de mogelijkheid de hefpenen te verstellen of andersom te monteren. Hierdoor kun je de maaier nog meer in de breedterichting verplaatsen.

- topstang* – Plaats de *topstang* zodanig, dat deze zoveel mogelijk evenwijdig aan de trekstangen staat en stel de machine dan vlak. De machine zal nu tijdens het heffen (vanaf de zijkant gezien) vlak omhoog komen en bij het zakken weer vlak op de grasmat neerkomen.
- stangenstelsel* – Het *stangenstelsel* met sleufgaten of eventuele kabels moet voldoende speling hebben om het maaigedeelte op het veld goed te kunnen volgen. De vergrendelingen van de sleufgaten moeten dus weg geklapt zijn.

Vragen 8.2

- a Wat moet je doen als één mesje beschadigd is?
- b Wat zijn de gevolgen van het maaien met botte mesjes?
- c Noem de voor- en nadelen van trommel- en schijvenmaaiers.
- d Welke typen cirkelmaaiers zijn er?
- e Welke soorten maaimesjes zijn er?
- f Op welke manieren kun je de mesjes bevestigen?
- g Wat kun je doen om onbalans van de trommels te voorkomen?
- h Noem een kenmerkend verschil tussen trommel- en schijvenmaaiers.

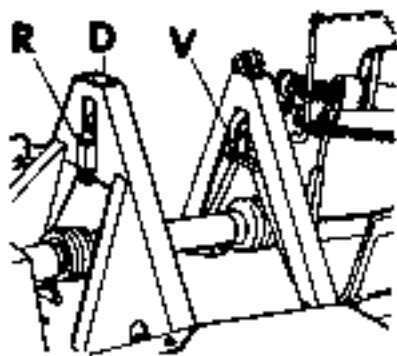
Aanbouw frontmaaier

Als je een *frontmaaier* voor op de trekker monteert, kun je het gemaaid gras meteen oprapen met een achter de trekker gekoppelde opraapwagen. De frontmaaier wordt steeds vaker gecombineerd met een maaier achter de trekker of een getrokken maaier om de maaicapaciteit te vergroten.

Bij de aanbouw van een frontmaaier moet je op de volgende punten letten:

- positieregeling* – De hefinrichting moet op *positieregeling* staan.
- De frontmaaier moet bij de aanbouw gestabiliseerd zijn.
- topstang* – Plaats de *topstang* zodanig, dat deze zoveel mogelijk evenwijdig aan de stangen staat en stel de machine dan vlak. De machine zal nu tijdens het heffen (vanaf de zijkant gezien) vlak omhoog komen en bij het zakken weer vlak op de grasmat neerkomen.
- Er bestaat ook een snelkoppeling om frontmaaiers aan te bouwen. Als je deze snelkoppeling gebruikt, moet je pal V vergrendelen bij R. Als je dit niet doet, betaalt de verzekering bij verlies van de machine en eventuele schade niet!

Fig. 8.11
De snelkoppeling.



oneffenheden
zakken

zwadwielen
zwadborden

Tijdens het maaien met een aanbouwcirkelmaaier of een frontmaaier moet de maaier onafhankelijk van de trekker de *oneffenheden* van de bodem goed kunnen volgen. De hefinrichting moet op *zakken* (daalstand) staan. Om het gemaaide zwad voldoende binnen het trekkerspoor te brengen, moeten bij maaiers met meer dan twee maaielementen *zwadwielen* of *zwadborden* worden aangebracht.

Getrokken maaiers

Getrokken maaiers zien we de laatste jaren steeds meer. Deze machines hebben hun opmars vooral te danken aan het feit dat ze in combinatie met een frontmaaier voor extra werkbreedte zorgen. Het grote voordeel van deze combinatie zit hem er vooral in dat je de aanpassing op de frontmaaier hydraulisch kunt maken. Hierdoor heb je minder overlap. Behalve bedrijven die met een frontmaaier werken, zien we de getrokken maaier in plaats van de traditionele machine aan de hef. Voor de toepassing van grote werkbreedtes van deze machines geeft dat minder slijtage van banden, minder druk op de achterwielen en mede daardoor een veiliger transport over de weg. Getrokken maaiers zijn zowel met schotel- als schijvenmaaisysteem uitgevoerd.

Aanbouw getrokken maaier

trekhaak
trekstangen

Bij de getrokken maaiers is het maaigedeelte opgehangen in het raam van een tweewielig onderstel dat aan de *trekhaak* of de *trekstangen* van de trekker wordt gekoppeld.

Bij de aanbouw van een getrokken maaier moet je op de volgende punten letten:

- Bij aanbouw in de trekhaak wordt het trekoog door een pen vastgekoppeld aan de trekhaak (let op de borging).
- Bij aanbouw aan de trekstangen moet de hefinrichting in positieregeling staan.
- De stabilisatiestangen of -kettingen moeten gestabiliseerd worden.

Zelfrijdende maaiers

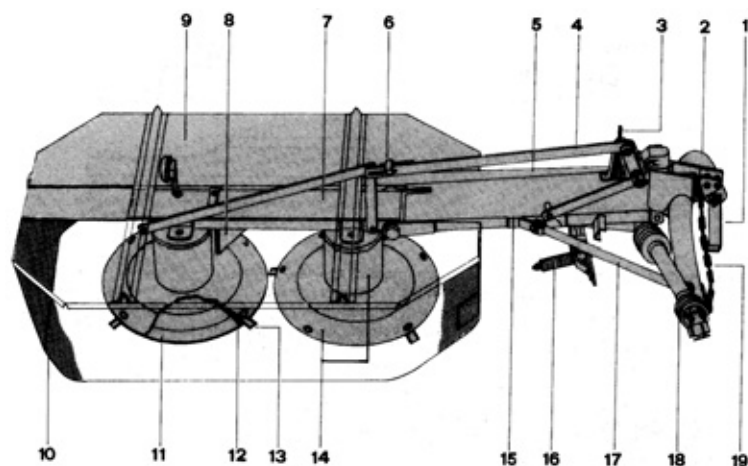
Zelfrijdende maaiers zijn de laatste jaren in opmars. Door de grote werkbreedte kunnen in korte tijd veel hectares gemaaid worden. Voor individuele bedrijven zijn deze machines minder interessant, omdat ze alleen voor maaierwerkzaamheden te gebruiken zijn. Bij loonwerkers worden ze wel steeds vaker toegepast. Veel agrarische ondernemers laten hun maaierwerkzaamheden door loonwerkers doen, omdat de machinekosten te hoog worden.

Fig. 8.12
De big M!



- Vragen 8.3**
- Een maaimachine die in de theorie niet is genoemd, is de vingerbalk. Wat is een vingerbalk? Maak er een schets van.
 - Waar worden in de landbouw nog meer vingerbalken toegepast?
 - Waarom zie je deze machines niet veel meer op melkveebedrijven?
 - Waarom heeft de landbouwcirkelmaaier zijn grote succes te danken?
 - Bekijk figuur 8.13. Zet het juiste nummer achter de volgende onderdelen:
 - maaitrommel met schijf;
 - tussenas;
 - ontlastketting;
 - maaimesje;
 - zwadbord;
 - obstakelbeveiliging;
 - driepuntsbok;
 - steunschotel;
 - transportstang;
 - beschermkap met kleden;
 - transportgrendel;
 - tandwielkast.

Fig. 8.13



Kneuzen

kneuselement
droogsnelheid
inkuilbaarheid

Zowel trommel- als schijvenmaaiers worden steeds vaker voorzien van een *kneuselement*. Door het kneuzen wordt niet alleen de *droogsnelheid* van het gras vergroot, maar wordt ook de *inkuilbaarheid* verbeterd. Door het verlagen van de rijsnelheid krijgt het kneuselement minder gras te verwerken en neemt de kneusintensiteit toe. Ook kun je de doorlaatopening boven het kneuselement verkleinen of vergroten:

- Als je de doorlaat verkleint, wordt het gras meer gekneusd.
- Als je de doorlaat vergroot, wordt het gras minder gekneusd.

Fig. 8.14

Een trommelmaaier met een kneuselement.

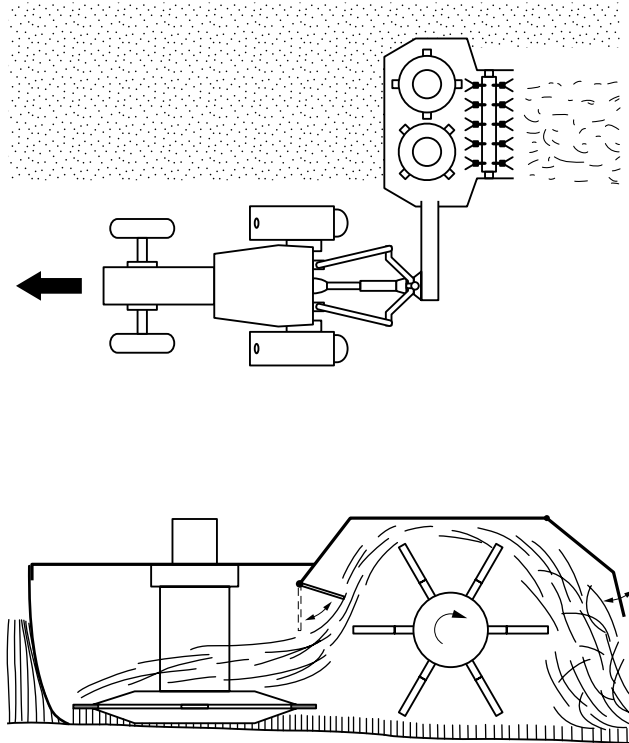
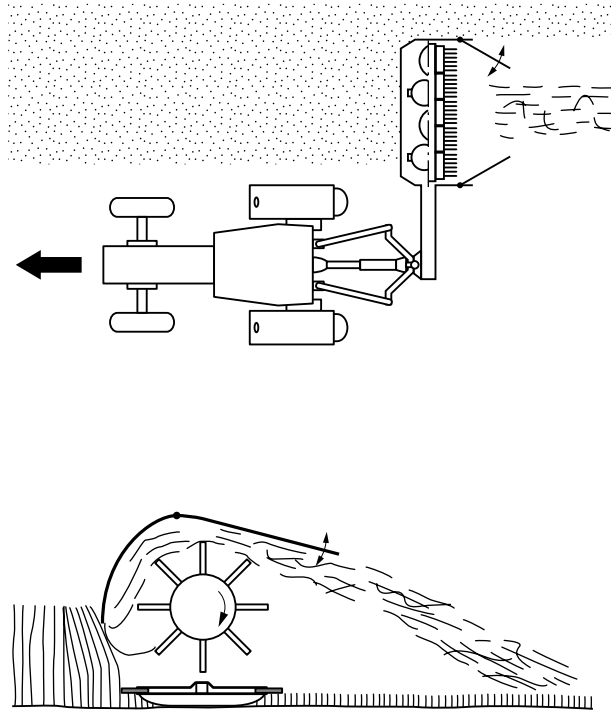


Fig. 8.15
Een schijvenmaaier met
een kneuselement.

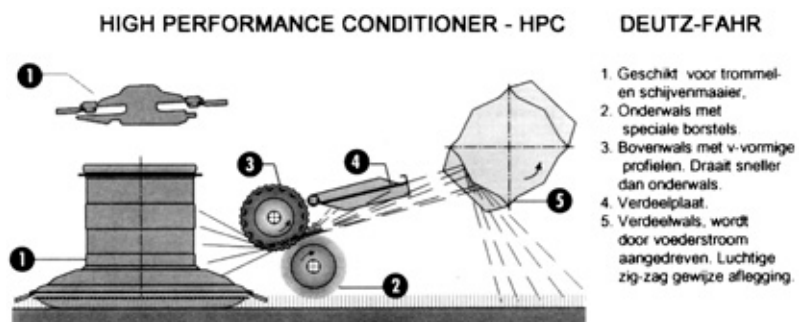


- Vragen 8.4**
- a Welke voordelen heeft het kneuzen van gras?
 - b Op welke manieren kun je de kneusintensiteit vergroten?

Conditioners

Een nieuwe ontwikkeling is de conditioner. Bij deze extra bewerking wordt het gras gekneusd en mooi breed achter de maaimachine verspreid. Zo kun je met een keer minder schudden toch een sneller droogresultaat verkrijgen. De conditioner kun je in snelheid verstellen al naar gelang het soort gewas.

Fig. 8.16
De conditioner.



- Vragen 8.5**
- a Wat doet een conditioner precies?
 - b Wat is het voordeel van een conditioner?
 - c Hoe kun je de intensiteit van de conditioner instellen?

Maaihogte

hergroei Heel belangrijk voor de *hergroei* is het goed afstellen van de maaihogte. Als je het gras te kort afmaait, worden de groeipunten afgemaaid en droogt de zode onder droge omstandigheden te veel uit. Hierdoor wordt de hergroei van het gras vertraagd. De groeipunten zitten op 5 cm hoogte. Je moet het gras dus net boven deze groeipunten afmaaien.

Je kunt de maaihogte instellen via:

- de steunschotels of de sloffen;
- de mesjes;
- de topstang (bij schijvenmaaiers), al moet je daarmee oppassen met het oog op de maaikwaliteit.

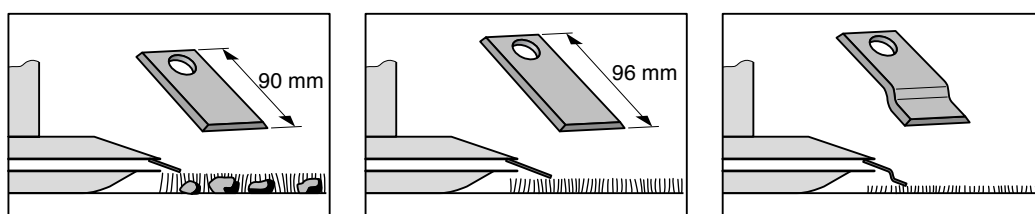
maaihoogte steunschotels Bij de meeste trommelmaaiers kun je de *maaihoogte* traploos instellen, doordat je de afstand van de *steunschotels* en de trommels vanaf de bovenkant van het maaigedeelte met een schroefverbinding instelt.

mesjes stoppellingte Een eenvoudige methode voor het regelen van de maaihogte is het vervangen van de *mesjes*. Door wat langere of gebogen mesjes toe te passen kan de maaihogte worden verkleind. Kortere mesjes geven een *grotere stoppellingte*. Het monteren van langere of gebogen mesjes mag alleen als er geen risico bestaat dat de draaiende mesjes de naastliggende schijven of de balk raken.

Pas op: Het veranderen van de messen bij schijvenmaaiers kan de volgende nadelen met zich meebrengen:

- Er ontstaat vaak een slechter maaibeeld.
- Vaak zal er onbalans in de machine ontstaan, waardoor extra slijtage optreedt.
- Wie is er aansprakelijk als de machine wordt beschadigd?

Fig. 8.17 Het monteren van andere messen.



- Vragen 8.6**
- Welke bezwaren kleven er aan het te kort maaien van gras?
 - Welke maaihogte kun je het beste aanhouden?

Onderhoud

levensduur Behalve dat je goed moet omgaan met een machine, is goed onderhoud erg belangrijk. Het verhoogt de *levensduur* en een storingvrije werking van een machine. Zorgvuldig onderhoud verhoogt verder de veiligheid bij het werk. Dit geldt in sterke mate voor zwaar belaste machines met snel draaiende onderdelen, als landbouwcirkelmaaiers.

instructieboekje

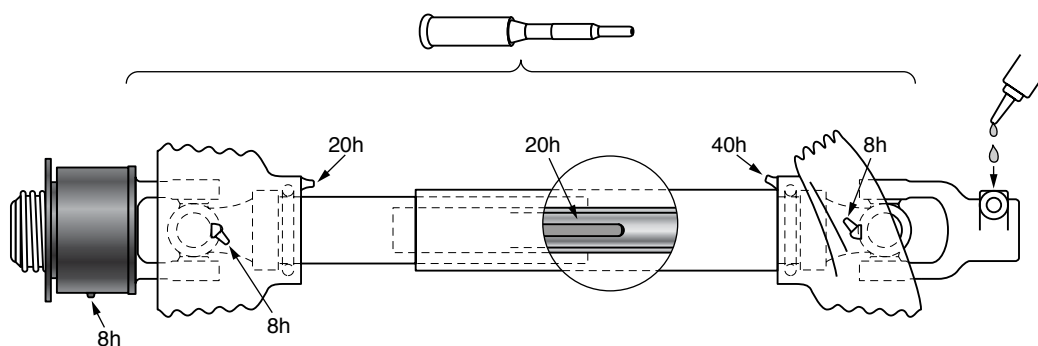
Raadpleeg het *instructieboekje* van de machine voor het op de juiste wijze kunnen (laten) uitvoeren van de onderhoudswerkzaamheden. Bij het reinigen van de maaier moet je ook tussen de steuntrommels en de maaitrommels het vuil wegsprengen. Anders is de kans groot dat de messen vastslaan tussen deze beide trommels. Na het maaiseizoen moet je de V-snaren geheel ontspannen. Dit voorkomt vastkleven in de poelies en gespannen snaren kunnen bij koud weer niet krimpen.

Smeren

vetnippels

Enkele *vetnippels*, zoals die op de tussenas(sen), moeten elke keer voor het maaien worden doorgesmeerd. Bij sommige draaipunten is een keer smeren per seizoen voldoende. Voor de frequentie van het smeren en om te voorkomen dat je onderdelen vergeet, is het goed om altijd het instructieboekje van de machine te bekijken. Te veel smeren is namelijk ook niet goed.

Fig. 8.18 Smeerpunten op de tussenas.



Messen

Het is verstandig om de mesjes niet te ver te laten slijten. Botte mesjes vragen namelijk meer vermogen (en daardoor meer brandstof) en leveren slechter maaierwerk. Om onbalans te voorkomen, moeten de mesjes per maaielement even zwaar zijn. Ze moeten dus van hetzelfde type, nieuw of in gelijke mate afgesleten zijn. De meshouders zijn door de scharnierende bevestiging van de mesjes en door de grote centrifugale (middelpuntvliedende) krachten op de messen aan sterke slijtage onderhevig. Bij te veel slijtage moeten de meshouders worden vervangen. Dit is als 2/3 van de meshouderpen is ingesleten. Controleer de meshouders voor het maaiseizoen op slijtage.

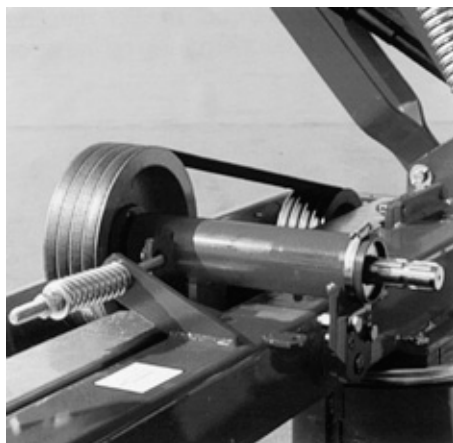
V-riemen

riemaandrijving

Maaiers met een *riemaandrijving* van het maaigedeelte zijn meestal voorzien van een spaninrichting. De riemen worden door een veer op spanning gehouden. Het naspannen is alleen nodig, als de speling bij de aanwijzer meer dan 3 mm bedraagt.

Fig. 8.19

Een voorbeeld van een spaninrichting.



Vragen 8.7

- a Waarom moeten de bevestigingspunten van de mesjes (meshouders) regelmatig gecontroleerd worden?
- b Wat is het risico van te veel veerspanning?

Bescherming en veiligheid

aftaktussenas(sen)
v-riemoverbrenging

Door de vele draaiende delen vraagt het omgaan met landbouwcirkelmaaiers de nodige voorzichtigheid. De draaiende delen, zoals de *aftaktussenas(sen)* en de *V-riemoverbrenging* moeten goed zijn afgeschermd. De V-snaren brengen niet alleen de draaiende beweging over, maar zijn ook nog een veiligheid voor de maaier. Als het maaien te zwaar gaat, gaan de snaren doorslippen.

beschermkleden

Het maaigedeelte is aan de bovenkant afgedekt met een kap en een stevige beugel. Rondom moeten goede *beschermkleden* zijn aangebracht om eventueel wegschietende harde voorwerpen, zoals stenen, tegen te houden of af te remmen. Het is levensgevaarlijk om te gaan maaien zonder beschermkleden. Zelfs maaien met versleten beschermkleden is gevaarlijk.

Fig. 8.20

Het maaigedeelte is afgeschermd met een beugel.

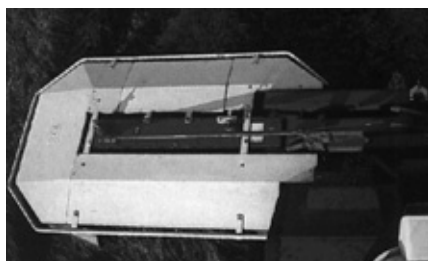
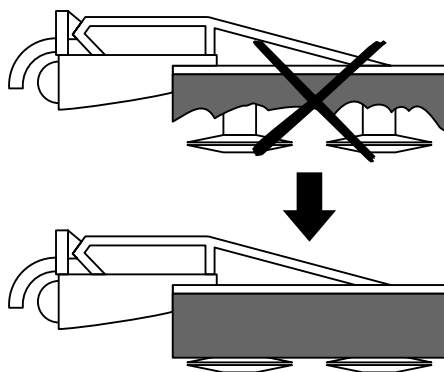
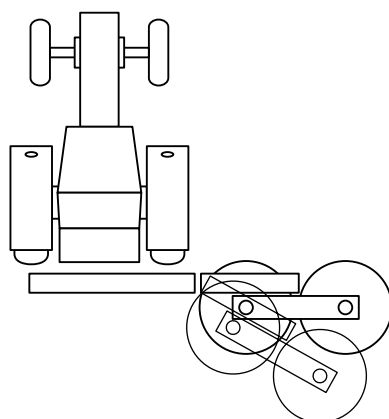


Fig. 8.21
Versleten
beschermkleden.



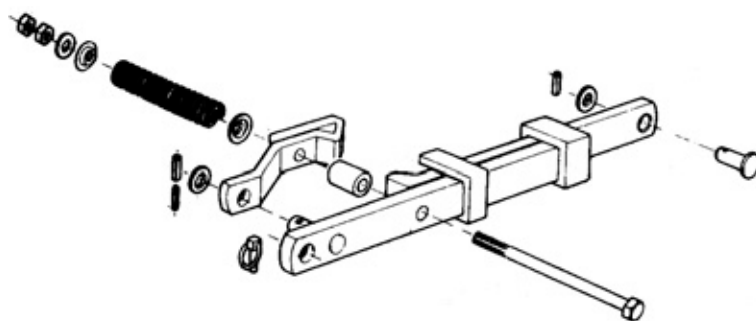
Ondanks deze voorzieningen is het niet verstandig om je achter een werkende maaier te bevinden. Tijdens het maaien kan de maaier een obstakel raken. Bij het raken van dat obstakel kan de maaier ruim één meter naar achteren zwenken. Dit gebeurt door de werking van een obstakelbeveiliging.

Fig. 8.22
De werking van de
obstakelbeveiliging.



De obstakelbeveiliging moet voorkomen dat de machine schade oploopt als tijdens het maaien een obstakel geraakt wordt. In dat geval kan de machine iets achteruit zwenken. In plaats van een veerbelaste palconstructie wordt ook wel eens een breekbout toegepast.

Fig. 8.23
De obstakelbeveiliging.



Als de obstakelbeveiliging is losgeschoten, moet je de maaier eerst weer in de juiste stand terugzetten. Dit doe je als volgt:

- 1 Zet de trekker stil.
- 2 Rij dan achteruit met de maaier op de grond. Hierdoor zal de maaier weer in zijn oorspronkelijke stand terugkomen.
- 3 Kijk nu goed uit dat je niet weer tegen het obstakel aanrijdt.

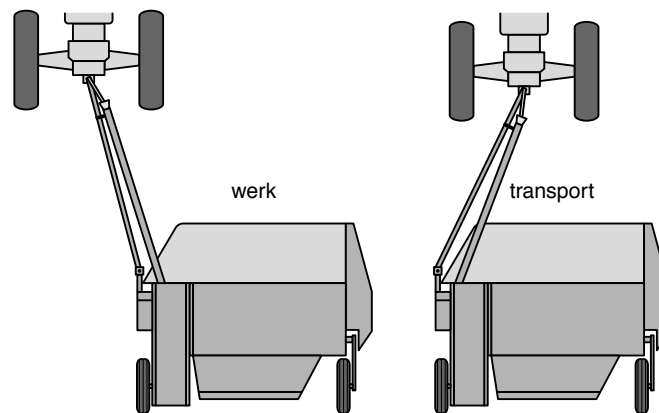
Vragen 8.8

- a Welke onderdelen van een cirkelmaaier moeten zijn afgeschermd?
- b Waarom is het niet verstandig om achter een werkende cirkelmaaier te lopen?

Transport

Voor het vervoer over de weg zijn de maaiers in werkstand te breed. Getrokken maaiers worden in transport achter de trekker gezet.

Fig. 8.24
De maaier in werkstand
(links) en in
transportstand (rechts)
achter de trekker.



Bij een frontmaaier kun je alleen de beschermkappen aan de zijkant opklappen. Bij achteraanbouwmaaier worden deze in de *transportstand* achter de trekker gezet en opgeklapt.

Fig. 8.25
Achtermaaier in
opgeklapte stand.



Voor een veiliger transport is het stangenstelsel van aanbouwmaaier vaak voorzien van een *blokkeerpal*. Hefcilinders kunnen soms mechanisch worden geblokkeerd.

Fig. 8.26
Blokkeerpal op
stangenstelsel.

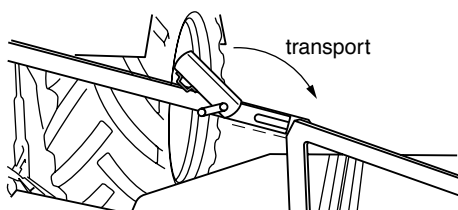
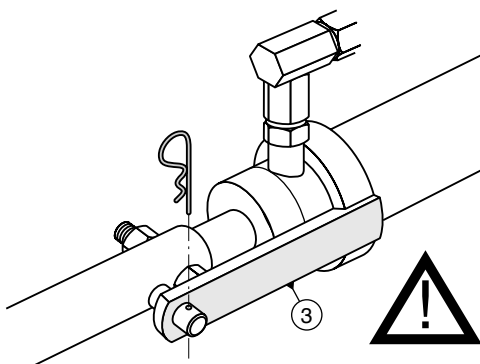


Fig. 8.27
Blokking van de
hefcilinder.



Als een maaimachine achterin de hefinrichting hangt, is een goede gewichtsverdeling van belang om de trekker bestuurbaar te houden. Het gewicht op de vooras van de trekker moet minstens 20% van het trekkergewicht bedragen. Bij minder gewicht is de trekker onbestuurbaar en kunnen er ongelukken gebeuren. Om de trekker bestuurbaar te maken, kun je extra frontgewichten voor op de trekker zetten.

Perceelsaanpak

Op het perceel aangekomen moet de maaier van de transport- in de werkstand worden gebracht. Vervolgens moet het perceel op een zo effectief mogelijke manier worden gemaaid.

8.3 Afsluiting

Om voer in de kuil of in de schuur te krijgen, moet het eerst gemaaid worden. Hiervoor worden cirkelmaaiers gebruikt. Er zijn in hoofdlijnen twee typen cirkelmaaiers:

- trommelmaaiers;
- schijvenmaaiers.

Trommelmaaiers bestaan uit een maaigedeelte met trommels. Het maaigedeelte rust op steunschotels die onder de trommels draaien. De trommels worden aan de bovenkant aangedreven. Aan de onderkant van elke trommel zit een schijf met twee tot vier mesjes.

Schijvenmaaiers bestaan uit ronde, ovale, of driehoekige maaischijven op een platte tandwielkast. De schijven worden aan de onderzijde aangedreven. Aan de schijven zijn twee of drie mesjes bevestigd.

Gras kun je op verschillende hoogten afmaaien. Als je gras net boven de groeipunten afmaait, kan het gras weer groeien. De maaihoogte kun je op diverse manieren instellen. Aan een maaier kan een kneuselement bevestigd worden. Door het kneuzen wordt het gras sneller droog en is het beter in te kuilen.

Maiers kunnen op verschillende manieren aan de trekker worden bevestigd. Voor het vervoer over de weg zijn de maiers in werkstand te breed. Daarom zijn er allerlei voorzieningen om de maaimachine smaller te maken. Cirkelmaaiers bevatten veel draaiende delen. Deze delen moeten goed afgeschermd worden.

Wildredders en kettingbalken worden gemonteerd om vogels en andere dieren te sparen.

Onderhoud verhoogt de levensduur van een werktuig. De belangrijkste onderhoudsmaatregelen aan cirkelmaaiers zijn: smeren, mesjes vervangen, V-snaren naspinnen en reinigen.

9 Schudders en harkkeeders

Oriëntatie

Op het moment dat het gras gemaaid is, is het zaak om het gewas zo snel mogelijk te oogsten. Hoe sneller het weiland weer vrij komt, des te eerder zal er weer een nieuwe snede zijn. Daarnaast is het belangrijk dat het gewas niet te lang op het land ligt, want hiermee gaat te veel voedingswaarde verloren. De bewerkingen die moeten plaatsvinden tussen het maaien en oogsten zijn het schudden en het harken. Na het maaien moet je het gewas zo snel mogelijk uit elkaar schudden. Hiervoor gebruiken we de schudder. Zoals je al gezien hebt, zijn er tegenwoordig ook al maaimachines die het zwad breedwerpig afleggen. Hierdoor kun je een bewerking overslaan. Als je een schudder gebruikt, moet je erop letten dat je het gewas niet te veel beschadigt. Je moet dus niet te vaak schudden.

9.1 Schudders

veldperiode

cirkelschudders

Voor een snelle droging moet het gras direct na het maaien zo goed mogelijk in een gelijkmatige laag breedwerpig over het veld worden verdeeld. Hierdoor wordt het gras in een dunnere laag over een groter oppervlak verdeeld, waardoor zon en wind hun drogende werking optimaal kunnen uitvoeren. Naarmate de *veldperiode* korter is, nemen het risico van slecht weer en daardoor de verliezen op het veld af. Ook komt de volgende snede gras eerder beschikbaar. Het gras moet daarom meteen na het maaien worden geschud. Als de bovenlaag van het gras is ingedroogd, moet opnieuw worden geschud. Voor het schudden worden meestal *cirkelschudders* gebruikt. Op kleinere bedrijven worden ook nog wel cirkelharkschudders gebruikt, die het gras ook bijeen kunnen harken in wiersen.

Fig. 9.1



Cirkelschudders

*roterende
schudelementen*

*zodebeschadiging
verontreiniging*

Cirkelschudders bestaan uit twee, vier, zes, acht, tien of twaalf *roterende schudelementen*, die paarsgewijs tegen elkaar in draaien en door de aftakas van de trekker worden aangedreven. Elk element heeft zes of acht armen met twee veertanden. De tanden mogen de zode niet raken om *zodebeschadiging*, *verontreiniging* van het voer en *tandbreuk* te beperken. Het is belangrijk om bij de

tandbreuk

aanschaf van de cirkelschudder rekening te houden met de breedte van de maaimachine. Zo kun je voorkomen dat je over het gemaaid zwad moet rijden. Hierdoor voorkom je ook een te groot overlap.

Fig. 9.2
Schema aanpassing
schudder aan
maaimachine.

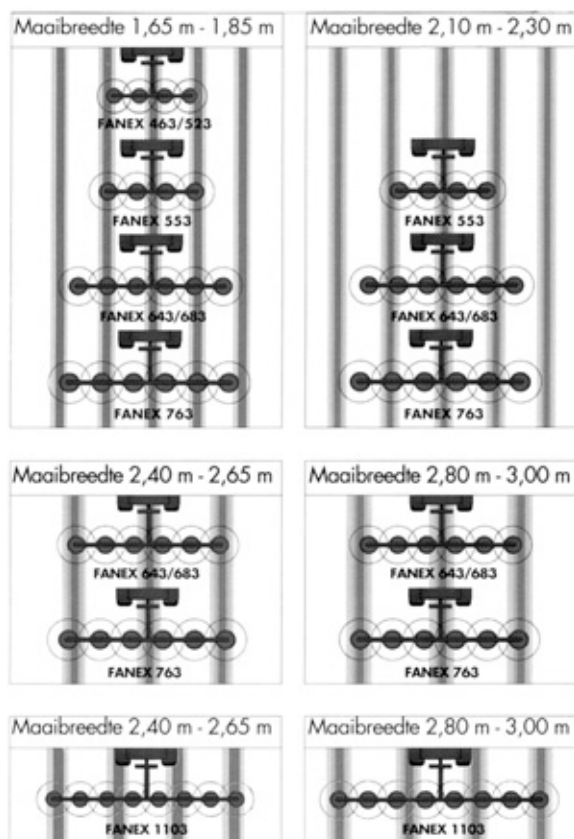


Fig. 9.3
Een
aanbouwcirkelschudder
met vier schudelementen.



Om te voorkomen dat het gras tegen de afrastering of in de sloot terechtkomt, kunnen de meeste cirkelschudders schuin achter de trekker werken door het aanpassen van de stand van de wielen. Hierdoor wordt het gras van de kant af gewerkt. Om de schudder schuin te laten lopen achter de trekker, zijn meestal hydraulische cilinders gemonteerd. Hiermee kan de schudder zowel links als rechts schuin worden gezet.

Fig. 9.4
Centrale
schuinverstelling.

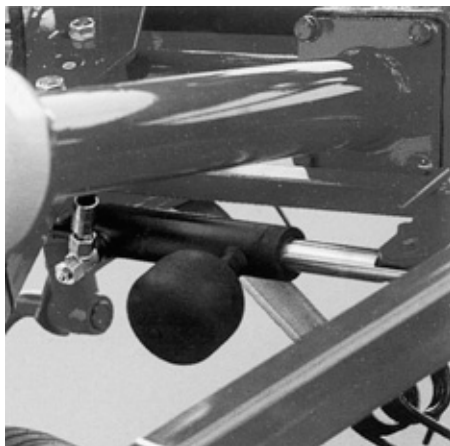
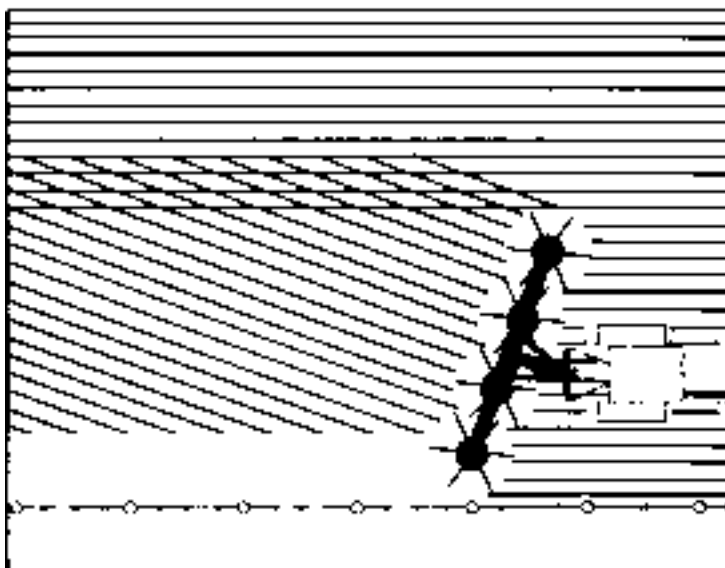


Fig. 9.5
Schuine werkstand van
de schudder.



Transport

Cirkelharkschudders kunnen op verschillende manieren worden aangekoppeld. Vaak zien we nog de aanbouwschudders, maar ook de getrokken schudders worden vaak toegepast; zeker bij grote werkbreedtes. Het voordeel van de driepunts aanbouwsystemen is dat de schudders perfect volgend werken. Om dit resultaat bij getrokken systemen te bereiken, wordt de schudder vaak op een dolly gemonteerd. Om de machine van werkstand in transportstand te zetten, kunnen de elementen hydraulisch worden omhoog geklapt. Bij veel machines wordt dan automatisch een extra transportonderstel naar beneden geklapt. Deze transportonderstellen kunnen tijdens het werken hydraulisch boven de schudelementen worden gedraaid. Door dit speciale onderstel kun je op de weg op een veilige manier met een hoge snelheid rijden. Een ander voordeel is dat je met kleinere trekkers toch veilig kunt werken.

Vaak zien we dat het zwaartepunt door de constructie laag en dichtbij de trekker komt te liggen. Allemaal zaken die bijdragen aan een veilig en stabiel weggedrag van de trekker.

De veiligheidsborden en -lampen zitten in de transport- en werkstand altijd zichtbaar achterop de machine.

Fig. 9.6

Grote transportwielen voor stabiel en snel vervoer over de weg.

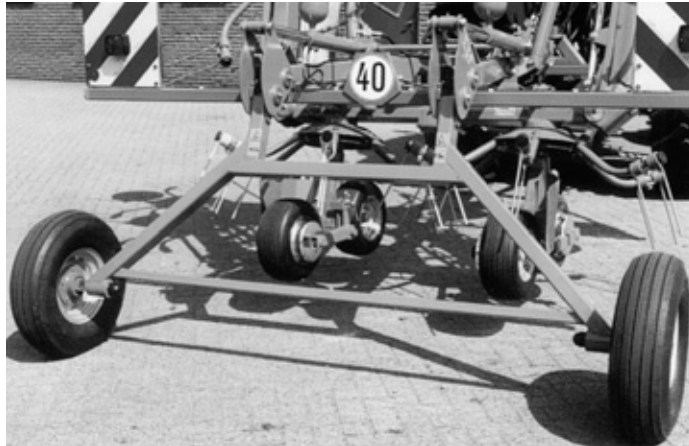
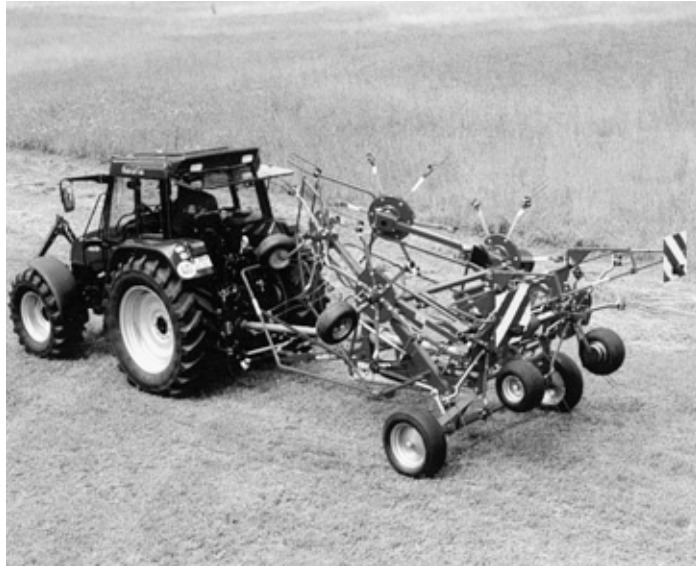


Fig. 9.7

Tijdens de werkstand klappen de wielen boven de schudder.



Fig. 9.8



naloopinrichting

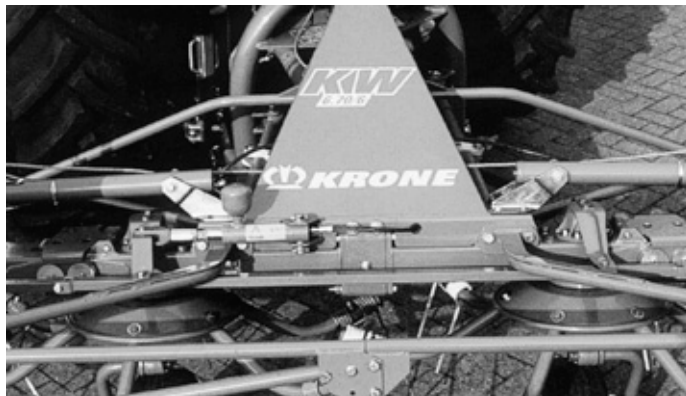
De aanbouwcirkelschudders zijn voorzien van een *naloopinrichting*. Dit is een sleuf waar de machine naar links of naar rechts kan bewegen. Bij het maken van een bocht kan de machine de trekker nu volgen. Hiermee wordt het wringen van de wielen in de bochten voorkomen.

Fig. 9.9

De naloopinrichting zorgt ervoor dat bochten soepel genomen worden.



Fig. 9.10



Afstelling

Als je de schudder afstelt, moet je rekening houden met een aantal punten:

zweefstand

- Bij de aanbouwschudders wordt de hefinrichting geheel onderin gezet. We noemen dit de *zweefstand*. De machine kan nu de oneffenheden van het veld volgen. De stabilisatie moet worden vastgezet. Bij het schudden moet je de machine zo ver laten zakken, dat de vergrendeling van de naloopinrichting wordt opgeheven.
- De tandhoogte (aan de voorkant) van de schudelementen wordt geregeld door het instellen van de schudhoek (meer of minder voorover) en/of de hoogte van de elementen. De afstelling is direct van invloed op de droogsnelheid van het gewas. In figuur 9.11 zie je nog een afstelmogelijkheid. Figuur 9.12 geeft je inzicht in de gevolgen van een verkeerd afgestelde machine. In figuur 9.13 kun je zien hoe de tanden afgesteld horen te staan.

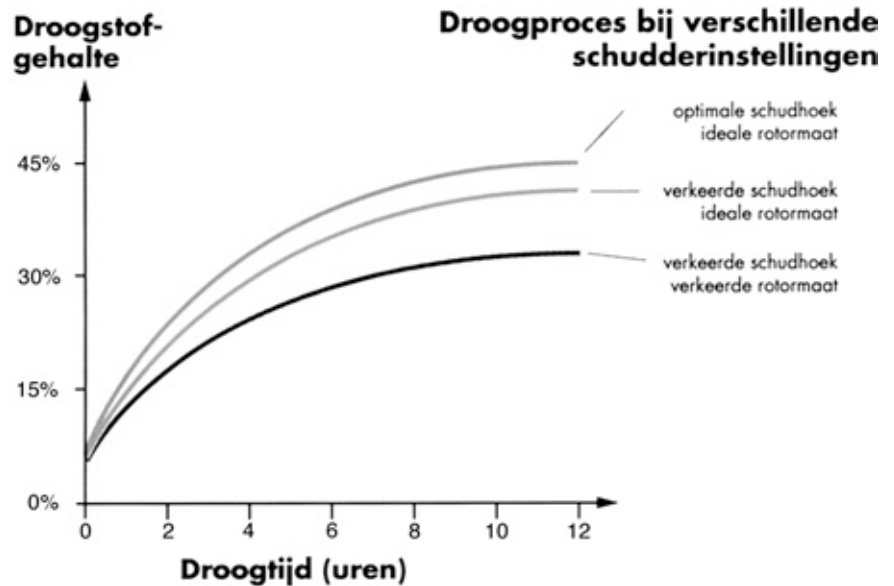
Fig. 9.11



Fig. 9.12



Fig. 9.13



- draadspindel*
 - De schudelementen worden bij de aanbouwschudders meer of minder voorover gesteld met de topstang en bij de getrokken schudders met een *draadspindel* op de trekdisel.
- intensief*
 - De schudelementen kun je vaak door het verstellen van de wielbevestiging (of de glijsloten) hoger of lager zetten.
- brokkelverliezen*
 - Bij de eerste keer schudden en bij het eventueel verspreiden van wiersen moet *intensief* worden geschud. Dit kun je doen door de rijsnelheid te beperken tot ongeveer 6 km/uur en een aftakastoorental van 500 tot 540 omw/min aan te houden. Bij te snel rijden wordt het gras vaak op hopen gegooid, die bij de volgende bewerkingen niet goed meer worden verspreid.
 - Naarmate het gewas droger is, moet er minder intensief worden geschud om *brokkelverliezen* te beperken. Dit kun je bereiken door het aftakastoorental te verlagen en een hogere versnelling te kiezen.

Vragen 9.1

- a Hoe kunnen cirkelschudders 'in verstek' gezet worden (aanbouw en getrokken)?
- b Wat is het doel van de naloopinrichting?
- c Waar zal tandbreuk het meest optreden?
- d Waarom ga je pas gemaaid gras zo snel mogelijk schudden?
- e Wanneer moet er opnieuw worden geschud?
- f Om welke redenen mogen de tanden van een schudder de zode niet raken?
- g Hoe kan het gras bij het schudden wat verder van de kant worden neergelegd?
- h Hoe kun je bereiken dat het gras bij de eerste keer schudden intensief wordt bewerkt?
- i Welke gevolgen kan te snel rijden hierbij hebben?

9.2 Harken

<i>veldperiode</i>	Om het gras voldoende te drogen, moet de <i>veldperiode</i> optimaal worden benut. Het gras moet tot kort voor het inkuilen (breedwerpig) over het land verspreid blijven
<i>wiersen</i>	liggen. Voorgedroogd gras moet daarom binnen enkele uren in <i>wiersen</i> worden gelegd, zodat het oprapen en het inkuilen hiervan geen vertraging ondervindt. Het
<i>cirkelhark</i>	belangrijkste harkwerktuig is de door de aftakas aangedreven <i>cirkelhark</i> , die in verschillende uitvoeringen voorkomt.

Wielharken

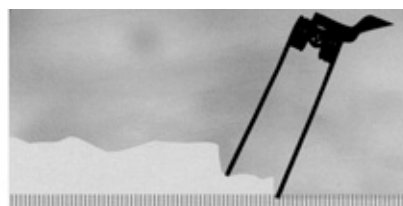
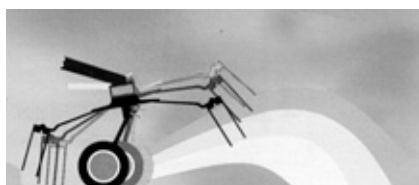
Wielharken worden tegenwoordig niet veel meer gekocht. Toch worden ze in de praktijk nog wel gebruikt. In weilanden met greppels en in rondliggende percelen zijn deze machines bijna onmisbaar. Het nadeel van deze machines is dat ze het gewas vervuilen, doordat ze intensief krabben. De afstelmogelijkheden om dit te minimaliseren zijn te beperkt.

Cirkelharken

<i>harkelementen</i>	Het meest gebruikte type heeft een of twee grote, roterende <i>harkelementen</i> , die in het midden door wielen worden ondersteund. Een harkelement heeft acht tot twaalf
<i>tandarmen</i>	<i>tandarmen</i> met drie of vier dubbele veertanden. Het gewas wordt tegengehouden
<i>wiersbord</i>	door een <i>wiersbord</i> , zodat scherp begrensde, luchtige wiersen kunnen ontstaan. Cirkelharken met één element zijn in de regel gewone aanbouwmachines. Harken zijn verkrijgbaar in verschillende werkbreedtes, die variëren van 3 tot 12 meter werkbreedte. Hierbij heb je ook verschillende mogelijkheden voor zwadvorming. Denk daarbij aan enkele zwaden of dubbele zwaden. Dit kun je instellen afhankelijk van de zwaarte van de maaissnede. Een wiers moet immers bewerkbaar blijven voor de oogstmachines. Voor het leveren van goed harkwerk mogen de tanden de grond niet raken. Dit veroorzaakt:
	<ul style="list-style-type: none">– verontreiniging van het voer;– meer zodebeschadiging;– meer kans op tandbreuk.

Fig. 9.14

De invloed van de afstelling op het gewas.



<i>harkelementen</i>	Cirkelharken met twee <i>harkelementen</i> worden bevestigd aan een onderstel dat aan de trekstangen of aan de trekhaak van de trekker wordt gekoppeld en dat door een wielstel achter de beide elementen wordt ondersteund. Behalve de ondersteunende functie van het achterstel, zijn bij veel machines ook besturingssystemen aangebracht in het achterstel. Hierdoor wordt er een goed functionerende naloop gerealiseerd. Door de grote werkbreedtes kan de dubbelwerkende hark ook schuin achter de trekker worden gedwongen. Zo kun je een mooi zwad verkrijgen.
----------------------	---

De wielen en de ophanging onder de harkelementen zorgen voor een goede aanpassing aan ongelijk land. Wel moeten deze wielen regelmatig gesmeerd worden. Door de beperkte omvang maken de wielen veel kilometers!

Fig. 9.15

Cirkelhark met één element.



Fig. 9.16

Met een hark met twee elementen twee zwaden maken.

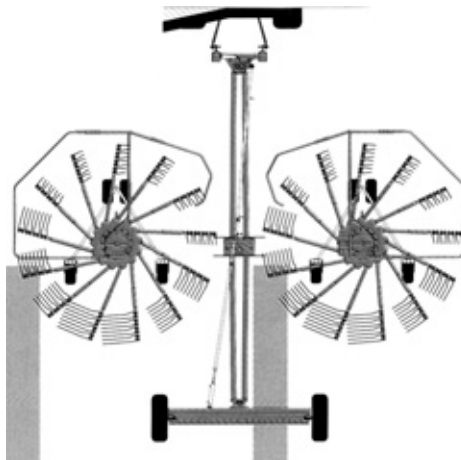
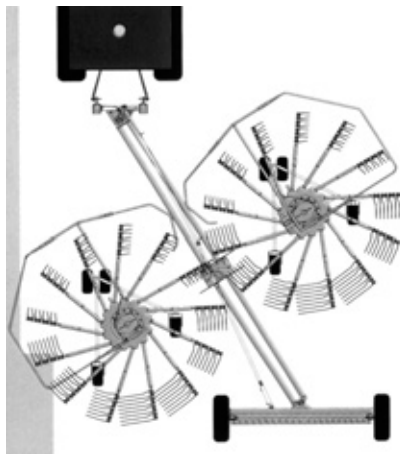


Fig. 9.17

Met een dubbele hark één groot zwad maken.



Voor het transport worden de beide elementen hydraulisch omhoog geklapt. Bij veel cirkelharken kunnen de tandarmen van het element worden verwijderd om de transportbreedte of de hoogte (bij twee elementen) te verminderen en de benodigde opslagruimte te verkleinen.

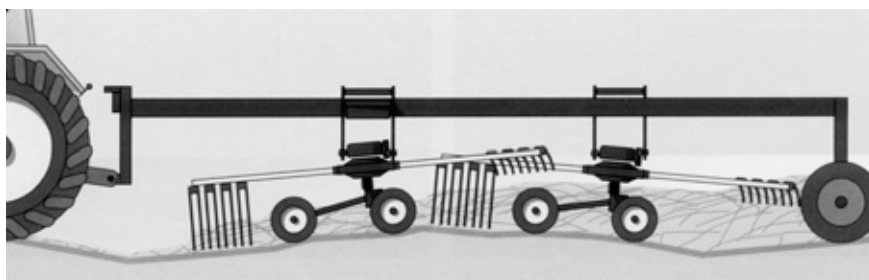
Afstelling

Bij het afstellen van de cirkelhark let je op een aantal punten.

- De harkelementen moeten vlak of iets voorover worden gesteld. Bij de aanbouwharken gebeurt dit met de topstang. Voor een goede bodemaanpassing moet de hefinrichting op zweefstand worden gezet. De getrokken harken hebben hiervoor een draadspindel op de trekdissel.
Op veel harken kom je tegenwoordig ook een bedieningskastje tegen. Dit kastje plaats je in de trekker en daar kun je allerlei instellingen mee verrichten, waaronder de werkdiepte.
- De tandhoogte wordt per element geregeld door hoogteverstelling van de wielen. Daarnaast kan de hoogte op veel harken hydraulisch worden versteld.
- De breedte van de wiers kan bij enkelvoudige harken worden aangepast door het verder in- en uitschuiven van het wiersbord. Bij dubbele harken kan de hark via de naloop hydraulisch op wiersbreedte worden ingesteld, tot de maximale werkbreedte van de machine.
- De breedte van het harkelement kan bij sommige enkelvoudige harken worden geregeld door het uitschuiven van de tweedelige tandarmen.
- Je kunt de dikte van de wiers vergroten door van twee kanten te harken en door eventueel wiersen samen te voegen.
- De rijsnelheid (8 tot 15 km/uur) moet worden aangepast aan de zwaarte van het gewas en de vlakheid van het land.
- Het aftakastoerental (350 tot 540 omw/min) is afhankelijk van de zwaarte van het gewas en de rijsnelheid. Het toerental moet hoger zijn bij een zwaardere gewas en een hogere rijsnelheid. Een lager toerental beperkt de tandsnelheid en daardoor de brokkelverliezen.

Fig. 9.18

Dankzij een onafhankelijk onderstel probleemloos bodemvolgend.



Cirkelharken met rotors

*rotors
horizontaal*

Cirkelharken met *rotors* zijn voorzien van een groot aantal *horizontaal* werkende tanden. De veertanden steken aan de omtrek uit de rotors en hebben een slepende stand.

Fig. 9.19
Cirkelhark met rotors.



Het gewas wordt voor de linksom draaiende rotors langs naar links tegen een groot wiersbord geworpen. Om een strakkere wiers te krijgen is er aan de binnenkant ook een wiersbord gemonteerd. Door de zijdelingse afvoer is het mogelijk om enkelvoudige en meervoudige wiersen te maken. Door vanaf de andere kant een zwad toe te voegen, wordt de wiers twee keer zo dik.

Veiligheid

veiligheidsvoorschrift

afhoudbeugels

Een algemeen *veiligheidsvoorschrift* is dat draaiende delen goed moeten zijn afgeschermd. Daarom moeten de door de aftakas aangedreven elementen bij cirkelschudders en -harken door *afhoudbeugels* worden afgeschermd. Net als bij andere landbouwwerktuigen moet de aftakasbescherming uiteraard ook goed in orde zijn.

Onderhoud

tanden
tandbreuk

tandverliesbeveiliging

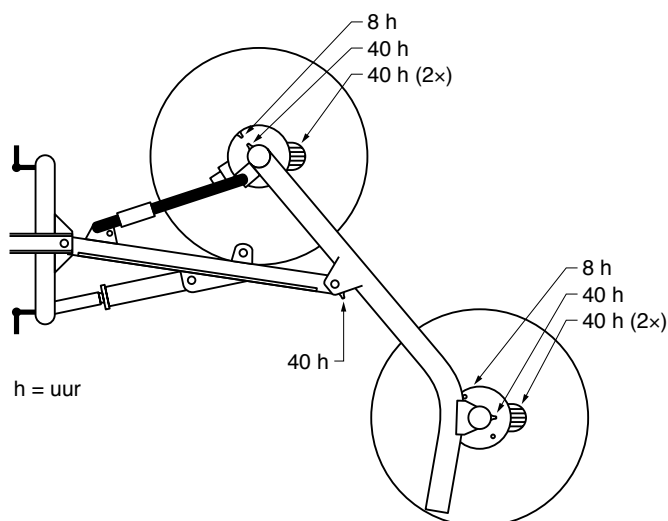
Bij het onderhoud van schud- en harkwerktuigen zijn vooral de *tanden* een voortdurende bron van zorg. Na verloop van tijd zal *tandbreuk* optreden. Bij overbelasting van de tanden (vaak door onzorgvuldige afstelling) zullen de tanden eerder breken. De afgebroken en verloren tanden kunnen ernstige schade veroorzaken aan opraapwagens, persen en veldhakselaars. Door toepassing van een *tandverliesbeveiliging* kan het verlies van afgebroken tanden worden beperkt. De tanden moeten zodanig zijn bevestigd, dat de tanden in de oprolrichting worden belast. Door het oprollen wordt de tand korter en zal hierdoor bij het raken van een obstakel eerder weer losschieten.

Voor het onderhoud van de draaiende delen moet het instructieboekje worden geraadpleegd. Hierin worden de verschillende onderhoudspunten genoemd en meestal met een tekening aangeven.

Het kan ook voorkomen dat er te veel gesmeerd wordt. Dit is schadelijk voor de stofdichtingslagen.

Fig. 9.20

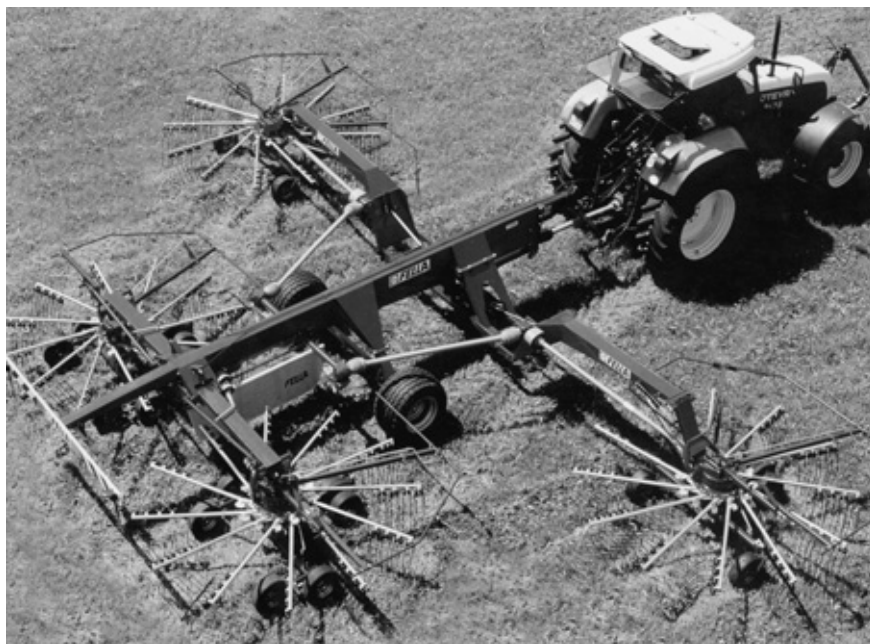
Smeerpunten van een harkschudder.



Vergeet niet om de banden voldoende op spanning te houden. De bandenspanning is afhankelijk van de grootte en het type band. In het instructieboekje staat wat de bandenspanning moet zijn.

Fig. 9.21

En de ontwikkelingen gaan door.



Vragen 9.2

- Op welke stand moet de hefinrichting worden gezet bij het harken met een aanbouwcirkelhark?
- Hoe wordt het harkelement vlak gesteld?
- Op welke manier is het mogelijk om bij het harken een dikke wiers te maken?
- Welke voorzieningen heeft een (aftakas aangedreven) schud-/harkwerktuig nodig voor de veiligheid?
- Wat is het nut van een tandbreukbeveiliging?
- Welk jaarlijks onderhoud is nodig bij schud- en harkwerktuigen?
- Welke mogelijkheden zijn er om de werkdiepte in te stellen bij harken?

9.3 Afsluiting

Om snel te kunnen drogen moet het gras direct na het maaien worden geschud. Als de bovenlaag van het gras is ingedroogd, moet het opnieuw worden geschud. Voor het schudden gebruik je cirkelschudders en cirkelharkschudders.

Cirkelschudders bestaan uit twee, vier, zes, acht, tien of twaalf roterende schudelementen, die paarsgewijs tegen elkaar in draaien. Deze schudelementen worden door de aftakas aangedreven. Elk schudelement heeft zes tot acht armen met een dubbele veertand. Om de zode niet te beschadigen, het voer niet te verontreinigen en het breken van de tanden te beperken, mogen de tanden de zode niet raken.

Cirkelharkschudders bevatten twee tegen elkaar in draaiende elementen, waarvan de tanden instelbaar zijn voor schudden of harken. Onder elk element zit een wiel of soms een glijschotel. Om bij het harken een goede wiers te kunnen maken, hebben cirkelharkschudders wiersborden of een wierskorf. De maximale werkbreedte is ongeveer drie meter. De schudwerking van deze werktuigen valt doorgaans tegen. Cirkelharkschudders worden dan ook nauwelijks meer gebruikt.

Aan een schudder hoeft weinig afgesteld te worden.

Draaiende delen moeten goed zijn afgeschermd.

Het onderhoud van schudders bestaat uit smeren, tanden verwisselen of controleren, de loopwielen vrijmaken van gras of hooi en eventueel het olieniveau van haakse tandwieloverbrenging controleren. Voor het onderhoud van draaiende delen raadpleeg je het instructieboekje.

Gemaaid gras moet tot kort voor het inkuilen over het land verspreid blijven liggen. Gedroogd gras moet binnen enkele uren in wiersen worden gelegd, zodat het snel opgeraapt en ingekuild kan worden. Voor het wiersen of harken worden harken gebruikt. Dit zijn door de aftakas aangedreven cirkelharken en grondaangedreven harken.

Cirkelharken hebben een of twee roterende harkelementen, die in het midden door wielen worden ondersteund. Een harkelement heeft acht tot twaalf tandarmen met drie of vier dubbele veertanden. Een wiersbord houdt het gewas tegen, zodat scherp begrensde, luchtige wiersen gemaakt kunnen worden. De tanden van de cirkelhark mogen de zode niet raken. Als de tanden de grond wel raken, wordt het voer verontreinigd, de zode beschadigd en is de kans groot dat er een tand breekt.

Wielharken worden alleen nog in vooral oneffen terrein toegepast. Doordat de tanden in de grond steken en door de voortgaande beweging wordt het gras geharkt. Doordat deze machines nauwelijks meer worden toegepast, gaan we hier niet verder op in.

Aan harken hoeft je weinig af te stellen; draaiende delen moeten goed zijn afgeschermd.

Cirkelharken en wielharken vragen weinig onderhoud: doorsmeren is het belangrijkste. Ook moet je regelmatig de tanden controleren op breuk. Bij een goed afgesteld werktuig zullen er weinig tanden breken.

10 Werken met transportmiddelen en oogstmachines

Oriëntatie

Het gras kan van het land worden gehaald met een machine die het zelf opraapt en weer kan lossen. Ook zijn er machines die het gras oprapen, klein snijden en in een ernaast rijdende wagen blazen. De ernaast rijdende wagens zijn wagens die het product transporteren. Een andere manier om het gras op te pakken en te transporteren is om het eerst in pakken te persen en dan te vervoeren.

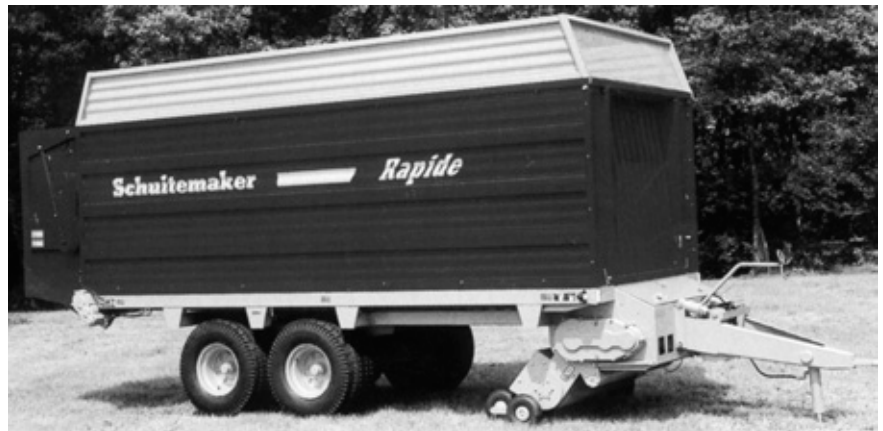
10.1 Opraapwagens

opraapmechanisme
invoermechanisme

kettingen

Aan de voorkant van een opraapwagen zit het *opraapmechanisme*, zodat je al rijdende producten zoals gras of hooi kunt verzamelen. Het *invoermechanisme* brengt het product langs messen. Hier wordt het product klein gesneden. Hierna valt het product op de bodem van de wagen. Over de bodem lopen in de lengterichting twee *kettingen* met meenemers. Deze brengen het product in de wagen naar achteren. Aan de achterkant zit een klep waar het product uit de wagen kan worden gelost.

Fig. 10.1
Opraapwagen.



De onderdelen van een opraapwagen

De opraper

Een *opraper* raapt het product op met ronddraaiende tanden. Deze zorgen ervoor dat het gewas goed wordt opgenomen. In de hoogte verstelbare tastwielen zorgen ervoor dat de bodem goed wordt gevolgd en het gewas schoon wordt opgeraapt. Er zijn slepende en stekende oprapers.

Tegenwoordig is het bij veel 'dubbeldoelwagens' mogelijk om de pick-up eraf te halen. Dit soort wagens is ook zwaarder gebouwd. Hierdoor is dit soort wagens prima geschikt als silagewagens voor het transport van gehakseld gras en maïs. Er zijn twee verschillende pick-up systemen. Beide systemen hebben voor- en nadelen.

Stekende pick-up:

- Neemt vers gras (zomerstalvoeding) makkelijker op.
- Je hebt als chauffeur beter zicht op het je werk.

Slepende pick-up:

- Kan moeilijker oprapen bij greppels of ongelijk land.

Voor beide systemen geldt dat er een plaat is gemonteerd boven de pick-up. Dit is voor het oprapen van kort gewas, anders zou tijdens het oprapen het gewas voor de pick-up uitrollen.

Fig. 10.2
Slepende opraper.



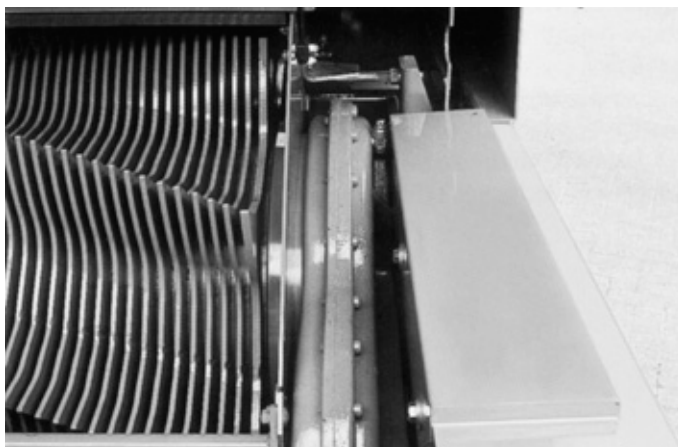
Fig. 10.3
Stekende opraper.



Het invoerkanaal

In het invoerkanaal wordt het product van de opraper door invoertanden omhooggewerkt. Deze invoertanden draaien rond en we noemen dit dan een roterende invoer. In het invoersysteem zitten ook de snijmesses.

Fig. 10.4
Het invoerkanaal.

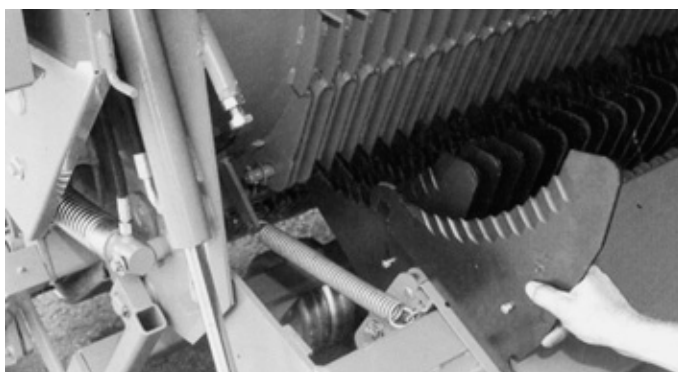


De snijmessen

De *snijmessen* snijden het product in stukken. Hierdoor is het product gemakkelijker te verdelen en vast te rijden. De messen moeten op gelijke afstanden in het invoerkanaal verdeeld zijn. De messen zijn tweezijdig te gebruiken.

Het aantal snijmessen dat kan worden gemonteerd kan oplopen tot 72 messen! Bij het gebruik van veel messen is er veel vermogen nodig voor het oprapen. Het is mogelijk om meer of minder messen te gebruiken. Dit is natuurlijk afhankelijk van het vochtgehalte en de kwaliteit van het gras. Je kunt het aantal messen vanuit de trekker te wijzigen.

Fig. 10.5
Snijmessen.



De droogvoeropbouw

Om een wagen goed vol te kunnen laden, moet de wagen hoge wanden hebben. Om hoger dan de wanden te laden, zitten er touwen of ijzeren strippen op de wagen. Deze moeten het product tegenhouden, zodat het niet van de wagen valt.

Fig. 10.6
Droogvoeropbouw.



De losbodem

De *losbodem* is de laadruimte met een ketting en ijzeren strippen. Het formaat van de laadruimte hangt af van de grootte van de opraap(doseer)wagen. De ketting met ijzeren strippen noemen we de bodemketting. De bodemketting transporteert het product naar de doseerwalsen.

Uit praktijkervaring is gebleken dat een enkele bodemketting veel te verduren heeft. Daarom zien we steeds vaker een dubbele ketting. In totaal zijn er dan vier kettingen gemonteerd in twee afzonderlijke bodemkettingen. Hierdoor kan er meer kracht op de ketting komen en is er dus een grotere breuklast.

Fig. 10.7
De losbodem.



Een opraapdoseerwagen werkt hetzelfde als een opraapsnijwagen. Met dit verschil dat er achterin doseerwalsen en/of een dwarsafvoerband zijn gemonteerd. De werking wordt dan uitgebreid met doseerwalsen en een dwarsafvoerband.

Doseerwalsen

De *doseerwalsen* doseren het product door ronddraaiende walsen op een dwarsafvoerband of kunnen het rechtstreeks op een rijkuil lossen.

Dwarsafvoerband

De *dwarsafvoerband* wordt gebruikt bij zomerstalvoeding. De dwarsafvoerband zit achter de wagen en kan het product naar links of naar rechts verdelen.

Fig. 10.8
Dwarsafvoerband.



Vragen 10.1

- a Waarom is er boven de opraper een plaat bevestigd?
- b Noem drie onderdelen aan een opraapdoseerwagen die worden aangedreven.
- c Welk onderdeel kan het product naar de doseerwalzen transporteren?
- d Wat is belangrijk bij de constructie daarvan?
- e Welke veiligheidsvoorzieningen zitten er op een opraapdoseerwagen? Zijn deze voorzieningen voor mens of voor machine?

Werken met de opraapsnij- of doseerwagen

Laden

Om de wagen vol te laden, moet de opraper al het gras opnemen. Je moet de tanden van de opraper dus op de juiste diepte instellen. De tanden mogen niet door de grond gaan. Ze breken dan eerder af en ze brengen grond in het product. De diepte van de tanden kun je afstellen met de loopwielen naast de opraper:

- als je de wielen omhoog zet, gaan de tanden dieper werken;
- als je de wielen omlaag zet, gaan de tanden ondieper werken.

Fig. 10.9
Met de hand de tanddiepte instellen.



doseerwagen Bij een *doseerwagen* moet je altijd messen gebruiken, anders wikkelt het product bij het lossen om de verdeelwalsen.

Als er voldoende gras voor in de wagen zit, moet je de bodemketting even aanzetten. Als er weer genoeg ruimte is, zet je de bodemketting weer uit. Als je de bodemketting te lang aanzet, wordt het gras tegen het achterhek of tegen de walsen aangedrukt. Later wordt het dan lastig de rest van het product naar achteren te brengen. De invoer is beveiligd. Op het moment dat het voer de walsen raakt, stopt de bodemketting automatisch.

Fig. 10.10
Het laadsysteem.



Transport

Zorg er bij transport over de weg voor dat de richtingaanwijzers goed zichtbaar zijn en het ook doen. Achterop de wagen moet de afgeknotte driehoek aanwezig zijn. Dit betekent dat je langzaam rijdend verkeer bent.

Lossen

doseerwalsen Bij het lossen bij of op de kuil moet je eerst de *doseerwalsen* aanzetten. Daarna moet je het gras met de bodemketting naar de doseerwalsen transporteren.

Bij zomerstalvoeding met een opraapdoseerwagen en dwarsafvoerband moet je altijd eerst de dwarsafvoerband aanzetten. Dan moet je de doseerwalsen inschakelen en als laatste het gras naar de doseerwalsen transporteren.

Bij stoppen met lossen moet je in omgekeerde volgorde handelen:

- eerst de aanvoer stopzetten;
- dan de walsen uitschakelen;
- als laatste de dwarsafvoerband stilzetten.

Er zijn nu nog veel opraap-/silage wagens zonder walsen. Hierbij moet een klep worden geopend (vaak hydraulisch). De bodemketting zorgt er dan voor dat het materiaal gaat. Het is hierbij onmogelijk om mooi gelijkmatig te lossen. Dat is dan ook de reden dat bijna alle nieuwe wagens tegenwoordig van doseerwalsen zijn voorzien.

De werking en functies van een opraapwagen wordt tegenwoordig centraal vanuit de trekkercabine gestuurd. Hiervoor zijn speciale elektronisch gestuurde bedieningskastjes die simpel in de cabine te monteren zijn. Op deze bedieningskastjes kun je met knoppen en schakelaars de meeste onderdelen van de wagen besturen. Op het display wordt inzicht gegeven in de functies.

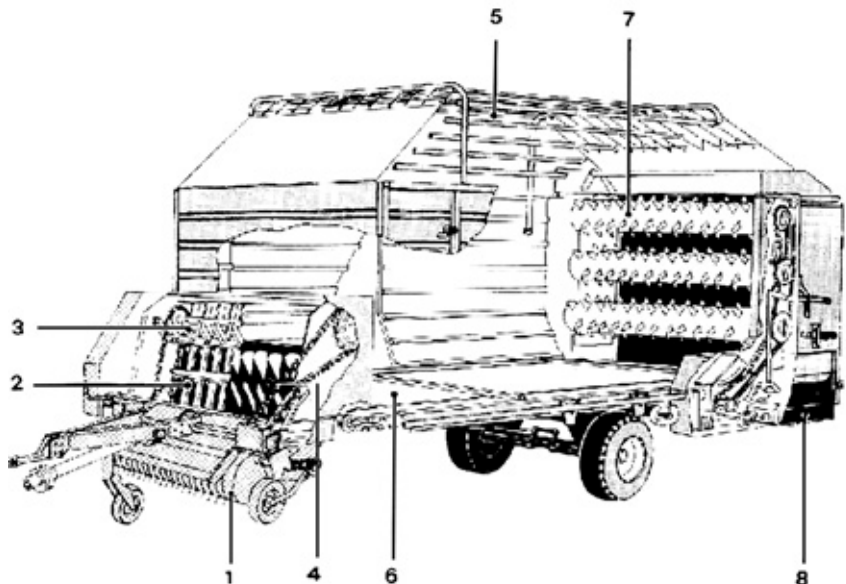
Fig. 10.11
De elektronische
comfortbediening.



Vragen 10.2

- a Noem de voor- en nadelen van stekende en slepende pick-ups.
- b Bekijk figuur 10.12. Zet de juiste nummers achter de hoofdonderdelen.
 - droogvoeropbouw;
 - invoerkanaal;
 - dwarsafvoerband;
 - losbodem (bodemketting);
 - snijmessen;
 - stuwmechanisme;
 - doseerwalsen;
 - opraper.

Fig. 10.12



- c Bij opraapwagens wordt de opraper automatisch uitgeschakeld als deze wordt opgetild. Is dat noodzakelijk?
- d Waarom is het belangrijk dat kuilgras wordt gesneden?
- e Wanneer zullen veel messen nodig zijn?
- f Wat is het nadeel van veel messen?
- g Hoe kunnen opraapwagens worden bediend?

- h Wat is het voordeel van bediening vanuit de cabine?
- i Hoe is de wagen beveiligd tegen te veel laden?
- j Beschrijf wanneer de bodemketting aangezet moet worden als vers gras geladen wordt.
- k Geldt dit ook voor hooi?

Onderhoud

Invoermechanisme

beveiligingen

Het invoermechanisme behoort tot het zwaarst belaste deel van de opraapwagen. Hier is regelmatige controle en tijdig onderhoud nodig. Ook de *beveiligingen* van de aandrijving moeten in goede staat zijn. Hiervoor wordt meestal een platenslipkoppeling gebruikt.

Heeft de wagen te lang stil gestaan, dan bestaat de mogelijkheid dat de platen aan elkaar gaan kleven. Aan het begin van het seizoen zal deze koppeling ontspannen moeten worden om de platen los te maken. We noemen dit het beluchten van de koppeling. Na het beluchten moeten de veren weer op spanning gezet worden.

Losbodem

De losbodem en dwarsafvoerband dienen op de juiste spanning te zijn afgesteld. De ketting kun je spannen door onder de wagen de stelbouten te verstellen. De meeste wagens zijn tegenwoordig uitgerust met een volautomatische bodemkettingspanner. Deze regelt zelf de bodemkettingspanning. Dit scheelt enorm in het onderhoud. Controleer ook of de dwarsafvoerband schoon en droog is om vastplakken van de band te voorkomen.

Fig. 10.13

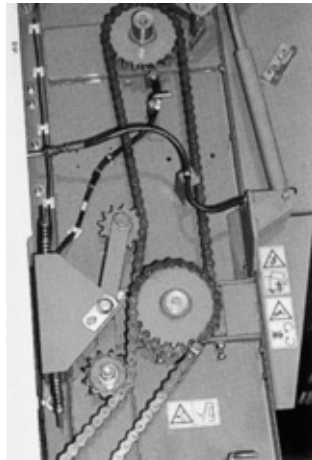
Het spannen van de losbodem.



Ketting spannen

Controleer ook de spanning van de kettingen die naar de doseerwalsen lopen. Zie voor de juiste spanning het instructieboekje. Wanneer het instructieboekje hierover geen informatie geeft, gebruik dan deze vuistregel: per 25 cm vanaf het hart van het ene tandwiel tot het hart van het andere tandwiel moet je de ketting 1 cm met de duim kunnen indrukken.

Fig. 10.14
Het spannen van de ketting.



Als de assen bijvoorbeeld 75 cm van elkaar liggen, moet de ketting met de duim 3 cm ingedrukt kunnen worden. Ook voor het spannen van de ketting zitten op veel opraapwagens tegenwoordig volautomatische systemen.

Droogvoeropbouw

Wanneer het touw boven in de opraapwagen niet op regelmatige afstanden bevestigd is, geeft dit bij hooggeladen vrachten kans op morsen. Dit dus ook nalopen en eventueel opnieuw vastmaken.

Vragen 10.3

- a Hoe kunnen bodemkettingen worden gespannen?
- b Hoe kunnen kettingen worden gespannen?
- c Welk onderhoud moet regelmatig gebeuren?

Silagewagen

Bij het gebruik van een hakselaar kun je als transportmiddel een *silagewagen* gebruiken. Wat de constructie betreft is de silagewagen gelijk aan de opraapdoseerwagen, maar hij heeft geen opraapmechanisme. Tegenwoordig hebben zogenaamde 'dubbeldoelopraapwagens' een afneembare pick-up. Hierdoor zijn ze prima als transportmiddel in te zetten. De constructie van een dergelijke opraapwagen is zeer degelijk.

Het doel van de silagewagen is om het in te kuilen product (gras of maïs) in een gelijkmatige laag op de kuil aan te brengen of direct als voer in de voergang. Silagewagens hebben net als opraapdoseerwagens een bodemketting en doseerwalsen.

Fig. 10.15
Silagewagen.



Vragen 10.4 Wat is het verschil tussen een opraapdoseerwagen en een silagewagen?

10.2 Persen

Bij de persen onderscheiden we :

- de opraappers,
- de oprolpers, hiervan bestaan twee types:
 - vastekamerpers (zachte kern);
 - bandenpers (harde kern);
- de grootpakpers.

Fig. 10.16
*Moderne persen passen
ook bij oude
werkmethoden.*



Opraappersen

*kleine pakkenpers
hogedrukopraappers*

De *opraappers*, ook wel *kleine pakkenpers* of *hogedrukopraappers* genoemd, wordt gebruikt voor het persen van hooi en stro. De pakken wegen 15 tot 20 kg en zijn gemakkelijk met de hand te verwerken. De pakken zijn 50 cm breed en ongeveer 1 meter lang. Op de opraappers zitten veel draaiende delen die goed afgeschermd moeten zijn. Beschermkappen moeten in goede staat verkeren en mogen niet ontbreken.

Fig. 10.17
*De kleine pakkenpers of
opraappers wordt
gebruikt voor het persen
van hooi en stro.*

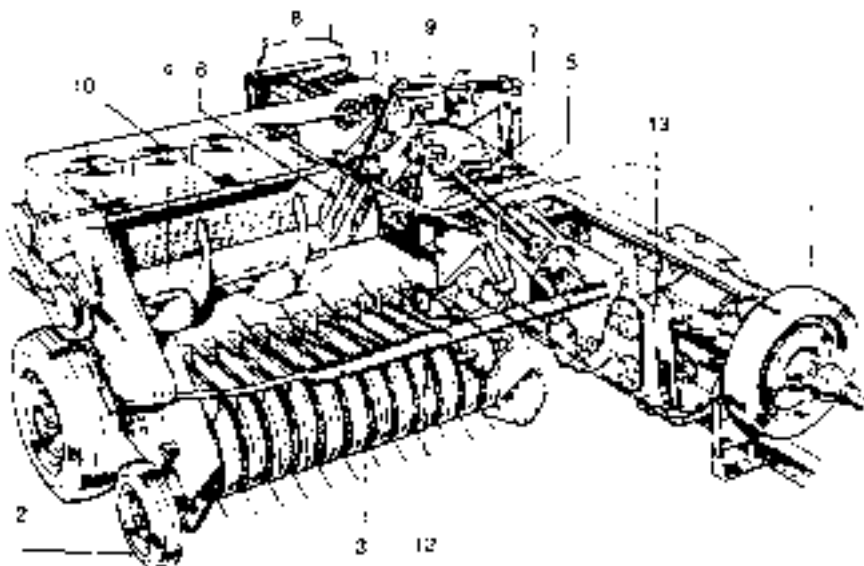


Een opraappers bestaat onder andere uit de volgende onderdelen:

- een opraper;
- een invoer;
- een perswagen;
- een touwkamer;
- een knoopmechanisme;
- een perskanaal.

Fig. 10.18

De onderdelen van een
opraappers.

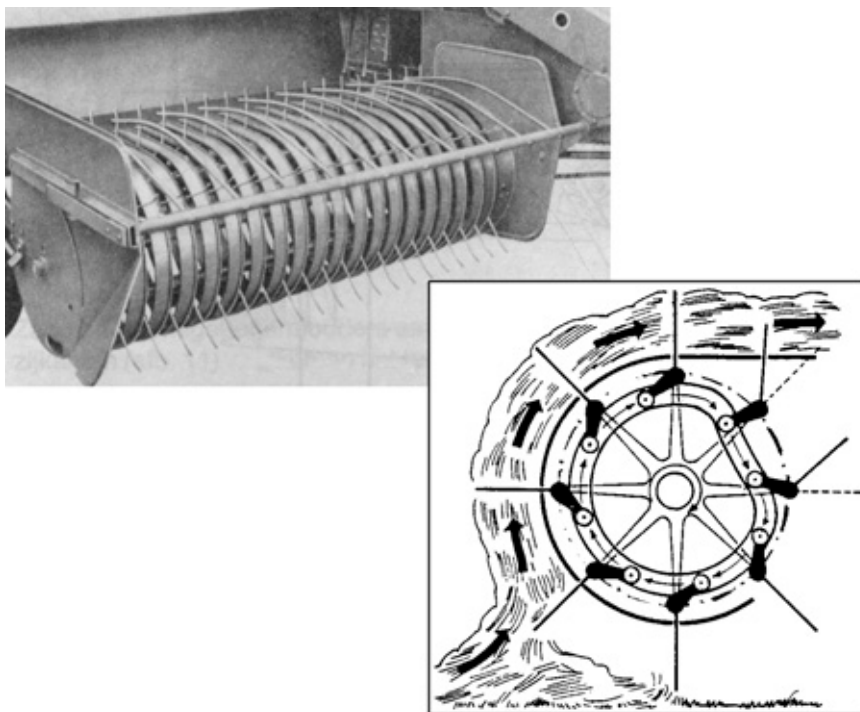


- | | | | |
|---|----------------------|----|-------------------------------|
| 1 | sleepwiel | 8 | regelbaar persende mechanisme |
| 2 | voelwiel perswiel | 9 | knop met hendel |
| 4 | opraaper of perswiel | 10 | handwiel |
| 4 | tuinbeugel | 11 | aansluiting knop met hendel |
| 5 | perswiel | 12 | wandelen |
| 6 | perswiel | 13 | knop met hendel |
| 7 | perswiel | | |

Opraper

Een *opraaper* bestaat uit afdekstrippen met verende tanden en werkt hetzelfde als bij een opdraapwagen. De tanden worden 'gestuurd' door armen met rolletjes die langs een stilstaande geleidebaan lopen. Die tanden brengen het gewas op de zijafvoer. Tussen de tanden zitten de gewasbeugels die ervoor zorgen dat het product niet tussen of bij de ronddraaiende assen van de opraper kan komen. Overigens lopen de tanden van de opraper tussen de gewasbeugels door. Zorg ervoor dat de tanden de beugel niet raken! Dit kun je bereiken door ze te verbuigen of te vervangen of te controleren of de tanden wel goed vast staan. Boven de gewasbeugels en tanden zitten de windveren: ijzeren staven die het gewas als het ware op de tanden gedrukt houden. De diepte van de opraper kun je instellen met de loopwielen naast de opraper. De tanden mogen niet door de grond gaan, maar moeten 2 tot 3 cm boven de grond blijven.

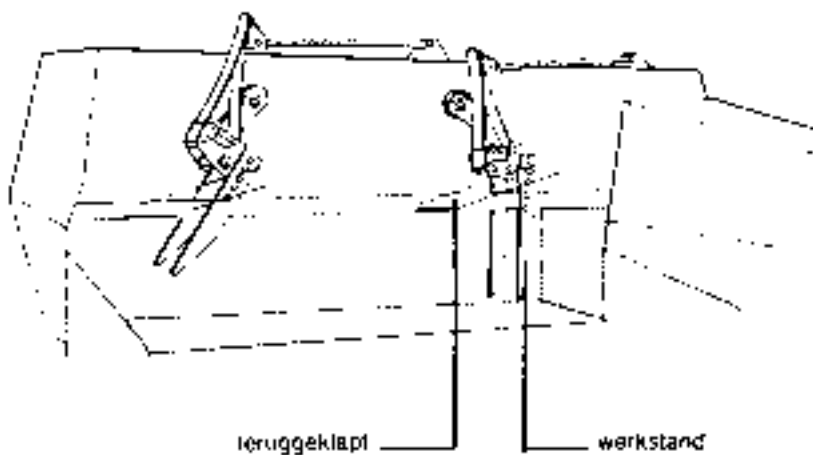
Fig. 10.19
Opraper en geleidebaan.



Invoersysteem

Het *invoersysteem* neemt het hooi of stro van de opraper over. Het hooi of stro wordt door vijzels of harken voor de perswagen gebracht. Het invoersysteem moet synchroon lopen met de perswagen. Dit wil zeggen dat wanneer de invoerharken in het perskanaal zijn, de perswagen zich voor in het perskanaal bevindt. De perswagen kan dan de invoerharken niet raken en dus ook niet beschadigen. De invoerharken mogen het gewas niet te ver in het perskanaal duwen, omdat dan kromme pakken ontstaan. In het perskanaal wordt het product afgesneden. Dit gebeurt met een vast mes in het perskanaal en een beweegbaar mes op de perswagen.

Fig. 10.20
Het invoersysteem neemt
het hooi of stro van de
opraper over.



Perswagen

De *perswagen* wordt aangedreven door een krukasmecanisme, dat op zijn beurt weer aangedreven wordt door de aftakas. De perswagen stampt het hooi of stro in elkaar. In de perswagen zitten twee gleuven, waardoor de tanden omhoog kunnen bewegen voor het knopen.

Perskanaal

Het *perskanaal* kun je het beste vergelijken met een rechthoekige buis, waarin de perswagen heen en weer kan bewegen. De achterzijde van het perskanaal kun je met regelbare spanveren nauwer of wijder maken. De grootte van het perskanaal bepaalt de dichtheid van het pak en daarmee het gewicht. De grootte van het perskanaal bepaalt ook de breedte en de hoogte van de pakken. In het perskanaal zitten oneffenheden, vingers of weerhaken, die ervoor zorgen dat het gewas niet terugveert. Het aantal slagen dat de krukas maakt, wordt meestal voorop de pers vermeld. Meestal ligt dit tussen de 70 en 100 slagen per minuut, bij een aftakastoerental van 540 omw/min. Het gewas wordt bij elke slag samengedrukt in een plak of een klip. Deze plakken, meestal tien tot vijftien stuks, vind je terug in het pak. Het aantal slagen is afhankelijk van de rijsnelheid en de wiersgrootte.

Knoopmechanisme

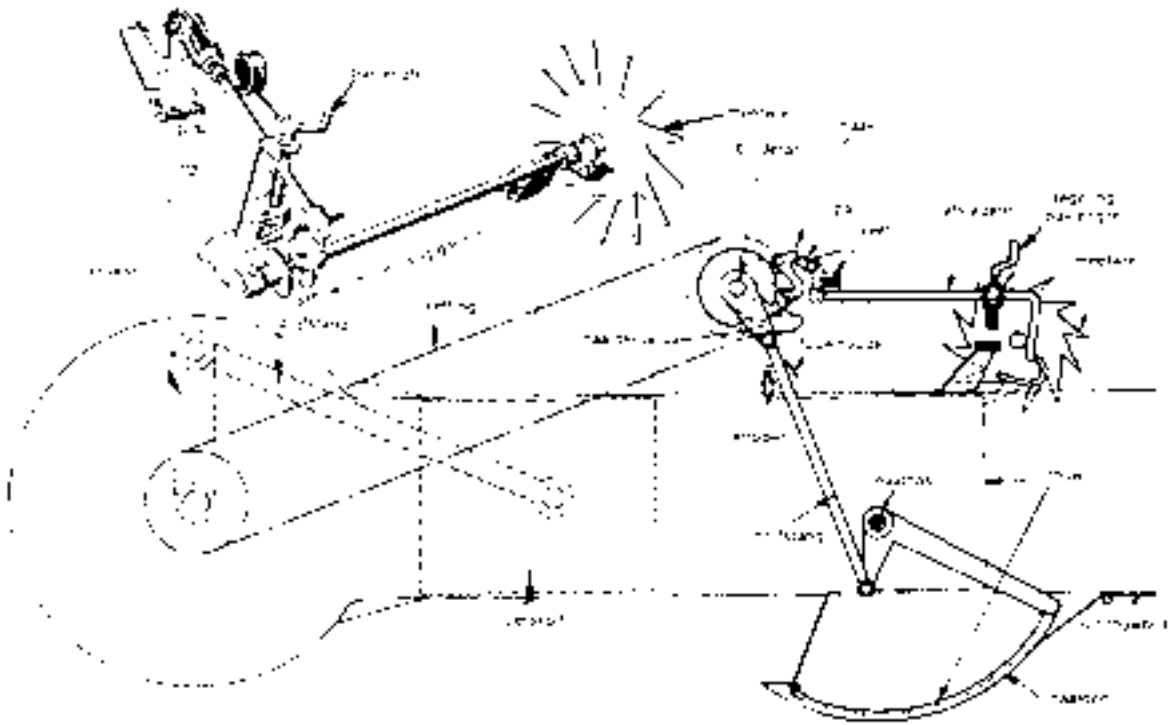
Als het pak de ingestelde lengte heeft bereikt, wordt het touw eromheen geknoopt. De naalden brengen het touw in het *knoopmechanisme*. Het knoopmechanisme zorgt dat de einden van de touwen aan elkaar geknoopt worden. Het touw komt uit een touwkamer waarin zich meerdere touwklossen bevinden.

Touwkamer

touwbussen

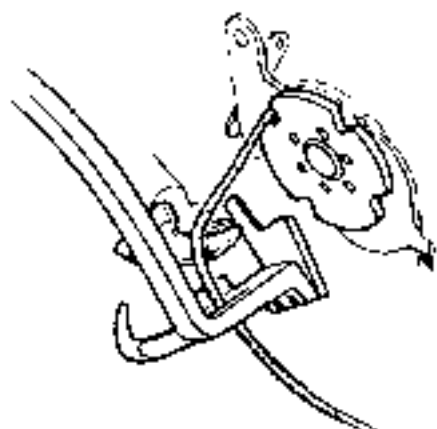
In de *touwkamer*, ook wel de *touwbussen* genoemd, bevindt zich de voorraad touw of touwbollen. De touwbollen moeten op een bepaalde manier aan elkaar gebonden worden, zodat je een tijdje vooruit kunt. Het eind van de eerste bol moet aan het begin van de tweede bol geknoopt worden. Het begin van een bol bevindt zich in het midden.

Fig. 10.21 Door het veranderen van de aanslag op het meetwiel, zal de lengte van het pak veranderen.

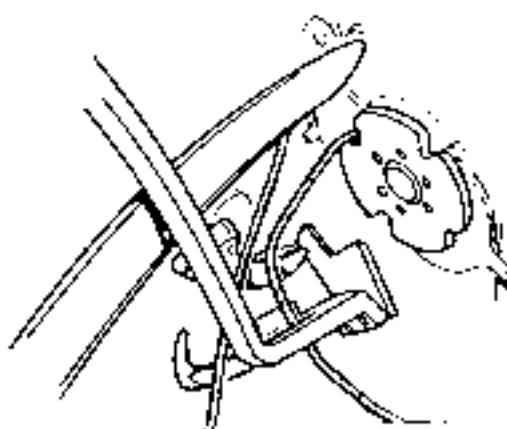


De naalden brengen het touw in het knoopmechanisme. De naalden moeten gesynchroniseerd zijn. Dit betekent dat de naalden pas in het perskanaal moeten komen als de perswagen stilstaat, dus aan het eind van de persslag. Komen de naalden eerder in het perskanaal, dan worden ze kapot gedrukt door de perswagen. Het knopen is een ingewikkelde techniek. Reparaties aan het knoopmechanisme worden dan ook meestal uitgevoerd door een deskundig persoon.

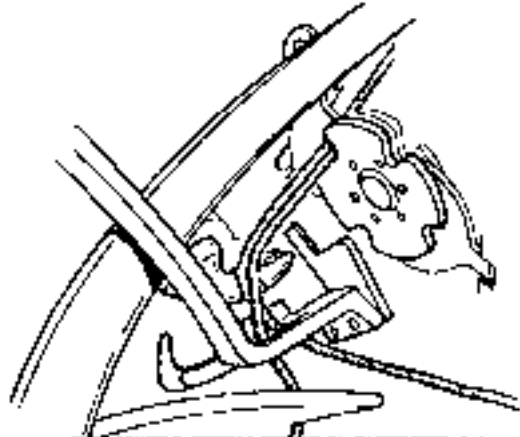
Fig. 10.22 De werking van het knoopapparaat.



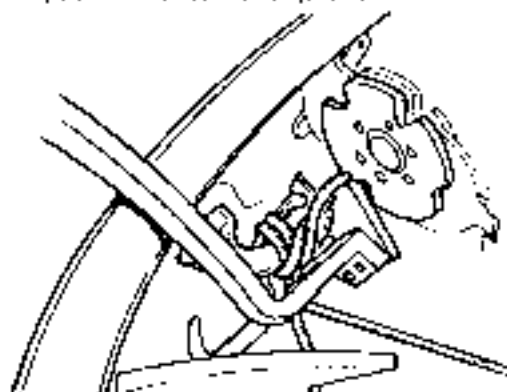
1. Tenzij het pak gesloten wordt, houdt de draad vast het knooppunt vast.



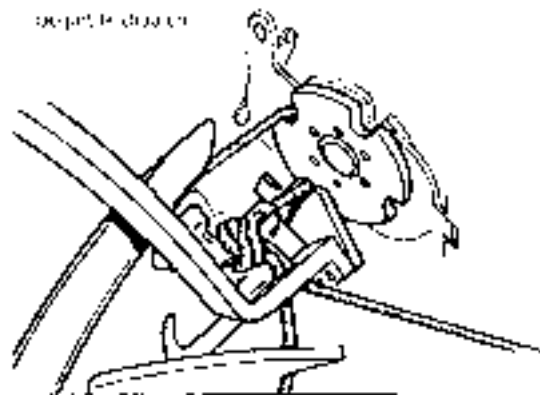
2. De draad wordt in de draad door het apparaat en brengt het knooppunt van het knooppunt in contact met de draad. Als de draad naar achteren gaat, wordt het knooppunt gesloten.



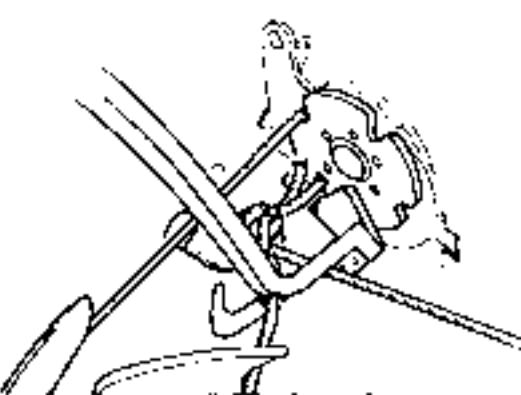
3. De draad wordt in de draad door het apparaat en brengt het knooppunt van het knooppunt in contact met de draad. Als de draad naar achteren gaat, wordt het knooppunt gesloten.



4. De draad wordt in de draad door het apparaat en brengt het knooppunt van het knooppunt in contact met de draad. Als de draad naar achteren gaat, wordt het knooppunt gesloten.



5. De draad wordt in de draad door het apparaat en brengt het knooppunt van het knooppunt in contact met de draad. Als de draad naar achteren gaat, wordt het knooppunt gesloten.



6. Het knooppunt wordt gesloten en de draad wordt in de draad door het apparaat en brengt het knooppunt van het knooppunt in contact met de draad. Als de draad naar achteren gaat, wordt het knooppunt gesloten.

Vragen 10.5

- a Noem drie soorten persen.
- b Hoe wordt de opraappers ook wel genoemd?
- c Waarom kan de opraappers het beste op een vlakke ondergrond worden ingezet?
- d Welke functie hebben de windveren boven de opraper?
- e De naalden van het knooppmechanisme moeten gesynchroniseerd zijn. Wat betekent dat? Waarom is synchronisatie eigenlijk nodig?
- f Door welke factoren wordt bij de opraappers de dichtheid van een pak hooi bepaald?
- g Het perskanaal van een opraappers moet bij het persen van stro kleiner zijn dan bij het persen van voorgedroogd gras. Waarom is dat zo? Hoe kun je de grootte van het perskanaal beïnvloeden?

Oprolpersen

De *oprolpers* wordt veel gebruikt voor het inkuilen van gras. Sommige (loon)bedrijven gebruiken de oprolpers om het gras en het sloopvuil uit de wegbermen op te ruimen. De ronde balen zijn ongeveer 1,20 tot 1,50 meter breed en hebben een diameter van 0,90 tot 1,80 meter. Deze afmetingen verschillen per pers. De pakken zijn zo zwaar, dat ze niet handmatig verwerkt kunnen worden. De pers is vrij eenvoudig van opbouw. Er is geen sprake van een knooppmechanisme. Het gras, hooi of stro wordt door een opraper opgenomen en komt in een ruimte terecht die de perskamer genoemd wordt. Door ronddraaiende banden, rollen of kettingen met daarop meenemers wordt het gewas in elkaar gedraaid en ontstaat er een rol. Als de rol gemaakt is, wordt er touw of een net omheen gewikkeld, waarna de rol de pers kan verlaten.

Fig. 10.23

Een oprolpers wordt veel gebruikt voor het inkuilen van gras.



Er zijn twee typen oprolpers:

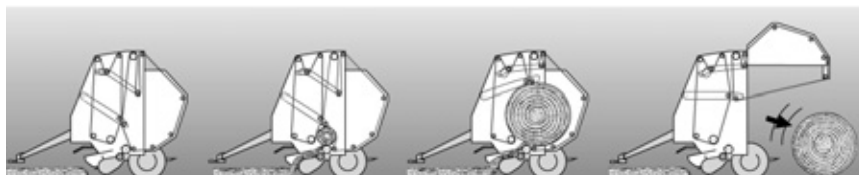
- een oprolpers die pakken maakt met een harde kern, de bandenpers;
- een oprolpers die pakken maakt met een zachte kern, de vastekamerpers.

Orolpers met harde kern

Nadat de opraper het gewas heeft opgenomen, worden de pakken vanuit het midden opgerold en verdicht door riemen, banden of kettingen en krijgen daardoor een harde kern. Een veerbelaste spanrol houdt de riemen op spanning. Door de veerspanning te wijzigen, kan de persdichtheid worden ingesteld. Door eerder te stoppen met oprollen, kun je de diameter van de pakken beïnvloeden. Wanneer de rol de ingestelde diameter en dichtheid heeft bereikt, wordt even gestopt, waarna het werktuig het touw om het pak wikkelt. Daarna wordt het pak naar buiten gewerkt. Deze machines zijn goedkoper dan de oprolpers met vaste kamer. Hij is vooral geschikt voor het persen van drogere producten; voor kuilgras is hij minder geschikt. In Nederland zien we deze machine niet zo vaak.

Fig. 10.24

Een oprolpers die rollen maakt met een harde kern.

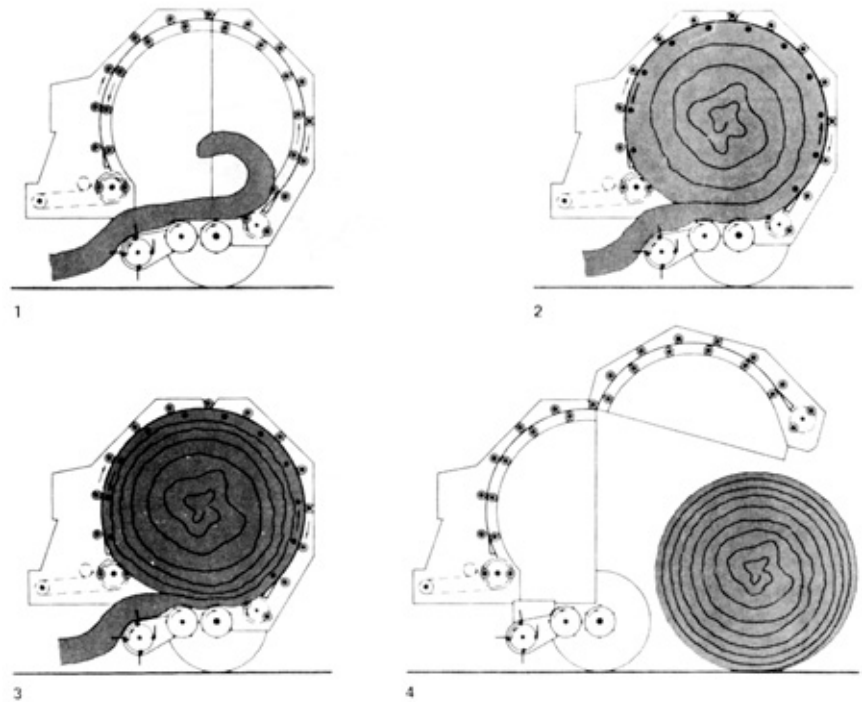


Orolpers met zachte kern

De oprolpers met zachte kern is duurder dan de oprolpers met harde kern. Hij wordt ook wel de vastekamerpers genoemd. Deze pers is uitstekend geschikt voor zowel kuilgras als (graszaad)hooi en strosoorten. Het gewas komt min of meer rollend de perskamer in.

De perskamer heeft een vaste diameter. Als de perskamer helemaal gevuld is, beginnen de rollen of kettingen het gewas in elkaar te draaien. Hierdoor wordt de buitenkant vaster geperst dan de binnenkant. Je kunt de diameter van de balen niet aanpassen. Je kunt wel de persdichtheid regelen. Wanneer de rol de ingestelde dichtheid heeft bereikt, moet de trekkerchauffeur stoppen met rijden. Hij krijgt hiertoe een signaal of hij kan dat zien aan de wijzers op de pers. De trekkerchauffeur stelt dan een mechanisme in werking om het touw om het pak te wikkelen. Daarna wordt het pak naar buiten gewerkt. Er zijn oprolpersen waarbij je niet hoeft te stoppen om touw om het pak te wikkelen, maar gewoon kunt doorwerken.

Fig. 10.25
Een oprolpers die rollen
maakt met zachte kern.



net Oprolpersen kunnen behalve touw ook een *net* of *folie* om het pak heen wikkelen. Als balen in een net worden gewikkeld, behoudt een baal zijn vorm beter en is hij steviger. Let er wel op dat je 1,5 maal moet wikkelen met net; het breekt namelijk nogal snel. Balen die in net zijn gewikkeld, leveren voordelen voor transport en opslag. De zijkanten van een pak worden niet voorzien van een net of folie. Omdat oprolpersen veel gebruikt worden voor het persen van voorgedroogd gras, kunnen de persen uitgerust worden met een snij-inrichting met messen. Deze messen snijden het gewas kort. Rollen met voorgedroogd gras worden veelal na het persen gewikkeld met een stretchfolie. Nieuw is de combinatie van een oprolpers met wikkelaar in hetzelfde frame.

Veiligheid

Ook oprolpersen bevatten veel draaiende delen die goed afgeschermd moeten zijn. Beschermkappen moeten in goede staat verkeren en mogen niet ontbreken. De messen zijn scherp en daarom gevaarlijk.

Vragen 10.6

- De ene oprolpers maakt een pak met een harde kern, de andere een pak met een zachte kern. Wat is het verschil tussen een pak met een harde kern en een pak met een zachte kern?
- Wat is het verschil tussen de werktuigen die deze verschillende pakken maken?
- Welke van de twee soorten persen is het meest geschikt voor voorgedroogd gras? Welke pers kom je in Nederland dus niet zoveel tegen?

Grootpakpersen

Grootpakpersen maken pakken die rechthoekig zijn. Deze persen worden gebruikt voor het inkuilen van gras. Daarnaast gebruikt de loonwerker de grootpakpers in het stro en de graszaadhooi. De afmetingen verschillen per pers, bijvoorbeeld 80 bij 90 cm of 120 bij 90 cm, waarbij de lengte van de pakken instelbaar is. Een pak voorgedroogd gras weegt, afhankelijk van het gewas, 600 tot 800 kg.

Fig. 10.26

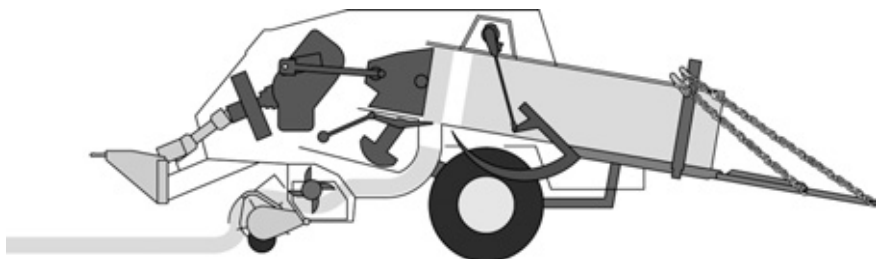
Grootpakpersen maken rechthoekige pakken.



De grootpakpers maakt grotere rechthoekige pakken dan de opraappers. Doordat het gewas veel vaster in elkaar geperst wordt, heeft dat voordelen voor het transport. Je kunt veel meer gras op een wagen meenemen dan wanneer je het gras in kleine pakken geperst zou hebben. Ook bij het inkuilen hebben de grote pakken voordelen. Door de hoge persdichtheid is er minder kans op schimmels en broei.

Fig. 10.27

Doorsnede van een grootpakpers.



verdelers

Voor de opraper zit een *verdelers* om een zo gelijkmatig mogelijk zwad te krijgen. Die verdelers staat dwars op de rijrichting. Een brede opraper brengt het gewas naar een voorraadmater of voerperskamer. Een stuwer brengt het gewas verder omhoog. Wanneer de voerperskamer voldoende gevuld is, wordt het voorgeperste gewas in het perskanaal gebracht. Hier wordt het ingevoerde gewas afgesneden met messen. De door de aftakas aangedreven perswagens perst het gewas in het perskanaal. Met hydraulische cilinders wordt het perskanaal kleiner of groter gemaakt, zodanig dat de dichtheid constant blijft. De lengte van het pak is op dezelfde manier in te stellen als bij de opraappers. Wanneer de ingestelde lengte bereikt is, komen de naalden in het perskanaal om de touwen aan elkaar te knopen. Om deze grote pakken komen vier,

vijf of zes touwen. Eigenlijk werkt de grootpakpers hetzelfde als de opraappers. Het verschil is dat het perskanaal boven de invoer zit.

Omdat grootpakpersen ook ingezet worden voor voorgedroogd gras, kun je sommige persen uitrusten met een snij-inrichting.

Veiligheid

Grootpakpersen zijn grote werktuigen. Het zicht aan de achterzijde is vaak slecht. Je moet goed op de spiegels kunnen rijden om de grootpakpers achteruit te steken. Op het erf moet je goed oppassen voor spelende kinderen.

Treedt er een verstopping op, let dan op dat je nergens tussenkomt. Er zijn al diverse loonwerkers die enkele vingers missen, omdat ze ergens tussen hebben gezeten. Door de hoge werkdruk tijdens de grasoogst wilden ze snel een storing verhelpen en namen daarbij de veiligheidsvoorschriften niet in acht.

Vragen 10.7

- a De grootpakpers heeft veel meer perskracht dan de opraappers. Welke twee voordelen heeft dit?
- b Noem twee verschillen tussen de bouw van de opraappers en die van de grootpakpers.
- c Bij een grootpakpers kun je de dichtheid van een pak instellen door het instellen van de druk van de hydraulische cilinders van het perskanaal. Wanneer moet deze druk hoger zijn, bij voorgedroogd gras of bij stro? Beredeneer je antwoord.

Wikkelmachines en balenklemmen

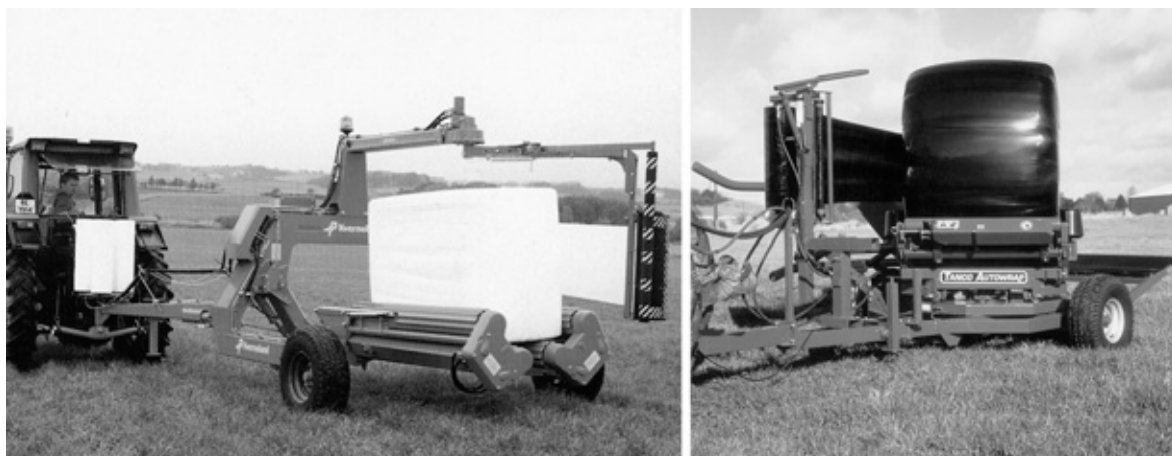
Het omwikkelen van rollen is niet nieuw. Met name in Duitsland en Engeland zie je veel rollen waar een net of een stuk folie omheen is gewikkeld. Later zijn er machines gekomen die ook rechthoekige pakken kunnen wikkelen. Stretchfolie kun je strak om het pak krijgen, omdat deze folie rekbaar is en zich gemakkelijk laat verwerken.

Met een balenklem aan een voorlader of wiellader worden de pakken opgeladen en weggezet.

Wikkelmachines

De meeste wikkelmachines werken in verstek achter de trekker. Andere werken als de trekker achteruit rijdt naar het pak of de baal. Het pak of de baal komt als het ware in de 'fuik' van de wikkelmachine. De wikkelmachine neemt het pak of de baal op en legt hem in een aantal aan te drijven rollen. Die rollen bevinden zich op een draaiende tafel. De folie wordt om het pak heen gewikkeld, het pak wordt een aantal keren, meestal 16 tot 18 keer, gedraaid of gewenteld en daarna wordt de folie afgesneden. Er komen dan minimaal vier lagen folie over elkaar heen te liggen. Het omwikkelde pak wordt weer teruggelegd op het veld, waarna de voorlader het pak op zijn plaats legt of op een wagen laadt.

Fig. 10.28 Er bestaan wikkelmachines voor rechthoekige balen (links) en voor ronde balen (rechts).



stretchfolie Met een rol van 25 kg *stretchfolie* kun je ongeveer 28 ronde balen inwikkelen. Een wikkelmachine heeft een capaciteit van 30 tot 40 balen voordrooggras per uur. Een oprolpers heeft een kleinere capaciteit per uur (20 tot 25 pakken in voordrooggras).

Er zijn enkele persen waarbij de wikkelapparatuur direct achter de pers hangt of waarbij de oprolpers en de wikkelaar tot één werktuig zijn samengebouwd, zodat het gehele proces in een keer gebeurt. In de praktijk is dit niet makkelijk. Het persen vraagt al de volle aandacht van de trekkerchauffeur en dan komt het wikkelen daar nog bij! Veel wikkelmachines voor rechthoekige pakken en ronde balen zijn computergestuurd om de folie netjes om het pak te krijgen.

Balenklemmen

De pakken van de oprolpers en de grootpakpers moeten met een voorlader of een *balenklem* op de wagen worden gezet. Met dezelfde apparatuur worden de pakken of rollen ook gestapeld bij de veehouder of akkerbouwer. Voor het oppakken van in folie gewikkelde pakken of rollen moet de constructie voorzien zijn van, eventueel draaibare, pijpen. De uiteinden van deze pijpen moeten afgerond zijn, zodat ze niet door de folie heen kunnen prikken.

Fig. 10.29
Met een voorlader (met daaraan een balenklem) worden de pakken van de oprolpers op de wagen gezet.



driepaksklauw

Wanneer de pakken of rollen niet in folie gewikkeld hoeven te worden, kun je een *driepaksklauw* of balenklem gebruiken in combinatie met een zware wiellader. De buitenste elementen van de balenklem kunnen hydraulisch naar binnen geschoven worden. Daardoor kunnen de pakken zeer strak tegen elkaar aan gedrukt worden en krijgt zuurstof (voeding voor onder andere rottingsbacteriën) geen kans om bij de pakken of rollen voorgedroogd gras te komen.

Vragen 10.8

- a Steeds vaker wordt stretchfolie gebruikt. Wat is stretchfolie?
- b Waarom is stretchfolie ideaal verpakkingsmateriaal voor geperste pakken?
- c Er zijn wikkelmachines die direct achter de oprolpers bevestigd zitten. Lijkt jou dat handig? Beargumenteer je antwoord.
- d Noem een belangrijk voordeel van hydraulische klemmen ten opzicht van de balenklem.

Veiligheid

Op wikkelmachines en balenklemmen zitten veel draaiende delen die goed afgeschermd moeten zijn. Beschermkappen moeten in goede staat verkeren en mogen niet ontbreken.

Voor wikkelapparatuur zijn weinig veiligheidsvoorschriften. Tijdens het wikkelen moet je uit het bereik van de wikkelarm blijven. Het gebeurt wel eens dat er een pak van de wikkelmachine af valt. Wanneer je te dicht in de buurt komt, slaat er een soort kunststof arm tegen je aan, waardoor het wikkelen onmiddellijk stopt.

Vragen 10.9

Als een pak tijdens het wikkelen van de wikkelmachine valt, slaat er een kunststof arm tegen het pak aan. Waarom gebeurt dat?

Onderhoud

De angst van veel trekkerchauffeurs is dat de pers kapot gaat. Er ontstaan vaak kleine storingen die grote gevolgen hebben. Waar moet je gaan zoeken? Vuil is vaak de grote boosdoener.

Een pers moet je regelmatig onderhouden. Wanneer je dit niet goed of helemaal niet doet, ontstaan er tijdens het persen problemen. Het onderhoud bestaat uit periodiek onderhoud en groot onderhoud. Het onderhoud van de oprolpers wijkt af van dat van de andere persen, omdat een oprolpers uit andere onderdelen bestaat. Veel machines zijn al voorzien van een automatische kettingsmering. Het is daarbij wel belangrijk om erop te letten dat het reservoir nog voldoende smeermiddel bevat. Op veel persen zit ook een smeerbank, zodat je snel de moeilijkste plaatsen kunt smeren. 's Zomers kan het erg stoffig zijn. Blaas de sensoren dan regelmatig schoon. De rol waar het net over getransporteerd wordt, moet goed schoon worden gehouden en eventueel worden ingesmeerd met talkpoeder om vastplakken te voorkomen.

Periodiek onderhoud

Het periodieke onderhoud voer je uit, voordat je begint met persen. Dit onderhoud bestaat uit:

- het doorsmeren van de vetnippels;
- het schoonmaken van het knooppmechanisme, vuil en gewasresten worden verwijderd;

- het controleren of de messen voldoende scherp zijn en eventueel de messen scherp maken;
- het controleren en eventueel vervangen van kapotte tanden of beugels van de opraper.

Een enkele keer moet je tijdens het werk onderhoud plegen, bijvoorbeeld als de touwen van het pak losgaan tijdens het persen. Meestal komt dit door een vervuild knoopmechanisme dat je dan moet schoonmaken. Je controleert dan meteen of er geen touwvezels of vuil tussen de touwspanners zit.

Groot onderhoud

Groot onderhoud gebeurt meestal in de winter, het liefst nadat het werktuig of de machine voor het laatst gebruikt is. Voordat je groot onderhoud aan de pers uitvoert, maak je de pers droog en schoon met een compressor.

Het groot onderhoud bestaat uit het volgende:

- Beveiligingen op de aftakas en het vliegwiel controleren. Het gat waarin de breekbout zit, mag niet uitgeslagen zijn.
- Lagerspeling controleren, onder andere van het vliegwiel, bij de perswagen en bij de geleiderbaan van de opraper.
- Kapotte tanden en beugels van de opraper vervangen.
- Vaste en beweegbare messen demonteren, slijpen of vervangen. Na demontage en slijpen moeten de messen weer gemonteerd worden. De messspeling moet gecontroleerd en zo nodig bijgesteld worden.
- Alle afstellingen die te maken hebben met de synchronisatie van de pers controleren en zo nodig wijzigen.
- Mesjes van het knoopmechanisme scherp maken en zo nodig de knooppapparaten zelf controleren.

Ongetwijfeld kun je hier nog een aantal punten aan toevoegen. Belangrijk is dat je een goed instructieboekje hebt. Het synchroniseren van de pers en het controleren van de knoopmechanismen kun je beter laten doen door een landbouwmechanisatiebedrijf.

Vragen 10.10

- Wat gebeurt er als er veel vuil om het knoopmechanisme zit?
- Waarom moeten de restanten voorgedroogd gras en het laatste pak uit de pers worden gehaald, als de pers langere tijd niet gebruikt wordt?
- Als er een kapot pak geweest is, moet dat opnieuw geperst worden. Waarom moeten de touwen eerst verwijderd worden, voordat je weer gaat persen?
- Welke veiligheidseisen moeten vermeld staan op de machine, zodat er geen ongelukken kunnen gebeuren?

10.3 Afsluiting

Opraapwagens worden ingezet om kuilgras van het land te halen en vervolgens naar de kuil te transporteren. De opraapwagens zijn in vele uitvoeringen leverbaar. Ook is het mogelijk om het zomerstalvoedingssysteem toe te passen met deze machine. Hiervoor wordt veelal de opraapdoseerwagen gebruikt.

Je kunt de grofheid van het in te kuilen product beïnvloeden door meer of minder messen te installeren. Tijdens de werkzaamheden kun je met een centrale bedieningskast de meeste functies vanuit de trekker bedienen.

Tegenwoordig heb je ook de zogenaamde dubbeldoelwagens. Deze wagens kunnen ook als silagewagen worden ingezet. In sommige gevallen is het zelfs mogelijk om daarvoor de pick-up te verwijderen.

Gemaaid, geschud en geharkt gras/hooi kun je ook tot rechthoekige pakken of tot ronde balen persen. Pakken zijn makkelijk te verwerken, te transporteren en op te slaan. De pakken en balen worden in plastic folie gewikkeld. Soms gebeurt het persen en wikkelen in een werkgang.

Er zijn verschillende soorten persen: opraappersen, oprolpersen en grootpakpersen.

De opraappers wordt gebruikt voor het persen van hooi en stro. Op de opraappers zitten veel draaiende delen die goed afgeschermd moeten zijn. Beschermkappen moeten in goede staat verkeren en mogen niet ontbreken.

De oprolpers wordt veel gebruikt voor het inkuilen van gras. Sommige (loon)bedrijven gebruiken de oprolpers om het gras en het slootvuil uit de wegbermen op te ruimen. De pakken zijn zo zwaar, dat ze niet handmatig verwerkt kunnen worden. De pers is vrij eenvoudig van opbouw. Er is geen sprake van een knoopmechanisme. Er zijn twee typen oprolpersen.

Grootpakpersen maken pakken die rechthoekig zijn. Deze persen worden gebruikt voor het inkuilen van gras. Daarnaast gebruikt de loonwerker de grootpakpers in het stro en de graszaadhooi.

Het omwikkelen van rollen is niet nieuw. Met name in Duitsland en Engeland zie je veel rollen waar een net of een stuk folie omheen is gewikkeld. Later zijn er machines gekomen die ook rechthoekige pakken kunnen wikkelen. Stretchfolie kun je strak om het pak krijgen, omdat deze folie rekbaar is en zich gemakkelijk laat verwerken.

De pakken van de oprolpers en de grootpakpers moeten met een voorlader met daaraan bevestigd een balenklem op de wagen worden gezet. Met dezelfde apparatuur worden de pakken of rollen ook gestapeld bij de veehouder of akkerbouwer.

Een pers moet je regelmatig onderhouden. Wanneer je dit niet goed of helemaal niet doet, ontstaan er tijdens het persen problemen. Het onderhoud bestaat uit periodiek onderhoud en groot onderhoud. Het onderhoud van de oprolpers wijkt af van dat van de andere persen, omdat een oprolpers uit andere onderdelen bestaat.

11 Bemesten

Oriëntatie

Machines die onmisbaar zijn op het boerenbedrijf zijn bemestingswerktuigen. Ook al worden de Nederlandse boeren enorm beperkt in de hoeveelheid bemesting die ze op het land mogen rijden, ze kunnen niet zonder dit soort machines. Bij deze machines is een enorme ontwikkeling gaande.

11.1 Kunstmeststrooiers

Nauwkeurig kunstmeststrooien is een samenspel van een aantal factoren, namelijk:

- de afstelling,
- de stuurmanskunst,
- de soort kunstmeststrooier.

Afstellen en sturen kun je leren. En de verschillende soorten kunstmeststrooiers kun je leren kennen.

voedingsstoffen

Behalve 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.

*organische of dierlijke
mest*

*anorganische mest of
kunstmest*

Ook kun je gebruikmaken van *anorganische mest of kunstmest*. Stikstof, fosfaat en kalium zitten in bepaalde hoeveelheden in de verschillende soorten mest. In 1 000 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 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.

kunstmeststrooier

Iedere *kunstmeststrooier* heeft een voorraadbak met daaronder een verdeelmechanisme. Het verdeelmechanisme verdeelt de kunstmest zo gelijkmatig mogelijk over het land. Met een toevoerschuiף regel je de hoeveelheid kunstmest. Die toevoerschuiף zit tussen de voorraadbak en het verdeelmechanisme. Je zet de toevoerschuiף 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.

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 strooibeeld 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.

*weeschijfs-,
eenschijfs-
centrifugaalstrooiers*

Fig. 11.1

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



Pendelstrooiers

Pendelstrooiers hebben een strooi pijp midden achter de strooier. De kunstmest glijdt door de strooi pijp naar achteren en wordt op snelheid gebracht door de heen en weer gaande strooi pijp. Een beugeltje aan het uiteinde van de strooi pijp 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. 11.2

Een pendelstrooier heeft een maximale werkbreedte van 14 meter.



Pneumatische strooiers

Bij *pneumatische strooiers* komt de kunstmest in zogenaamde transportbuizen. Lucht blaast de kunstmest door deze transportbuizen 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.

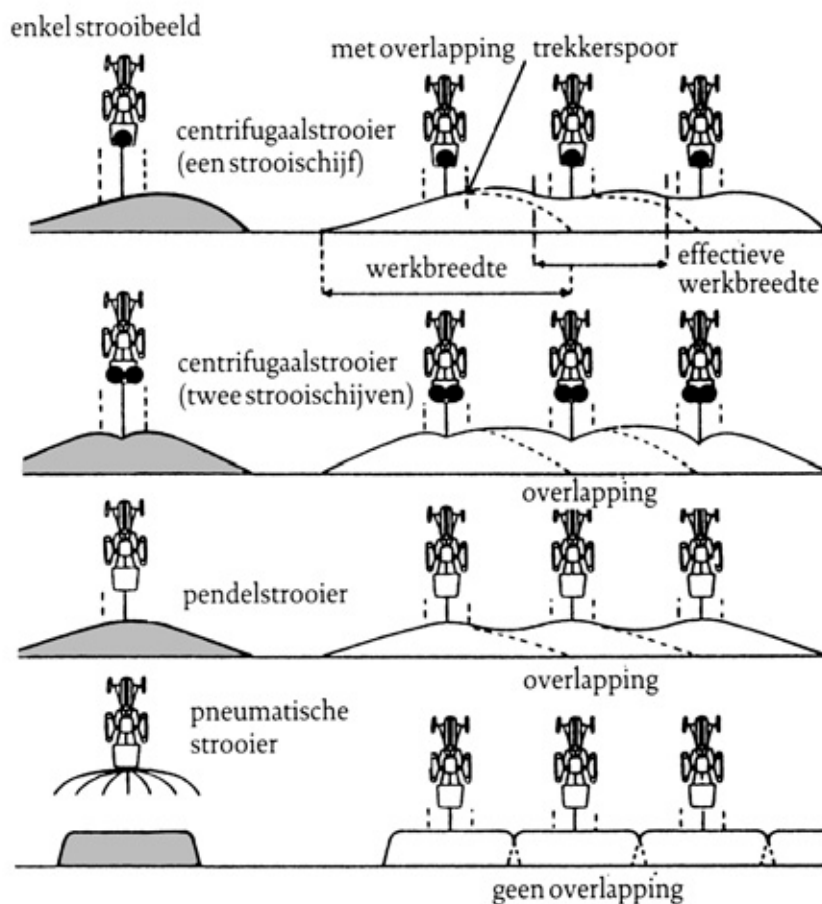
Fig. 11.3

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



Fig. 11.4

*Strooibeelden van
verschillende soorten
strooiers.*

**Vragen 11.1**

- Welke typen kunstmeststrooiers ken je?
- Wat is het verschil tussen een pendelstrooier en een centrifugaalstrooier?
- Voor welke soort bemesting worden vijzelstrooiers vooral gebruikt?
- Op welke wijze kunnen kunstmeststrooiers worden aangebouwd?
- Hoeveel en hoe snel? Stel dat je op je praktijkbedrijf 150 kg kunstmest op een ha moet strooien. Met welke snelheid en welke schuifstand kun je dat doen? Zijn er nog meer mogelijkheden?
- Boer Bontekoe heeft een zak kunstmest met daarop de aanduiding 20 + 10 + 10. Wat betekent deze aanduiding? Hij wil 80 kg zuivere stikstof op zijn land strooien. Hoeveel kilo kunstmest moet hij dan in zijn kunstmeststrooier doen voor 1 ha?
- Schrijf over en vul aan: In een kuub (= 1 000 liter) drijfmest van koeien zit ... Kg N, ... kg P, ... kg K.
- Op een perceel maïsland wordt 40 kuub drijfmest van koeien gereden. Hoeveel stikstof, fosfaat en kalium wordt er dan op dat perceel gebracht?
- Waarom wordt in weidebouwgebieden vooral de pendelstrooier gebruikt?
- Boer Witbles kan kiezen tussen een centrifugaalstrooier en een pneumatische strooier. Welk type strooier is het meest nauwkeurig? Leg uit waarom.
- Op een perceel wordt kunstmest uitgereden met een centrifugaalstrooier. Leg uit waarom er met overlap moet worden gestrooid.

Kalkstrooiers

Behalve 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 vizel. De toevoerschuif aan de achterzijde regelt de hoeveelheid kalk. Bovendien beïnvloedt de rijnsnelheid ook de hoeveelheid kalk.

Fig. 11.5

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. 11.6

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 rijenfrezen. Bij prei zitten er aan de voorraadbak van de bemester pijpen die de kunstmest in rijen tussen de planten brengen.

Fig. 11.7

Bij maïs wordt rijenbemesting toegepast.



Verdelers van vloeibare kunstmest

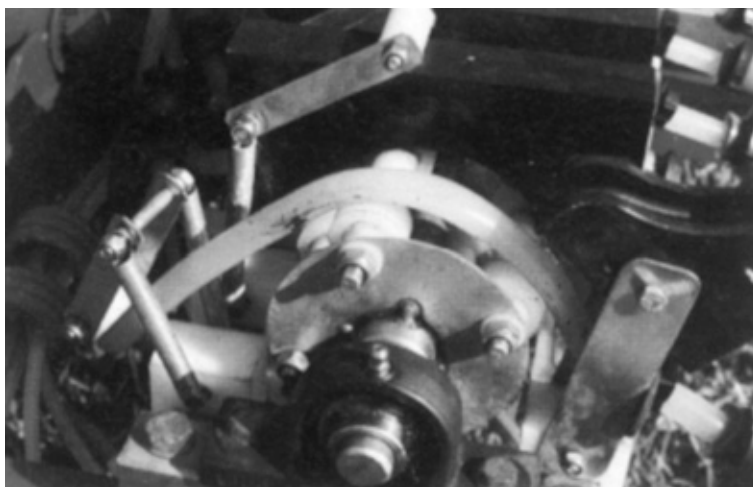
Behalve kunstmest in vaste vorm bestaat er ook kunstmest in vloeibare vorm. *spruitmachine*

vloeibare kunstmest

Vloeibare kunstmest kun je met een *spruitmachine* 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.

Fig. 11.8

Met speciale rollenpompen wordt de vloeibare mest verplaatst door slangetjes.



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 terecht komt, 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. 11.9

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

vlakstelling

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 strooi pijp, de strooischijf of het frame. De knop van de positieregeling 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

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.

afdraaioproef 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.

- Demonteer de pendel of de schijf.
- Stel de doseeropening in op de stand die je hebt afgelezen in de strooitabel. Je moet dan wel weten hoeveel kunstmest je wilt gaan strooien en welke rijsnelheid je gaat aanhouden.
- Plaats een bak onder de uitstroomopening. Deze bak behoort meestal bij het werktuig.

Fig. 11.10

Er bestaat een speciale opvangbak die je kunt gebruiken voor de afdraaioproef van een pendelstrooier.



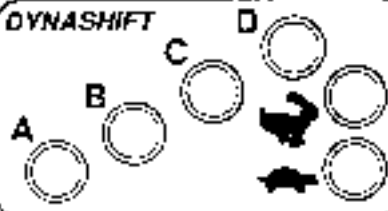
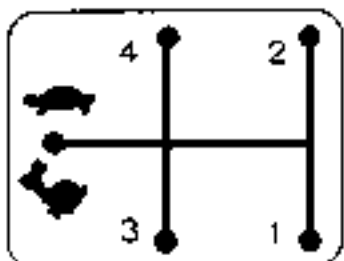


- Zet het werktuig in werking. Zet de toevoerschuif gedurende een minuut open, waarna de kunstmest in de bak opgevangen wordt. De aftakas maakt daarbij 540 omw/minuut. Bij sommige kunstmeststrooiers moet een bepaalde afstand gereden worden, terwijl de kunstmest in de bak loopt. De bak hangt dan aan het frame, onder de uitstroomopening.
- Weeg de inhoud van de bak en reken dit gewicht om naar kilogrammen per ha.
- Bepaal de stand van de doseeropening en stel dit vervolgens bij het werktuig in.

snelheidstabel Voor het afstellen en afdraaien heb je dus een *snelheidstabel* van de trekker en een *strooitabel* uit het strooitabellenboekje nodig.

Fig. 11.11 Voor het afstellen en afdraaien heb je een snelheidstabel van een trekker nodig.

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

Versnelling	Veldtransportgroep	Dyna-shift	40 km/ur uitvoering								40 km/ur uitvoering met versnellingsbak 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	2,35	2,28	2,14	2,09	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	3,89	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	1,39	1,34	1,28	1,22	0,94	0,94				
3		A	4,51	4,36	4,10	3,97	3,16	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	8,18	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	<div>DYNASHIFT</div> 									
		B	8,94	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	11,87	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	18,88	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	20,62	16,41	15,91										
		D	27,32	26,42	24,83	24,02	19,25	18,82										
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	31,53	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 afkass

[illegible]

In een strooitabel staan enkele begrippen die je goed moet kennen: de *rijbreedte*, de *werkbreedte* en de *strooibreedte*. In figuur 11.13 vind je deze begrippen terug. Je ziet dat de effectieve werkbreedte en de rijbreedte gelijk zijn.

The diagram shows a cross-section of a road with three lanes. A central vehicle is shown with its 'effectieve werkbreedte' (effective working width) indicated by a double-headed arrow between two vertical dashed lines. The 'stroobreedte' (road width) is indicated by a double-headed arrow between the outer edges of the road. The 'rijbreedte' (lane width) is indicated by a double-headed arrow between two vertical dashed lines on the left side of the road. The road surface is shown with a central raised section and side slopes.

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 (= 8 000 m/uur) en een rijbreedte van 30 meter wordt in 1 uur: $8\,000\text{ m} \times 30\text{ m} = 240\,000\text{ m}^2$ gestrooid. Dit is 24 ha/uur.
Over 1 ha strooien doe je dan: $60\text{ min} : 24\text{ ha} = 2,5\text{ minuut}$.
In 1 minuut wordt dan: $1\text{ ha} : 2,5\text{ minuut} = 0,4\text{ ha}$ 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 11.2

- a Leg uit hoe de vlakstelling van de kunstmeststrooier in de breedterichting plaatsvindt.
- b Hoe gaat de vlakstelling van de strooier in de lengterichting in z'n werk?
- c Waarom kan de hoogte van de strooier pas op het perceel zelf worden ingesteld?
- d Noem drie redenen om zorgvuldig te zijn met het 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?
- h Waarom moet je een centrifugaalstrooier later in het werk zetten dan een pendelstrooier?
- i Wat gebeurt er met de strooibreedte als het aftakastoerental te laag is?
- j Wat is het effect op het strooibeeld als de kunstmeststrooier schuin hangt?
- k Wanneer wordt de kunstmeststrooier expres schuin gehangen?

Strooien

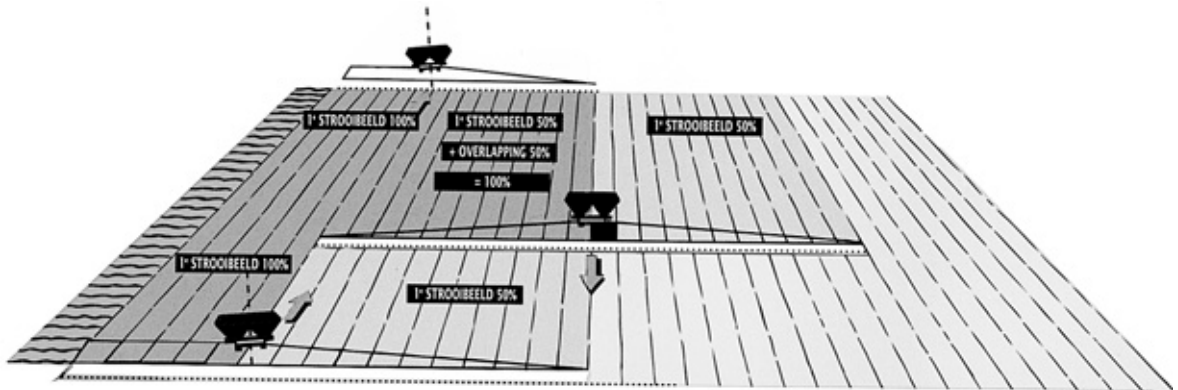
strooibeeld

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. 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 11.14 zie je de strooibeelden van het *perceelskanten strooien* en van het normale strooien naast elkaar afgebeeld.

Fig. 11.14 De strooibeelden van kantstrooien en normaal strooien.

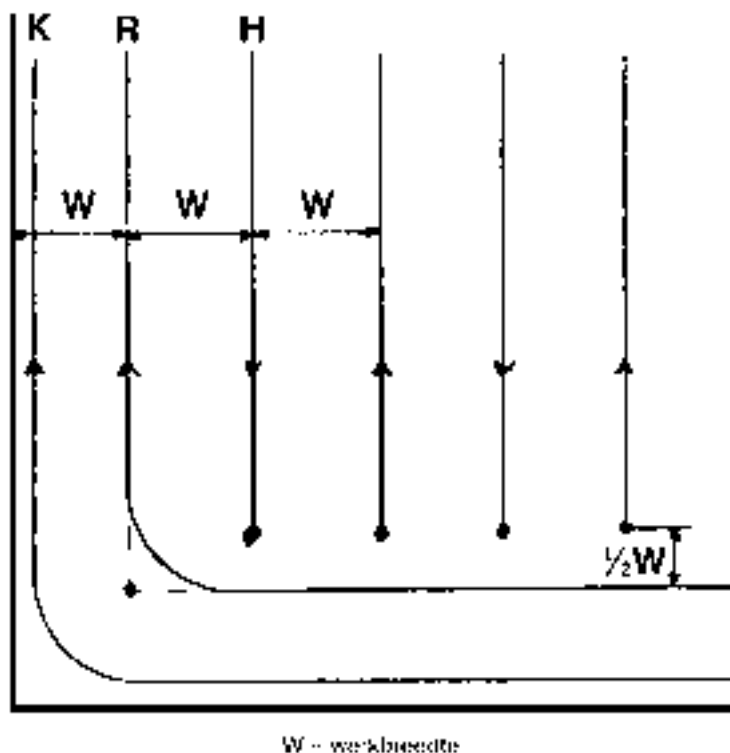


Strooien van een perceel

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. 11.15

Het perceel wordt heen- en weergaand gestrooid met een centrifugaalstrooier met twee strooischijven.



Centrifugaalstrooiers werpen, in tegenstelling tot pendelstrooiers, de kunstmest ver naar achteren, zodat het belangrijk is om te weten op welk moment de toevoeropening open of dicht moet. Met markeringspunten, zoals vlaggetje of stokjes, kun je aangeven waar het strooien moet beginnen of eindigen.

Kantstrooien

Tussen de merken en typen kunstmeststrooiers bestaan grote verschillen in de manier van *kantstrooien*. De meeste centrifugaalstrooiers met twee strooischijven hebben twee mogelijkheden:

- vanaf de slootkant;
- vanaf het laatste spuitspoor.

kantafstrooien

Strooien vanaf de slootkant wordt ook wel *kantafstrooien* genoemd. Bij het kantafstrooien zet je de doseeropening van de strooischijf die zich niet aan de slootkant bevindt dicht en voorzie je de strooier van een kantstrooiplaat of een speciaal hulpstuk. De kantstrooiplaat bevindt zich tussen en achter de twee strooischijven. Als het speciale hulpstuk wordt gebruikt, moet dit aan de zijkant van de strooier neer geklapt worden.

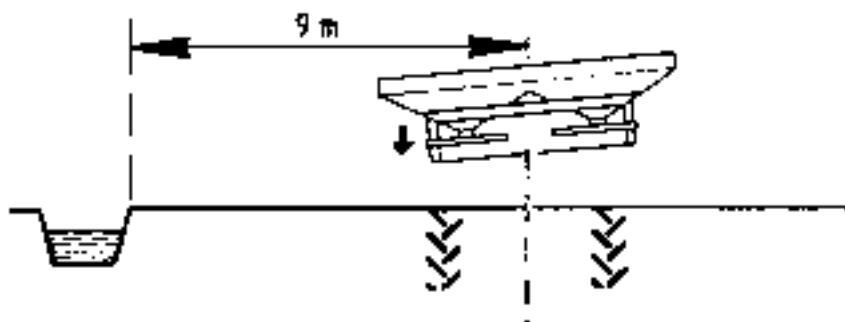
Fig. 11.16
Met een speciaal
hulpstuk wordt het
gelijkmatig afstrooien
van de perceelsranden
eenvoudiger.



kantopstrooien

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 een kant beperkt, doordat de korrels sneller de grond raken en minder ver worden weggeslingerd.

Fig. 11.17
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 aftakastoeental 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.

Vragen 11.3 Waarom moet een kunstmeststrooier elke keer na gebruik worden schoongemaakt?

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.

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

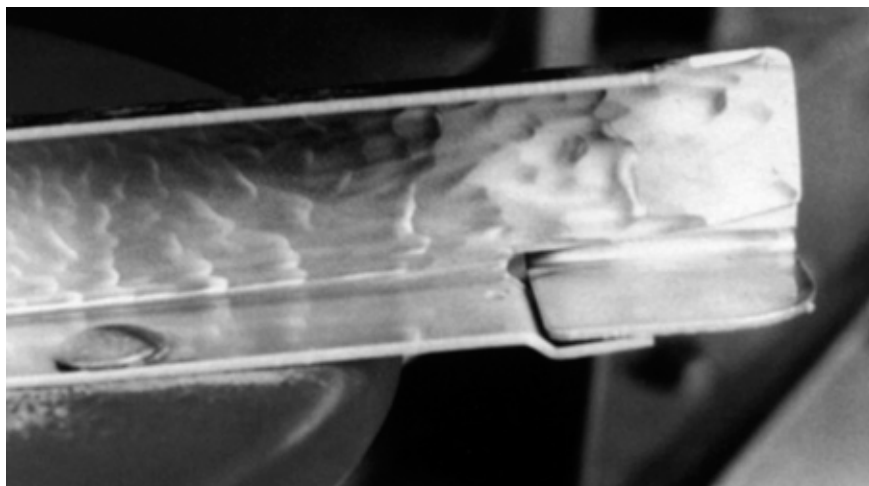
De *staat van onderhoud* van de kunstmeststrooier heeft grote invloed op het strooiresultaat. Aangekoekte kunstmestresten verstoren het strooibeeld. Bovendien trekt kunstmest vocht aan, waardoor de kunstmest nat wordt en de strooier aantast. Daarom moet je na het strooien de kunstmest uit de strooier 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. 11.18

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 strooibeeld verandert.

Fig. 11.19

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 11.4 Waarom is het niet verstandig losgeraakte schoepen te lassen?

Nieuwe technieken

Een weeginrichting, GPS, elektronica: 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 driepuntheffinrichting van de trekker. Er zijn inmiddels strooiers die op basis van gewichtsmeting tijdens het strooien de werkelijke dosering meten en de strooier regelen.

Fig. 11.20

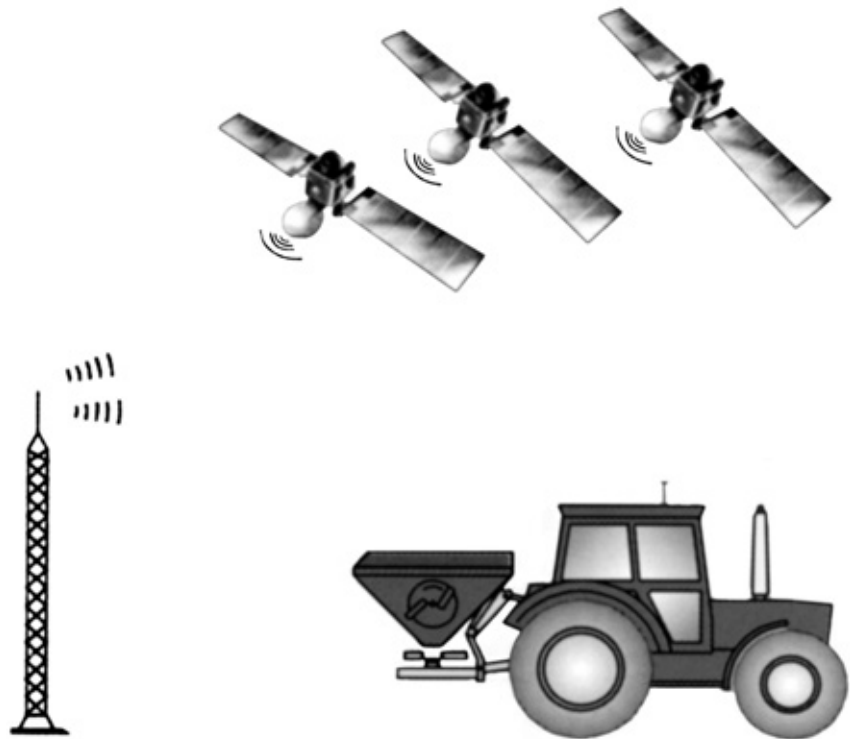
De weeginrichting bevindt zich tussen de kunstmeststrooier en de heffinrichting.



GPS

Steeds meer trekkers en oogstmachines worden voorbereid om te gaan werken met *GPS* (Global Positioning System). Er zijn al maaidorser 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 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. 11.21
Via een satelliet en een
vast punt wordt bepaald
waar de
kunstmeststrooier zich
bevindt.



Vragen 11.5

- a Leg in 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.

11.2 Drijfmesttanks en bemestingsapparatuur

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 uitgaat. De tank zelf heeft behalve 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.

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.

Fig. 11.22

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

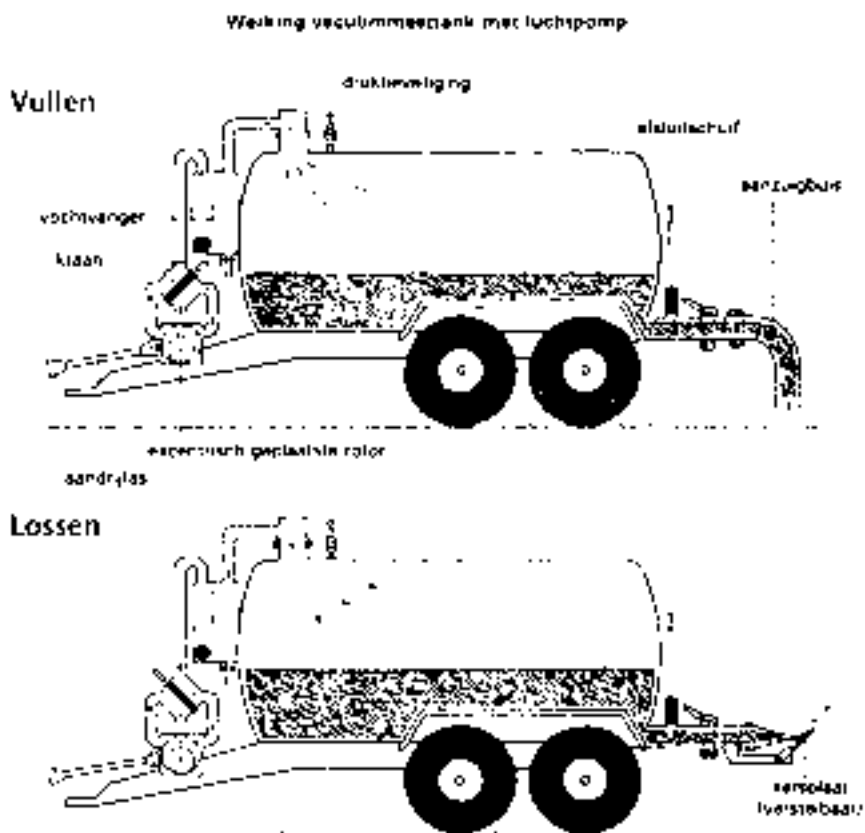


Vacuümpomp

schottenpomp

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 kan de tank 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. 11.23
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 moet uitschakelen.

Vochtvangerv

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. 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.

onder- en overdruk

Fig. 11.24

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



Scharnierende achterwanden en mangatdeksels

Sommige vacuümtanks hebben geheel *scharnierende achterwanden*. Die achterwanden zijn bevestigd met klembeugels, losse trekbouten of scharnierende 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 scharnierende achterwand kan er in de achterwand een klein deksel zitten. Dit is een inspectieluik waar een persoon door zou kunnen (niet doen!). Dit deksel wordt ook wel *mangatdeksel* genoemd. Het zit op een vergelijkbare manier vast als de geheel scharnierende 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

verdringerpomp

aangeeft dat de tank vol is. 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:

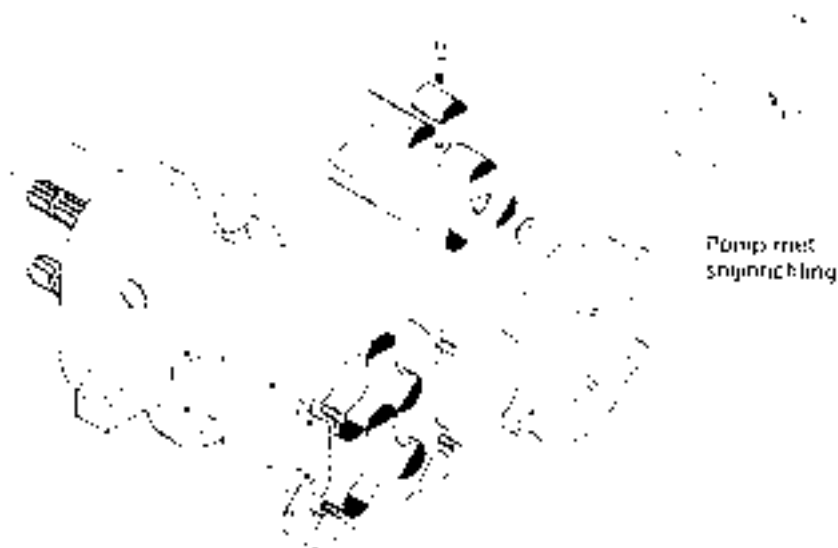
- draaizuigerpompen;
- wormpompen.

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. 11.25

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



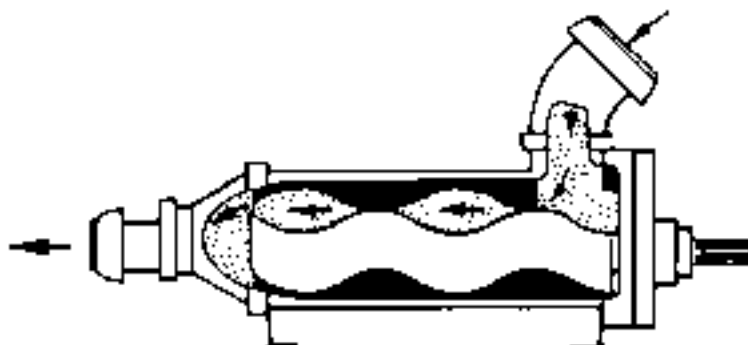
Voor de pomp zit een filter- of snijrichting die de pomp moet beschermen tegen vreemde voorwerpen of deeltjes. De pomp kan een maximale druk afgeven van ongeveer 8 bar.

Wormpompen

De maximale pompdruk van *wormpompen* is 8 bar. Verontreinigingen van 3 cm doorsnede kunnen deze pomp ongehinderd passeren.

Fig. 11.26

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 een 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 roestvast staal. 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 over grote afstanden te transporteren. 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-weegsysteem en een automatisch monsterkabinet.

Vragen 11.6

- Leg in eigen woorden uit waar een vacuümtank zijn naam aan te danken heeft.
- De wormpomp op een pomptankwagen is van binnen met rubber bekleed. Waarom is dat bij een vacuümpomp niet nodig?
- Waarom is de wand van een vacuümtank dikker dan die van een pomptankwagen?
- Waarom zijn nieuwe mesttransporttanks meestal uitgerust met een aan-boord weegsysteem?

Onderdelen van alle soorten drijfmesttanks

De volgende onderdelen zijn op alle soorten drijfmesttanks aanwezig om verstopping te voorkomen

- snijinrichting;
- mestfilter;
- mestsnijverdeler.

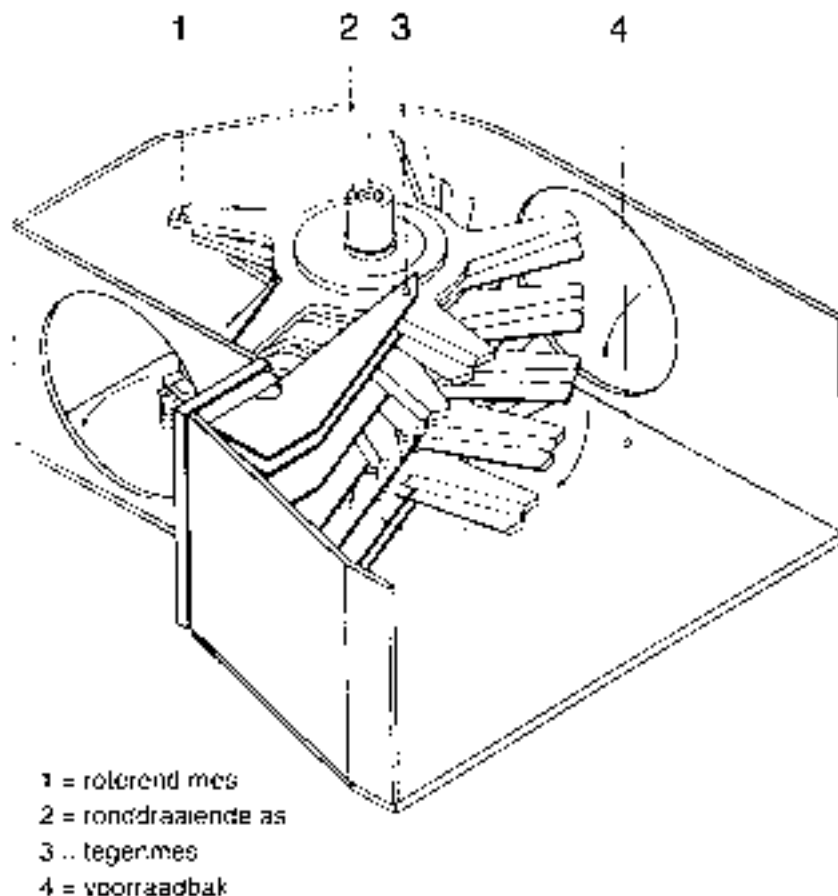
Snijinrichting

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* zeft de kapot gesneden kuil- en stroresten, maar ook harde delen zoals stukken steen en hout. Deze resten blijven in het snijfilter achter, terwijl de mest verder gaat.

Fig. 11.27
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 ingezogen. 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 versnijdbare 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.

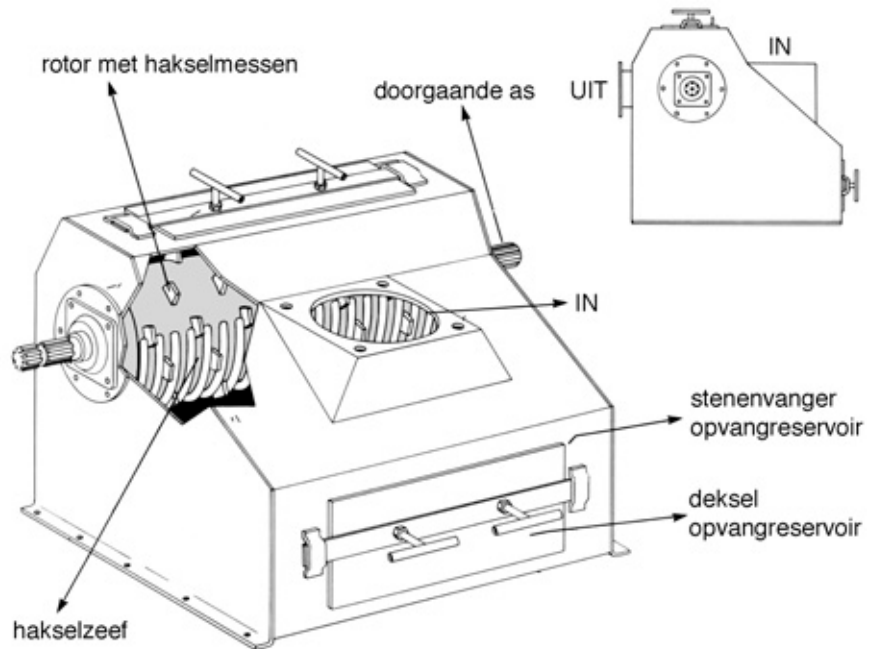
Mestfilter

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. 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 de messen de openingen in

de zeef. Als de bak vol is met verontreinigingen, kan deze geleeagd worden door het deksel te verwijderen of de bodem hydraulisch te openen.

Fig. 11.28

Een mestfilter beschermt de pomp en gaat verstoppingen tegen.

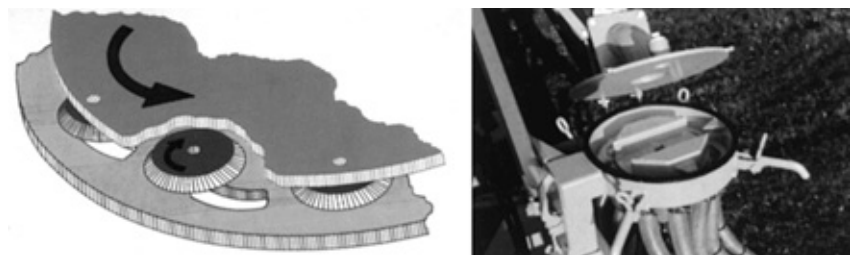


Mestsnijverdeler

Een mestsnijverdeler is een onderdeel dat tussen de tank en de bemester zit. 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. 11.29

De mestsnijverdeler verdeelt de mest over de slangen.



Vragen 11.7

- Waarom is een drijfmesttank uitgerust met een snijinrichting?
- Wat is de functie van de mestsnijverdeler?
- Frits moet met z'n vacuümtank drijfmest gaan uitrijden. De mest wordt aangevoerd met een vrachtwagenoplegger met een verdringerpomp. Leg uit waarom Frits de tank van de vrachtwagen moet leegzuigen.

Technieken voor mesttoediening

uitstoot van ammoniak

In het jaar 2000 moest de *uitstoot van ammoniak* uit de landbouw met minstens 50 procent verminderd zijn ten opzichte van 1980. De ammoniak van de mest wordt op

uitstoot
emissie
emissie-arm

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.

Fig. 11.30 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 beteelde 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;

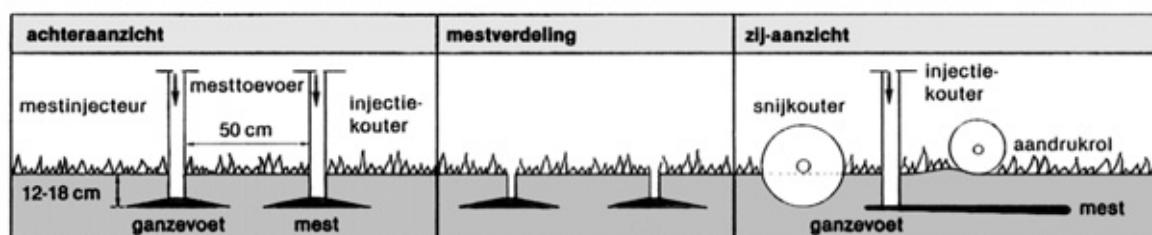
- een sleepvoetbemester;
- een sleepslangstelsel in combinatie met een zodenbemester, sleufkouter of sleepvoetbemester.

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.

Fig. 11.31 Een mestinjecteur maakt diepe gleuven.



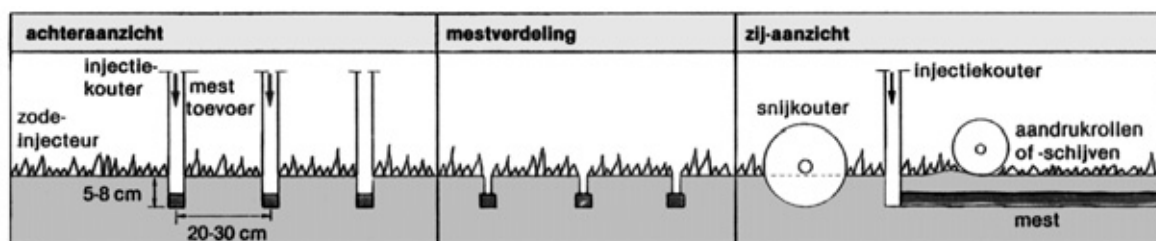
Een mestinjecteur heeft de volgende voor- en nadelen:

- Een emissievermindering van 95 tot 100%, omdat de mest vrij diep in de grond gepompt wordt en niet in de gleuven blijft staan.
- Mestgiftten van 35 tot 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 11.31 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 tot 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 tot 8 cm diep op een onderlinge afstand van 20 tot 30 cm. Die gleuven blijven open staan.

Fig. 11.32 Een zodenbemester maakt gleuven op een onderlinge afstand van 20 tot 30 cm.



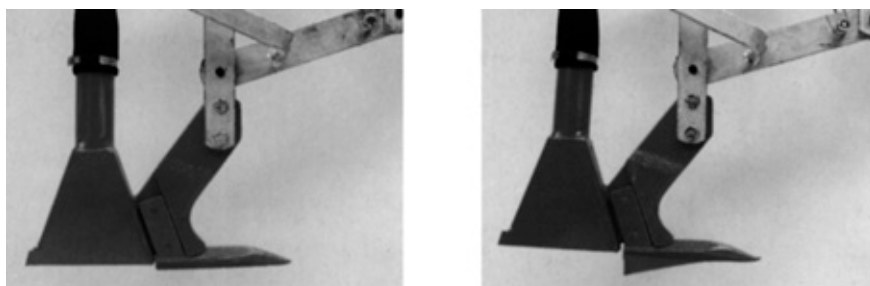
Een zodenbemester heeft de volgende voor- en nadelen:

- De emissievermindering bedraagt 84 tot 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 tot 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 rijsnelheid tijdens het bemesten. Als tijdens het bemesten de rijsnelheid 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 tot 3 cm in de zode voordat hij daarin de mest legt. In figuur 11.33 is het verschil tussen een sleepvoet en een sleufkouter te zien; links staat een sleepvoet en rechts een sleufkouter.

Fig. 11.33
Het verschil tussen een sleepvoet (links) en een sleufkouter (rechts).



Een sleufkouterbemester heeft de volgende voor- en nadelen:

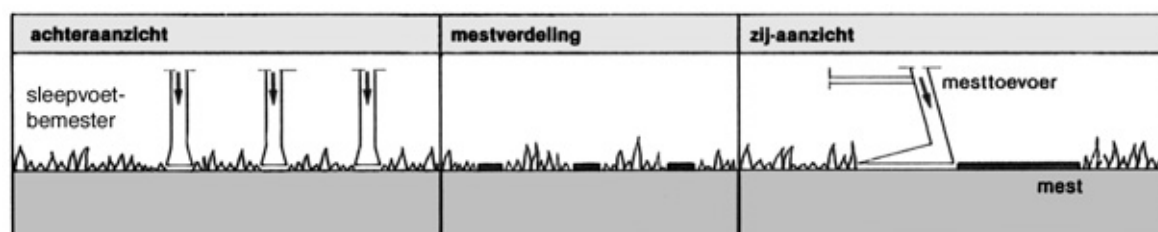
- De emissievermindering bedraagt 82 tot 95%.

- 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 tot 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 tot 15 cm hoog is, wordt de sleepvoetbemester wel erkend als emissie-arme bemester. De sleepvoetbemester is vooral geschikt voor zeer zware kleigrond en veengrond.

Fig. 11.34 Een sleepvoetbemester tilt het gras iets op.



Een sleepvoetbemester heeft de volgende voor- en nadelen:

- De emissievermindering bedraagt 50 tot 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 te voorschijn 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 kan doorgroeien. De voedingsstoffen uit de mest zijn direct voor de plant beschikbaar. Bij de eerstvolgende grassnede heeft het gras al profijt van de mest.

Sleepslangstelsel

Het *sleepslangstelsel* wordt vooral gebruikt in gebieden waar de draagkracht van de grond zeer laag is, bijvoorbeeld op 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.

centrifugaalpomp

Een *centrifugaalpomp* wordt opgesteld bij de gierkelder of de mestcontainer. De centrifugaalpomp pompt de mest door een lange transportslang naar de bemester. Om voldoende stroomsnelheid te krijgen wordt er 10 tot 20% water bijgemengd, afhankelijk van de dikte van de mest. Door de lengte van de transportslang, 1 000 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 11.35 zie je een centrifugaalpomp, met voor de pomp een meetopstelling om de hoeveelheid water en mest te meten.

Fig. 11.35
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 (*haspelcombinatie*). Zo kan de trekker ongeveer 1 000 tot 1 500 meter slangen meenemen.

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 en omdat je bij storingen meteen moet kunnen reageren.

Fig. 11.36

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



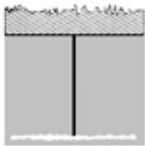
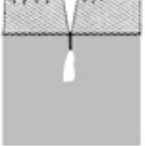
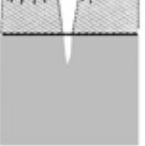


Het sleepslangstelsel heeft de volgende voor- en nadelen:

- 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 11.37 staan alle emissie-arme mesttechnieken voor grasland op een rijtje.

Fig. 11.37 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.

Vragen 11.8

- 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 Noem twee voordelen van het sleepslangstelsel.
- c Noem ook twee nadelen.
- d Bij het sleepslangstelsel wordt water bij de mest gemengd. Wat is daarvan de reden?

Bemestingselementen

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

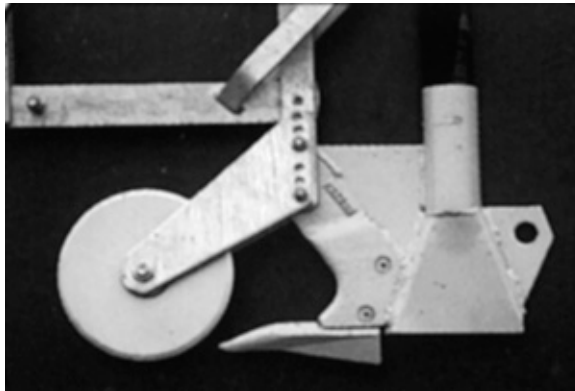
- een dunne schijf met kouter;
- een bolle of dikke schijf met rubberen mestuitloop;
- een sleufkouter;
- twee onder een hoek geplaatste schijven;
- een sleepvoet.

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.

Fig. 11.38

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

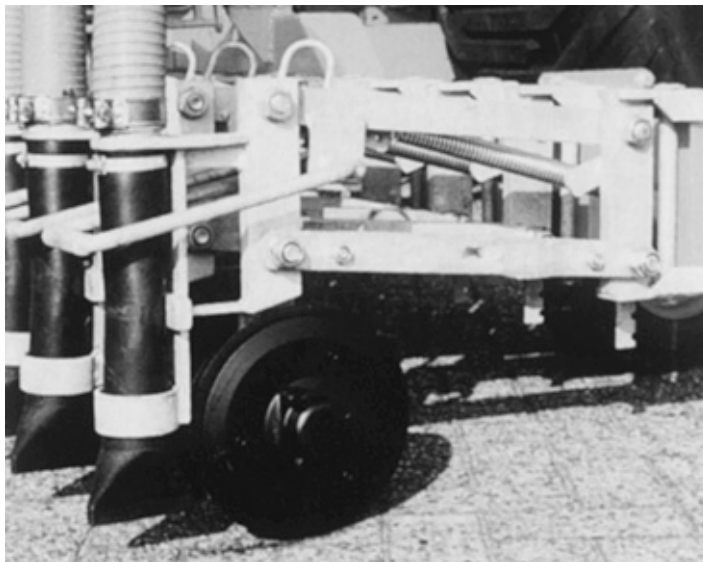


Bolle of dikke schijf met rubberen mestuitloop

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.

Fig. 11.39

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

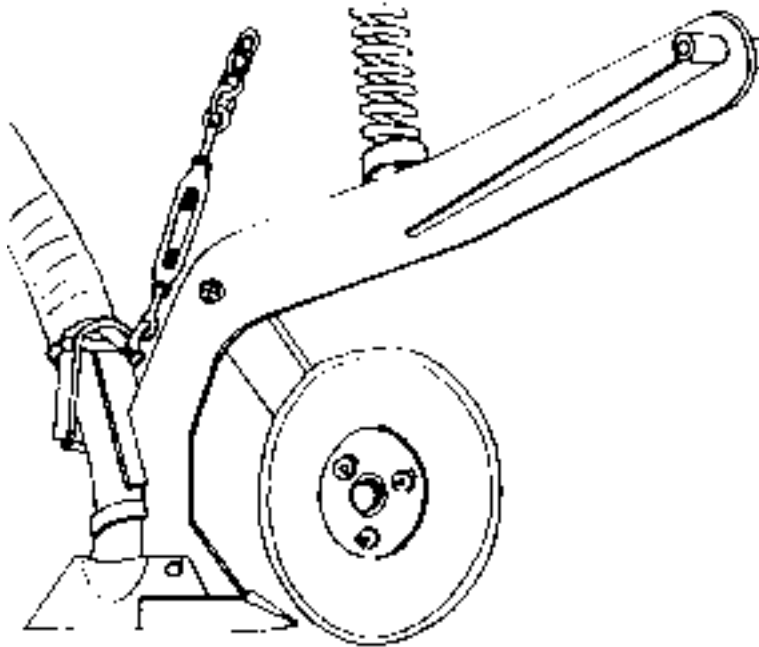


Sleufkouter

Het *sleufkouter* hangt aan een veer. Het *sleufkouter* (de 'glijslot') 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.

Fig. 11.40

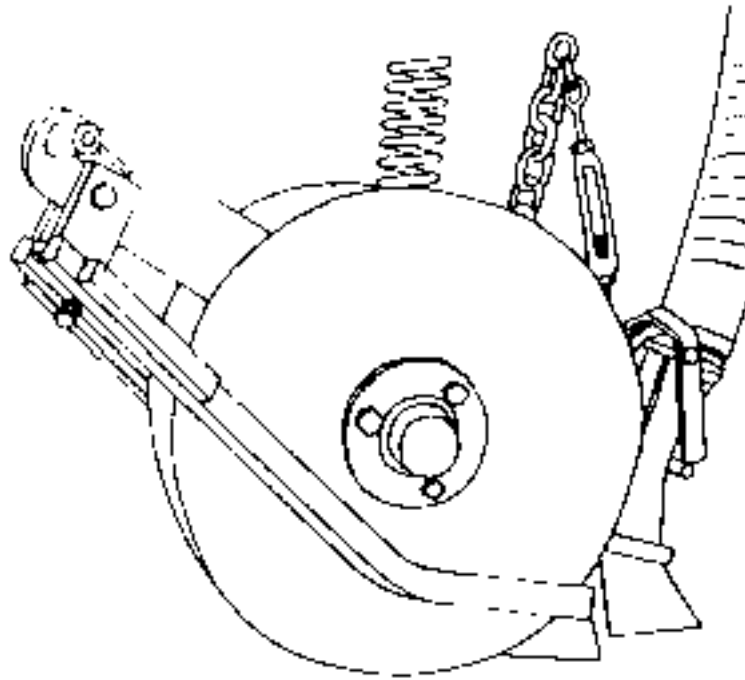
Het sleufkouter maakt een snede in de grond.



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 de grond in. De hoek tussen de twee schijven is ongeveer 30 graden. De schijven zijn gemaakt van verenstaal en drukken aan de onderkant met grote kracht tegen elkaar.

Fig. 11.41
Twee schijven onder een
hoek van 30 graden.



Sleepvoet

De *sleepvoet* verschilt nauwelijks van het 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 11.33 zie je het verschil tussen de sleepvoet en het sleufkouter.

Onderdelen bemestingselementen

Onderdelen die bij alle bemestingselementen aanwezig zijn, zijn:

- afsluiters;
- diepteregeling.

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 11.42 staat een hydraulisch bediende voetafsluiter.

voetafsluiters

Fig. 11.42

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. Je kunt deze *diepteregeling* op vier manieren instellen:

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

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.

*elektronische
diepteregeling*

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.

Aanbouwen en doseren

Bemesten doe je met zelfrijdende of getrokken machines. Aan deze machines kun je verschillende bemesters bouwen. Voor het bemesten van bouwland wordt meestal een triltandcultivator achter de drijfmesttank gekoppeld. Voor het bemesten van grasland wordt 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. Als de bemester computergestuurd is, moet je een speciale kabel aanbrengen. Let goed op dat de penntjes 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. Als je behalve de topstang ook een ketting gebruikt, kun je 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
hoeveelheidsregeling*

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.

Overdrukventiel

micro-luchtdrukregelaar

Bij vacuümtanks 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 vacuümtanks 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. 11.43

*Met een rubberen tuit
regel je de
doorstroomhoeveelheid.*

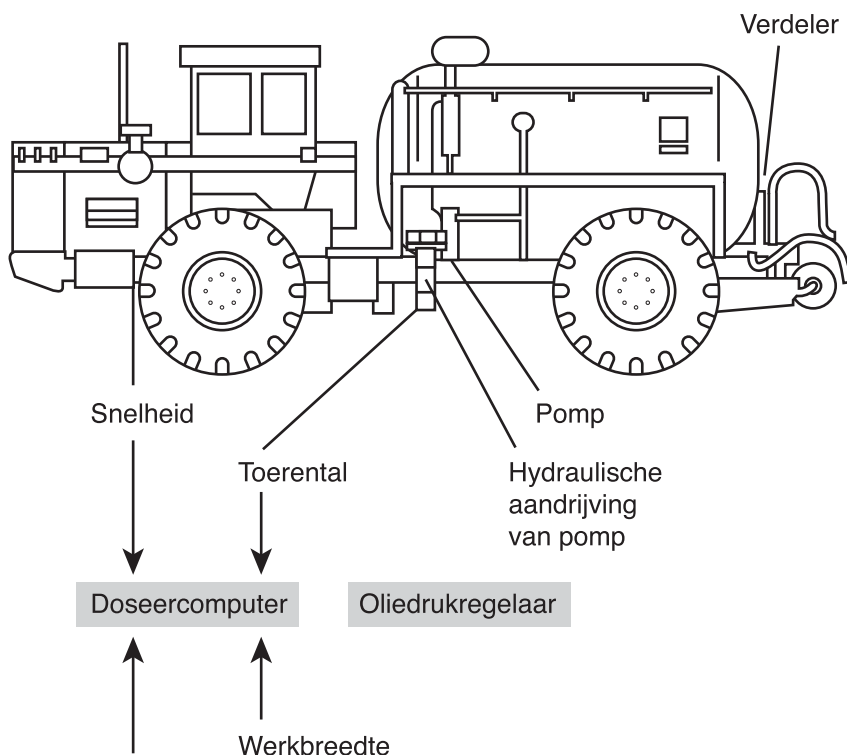


Regeling van het pomptoerental

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. De dosering en werkbreedte worden door de chauffeur ingetoetst. De rijsnelheid 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. 11.44
De computer berekent
het vereiste
pomptoeental en stelt dit
in.



Knijpkraan in de retour

Een *knijpkraan* laat een gedeelte van de uit de tank stromende mest teruggaan 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 11.9

- Bij het uitrijden van mest met een vacuümtank 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 rundveedrijfmest. Waarom?
- Wat is de functie van de micro-luchtdrukregelaar bij een vacuümtank?
- 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?

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 tot

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 grasmatten, waardoor de grasmatten beschadigd. 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. 11.45

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.

Onderhouden en reinigen

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. We bespreken hier alleen het onderhoud van de vacuüm- en de verdringerpomp.

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. 11.46

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 dan 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, kooldioxide 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. Een 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. 11.47

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 het om dat te doen, nadat je de laatste tank met mest hebt uitgereden. De mest krijgt dan geen kans om te gaan aancoeken.

Vragen 11.10

- a Een mesttank heeft een bandenspanning van 1,5 bar. Wat gebeurt er met de banden als je over de weg rijdt? Wat gebeurt er als de chauffeur de mesttank een weiland met vochtige ondergrond op rijdt?
- b Een vacuümpomp wordt meestal automatisch gesmeerd. Welke controle moet je zelf uitvoeren bij een vacuümpomp?
- c Het reinigen van een drijfmesttank moet altijd door twee mensen gebeuren. Welke rolverdeling hebben die mensen dan? Leg uit waarom.
- d Wat zal het gevolg zijn als de rubberen afdichtingsringen bij de slangaansluitingen kapot zijn?

11.3 Stalmestverspreiders

vaste mest
compost

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.

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. 11.48

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. 11.49

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

breedstrooier

twee of vier ronddraaiende schijven valt. De mest wordt door de schijven weggeworpen. 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 kun je de hoeveelheid mest 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. 11.50

Het strooimechanisme van haspels in combinatie met strooischijven.

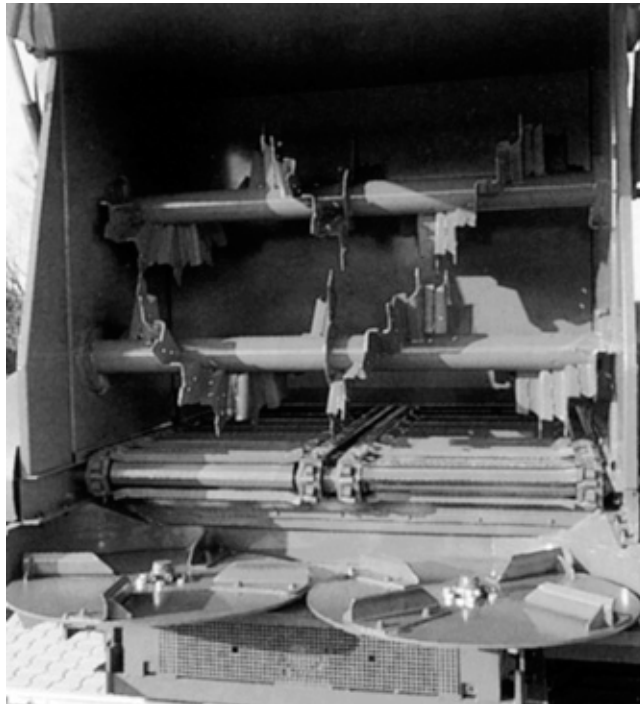


Fig. 11.51

De in hoogte verstelbare schuif zorgt voor een constante toevoer.



Vragen 11.11

- a Welke soort stalmestverspreider komt het meest voor in Nederland? Welk belangrijk voordeel heeft deze verspreider?
- b Hoe wordt de toevoer bij de breedstrooier zoveel mogelijk constant gehouden?
- c Noem drie producten die met de stalmestverspreider verdeeld kunnen worden.

Aanbouwen

Een stalmestverspreider moet zodanig aangebouwd worden dat de bak vlak of iets achterover hangt. Behalve 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. 11.52

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



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.

Een stalmestverspreider kun je instellen voor een bepaalde hoeveelheid mest per ha. 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, moet je twee wagens op een ha verspreiden. Een ha is 10 000 m². Met een 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 × 250 m = 5 000 m².

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 een 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 11.51 duidelijk zien. Zorg dat je uit de buurt blijft tijdens het verspreiden en houd ook anderen uit de buurt.

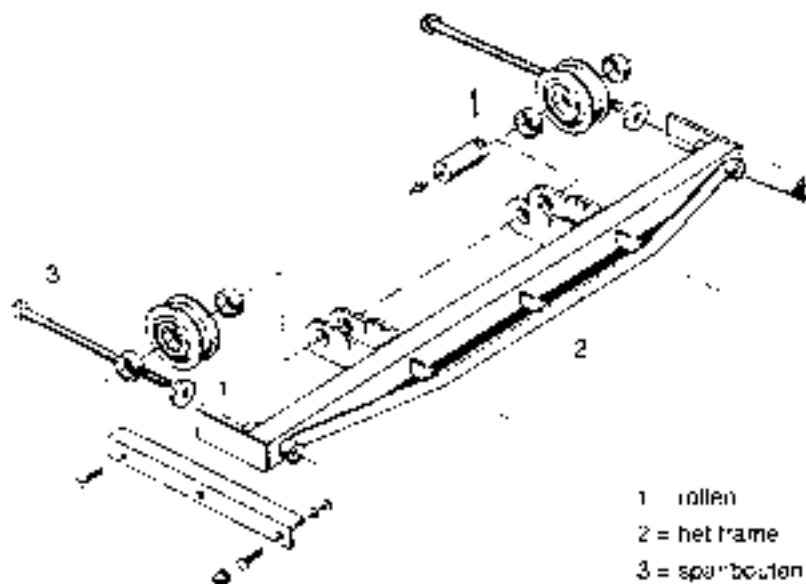
Onderhouden

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 11.53 moet je met 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. 11.53

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 gebeurd 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 11.12

- a Wat gebeurt er als de voorraadbak van een stalmestverspreider niet goed geladen is?
- b Leg in je eigen woorden uit hoe een stalmestverspreider met een hoge laadbak moet worden geladen.
- c 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?
- d Welk onderdeel van de stalmestverspreider is met name aan slijtage onderhevig?
- e Waar moet je op letten bij de bodemketting? Leg uit waarom.

Minas

Op 1 januari 1998 is het MINeralenAangifteSysteem (Minas) van kracht geworden. Bij dit systeem wordt de mineralenstroom op het landbouw- en loonbedrijf geregistreerd. Ieder bedrijf dat mest produceert of mest ontvangt krijgt een nummer, het 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.

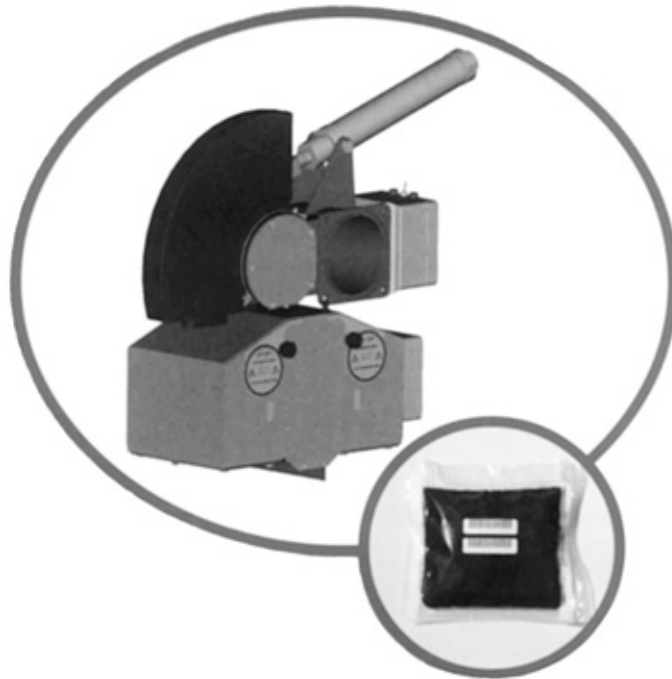
Wegen en bemonsteren

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 geregistreerde silo;
- de loonwerker eigenaar wordt van de mest.

bemonsteringsapparatuur Voor het nemen van monsters moet je een opleiding gevolgd hebben. Bovendien moet de *bemonsteringsapparatuur* geregistreerd zijn. In figuur 11.54 zie je een bemonsteringsapparaat voor vloeibare mest.

Fig. 11.54
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. 11.55

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

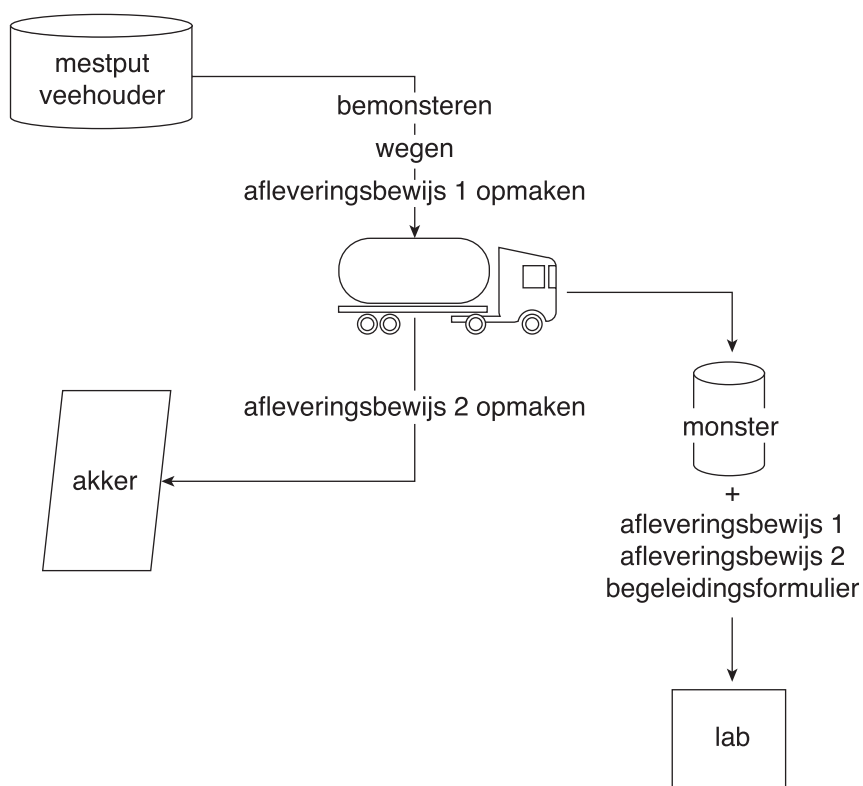
Het invullen van het *afleveringsbewijs* levert in de praktijk veel problemen op.

Wanneer moet er een afleveringsbewijs ingevuld worden? We zullen dit aan de hand van twee voorbeelden verduidelijken.

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 11.56 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.

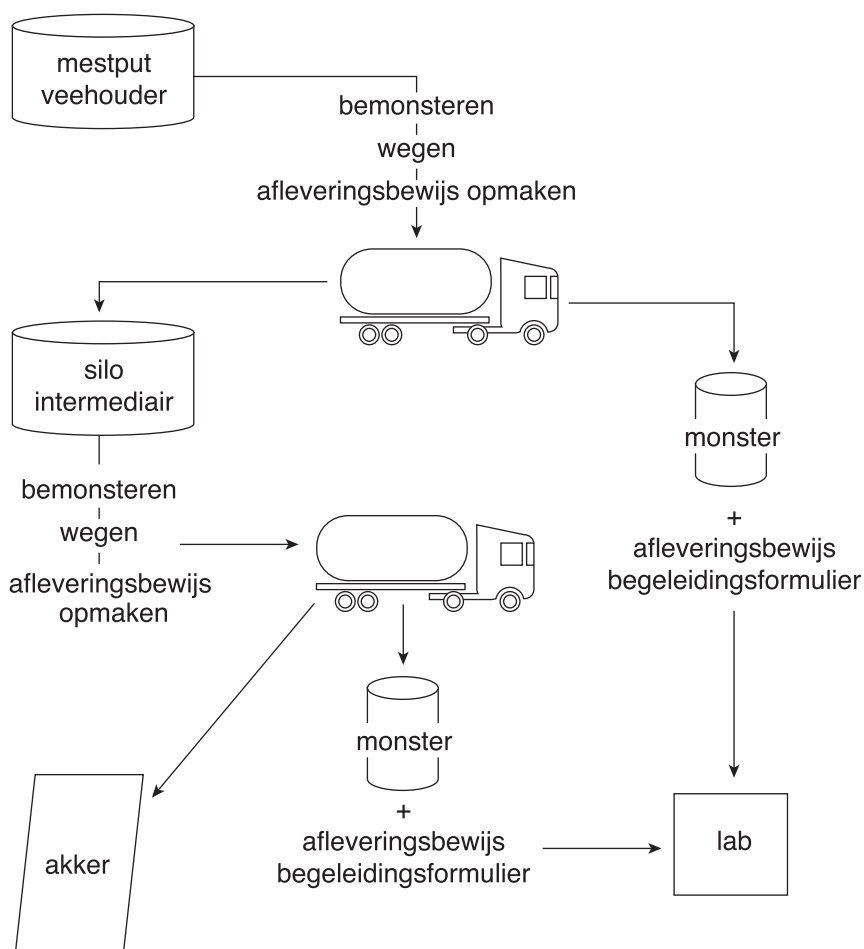
Fig. 11.56
Van de mestproducent
naar de akkerbouwer.



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 11.57 zie je hoe de formulierenstroom nu plaatsvindt.

Fig. 11.57
De mest wordt
opgeslagen in 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. Beide zijn verkrijgbaar bij het Bureau Heffingen. In figuur 11.58 zie je een voorbeeld van een ingevuld afleveringsbewijs. Dit afleveringsbewijs is opgemaakt nadat de loonwerker de mest heeft opgehaald bij een varkenshouder.

Fig. 11.58 De chauffeur krijgt een afleveringsbewijs mee van de varkenshouder.

bureau heffingen / Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij
Exemplaar voor Bureau Heffingen
Antwoordnummer 9000, 9400 VG Assen

99 Bonnummer 11503513300019

AFLEVERINGSBEWIJS
Dierlijke meststoffen

PRODUCENT

1 1503513300019

1 1503513300019

1 GEGEVENS LEVERING in te vullen door de leverancier

A Mestcode bij mengmest: geef alle codes plus percentages 54

B Geproduceerd op eigen bedrijf? ☒ ja, ga naar 1D ☐ nee, geef bij 1C de herkomst aan

C herkomst: rechtstreekse doorlevering → nummer vorig afleveringsbewijs: ga naar 2; sla 1D over

D herkomst: niet-geregistreerde opslag ☐ herkomst: geregistreerde opslag → reg.nr.

E Laadplaats / tijdstip laden ☒ woonplaats ☐ anders, post-code laadplaats Tijdstip 7:30

2 GEGEVENS AFNAME in te vullen door afnemer

A Mestnummer/naam 116700025 F. v.d. VENDEL & KASTEELM.

B Straat/huisnummer KASTEELLAAN 3

C Postcode/woonplaats/land 4260GM MEEUWEN NL

D Voor directe aanwending op eigen bedrijf? ☐ ja, ga naar 2F ☒ nee, geef aan bij 2E wat er met de mest zal gebeuren

E wordt rechtstreeks doorgeleverd → naar 3; sla 2F over ☐ gaat in niet-geregistreerde opslag ☐ gaat in geregistreerde opslag → reg.nr.

F Losplaats / tijdstip lossen ☐ woonplaats ☐ anders, post-code losplaats Tijdstip

3 GEGEVENS TRANSPORT in te vullen door transporteur

A Als van toepassing: kenteken combinatie oplegger/aanhanger B9-Nj-03 Als van toepassing: Registratienummer oplegger/aanhanger 09220069

B Geschat gewicht vracht 37 ton

C Wordt of is er een monster genomen? ☒ ja, ga naar 4 ☐ nee, sla 4 over en ga naar 5

4 GEGEVENS BEMONSTERING in te vullen door monsternemer

A Code monsternemer 2453 Mengmonster ☐ ja ☒ nee

B Nummer monsterfles 13300019

C Gewicht volle combinatie 54300 kg

D Nummer deksel fles 25000251

E Gewicht lege combinatie 16000 kg

F Is de leverancier forfaitair of beperkt/volledig vrijgesteld? ☒ nee, sla 5 over en ga naar 6 ☐ ja, ga naar 5

G Netto gewicht 38220 kg

5 FOSFAAT EN STIKSTOF FORFAITAIR in te vullen door leverancier

A Fosfaat (P₂O₅) x = kg fosfaat

B Stikstof (N) x = kg stikstof

6 ONDERTEKENING


Afleveringsdatum/handtekening 20101998

Leverancier

Afnemer

Fig. 11.59 Om het afleveringsbewijs in te vullen heb je tabellen nodig.

● Hoeveelheden in kg
per 1000 kg mest

Mestvorm	Diercategorie	Bedrijfsstelsysteem	Mestcode	Fosfaat●	Stikstof●
VARKENS (VERVOLG)					
 Dunne mest	A Fokzeugen inclusief de biggen tot het spenen, gehouden in de kraamstal	Alle bedrijfsstelsystemen	46	2,6	3,2
	B Biggen vanaf het spenen, tot ca. 25 kg	Alle bedrijfsstelsystemen	47	3,3	6,3
	C Geste en drachtige fokzeugen, opfokzeugen van ca. 7 maanden tot de eerste dekking, dekberen en slachtzeugen	Alle bedrijfsstelsystemen	48	2,9	4,5
	Een combinatie van A en B	Alle bedrijfsstelsystemen	49	2,8	4,5
	Een combinatie van A en C	Alle bedrijfsstelsystemen	50	2,7	4,0
	Een combinatie van A, B en C	Alle bedrijfsstelsystemen	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 antimorsbak, trognippel, brijbak, waterdoseercomputer of waterdoseerpistool	52	4,4	6,7
		Drinkwater via drinkbak of bijtnippel	53	3,5	5,7
		Drinkwater via alle overige systemen	54	3,3	5,3
	Vleesvarkens	Drinkwater via antimorsbak, trognippel, brijbak, waterdoseercomputer of waterdoseerpistool	52a	3,7	9,2
		Drinkwater via drinkbak of bijtnippel	53a	3,0	7,7
		Drinkwater via alle overige systemen	54a	2,9	7,2

Vragen 11.13

- 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.
- Een 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 11.58 zie je een ingevuld afleveringsbewijs. Welke mest heeft deze producent vervoerd? Zoek het antwoord op in figuur 11.59.

11.4 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.

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 uitgereden is. Op elke drijfmesttank zit daarom een doseersysteem of hoeveelheidsregeling.

In het instructieboekje staat alles over het onderhoud van een drijfmesttank. 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!

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 ha. 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.

12 Beregening

Oriëntatie

In veel landbouwgebieden wordt in het grasgroeiseizoen gebruikgemaakt van beregeningsapparatuur. Vooral op zandgronden is het vaak nodig om het gras in de zomer door beregening groen te houden. Het is natuurlijk wel noodzakelijk om je eerst van de juiste regelgeving over beregening op de hoogte te stellen, want onbeperkt beregenen is helaas alweer verleden tijd.

12.1 Beregeningsapparatuur

Op veel landbouwbedrijven wordt tijdens het groeiseizoen beregend. Niet elk gewas heeft beregening nodig, en ook niet elke grondsoort. De droogtegevoeligheid van de grond speelt daarbij een rol. De beschikbare hoeveelheid en de kwaliteit van het water zijn van groot belang. In sommige gebieden is beregening aan banden gelegd of niet toegestaan, omdat daarbij te veel grond- of oppervlaktewater wordt onttrokken of vanwege het gevaar van het overbrengen van ziekten. Soms (vooral in kustgebieden) kan het chloorgehalte (zoutgehalte) van het water in droge perioden te hoog worden, waardoor je met dit water niet kunt beregenen. Ook vervuild water kan niet gebruikt worden voor beregening.

Er bestaan verschillende beregeningssystemen. Welk systeem je gebruikt, is afhankelijk van:

- het gebruiksdoel,
- de te beregenen oppervlakte,
- het te beregenen gewas.

Je kunt als teler of loonwerker bijvoorbeeld een installatie met haspel en een kanon of een systeem met buizen en/of slangen gebruiken.

Beregeningsapparatuur bestaat uit:

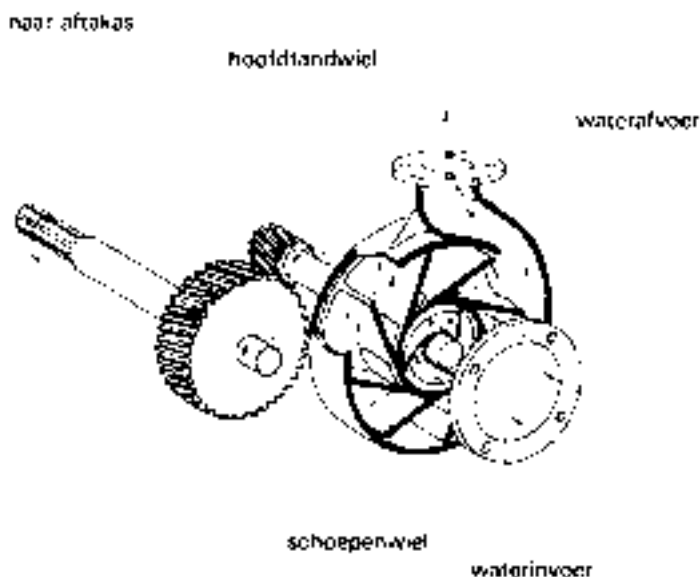
- de pomp;
- de aandrijving;
- het beregeningsgedeelte, dat kan bestaan uit:
 - de beregeningshaspel met kanon;
 - de slang met sproeiers;
 - de buizen met sproeiers;
 - de beregeningsboom.

Pomp

centrifugaalpomp Bij beregeningsapparatuur wordt vrijwel uitsluitend gebruikgemaakt van een *centrifugaalpomp*. De pomp wordt mechanisch aangedreven door een trekker of een stationaire motor. Een centrifugaalpomp bestaat in principe slechts uit een of twee

schoepenwielen die draaibaar gemonteerd zijn in een huis. Door de draaiing van de schoepenwielen wordt het water naar de buitenzijde van het schoepenwiel geslingerd. In het midden ontstaat hierdoor een onderdruk. Door deze onderdruk is de pomp in staat om water aan te zuigen. Bij het opstarten zit er echter niet altijd water in de aanzuigslang. In dat geval wordt deze aanzuigslang vol getrokken met een handbediende membraanpomp. Zodra de aanzuigslang vol is, kan de centrifugaalpomp op eigen kracht het water aanzuigen. Bij een haspelinstallatie kan er tijdens het afrollen water in de pomp en in de aanzuigleiding komen. De lucht wordt daardoor uit de pomp verdrongen en het systeem is dan zelfaanzuigend.

Fig. 12.1
Principe van de
centrifugaalpomp.



Bij de pomp zijn de pompcapaciteit en het aandrijftoerental van belang. De pompcapaciteit moet zijn afgestemd op de capaciteit en de werkdruk van de beregeningsinstallatie. Bij een centrifugaalpomp is deze capaciteit altijd afhankelijk van de tegendruk. De tegendruk van de sproeier is bijvoorbeeld 5 bar en de weerstand in de leidingen zorgt voor een tegendruk van 5 bar. Ook de zuighoogte speelt een rol, zodat de werkdruk bij de pomp minimaal 10 bar moet zijn. De zuighoogte is de hoogte van het slootwaterpeil of van de waterbron naar de pomp. De pompas wordt met ongeveer 3 000 omwentelingen per minuut aangedreven. Een tandwielkast zorgt ervoor dat het vereiste toerental wordt gehaald, zonder veel verlies aan energie.

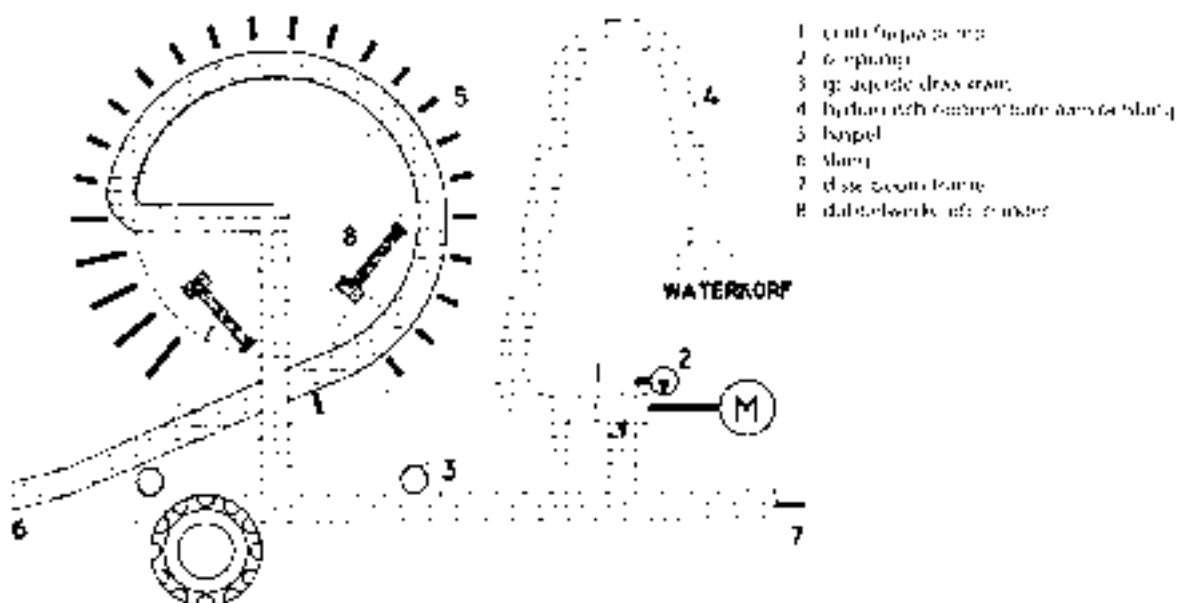
Aandrijving

De pomp wordt meestal aangedreven door een trekker of een stationaire motor. Omdat een trekker of motor urenlang op dezelfde plaats staat te draaien, moeten er beveiligingen op zitten. Dat kunnen de volgende zijn:

- De motor valt stil, als er te weinig brandstof in de tank zit.
- De motor valt stil, als de pomp over te weinig water beschikt.
- De installatie schakelt uit, als het spuitkanon bij een haspelinstallatie geheel ingetrokken is.
- De motor valt stil bij overbelasting of een te warm geworden motor.
- De installatie schakelt uit, als de haspel de slang verkeerd oprolt.

Bij een beregeningsinstallatie met een haspel moet ook de haspel aangedreven worden. De slang wordt opgerold door twee dubbelwerkende hydraulische cilinders. Deze cilinders duwen bij toerbeurt tegen een nok van de haspel, waardoor deze langzaam de slang intrekt. Als de ene cilinder uitgaat en bij de haspel ronddraait, gaat de andere cilinder in. Zodra de ingetrokken cilinder weer achter een nok van de haspel valt, wordt door een kabel een stuurschuif omgezet, waardoor de oliestroom andersom gaat.

Fig. 12.2 De haspelinstallatie schematisch weergegeven.



Het bovenstaande geldt niet voor een haspelinstallatie, waarbij de trekker of de stationaire motor niet bij de haspel staat. Het water wordt dan via buizen aangevoerd van de pomp naar de haspel die in het gewas staat opgesteld. Door een zogenaamde waterhydraulische cilinder met waterbalg of waterturbine worden dan de twee dubbelwerkende hydraulische cilinders bediend.

Beregeningshaspel met kanon

Een beregeningsinstallatie met kanon bestaat uit een haspel op een verrijdbaar onderstel. De haspel staat op een draaikrans, zodat hij in de goede stand gezet kan worden ten opzichte van de gewasrijen. Op de haspel zit een slang die gemaakt is van enigszins buigzame kunststof. Die slang is rond een grote trommel gewikkeld. De slang met sproeier wordt met een trekker uitgerold. Tijdens het beregenen wordt de slang door een aangedreven haspel opgerold. Sommige installaties hebben hiervoor een elektronische aansturing, waarbij de oprolsnelheid van de slang constant is. Bij deze installaties wordt gebruikgemaakt van *sectorsproeiers*. Deze beregenen een instelbaar deel van een cirkel. Er bestaan twee typen sectorsproeiers:

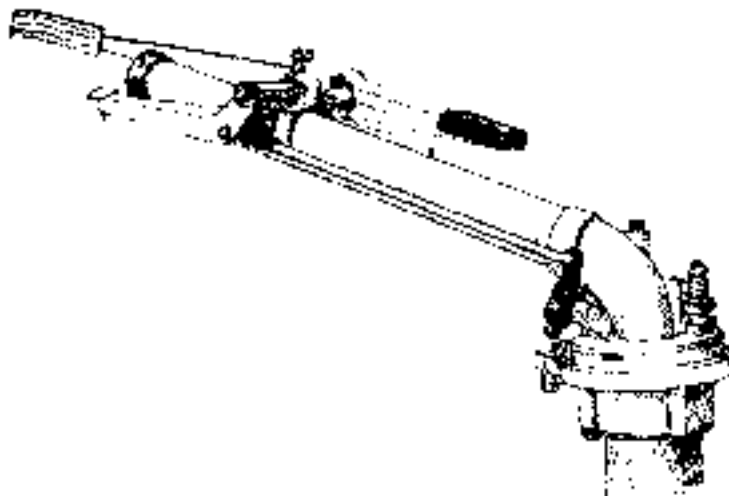
sectorsproeiers

- sectorsproeiers met hameraandrijving,
- sectorsproeiers met turbineaandrijving.

Hameraandrijving

Sectorsproeiers met hameraandrijving zijn qua werking vergelijkbaar met de rondgaande sproeier van de slang of de buizen. Er wordt een scheve plaat in de waterstraal geplaatst, zodat de sproeier zichzelf in een seconde terugdraait naar het begin van de sector. Na ongeveer 25 tikken is de sproeier weer terug en herhaalt deze cyclus zich. Het begin en het eind van de sector kan ingesteld worden door het verplaatsen van twee stelbouten.

Fig. 12.3
Sectorsproeier met
hameraandrijving.



Turbineaandrijving

Een sectorsproeier met turbineaandrijving geeft twee stralen. De kleinste blaast langs een turbinewieltje dat de spuitmond via een vertragsmechanisme verdraait. Op de grens van de sector wordt het turbinewieltje gekanteld, waardoor de andere zijde de straal raakt. De sproeier draait nu langzaam terug naar de andere grens, waarna het turbinewieltje weer kantelt. Tijdens het sproeien beweegt een instelbare straalbreker net even in de straal. Hiermee kan de verdeling van het water dichtbij en verder van de sproeier worden beïnvloed.

Slang met sproeiers

Een slang met sproeiers bestaat uit een frame waarin een haspel is bevestigd met daarop een zeer soepele slang van 300 tot maximaal 500 meter. Deze slang is vergelijkbaar met de rode slang die de brandweer gebruikt. Aan deze slang zijn om de 20 tot 25 meter sectorsproeiers gemonteerd. Wanneer de slang uitgerold is en de slang op druk komt, klappen de sproeiers zich uit en zetten ze zich automatisch in de goede stand. De sproeiers beregenen een cirkelvormig oppervlak. Ze hebben een vrij gering bereik in vergelijking met een beregeningshaspel met kanon.

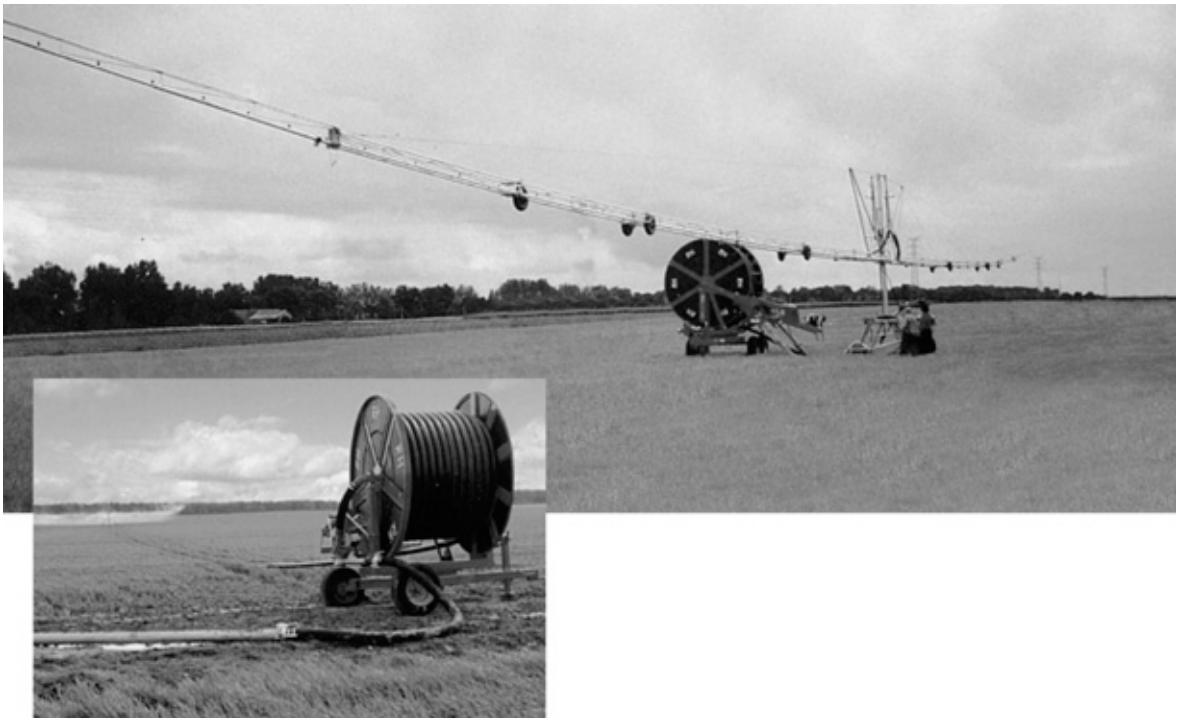
Buizen met sproeiers

Het systeem van buizen met sproeiers is vergelijkbaar met het systeem van slang en sproeiers. Het water wordt aangevoerd door buizen met daarop sectorsproeiers. Met name het leggen van de buizen is arbeidsintensief.

Beregeningsboom

Een beregeningsboom lijkt op een spuitboom van een spuitmachine. Hij is vaak van aluminium gemaakt, dus licht van gewicht. De sproeiboomelementen hangen scharnierend aan een vierwielige wagen, waardoor oneffenheden in het veld zo min mogelijk worden doorgegeven. Deze sproeiboom is uitgerust met roterende sproeiers. De beregeningsboom wordt gevoed door een slang die op een grote haspel zit. Het grote voordeel van een beregeningsboom ten opzichte van een kanon is dat je met minder water hetzelfde resultaat kunt bereiken. De verdeling is beter en de verliezen zijn lager. Bovendien is bij een beregeningsboom door de kleinere druppelgrootte en de lagere druk de kans op dichtslaan van de grond veel kleiner.

Fig. 12.4 Een spuitboom wordt voortgetrokken door de slang die op een haspel zit.



- Vragen 12.1**
- a Noem vier verschillende soorten beregeningssystemen.
 - b Waarom wordt bij beregeningsinstallaties bijna altijd een centrifugaalpomp gebruikt?
 - c Waarom zit er bij een centrifugaalpomp ook altijd een handbediende membraanpomp?
 - d Een grote beregeningshaspel met sproeikanon wordt opgesteld in een perceel met aardappels. Het water moet 50 meter verderop uit de sloot opgepompt worden. Waar moeten de pomp en de aandrijvingsbron (de trekker, stationaire motor) staan? Hoe wordt de haspel opgerold tijdens het beregenen?
 - e Noem vier beveiligingen die voorkomen op een beregeningsinstallatie met een stationaire motor als aandrijvingsbron.

12.2 Afsluiting

Veel gewassen hebben in de zomer beregening nodig. De mate van beregenen hangt mede af van de bodem. De provinciale overheid stelt regels voor de mogelijkheden van beregenen.

Beregeningsapparatuur bestaat uit een pomp met aandrijving en een beregeningsdeel. Voor het beregeningsdeel bestaan verschillende mogelijkheden: kanon met haspel, slangen of buizen met sproeiers of een beregeningsboom.

De pomp is meestal een centrifugaal pomp.

Trefwoordenlijst

A

aanwendingsnormen 56
ademhalingsverliezen 89
aërobe fase 77
afdraaiproef 169
afhoudbeugels 133
afleveringsbewijs 210
aftaktussenas(sen) 118
allesdoders 23
anaërobe fase 78
anorganische mest of kunstmest 162
assimilatie 10

B

balenklem 158
bemester 179
bemestingselementen 193
bemestingsonderzoek 63
bemonsteringsapparatuur 209
beperkt weiden (BW) 46
beschermkleden 118
beveiligingen 144
beweidingsverliezen 44
bezettingsgraad 17
BG-mengsels 15
bladherbiciden 22
blokkeerpal 121
bodemherbiciden 23
bodemleven 37
bodemtransporteur 203
bossen 44
botanische samenstelling 17
boterzuurbacteriën 74
breedstrooier 205
brokkelverliezen 129

C

C/N-quotiënt 62
centrifugaalpomp 191, 216
centrifugaalstrooiers 163
cirkelhark 130
cirkelmaaier 110
cirkelschudders 123
colibacteriën 76

compost 203
contactmiddelen 22

D

diepteregeling 196
diploïde rassen 13
doorschietdatum 13
doorzaaien 37
doseersysteem 197
doseerwagen 142
doseerwalsen 140, 142
draadspindel 129
draaizuigerpompen 183
driepaksklauw 159
drijfmestanalyse 63
drijfmesttank 179
drogestofgehalte 78
droogsnelheid 114
duurzaamheid 36
dwarsafvoerband 140

E

eenschijfs-centrifugaalstrooiers 163
egaal 18
eiwitgehalte 79
elektronische diepteregeling 196
emelten 29
emissie 187
emissie-arm 187

F

filter 184
folie 155
formulering 26
fotosynthese 10
frontmaaier 111

G

gebruiksaanwijzing 27
gedenitrificeerd 100
gehalte 26
getordeerde messen 109
gevaarsymbolen 27
gisten 76

GPS 178
graslandgebruikskalender (GGK) 69
graszode 187
groeistoffen 22
grondbewerkingen 37
grondkaart 64
grootpakpersen 156

H
hakselen 83
harkelementen 130
haspelcombinatie 191
hefinrichting 110
hergroei 116
hergroeivertragings 67
herinzaai 37
hoeveelheidsregeling 197
hogedrukopraappers 147
hooitypen 13
horizontaal 132
horizontale haspels 203
huidmondjes 10

I
ingesloten laagten 18
inkuilbaarheid 114
instructieboekje 117
intensief 129
invoermechanisme 137
invoersysteem 149

J
jaaggangen of ritten 33

K
kalkstrooiers 166
kantafstrooien 174
kantopstrooien 175
kantstrooien 174
kettingen 137
kleine pakkenpersen 147
kneuselement 114
kneuzen 107
knijperkaas 74
knijpkraan 199
knoopmechanisme 150
kroonroest 13, 31
kunstmeststrooier 162

L
landbouwcirkelmaaiers 107
larven 29
levensduur 116
losbodem 140
lozingenbesluit open teelt en
veehouderij 97

M
maaihoogte 116
maaischijven 110
mangatdeksel 182
manometer 181
melkzuurbacteriën 73
merknaam 26
meshouders 109
mesjes 108, 116
mestafzetovereenkomsten 56
mestfilter 185
mestflatten 44
mestinjecteur 188
mestnummer 208
micro-luchtdrukregelaar 197
micro-organismen 37, 73
mineralisatie 100
monocultures 16

N
naloopinrichting 127
NAP 94
net 155
nitraatrichtlijn 54

O
omweiden 46
onbeperkt weiden (OW) 45
onder- en overdruk 181
oneffenheden 112
ontwikkeling van gras 10
opraapmechanisme 137
opraappers 147
opraper 137, 148
oprolpers 153
organische of dierlijke mest 162
osmotische druk 72
overblijvende onkruiden 21
overdrukventiel 197

P

pendelstrooiers 163
perceelskanten strooien 173
perskanaal 150
perswagen 150
pneumatische strooiers 164
polvormers 12
pomptankwagens 182
positieregeling 110, 111

R

rantsoenbeweiding 49
rechte messen 109
riemaandrijving 117
rijbreedte 171
roest 15
roterende schudelementen 123
rotors 132
rottingsbacteriën 75
rouwvlieglarven 30

S

scharnierende achterwanden 182
schieten 11
schimmels 76
schottenpomp 180
schouw 97
sectorsproeiers 218
selectief middel 23
silagewagen 145
sleepslangstelsel 190
sleepvoet 195
sleepvoetbemester 190
sleufkouter 194
sleufkouterbemester 189
snelheidstabel 169
snijinrichting 184
snijmessen 139
spuitmachine 167
staat van onderhoud 176
stabilisatiestang of stabilisatieketting 110
stalmestverspreider 203
standweiden 47
stangenstelsel 111
steunschotels 109, 116
stikstof 61
stikstof-ammoniak 61
stikstof-organisch 61
stoppellengte 116
stretchfolie 158

stripweiden 48
strooibeeld 172
strooibeelden 165
strooibreedte 171
strooimechanismen 203
strooischijven 204
strooitabel 169
suikergehalte 78
systemische middelen 22

T

tandarmen 130
tandbreuk 123, 133
tanden 133
tandverliesbeveiliging 133
temperatuursom (T-som) 67
tetraploïde rassen 13
toelatingsnummer 26
toevoegmiddel 81
topstang 111
touwbusen 150
touwkamer 150
toxische stoffen 101
transportstand 120
transporttanks 184
trekhaak 112
trekstangen 112
trommels 108

U

uitlopervormers 12
uitstoelen 10
uitstoot 187
uitstoot van ammoniak 186
urinebrandplekken 44

V

vacuümpomp 180, 201
vacuümtank 180
vaste mest 203
veiligheidstermijn 26
veiligheidsventiel 181
veiligheidsvoorschrift 133
veldperiode 123, 130
verdeler 156
verdringerpomp 183, 201
verontreiniging 123
verticale haspels 204
vertrapping 44
vertrappingsgevoeligheid 13

vetnippels 117
vlakstelling 168
vloeibare kunstmest 167
vlotterbal 181
vochtvanger 181
voedingsstoffen 162
voetafsluiters 195
voordroogmethode 80
V-riemoverbrenging 118

W

weeginrichting 178
weeschijfs-centrifugaalstrooiers 163
weidetypen 13
werkbreedte 171
werkingscoëfficiënten 62
werkzame stof 26

wettelijk gebruiksvoorschrift 26
wiersbord 130
wiersen 130
wintervastheid 13
worminfecties 50
wormpompen 183

Z

zaadonkruiden 21
zakken 112
ziekeresistentie 13
zodebeschadiging 123
zodenbemester 188
zomerstalvoeren (Z) 46
zwadborden 110, 112
zwadwielen 112
zweefstand 128