

Eerst zaaien, verzorgen en dan pas voederwinning



---

# Eerst zaaien, verzorgen en dan pas voederwinning Theorie

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

*eerste druk, 2001*

---

*Artikelcode: 27119.2*

## **Colofon**

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

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

---

# Voorwoord

Deze uitgave bevat drie onderwijseenheden: 'Werktuigen voor zaaien, poten en planten', 'Werktuigen voor de verzorging' en 'Werktuigen voor de voederwinning', van de deelkwalificatie 'Gebruik machines'. Er is een uitgave met opdrachten en een uitgave met theorie.

## **Opdrachten**

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

## **Theorie**

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

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

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

Het auteursteam



---

# **Wertiigen voor zaaien, poten en planten**

---

# Inleiding

Als de grond onder de juiste omstandigheden is fijn gemaakt, kun je gaan zaaien, poten of planten. Het gewas moet een goede start kunnen maken, omdat dit voor een belangrijk deel de opbrengst bepaalt. Goed zaaien, poten of planten is dus heel belangrijk.

Je kunt niet zaaien, poten en planten zonder dat je weet wat normalisatie is. Normalisatie is iets volgens vaste regels en voorschriften inrichten.

Zaaien kun je met verschillende werktuigen doen.

Doorzaaien doe je op plaatsen waar geen of weinig gras groeit.

Als je een perceel zaait, is het de bedoeling dat de gezaaide rijtjes na opkomst netjes recht zijn. Dit vergemakkelijkt het werk dat nog komen gaat.

Om te voorkomen dat ziekten en onkruiden versleept worden, moet je de voorraadbakken van een zaaimachine altijd goed schoonmaken. Dit behoort tot het onderhoud van een zaaimachine.

In hoofdstuk 1 wordt ingegaan op normalisatie, de verschillende zaaiwerktuigen en het onderhoud aan deze werktuigen.

Voor het poten worden verschillende werktuigen gebruikt.

Je spreekt over poten als het niet uitmaakt hoe het pootgoed in de grond valt. Bij planten maakt dat wel uit: planten moeten met de wortels naar beneden in de grond gezet worden. Bloembollen poot je, omdat de bollen willekeurig op de grond vallen en het niet uitmaakt of de bollen al dan niet op de kop liggen. In de praktijk wordt gesproken over plantmachines voor bollen. Ook bij uien heb je het in de praktijk over plantmachines en niet over pootmachines. Het planten van uien is vergelijkbaar met het planten van bloembollen.

Een perceel kun je op verschillende manieren poten. Vooral voor het poten van de hoeken bestaan er verschillende mogelijkheden.

Pootmachines vragen weinig onderhoud. In instructieboekjes of gebruikershandleidingen staat het onderhoud van pootmachines vermeld.

In hoofdstuk 2 komen pootmachines, het werken met pootmachines en het onderhoud ervan aan de orde.

Plantmachines zijn er in vele soorten en maten. Welke machine gebruikt wordt, is afhankelijk van het gewas dat geplant wordt.

Veel vollegrondsgroenten worden op bedden geteeld. Dit maakt het planten van een perceel gemakkelijk.

Iedere machine moet onderhouden worden, dus ook een plantmachine.

Plantmachines worden beschreven in hoofdstuk 3.



---

# Inhoud

## Voorwoord 5

## Inleiding 8

### 1 Werktuigen voor het zaaien 13

- 1.1 Normalisatie 14
- 1.2 Mechanische pijpenzaaimachines 16
- 1.3 Pneumatische pijpenzaaimachines 26
- 1.4 Mechanische precisiezaaimachines 26
- 1.5 Pneumatische precisiezaaimachines 30
- 1.6 Doorzaaimachines 34
- 1.7 Het zaaien van een perceel 35
- 1.8 Onderhoud 36
- 1.9 Afsluiting 37

### 2 Werktuigen voor het poten 38

- 2.1 Aardappelrootmachines met pootketting of -band 38
- 2.2 De koningsplanter 46
- 2.3 De snarenbedpootmachine 48
- 2.4 Plantmachine voor bloembollen 50
- 2.5 Plantmachine voor uien 52
- 2.6 Het poten van een perceel 54
- 2.7 Onderhoud 56
- 2.8 Afsluiting 57

### 3 Werktuigen voor het planten 58

- 3.1 Verschillende plantmachines 59
- 3.2 Het planten van een perceel 64
- 3.3 Onderhoud 65
- 3.4 Afsluiting 66

## Inleiding 68

### 4 Werktuigen voor de verzorging van akkerbouwgewassen en vollegrondsgroenten 71

- 4.1 Werktuigen voor volleveldsonkruidbestrijding 73
- 4.2 Werktuigen voor onkruidbestrijding tussen de rijen 79
- 4.3 Werktuigen voor onkruidbestrijding in de rijen 90
- 4.4 Werktuigen voor het verzorgen van gewassen die op ruggen staan 94
- 4.5 Werktuigen voor het verzorgen van gewassen die op bedden staan 98
- 4.6 Werktuigen voor selecteren 102
- 4.7 Afsluiting 103

---

## **5 Werktuigen voor de graslandverzorging 105**

- 5.1 Weideslepen 105
- 5.2 (Land)rollen 107
- 5.3 Graslandbloter 108
- 5.4 Werktuigen voor doorzaaien 110
- 5.5 Afsluiting 111

## **6 Werktuigen voor ontwatering en beregening 112**

- 6.1 Draineermachines 113
- 6.2 Machines om drainage te reinigen 117
- 6.3 Greppelfrees 120
- 6.4 Maaikorf 121
- 6.5 Wallenfrees 123
- 6.6 Beregeningsapparatuur 124
- 6.7 Afsluiting 129

## **Inleiding 131**

## **7 Maaiwerktuigen 133**

- 7.1 Trommelmaaiers en schijvenmaaiers 134
- 7.2 Onderhoud 144
- 7.3 Afsluiting 146

## **8 Schudders 148**

- 8.1 Cirkelschudders 148
- 8.2 Cirkelharkschudders 151
- 8.3 Onderhoud 152
- 8.4 Afsluiting 152

## **9 Harken 154**

- 9.1 Cirkelharken 154
- 9.2 Wielharken 156
- 9.3 Onderhoud 157
- 9.4 Afsluiting 157

## **10 Opraapwagens 159**

- 10.1 Opraapsnijwagens en dubbeldoelwagens 159
- 10.2 Werkzaamheden 164
- 10.3 Onderhoud 166
- 10.4 Afsluiting 168

## **11 Persen 169**

- 11.1 Opraappersen 169
- 11.2 Oprolpersen 175
- 11.3 Grootpakpersen 178
- 11.4 Wikkelmachines en balenklemmen 179
- 11.5 Onderhoud 181
- 11.6 Afsluiting 182

---

## **12 Hakselaars 184**

- 12.1 Zelfrijdende hakselaars 184
- 12.2 Onderhoud 188
- 12.3 Afsluiting 189

## **Trefwoordenlijst 191**



---

# 1 Werktuigen voor het zaaien

## **Oriëntatie**

Piet heeft vandaag op school les gehad over het afdraaien van een zaaimachine en het afstellen van de markeurs. Hij heeft er maar weinig van begrepen. De leraar maakte het ook zo moeilijk! Het afdraaien begrijpt hij wel, maar het afstellen van die markeurs is hem niet duidelijk. Als Piet de volgende dag op het loonbedrijf komt, moet hij met de zaaicombinatie gras gaan zaaien. De zaaimachine is al afgedraaid, dus hij kan meteen weg. Het perceel ligt aan dezelfde weg als het loonbedrijf, daarom kan zijn begeleider even mee om uit te leggen hoe hij het perceel moet zaaien. Piet moet langs de omheining beginnen. Als hij begint te rijden vergeet hij de markeur uit te klappen. Nadat hij de eerste werkgang gemaakt heeft, draait hij de combinatie en zet weer opnieuw in. Na 20 meter gereden te hebben moet hij van zijn begeleider stoppen en controleren of de markeur wel goed afgesteld staat. Met het schaamrood op zijn kaken zegt hij tegen zijn begeleider dat hij niet weet hoe dat moet. Zijn begeleider laat hem zien waar hij op moet letten en waar hij moet meten. Nu begrijpt Piet het verhaal van de leraar veel beter. De praktijk maakt alles duidelijk.

**Fig. 1.1**  
Het zaaien met een  
pijpenzaaimachine



Je kunt niet zaaien, poten en planten zonder dat je weet wat normalisatie is. Normalisatie is iets volgens vaste regels en voorschriften inrichten. Paragraaf 1.1 gaat in op normalisatie.

Zaaien kun je met verschillende werktuigen doen. In paragraaf 1.2 komen mechanische pijpenzaaimachines aan de orde. Paragraaf 1.3 gaat in op pneumatische pijpenzaaimachines. Mechanische precisiezaaimachines staan in paragraaf 1.4. In paragraaf 1.5 komen pneumatische precisiezaaimachines aan bod. Doorzaaimachines gebruik je om op plaatsen waar geen of weinig gras groeit, gras erbij te zaaien. Paragraaf 1.6 bespreekt deze doorzaaimachines.

Als je een perceel zaait, is het de bedoeling dat de gezaaide rijtjes na opkomst netjes recht zijn. Dit vergemakkelijkt het werk dat nog komen gaat. Paragraaf 1.7 gaat in op het zaaien van een perceel.

Ziekten en onkruidzaden kunnen gemakkelijk met een zaaimachine verslept worden van het ene naar het andere perceel. Om dat te voorkomen, moet je de voorraadbakken altijd goed schoonmaken. Dit behoort tot het onderhoud van een zaaimachine. Het onderhoud van zaaimachines komt aan bod in paragraaf 1.8.

## 1.1 Normalisatie

Je kunt niet zaaien voordat je weet wat normalisatie is. Normalisatie is iets volgens vaste regels en voorschriften inrichten. Wat betekent dat voor het zaaien?

Als je maïs gezaaid hebt, moet je later nog verschillende bewerkingen uitvoeren voordat je uiteindelijk de maïs kunt hakselen. Na opkomst van de maïs wied je onkruid met een wiedege of spuit je het onkruid met een spuitmachine. Je moet dan met een trekker tussen de rijen met maïsplantjes door kunnen rijden. Met dezelfde trekker met spuitmachine of met de zelfrijdende spuitmachine moet je ook in een gewas aardappels of bieten kunnen rijden. De spoorbreedte van de trekker of de machine moet dan wel afgestemd zijn op de afstand tussen de rijen (de rijenafstand) van de verschillende gewassen. Dat noem je normalisatie.

---

Enkele gewassen, waaronder bloembollen en prei, worden vaak op bedden geteeld. Tussen de bedden zit zo veel ruimte dat een trekkerwiel er goed tussendoor kan rijden en het bed is zo breed dat de trekker er probleemloos over heen kan rijden. Ook de overige machines zijn aangepast aan de breedte van het bed. Het gaat zelfs zo ver dat bijna alle telers dezelfde breedte van het bed aanhouden, zodat een loonwerker met zijn machines en werktuigen bij al zijn klanten terecht kan. Hij hoeft daarvoor zijn machine niet om te bouwen. Ook dit is een voorbeeld van normalisatie.

## Grondgetal

Je kiest de rijenafstand met behulp van een grondgetal of een veelvoud daarvan. Het meest gebruikte grondgetal is 12,5 cm. In figuur 1.2 staan enkele gewassen waarvoor de rijenafstand erg belangrijk is.

**Fig. 1.2**  
Rijenafstanden van  
enkele gewassen

Gewas	Rijenafstand
suikerbieten	50 cm
maïs	75 cm
aardappelen	75 cm

Een trekker heeft een spoorbreedte van 150 cm. De rijenafstanden van de genoemde gewassen en de trekkerspoorbreedte zijn deelbaar door het grondgetal (12,5 cm). Ook de landbouwmachines zijn aangepast aan het grondgetal. Een pijpenzaaimachine heeft een werkbreedte van 300 cm, de zesrijige precisiezaaimachine voor maïs heeft een werkbreedte van 450 cm en een spuitmachine heeft een werkbreedte van 33 meter. Voor de loonwerker heeft de normalisatie ook voordelen. Hij kan namelijk met zijn machines en werktuigen bij alle klanten terecht zonder machines en werktuigen om te moeten bouwen voor een andere rijenafstand.

### Vragen 1.1

- Wat betekent het begrip normalisatie bij het zaaien, poten en planten?
- Wat is maatgevend bij normalisatie?
  - De adviezen van de leverancier van het zaai- of pootgoed.
  - De spoorbreedte van de machines van de loonwerker.
  - Een grondgetal dat voor meerdere gewassen bruikbaar is.
- Wat is het belang van normalisatie binnen de landbouw?
- Een bedrijf met overwegend maïs- en grasland heeft een precisiezaaimachine voor maïs met een werkbreedte van 4,5 meter. Nu overweegt de bedrijfsleider de aanschaf van een spuitmachine met een werkbreedte van 22,5 meter. Is dit een verstandige keuze? Verklaar je antwoord.
- Zaaiuien zijn gezaaid op bedden met een rijenafstand van 27 cm. Past dat in het systeem van normalisatie? Leg je antwoord uit.

---

## 1.2 Mechanische pijpenzaaimachines

Met een *mechanische pijpenzaaimachine* worden jaarlijks veel hectaren met groenbemesters en graan gezaaid. Een mechanische pijpenzaaimachine is aangebouwd in de hefinrichting van een trekker of bevestigd in de hefinrichting van het grondbewerkingswerktuig.

**Fig. 1.3** Een pijpenzaaimachine kan ook aan de hefinrichting van de rotorkoepel bevestigd zijn.





## Bouw

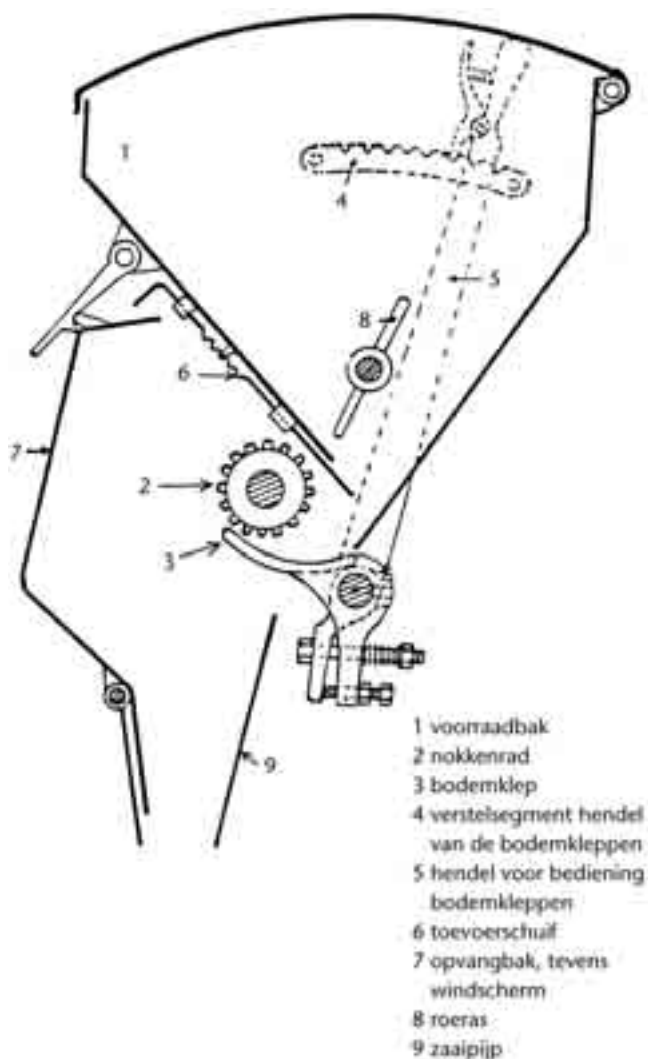
Een mechanische pijpenzaaimachine bestaat uit een voorraadbak die ongeveer even breed is als de machine. Onderin de voorraadbak draait een roeras die ervoor zorgt dat het zaaizaad niet vast gaat zitten. Dit is vooral belangrijk bij licht zaad zoals graszaad. Onder de voorraadbak zitten zaaimechanismen, de zogenaamde nokkenraderen. De nokkenraderen zitten op een zaaiaas.

De zaaiaas wordt aangedreven door een van de twee loopwielen die naast de bak zijn gemonteerd. Door de snelheid van de zaaiaas te regelen, stel je de hoeveelheid te verzaaien zaaizaad per hectare in. De snelheid regel je met behulp van een aandrijfkast, ook wel nortonkast of oliebadkast genoemd. De aandrijfkast wordt aangedreven door een van de loopwielen. Ook de rijenafstand en de zaaidiepte zijn instelbaar. In figuur 1.4 staat een dwarsdoorsnede van een zaaimachine.

*nokkenradzaaimachine*

Pijpenzaaimachines zijn er in twee typen: nokkenrad- en *schuifradzaaimachines*. De *nokkenradzaaimachine* wordt het meest gebruikt. Het schuifradprincipe kom je tegen bij pneumatische pijpenzaaimachines.

**Fig. 1.4**  
Dwarsdoorsnede van een  
zaaimachine

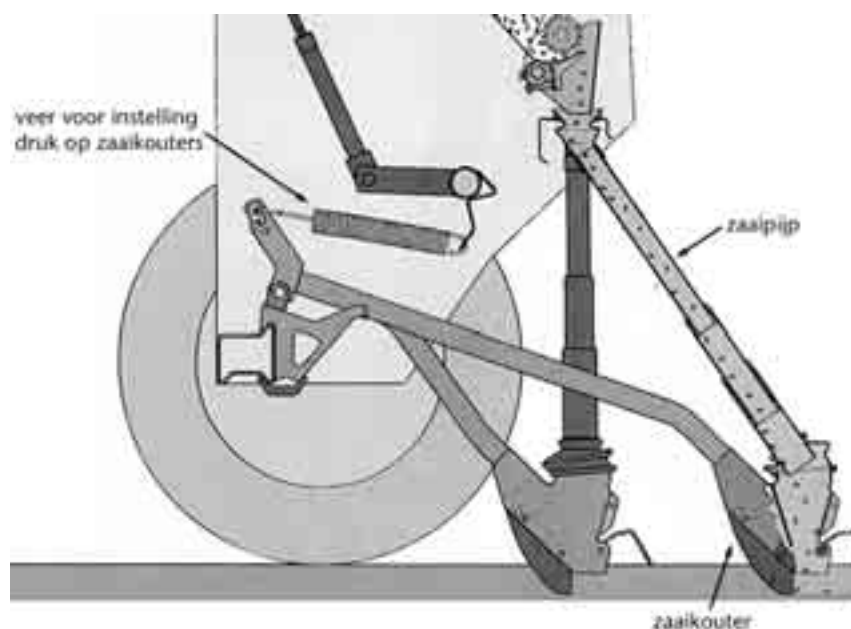


Het zaaizaad wordt verplaatst van de voorraadbak naar de toevoerschuif en vervolgens onder het nokkenrad door naar de nokkenraderen. Uiteindelijk valt het zaad door een twee- of driedelige telescooppijp van metaal of kunststof in een geultje in de grond.

De toevoerschuif zet je open als je het zaaizaad naar een bepaalde zaaipijp toe wilt laten lopen. Met de toevoerschuif regel je de rijenafstand. Als je de toevoerschuif te ver open zet, loopt het zaaizaad óver het nokkenrad in plaats van er onderdoor. De bodemklep geleidt het zaaizaad onder het nokkenrad door. De bodemkleppen stel je in afhankelijk van de grootte van het zaaizaad.

Aan de onderzijde van de zaaipijp zit een vorentrekker, ook wel zaaikouter genoemd, die een geultje maakt waarin het zaad valt. De zaaidiepte kun je instellen door de druk op de zaaikouters te vergroten of verkleinen. Aan de achterzijde van de zaaikouters zit vaak nog een balk met daaraan veertanden die ervoor zorgen dat de geultjes weer dichtgegooid worden met grond.

**Fig. 1.5**  
De zaaidiepte stel je in door de druk op de zaaikouters te veranderen.



### Afstellen en afdraaien

Je moet een zaaimachine afstellen om de juiste hoeveelheid per hectare te verzaaien zonder het zaad te beschadigen en om het zaad met voldoende grond te bedekken. Alle instellingen vind je in een *zaaitabel*. Zo'n zaaitabel staat bijna altijd in het instructieboekje of op een sticker die op de zaaimachine zelf is geplakt.

---

*afdraaiproef*

Omdat het zaad van jaar tot jaar en van partij tot partij verschilt in grootte, kun je niet zomaar de machine instellen en gaan zaaien. De zaaitabel geeft slechts ongeveer aan hoe je de zaaimachine moet instellen voor de juiste hoeveelheid per hectare. Door een *afdraaiproef* uit te voeren kun je controleren of die instelling klopt met de werkelijkheid. Voor een *afdraaiproef* voer je de volgende handelingen uit.

- Klap de opvangbak naar beneden en schuif hem onder de zaamechanismen.
- Zoek in de tabel het gewas op dat je wilt zaaien.
- Stel de bodemklep in volgens het instructieboekje.
- Zoek in de zaaitabel de instelling van de zaaias op. Soms wordt het aantal kg zaad per pijp opgegeven. Dan moet je het aantal pijpen dat je gaat gebruiken vermenigvuldigen met het aantal kg zaad per pijp.
- Open de toevoerschuiven van de zaai pijpen die je nodig hebt om het gewas te kunnen zaaien.
- Bevestig een slinger in het loopwiel dat voor de aandrijving van de machine zorgt.
- Draai eerst enkele keren aan de slinger om de zaamechanismen of zaaihuisjes vol te draaien met zaaizaad.
- Maak de opvangbak leeg.
- Zoek op de zaaimachine of in het instructieboek op hoe vaak je aan de slinger moet draaien en welke oppervlakte daarbij hoort. Meestal wordt dit opgegeven voor 1/100 ha (100 m<sup>2</sup>) of 1/20 ha (500 m<sup>2</sup>).
- Draai de slinger zo vaak rond als op de zaaimachine of in het instructieboekje staat.
- Verwijder de opvangbakken en gooi ze leeg in een emmer.
- Weeg de emmer met het zaaizaad en bereken hoeveel zaaizaad je zult gaan verzaaien per ha.
- Doe de *afdraaiproef* opnieuw, als blijkt dat de gewogen hoeveelheid niet klopt met de ingestelde hoeveelheid.

In figuur 1.6 staan een zaaitabel en een schema waarin je terug kunt vinden hoe vaak je aan de slinger moet draaien.

**Fig. 1.6**  
Een zaaitabel en een  
schema voor het  
afdraaien

### Zaaitabel Kongskilde Demeter classic 3000

Gewas:	Raaigras
	DKG: gram
	Liter gewicht: 324 gram per liter
Bodemklep:	stand 1
Toevoerschuif:	stand 2
Zaairad:	breed zaairad
Roerinrichting:	roerinrichting gebruiken

Instelling aandrijfkast		Hoeveelheid zaai­zaad in kg/ha								
Bandenmaat		Aantal rijen								
6.00 - 16	5.00 - 15	1	19	21	23	25	27	29	35	
15	14	0,46	8,7	9,7	10,6	11,5	12,4	13,3	16,1	
18	18	0,58	11,0	12,2	13,3	14,5	15,7	16,8	20,3	
21	20	0,63	12,0	13,2	14,5	15,8	17,0	18,3	22,1	
24	22	0,71	13,5	14,9	16,3	17,8	19,2	20,6	24,9	
27	25	0,80	15,2	16,6	18,4	20,0	21,6	23,2	28,0	
30	27	0,88	16,7	18,5	20,2	22,0	23,8	25,5	30,8	
33	30	0,96	18,2	20,2	22,1	24,0	25,9	27,8	33,6	
36	33	1,05	20,0	22,1	24,2	26,3	28,4	30,5	36,8	
39	35	1,13	21,5	23,7	26,0	28,3	30,5	32,8	39,6	
42	38	1,23	23,4	25,8	28,3	30,8	33,2	35,7	43,1	
45	41	1,31	24,9	27,5	30,1	32,8	35,4	38,0	45,9	
48	44	1,41	26,6	29,6	32,4	35,3	38,1	40,9	49,4	
51	45	1,51	28,7	31,7	34,7	37,8	40,8	43,8	52,9	
54	48	1,59	30,2	33,4	36,6	39,8	42,9	46,1	55,7	
57	52	1,72	32,7	36,1	39,6	43,0	46,4	49,9	60,2	
60	54	1,78	33,8	37,4	40,9	44,5	48,1	51,8	62,3	
63	57	1,89	35,9	39,7	43,5	47,3	51,0	54,8	66,2	
66	60	1,99	37,8	41,6	45,8	49,8	53,7	57,7	69,7	
69	63	2,09	39,7	43,9	48,1	52,3	56,4	60,6	73,2	
72	65	2,20	41,8	46,2	50,6	55,0	59,4	63,8	77,0	
75	68	2,27	43,1	47,7	52,2	56,8	61,3	65,8	79,5	
78	71	2,42	46,0	50,8	55,7	60,5	65,3	70,2	84,7	
81	73	2,53	48,1	53,1	58,2	63,3	68,3	73,4	88,8	
84	76	2,62	49,8	55,0	60,3	65,5	70,7	76,0	91,7	
87	79	2,76	52,4	58,0	63,5	69,0	74,5	80,0	96,6	
90	82	2,83	53,8	59,4	65,1	70,8	76,4	82,1	99,1	
93	84	2,99	56,8	62,8	68,8	74,6	80,7	86,7	104,7	
96	87	3,07	58,3	64,5	70,6	76,8	82,9	89,0	107,5	
99	90	3,21	61,0	67,4	73,8	80,3	86,7	93,1	112,4	
102	92	3,36	63,8	70,6	77,3	84,0	90,7	97,4	117,6	

P.S. Bovenstaande getallen zijn de hoeveelheden zaai­zaad in kg/ha

### Gegevens voor afdraaien

Kongskilde Demeter classic 3000

Werkbreedte: 3,00 m

Type	Bandenmaat	Aantal omwentelingen draaikruk			
		1 ha	1/4 ha	1/10 ha	1/40 ha
DK/DKL	4.00 - 16	4242	1060	424,2	106
	5.00 - 15	3648	912	364,8	91,2
	6.00 - 16	3648	912	364,8	91,2
	10.00 - 15 29/12.00 - 15	3394	848	339,4	84,8
DKA	stappenwiel	3648	912	364,8	91,2

### **Voorbeeld**

Akkerbouwer Pieters wil 16 kg Engels raaigras zaaien per ha. Hij heeft een Kongskilde pijpenzaaimachine van het type Demeter Classic 3000 met 25 zaai pijpen. Alle zaai pijpen gebruikt hij ook. De zaaimachine is op een rotorkoepel gebouwd en wordt aangedreven door een zogenaamd stappenwiel. In figuur 1.6 leest Pieters af in welke stand de bodemklep moet staan en hoe hij de aandrijfkast voor de zaaias in moet stellen. De bodemklep moet in stand 1 staan. Voor het instellen van de aandrijfkast kijkt hij in de kolom onder 25 (omdat er 25 zaai pijpen aan deze machine zitten) of hij 16 kg kan vinden. 15,8 kg komt het dichtst in de buurt. Bij 15,8 kg moet hij de aandrijfkast op 21 zetten. Het aantal omwentelingen van de draaikruk is voor de bandenmaat 6.00 - 16 namelijk gelijk aan die voor het stappenwiel. Dit blijkt uit het tweede tabelletje.

Voor het uitvoeren van de afdraai proef heeft Pieters de tabel met gegevens voor het afdraaien nodig. Hij kan de afdraai proef het beste uitvoeren voor 1/10 ha. Dit is het meest nauwkeurig, ook omdat hij maar betrekkelijk weinig zaaizaad per hectare nodig heeft. In de tabel leest hij dat hij 364,8 keer aan de slinger moet draaien. Na het uitvoeren van de afdraai proef moet hij 1,6 kg zaaizaad (16 kg : 10) opgevangen hebben. Als hij het zaad weegt, blijkt er 1,8 kg in de opvangbakken te zitten: 0,2 kg te veel. Dit betekent dat de zaaias minder snel moet draaien en ingesteld moet worden op  $(1,6 : 1,8 \text{ kg}) \times 16 \text{ kg} = 14,2 \text{ kg}$ . Bij een hoeveelheid van 14,5 kg moet Pieters de aandrijfkast op 18 te zetten. Als hij dit ingesteld heeft, doet hij nog een keer de afdraai proef om te controleren of het nu wel klopt.

In de praktijk blijkt dat je meer zaaizaad nodig hebt dan het resultaat van de afdraai proef. Dit komt door dubbelzaaien op de kopakker en door het schokken van de machine. Het is dus verstandig de machine iets krapper af te stellen dan dat de tabel en de afdraai proef aangeven.

### **Markeurs afstellen**

Als je de zaaimachine hebt ingesteld en de afdraai proef hebt gedaan, kun je een perceel zaaien. Voordat je begint, moet je weten hoe je de markeurs afstelt. Een markeur is een uitschuifbare as die aan de zijkant van de zaaimachine is bevestigd. De markeur trekt een *merkstreep* of *markeervoor* door de grond heen, waarlangs je terug moet rijden. Je kunt op twee manieren terugrijden.

- 1 Je rijdt met een voorwiel door de gemaakte markeurstreep.
- 2 Je rijdt met het midden van de trekker over de gemaakte markeurstreep.

Bij het afstellen van de markeur moet je rekening houden met de afstand tussen de afzonderlijke werkgangen. De afstand tussen deze werkgangen moet gelijk zijn aan de afstand tussen de rijen (rijenafstand) van het te zaaien gewas. Deze afstand wordt ook wel de sluitrij genoemd. Om de markeurafstand uit te rekenen, kun je de markeurregel gebruiken.

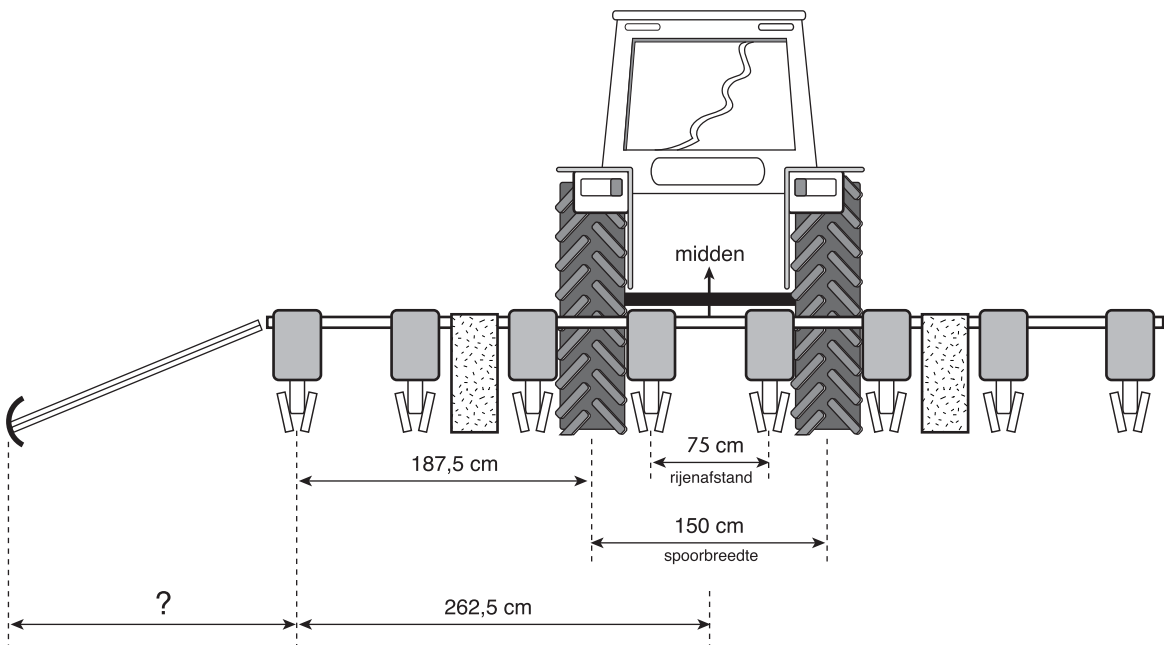
#### ***Markeurregel***

De markeurafstand is de afstand van het punt van de trekker dat boven de markeurstreep loopt (voorwiel of het midden van de trekker) tot de laatst zaaierende pijp plus één rijenafstand. De markeurafstand meet je vanaf de laatst zaaierende pijp of het laatst zaaierende zaaielement tot de markeurstreep.

In figuur 1.7 staat de achterkant van een achtrijige precisiezaaimachine voor mais. Het afstellen van markeurs geldt niet alleen voor pijpenzaaimachines, maar ook voor andere machines zoals precisiezaaimachines, poot- en plantmachines. De pijlen stellen de zaaipijpen voor. Als de trekkerchauffeur met het midden van de trekker over de getrokken markeerstreep gaat rijden, is de linker markeurafstand 337,5 cm. De afstand van het midden tot het laatstzaaiende element aan de linkerkant is 261,5 cm. De rijenafstand van het gewas is 75 cm. De markeurafstand, dat wil zeggen de afstand van het laatstzaaiende element aan de linkerkant tot de getrokken markeerstreep, moet dan  $261,5 + 75 = 337,5$  cm zijn.

Als de trekkerchauffeur met zijn linkervoorwiel door de getrokken markeerstreep gaat rijden, is de markeurafstand 262,5 cm. De afstand van het linkervoorwiel tot het laatstzaaiende element aan de linkerkant is 187,5 cm. De markeurafstand bedraagt dan  $187,5 + 75 = 262,5$  cm.

**Fig. 1.7** Voor het berekenen van de markeurafstand heb je verschillende gegevens nodig.

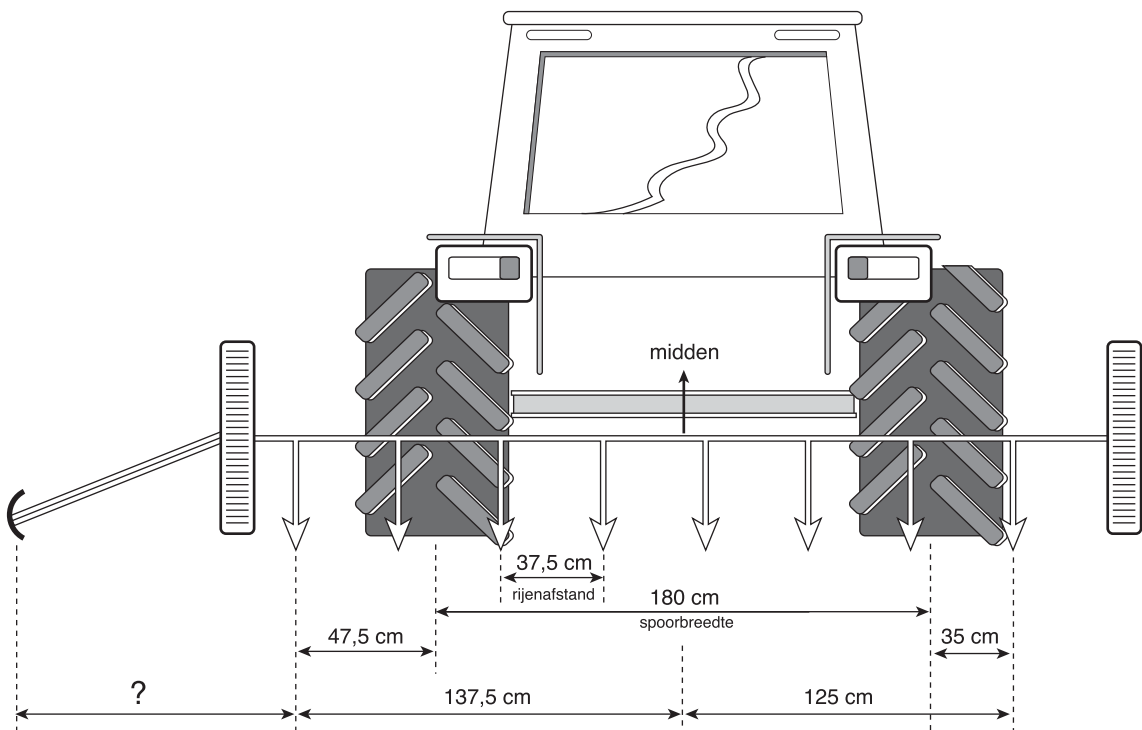


Het gemakkelijkst is het om uit te gaan van het midden van de trekker. Het maakt dan namelijk niet uit wat de spoorbreedte van de trekker is. In de praktijk wordt de trekker vaak op brede banden gezet, waardoor de spoorbreedte van de voorwielen en de achterwielen niet meer met elkaar overeenkomen. Als je uitgaat van het midden van de trekker, kun je ook makkelijker wisselen van trekker zonder dat je de markeurs moet veranderen.

- Vragen 1.2**
- a Waarmee kun je bij een pijpenzaaimachine de zaaidiepte instellen?
- 1 Met de loopwielen aan de zaaias.
  - 2 Met de toevoerschuif naar de zaaipijpen.
  - 3 Met veerdruk op de zaaikouters.

- b Hoe stel je bij een pijpenzaaimachine de hoeveelheid zaai­zaad per ha in?
- 1 Met de aandrijfkast.
  - 2 Met de toevoerschuif naar de zaai­pijpen.
  - 3 Met de zaai­kouters onder de zaai­pijpen.
- c Waarvan is de af­stel­ling van de bodem­klep af­han­ke­lijk?
- d Waarom is het ver­standig om een af­draai­proef te doen voor­dat je gaat zaai­en?
- e In figuur 1.6 staan de zaai­tabel voor het zaai­en van gras en een schema voor het af­draai­en. Jaap heeft de be­schik­king over een Kong­skilde De­meter Classic 3000 met ban­den­maat 6.00 - 16. De Classic 3000 heeft 25 zaai­pijpen. Hoe moet Jaap de bodem­klep in­stel­len als hij gras gaat zaai­en? Jaap wil weten hoe hij de aandrijfkast moet in­stel­len om 40 kg gras per ha te zaai­en. Leg uit hoe Jaap dat in de zaai­tabel van figuur 1.6 kan op­zoeken. Hoe vaak moet Jaap aan de sling­er draai­en voor het uit­voeren van een af­draai­proef? Leg uit hoe Jaap dat kan op­zoeken. Jaap doet de af­draai­proef voor 1/40 ha. Hoe­veel gras­zaad moet hij op­vangen? Nadat Jaap de af­draai­proef heeft ge­daan, blijkt er 1,5 kg in de op­vang­bak te zitten. Hoe moet hij nu de aandrijfkast in­stel­len? Leg uit waarom. Kan Jaap be­gin­nen met zaai­en nadat hij de aandrijfkast voor de twee­de keer heeft in­ge­steld?
- f Wat wordt be­doeld met de ‘sluit­rij’?
- g Bereken aan de hand van figuur 1.8 de linker- en rechter­mar­keur­af­stand als de trek­ker­chauffeur met het midden van de trek­ker over de mar­keur­streep wil gaan rij­den.

**Fig. 1.8** Gegevens voor het berekenen van de mar­keur­af­stand



---

Welk gewas zou hier worden gezaaid?

- 1 Maïs
- 2 Suikerbieten
- 3 Zaauien

- h De rijenafstand van een bepaald gewas is 12,5 cm. De afstand van het midden van de machine tot de laatstzaaiende pijp aan de linkerkant is 137,5 cm; de afstand vanaf het midden tot de laatstzaaiende pijp aan de rechterkant is 162,5 cm.

Bereken de linker markeurafstand als de trekkerchauffeur met het midden van de trekker over de markeurstreep gaat rijden.

Bereken de rechter markeurafstand als de trekkerchauffeur met het midden van de trekker over de markeurstreep gaat rijden.

### 1.3 Pneumatische pijpenzaaimachines

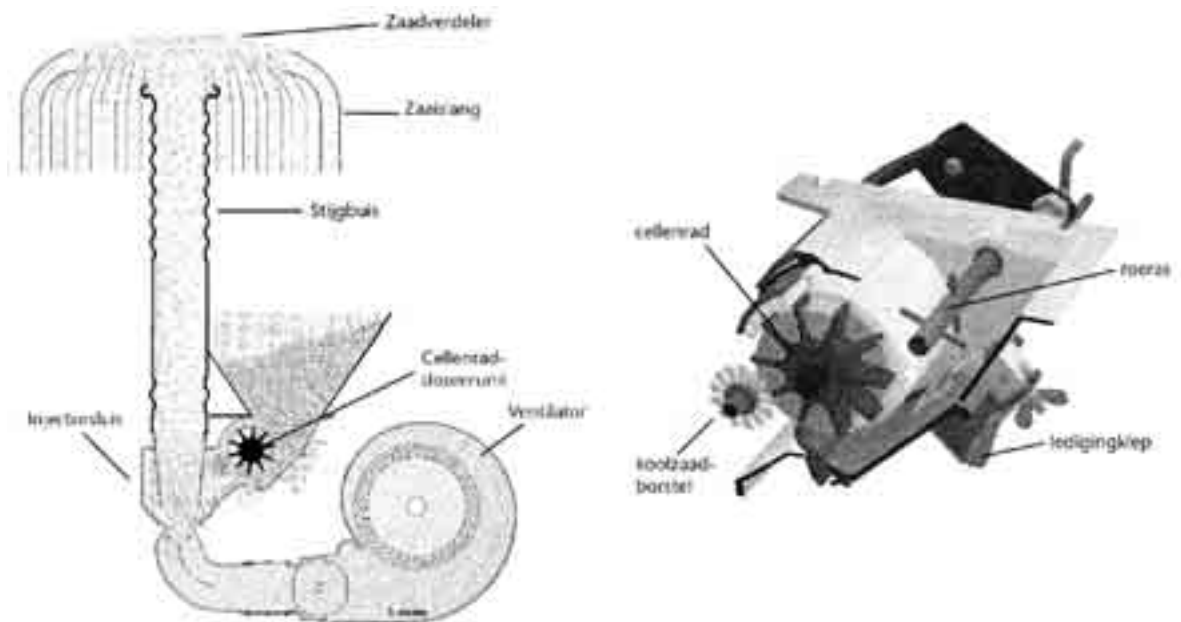
Op loonbedrijven kom je steeds vaker pneumatische pijpenzaaimachines tegen. Het is een machine die je gemakkelijk op een spitmachine of een ander grondbewerkingswerktuig kunt bouwen. De voorraadbak voor het zaad kan in de frontheinrichting van de trekker geplaatst worden, waardoor er een goede gewichtsverdeling ontstaat.

#### **Bouw en werking**

Een *pneumatische pijpenzaaimachine* heeft een grote voorraadbak waar het zaad in zit. Aan de onderzijde van die bak bevindt zich een roeras met een cellenrad. Het cellenrad wordt aangedreven door een loopwiel, een stappenwiel of een verkruiemrol. Het cellenrad kun je zijdelings verplaatsen waardoor het meer of minder zaaizaad uit de voorraadbak 'schept'. Op deze manier regel je de hoeveelheid zaaizaad per ha. Het zaaizaad wordt vervolgens door een buis geblazen en komt dan terecht in een zaadverdeler. De luchtstroom in die buis wordt opgewekt door een ventilator die aangedreven wordt door de aftaktussenas van de trekker. De zaadverdeler verdeelt het zaad over de verschillende zaaislangen die op hun beurt weer uitmonden op de zaaikouters. Sommige pneumatische pijpenzaaimachines hebben meerdere verdelers.



**Fig. 1.9** Een schema van een pneumatisch zaaisysteem (links) en de doseerunit (rechts)



### Afstellen en afdraaien

Ook bij een pneumatische pijpenzaaimachine is het belangrijk dat je de zaaimachine afdraait voordat je gaat zaaien. Je stelt de machine in op de te zaaien hoeveelheid. Dit gaat op vergelijkbare wijze als bij een gewone pijpenzaaimachine. Je zoekt in de tabel de te zaaien hoeveelheid zaad op en je stelt de doseerinrichting op de juiste waarde in. Je draait af door aan een slinger te draaien. Onder het cellenrad plaats je een emmer om het zaad op te vangen. In figuur 1.10 is dit te zien.

**Fig. 1.10**

*Ook een pneumatische pijpenzaaimachine draai je af voordat je zaait.*



Je zaait meestal met alle zaai pijpen. Je kunt ook zaaien met de helft van het aantal zaai pijpen door in de zaadverdeler een ander verdeeldekseel te plaatsen. Op deze manier verdubbel je de rijenafstand.

Belangrijk bij deze zaaimachine is dat de aftakas goed op toeren blijft, ook als je op de kopakker moet draaien met de machine. Blijft de aftakas niet op toeren, dan wordt

---

bij het inzetten van de zaaimachine in de grond het zaad niet nauwkeurig genoeg verdeeld.

### **Markeurs afstellen**

Je stelt de markeurs af op dezelfde manier als bij een mechanische pijpenzaaimachine. Omdat pneumatische pijpenzaaimachines meestal op een grondbewerkingswerktuig gebouwd worden, worden de markeurs vaak niet gebruikt. Het grondbewerkingswerktuig neemt immers dezelfde werkbreedte mee als de zaaimachine. Aan de bewerkte grond is te zien waar je gebleven bent. Toch is het belangrijk dat je ook bij deze werktuigen de markeur gebruikt. Je kunt daardoor nauwkeuriger en netter werken.

- Vragen 1.3**
- a Wat is het belangrijkste verschil tussen een mechanische en een pneumatische pijpenzaaimachine?
  - b Wat is een belangrijk praktisch voordeel van een pneumatische pijpenzaaimachine in vergelijking met een mechanische pijpenzaaimachine?
  - c Welke belangrijke functie heeft de aftakas bij een pneumatische pijpenzaaimachine?
  - d Wanneer is het verstandig om bij een pneumatische pijpenzaaimachine maar de helft van het aantal zaai pijpen te gebruiken?
    - 1 Als aan de rand van het perceel moet worden gezaaid.
    - 2 Als de rijenafstand twee keer zo groot moet zijn.
    - 3 Als maar de helft van de eigenlijke werkbreedte nodig is.
  - e Wanneer gebruiken veel loonwerkers geen markeur bij een (pneumatische) pijpenzaaimachine? Waarom zien ze daarvan af? Wat vind jij daarvan?

## **1.4 Mechanische precisiezaaimachines**

Met een precisiezaaimachine is het mogelijk om de zaden afzonderlijk op een vaste afstand in de rij te zaaien. Dit heeft de volgende voordelen.

- Je hoeft minder of niet uit te dunnen.
- Je hebt minder zaai zaad per hectare nodig.
- De plantjes zullen bij de oogst nagenoeg dezelfde grootte hebben.
- Je haalt een hogere opbrengst.

Een *mechanische precisiezaaimachine* wordt vaak ingezet voor zaden met dezelfde diameter. Dit kan uiteraard wel verschillen per gewas.

### **Bouw en werking**

Een precisiezaaimachine is opgebouwd uit een aantal afzonderlijke zaaielementen. Elk zaaielement bewerkt een rij. De zaaielementen zijn, meestal door een parallellogramconstructie, aan het draagframe verbonden. Deze constructie zorgt ervoor dat het hele element rechtstandig omhoog en omlaag kan scharnieren. Zo is elk element afzonderlijk in staat de oneffenheden van de bodem te volgen. Je kunt de zaaielementen ook verschuiven ten opzichte van het draagframe, zodat je meerdere gewassen met verschillende rijenafstanden met dezelfde machine kunt zaaien. In de praktijk gebeurt dit echter zelden.

**Fig. 1.11**

Een twaalfrijige  
bietenzaaimachine is een  
voorbeeld van een  
precisiezaaimachine.

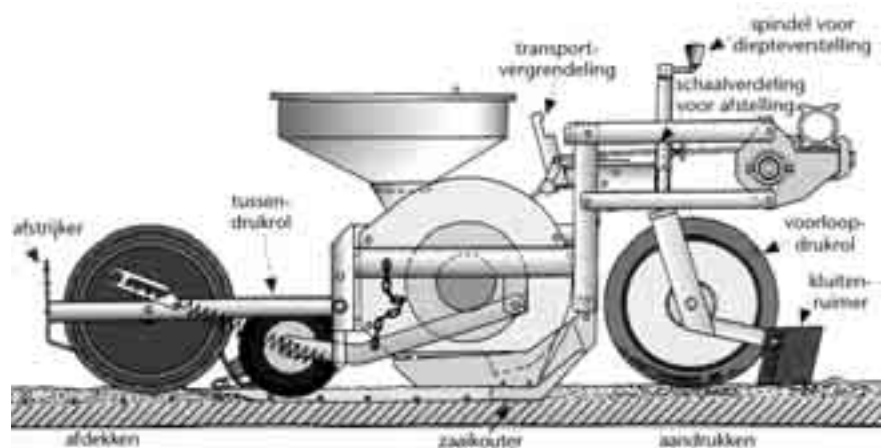


De zaaielementen worden centraal aangedreven, elektronisch of door één of meer loopwielen. Bij een centrale aandrijving met loopwielen zit een tandwielkast met wisseltandwielen. De aandrijfvas krijgt daardoor verschillende snelheden met als gevolg dat de zaaischijven in de zaaielementen harder of zachter gaan draaien. Daardoor verandert de zaaiafstand in de rij. Bij elektronisch aangedreven zaaischijven kun je het toerental van de zaaischijven regelen zonder afhankelijk te zijn van de snelheid van het loopwiel. Op een boordcomputer kun je instellen hoeveel zaadjes je per rij wilt zaaien. Om de juiste zaaiafstand in de rij te krijgen, is het gewenst dat het zaad een zo kort mogelijke afstand aflegt vanuit de zaadbak naar de geul in de grond. De zaadbakjes zijn daarom zo dicht mogelijk bij de grond gebouwd.

In figuur 1.12 zijn de onderdelen van het zaaielement benoemd.

**Fig. 1.12**

De onderdelen van het  
zaaielement



Het zaaielement werkt als volgt. De kluitenruimer schuift de grove kluiten opzij. De voorlooptdrukrol drukt de grond aan waar het zaadje moet komen. Het zaadje kan daardoor gemakkelijker over het bodemvocht beschikken. Met de voorlooptdrukrol stel je de zaaidiepte in. Wanneer je zaait in een stoppel voorzie je de

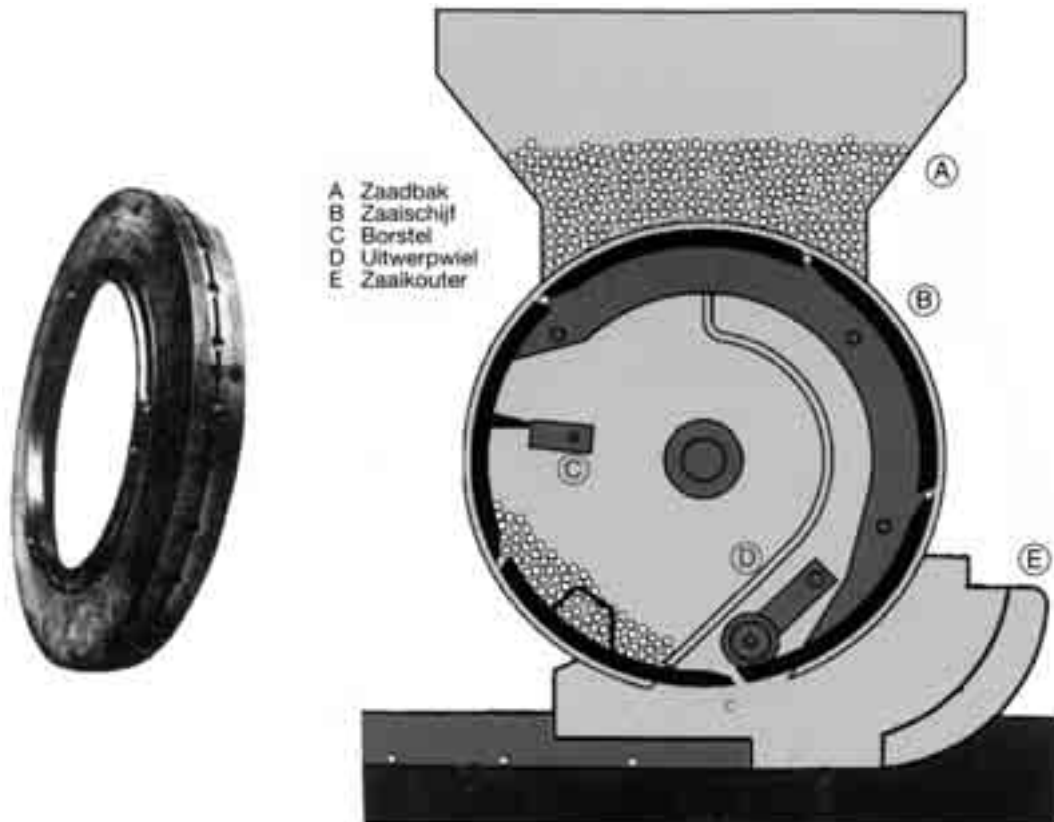
voorlooptdrukrollen van snijschijven. Het zaaikouter maakt een V-vormig gleufje in de grond, waar het zaad klem invalt. De zaadjes mogen niet verrollen tijdens het zaaien. De tussendrukrol drukt het zaadje vast in de grond, zodat het goed bij het vocht kan komen. Daarna wordt het gleufje dichtgemaakt door een drukrol met toestrijkers.

De zaaischijf in het zaaielement pakt één voor één een zaadje uit de voorraadbak. De zaaischijf bij mechanische precisiezaaimachines kan op twee verschillende manieren gevuld worden, namelijk met:

- de buitenvuller: een schijf met aan de buitenkant gaatjes ter grootte van het te zaaien zaad;
- de binnenvuller: een schijf met gaatjes die het zaad als het ware opscheppen.

De binnenvuller komt het meeste voor. De omtreksnelheid van de zaaischijf is nagenoeg gelijk aan de rijsnelheid, waardoor het vallende zaad nauwelijks zal verrollen en het zaad precies op de gewenste afstand wordt gelegd.

**Fig. 1.13** De zaaischijf van een buitenvuller (links) en het zaaielement van een binnenvuller (rechts)



Het zaad uit de zaadbak komt bij de binnenvuller via een uitloopgoot naar de binnenzijde van de zaaischijf. In de zaaischijf zijn cellen geboord, met een lange toeloopgroef voor een goede vulling. De cellen passeren een borstel, die ervoor zorgt dat er maar één zaadje in komt. Als het zaad een keer rondgegaan is, wordt het uit

de zaaischijf gedrukt met behulp van een uitwerpwiel. Het aantal cellen, in combinatie met de afstand tussen de cellen, zorgt ervoor dat het zaad precies in het gleufje valt.

### Afstellen en afdraaien

Bij een mechanische precisiezaaimachine moet je het volgende instellen of controleren:

- de zaaiafstand in de rij, door middel van een tandwielkast of een zaacomputer;
- de rijenafstand, door het verschuiven van de zaaielementen;
- de zaaidiepte, door het veranderen van de voordrukrol ten opzichte van het zaaikouter.

### Zaaiafstand in de rij

De zaaiafstand in de rij moet bij veel zaaimachines ingesteld worden door het wisselen van tandwielen, het omleggen van een aandrijfketting of het veranderen van het toerental van de elektromotoren.

In figuur 1.14 staat een voorbeeld van een schakeltandwielkast van een twaalfrijige bietenzaaimachine.

**Fig. 1.14** Voor het instellen van de zaaiafstand gebruik je een tabel van de schakelkast.

Zaaiafstanden in cm voor schakelkast					
Kettingwiel		Stand	Zaaischijf		
A	B		A4	A5	A6
45	13	1	17,7	14,1	11,8
45	13	2	18,7	14,9	12,4
45	13	3	19,7	15,7	13,1
45	13	4	20,6	16,5	13,8
45	13	5	21,6	17,3	14,4
45	13	6	22,6	18,1	15,1
45	16	1	21,8	17,4	14,5
45	16	2	23,0	18,4	15,3
45	16	3	24,2	19,3	16,1
45	16	4	25,4	20,3	16,9
45	16	5	26,6	21,3	17,7
45	16	6	27,8	22,3	18,5

enz.

Bron: Kverneland Monopill S



Uit de tabel in figuur 1.14 lees je af dat bij een zaaiafstand van 23 cm de kettingwielen A en B respectievelijk 45 en 16 tanden moeten hebben, de schakelhendel in stand 2 moet staan en de zaaischijven van het type A4 moeten zijn.

### Rijenafstand

De afstand tussen de rijen kun je veranderen door de zaaielementen te verschuiven. Dit doe je in de praktijk zelden. Wel is het belangrijk om te controleren of de zaaielementen nog goed genoeg vastzitten.

---

### **Zaaidiepte**

De zaaidiepte is afhankelijk van het soort gewas dat je zaait en het vochtgehalte van de grond. Een algemene regel is dat je dieper zaait naarmate de diameter van het zaad groter is. Als de grond vrij droog is, zaai je dieper dan in natte grond. Het kiemende zaad moet immers over voldoende vocht kunnen beschikken.

Een precisiezaaimachine draai je niet af zoals je dat doet bij een pijpenzaaimachine. Je controleert wel of de zaaiafstand in de rij klopt. Dit doe je als volgt.

- Je meet de omtrek van het aandrijf wiel.
- Je gooit zaaizaad in een van de zaadbakjes.
- Je draait aan het aandrijf wiel om de zaaischijf te vullen met zaaizaad.
- Je plaatst een bakje onder het zaaikouter.
- Je draait het aandrijf wiel één keer rond.
- Je telt de opgevangen zaadjes.
- Je deelt het aantal zaadjes door de omtrek van het aandrijf wiel.

De berekende zaaiafstand moet overeenkomen met de zaaiafstand in de tabel die bij de machine hoort.

### **Afstellen van markeurs**

Het afstellen van de markeurs is gelijk aan het afstellen van de markeurs bij een pijpenzaaimachine. Je gaat uit van het laatstzaaiende element.

- Vragen 1.4**
- a Wat is het belangrijkste voordeel van een precisiezaaimachine ten opzichte van een pijpenzaaimachine?
  - b Waarom zijn bij een precisiezaaimachine alle elementen afzonderlijk en scharnierend aan de framebalk bevestigd?
  - c Waarom zitten bij een mechanische precisiezaaimachine de zaadbakjes zo dicht bij de grond?
  - d Wat is het voordeel van elektronisch aangedreven zaaischijven in vergelijking met zaaischijven die door een loopwiel worden aangedreven?
  - e Noem twee functies van de voorloopdrukrol.
  - f Waarom is het belangrijk dat het zaaikouter van een mechanische precisiezaaimachine een scherp V-vormig geultje maakt?
  - g Bij een mechanische precisiezaaimachine moet je de rijenafstand controleren en eventueel instellen en de zaaiafstand en de zaaidiepte instellen. Leg uit hoe je dat moet doen.

## **1.5 Pneumatische precisiezaaimachines**

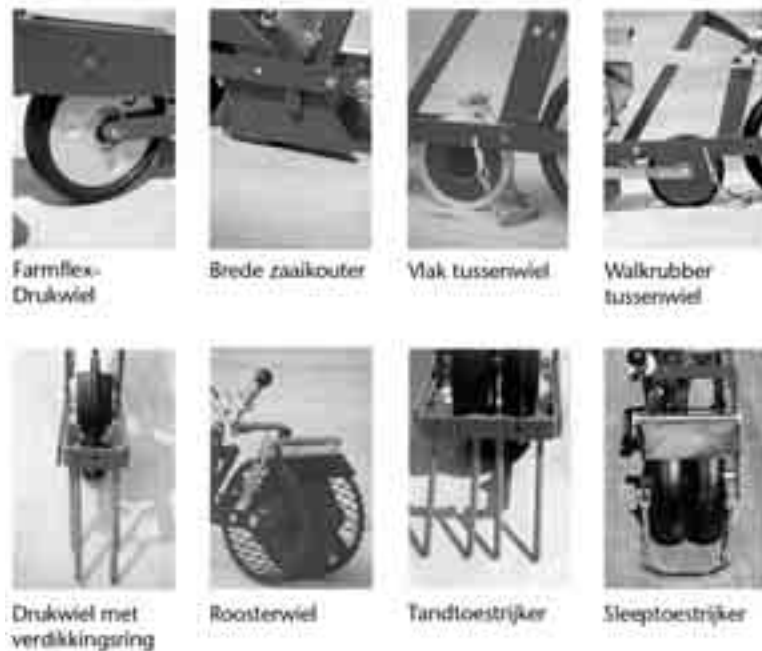
Een *pneumatische precisiezaaimachine* is een veelgebruikte machine. Ongeacht de vorm en de grootte kun je het zaaizaad keurig netjes in rijtjes zaaien op de juiste afstand in de rij. Zelfs hele fijne zaden kun je met deze zaaimachine zaaien.

### **Bouw en werking**

In grote lijnen is de bouw van een pneumatische precisiezaaimachine gelijk aan die van een mechanische precisiezaaimachine. Afhankelijk van het te zaaien gewas en de

omstandigheden in het perceel (bijvoorbeeld droge of vochtige grond, stenen, bewerkt of onbewerkt land) wordt een zaaielement uitgerust met drukwielen, tussenwielen, snijschijven, toestrijkschijven, kouters enzovoort. In figuur 1.15 zie je een aantal verschillende onderdelen.

**Fig. 1.15**  
Een zaaielement kan uitgerust worden met diverse onderdelen.



Het zaaielement bij een pneumatische precisiezaaimachine is duidelijk anders dan bij een mechanische precisiezaaimachine. Het zaaielement kan op twee manieren werken:

- 1 pneumatisch met zuiglucht;
- 2 pneumatisch met blaaslucht of perslucht.

Voor een pneumatisch systeem is altijd een luchtpomp nodig die voor de onder- of overdruk zorgt. Deze pomp wordt door de trekkeraftakas aangedreven. Om de druk niet te verliezen, is het noodzakelijk dat de pomp een bepaald toerental heeft. Dit toerental staat in het instructieboekje. De trekker moet altijd een constant aftakstoerental draaien om zaaifouten te voorkomen. Wordt de druk te laag, door een te laag toerental, dan werkt het systeem niet.

*zuiglucht* Het systeem met *zuiglucht* komt het meeste voor. Dit systeem is te herkennen aan de volgende zaken.

- Bij de luchtpomp, een vacuümpomp, zit geen luchtfilter.
- De deksels van de zaadbakken zijn niet luchtdicht af te sluiten en hebben daarom geen rubberen afdichting.

In figuur 1.16 staat het zaaielement van het zuigluchtsysteem. Door de onderdruk of het vacuüm worden er zaadjes tegen een ronddraaiende schijf met gaatjes gezogen. De zaaischijf draait aan de linkerkant door het zaad heen en aan de achterkant van de schijf wordt de lucht weggezogen (vacuüm) door de vacuümpomp. Bovenaan de schijf zit een afstrijker die ervoor zorgt dat er slechts één zaadje voor een gaatje komt

te zitten. Als het zaad onderaan is aangekomen wordt het vacuüm verbroken en het zaadje kan er uit vallen, eventueel geholpen door een metalen plaatje. Bij fijne zaden, zaden met een diameter kleiner dan 1,5 mm, wordt het gaatje van de zaaischijf daarna schoongeblazen.

**Fig. 1.16**  
Het zuigluchtzaai-  
systeem

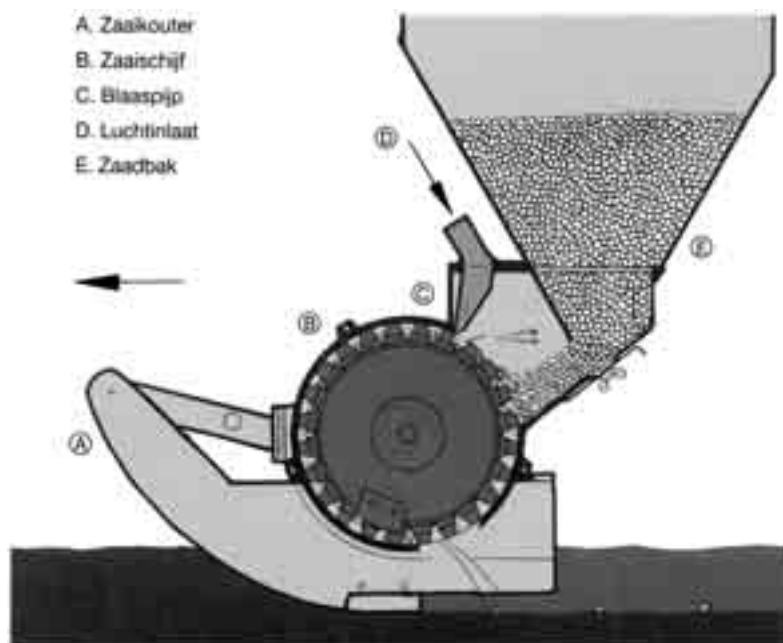


*blaasluchtzaaisysteem*

In figuur 1.17 is het *blaasluchtzaaisysteem* te zien. Dit systeem is te herkennen aan de volgende zaken.

- Er zit een luchtfilter (meestal een cycloonvoorfilter) op de luchtaanzuigbuis van de luchtpomp.
- De deksels van de zaadbakken zijn luchtdicht afsluitbaar.

**Fig. 1.17**  
Het blaasluchtzaai-  
systeem





---

De luchtpomp of de ventilator blaast via een blaaspijp lucht in het zaaihuis. Een zaaischijf met conisch gevormde cellen draait langs de zaadvoorraad. Iedere cel wordt gevuld met zaad. De blaaspijp blaast het overtollige zaad weg. Het op deze wijze overgebleven zaad blijft op zijn plaats doordat de luchtstroom kan verdwijnen door een gaatje onder in de cel. Hierdoor wordt het zaad vastgehouden in de cel. Een uitwerper zorgt ervoor dat het zaad op het juiste moment wordt losgelaten. Bovendien reinigt de uitwerper tegelijkertijd de zaaischijf.

Tegelijk met het zaaien kun je ook kunstmest toedienen, in korrelvorm of in vloeibare vorm. Hiervoor zitten bovenop de machine voorraadbakken gemonteerd. Deze bakken kun je ook tegenkomen bij mechanische precisiezaaimachines. Het is ook mogelijk om tegelijk met het zaaien vloeibare of korrelvormige bestrijdingsmiddelen toe te dienen.

Groentezaden hebben vaak een kleine diameter. Zij worden dan ook met speciale precisiezaaimachines gezaaid. Dit zijn pneumatische precisiezaaimachines met zuiglucht, waarbij het zaad echter met blaaslucht van de zaaischijf wordt geblazen.

### **Afstellen en afdraaien**

Het afstellen en afdraaien is vergelijkbaar met een mechanische precisiezaaimachine. Verschillend is dat je de luchtpomp moet instellen en de juiste onder- of overdruk moet handhaven. Tijdens het zaaien moet het aftakstoerental altijd constant zijn, ook bij het draaien op de kopakker. Gebeurt dit niet, dan vallen de zaadjes van de schijf af en worden de eerste meters niet gezaaid als je opnieuw begint. Bij het afdraaien, of eigenlijk bij het controleren van de zaaiafstand, moet je zorgen dat de luchtpomp draait.

### **Zaaien in onbewerkte grond**

*doorzaaien* Zaaien in onbewerkte grond, ook wel *doorzaaien* genoemd, is goed voor de bodem en het milieu. Vooral in natuur- en grondwaterbeschermingsgebieden of in gebieden waar de bodemstructuur verbeterd moet worden, wordt gezaaid in onbewerkte grond. Met een of twee snijschijven worden de afgestorven plantenresten doorgesneden. De schijf of schijven trekken een scherpe voor, waarin het zaad komt te liggen.

**Fig. 1.18** Dubbele snijschijf voor doorzaaien in een stoppel



Dubbele snijschijf met drievoudige verstelling

Dubbele snijschijf (doorzaai)

- Vragen 1.5**
- Welke twee luchtsystemen zijn er bij een pneumatische precisiezaaimachine?
  - Waarom kun je zien met welk luchtsysteem een pneumatische precisiezaaimachine werkt? Noem twee punten.
  - Het gewas komt op. Hoe is te zien dat de chauffeur van de trekker met een pneumatische zaaimachine op de kopakker het toerental van de trekker te ver heeft laten zakken?
  - Wanneer gebruik je tijdens het zaaien snijschijven?

## 1.6 Doorzaaimachines

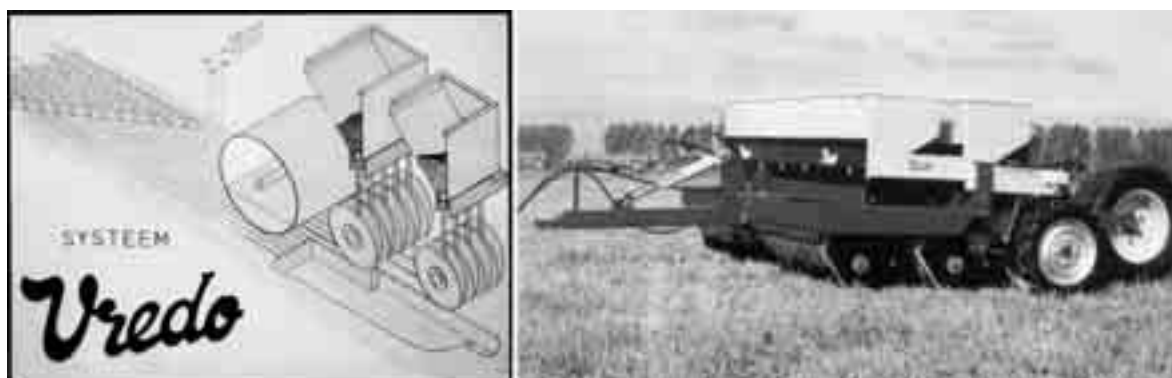
In een weiland kunnen na de winter plaatsen zijn waar geen of weinig gras meer groeit. Hetzelfde geldt voor sportvelden en recreatieterreinen. Door er gras bij te zaaien, ofwel 'door te zaaien', kun je de grasmat weer in goede conditie krijgen.

### Bouw en werking

Een *doorzaaimachine* heeft een of twee voorraadbakken voor graszaad. Onderin de voorraadbak draait een as met borstels of pennen die ervoor zorgt dat het zaad niet aan elkaar vast gaat zitten. Uit de voorraadbak wordt het zaad verplaatst door niet-afsluitbare openingen naar schuifraderen. Deze raderen scheppen een bepaalde hoeveelheid zaad uit de voorraadbak. Door de as met schuifraderen in de lengterichting van de voorraadbak te verplaatsen, regel je de hoeveelheid zaad per hectare. Uit de schuifraderen valt het zaad door een pijpje op de grond.

De as met schuifraderen wordt aangedreven door een drukrol of een aandrijf wiel dat naast de rol loopt. Van tevoren hebben twee snijkouters een V-vormig gleufje in de grasmat gesneden waar het zaad in kan vallen. Onder aan de snijkouters bevinden zich ijzeren strippen, sleepvoeten, die de schijven bij elkaar houden en ervoor zorgen dat de grasmat niet mee omhoog genomen wordt. Een zware rol aan de achterkant drukt de grasmat weer aan. Je kunt de druk op de grasmat vergroten door de rol te verzwaren. Dit kan door de rol te vullen met water (en antivries) of door gewichten op het frame te plaatsen. De rijenafstand is bij een enkele voorraadbak 7,5 of 10 cm en bij een dubbele voorraadbak 5 cm. Voor het doorzaaien van sportvelden wordt vaak een dubbele voorraadbak gebruikt. De machine wordt daardoor wel zwaar.

**Fig. 1.19** Het principe van een doorzaaimachine (links) en een doorzaaimachine met dubbele voorraadbak (rechts)



### Afstellen en afdraaien

Aan een doorzaaimachine kun je niet veel afstellen. Het werktuig moet vlak staan en het werktuig moet zwaar genoeg zijn om met de schijven goed in de grond te kunnen dringen. Aan de zijkant van een doorzaaimachine zit een traploze toerenregeling in de aandrijving van de schuifraden, waarmee je nauwkeurig de zaazaadhoeveelheid in kunt stellen.

Afdraaien doe je door een bak onder de as met nokkenraden te plaatsen.

Om de conditie van de grasmat te verbeteren, moet de grasmat die je doorzaait kort afgemaaid zijn. De grond moet voldoende vochtig zijn.

#### Vragen 1.6

- a Wat is doorzaaien?
  - 1 Langdurig zonder pauzes zaaien.
  - 2 Onmiddellijk inzaaien na de oogst.
  - 3 Zaaien in onbewerkte grond.
- b Hoe wordt bij een doorzaaimachine de hoeveelheid zaad per hectare geregeld?
- c Wanneer is bij het doorzaaien een dubbele voorraadbak nodig?
- d Wat moet je doen om ervoor te zorgen dat je onder droge omstandigheden het zaad toch op de juiste diepte kunt zaaien?

## 1.7 Het zaaien van een perceel

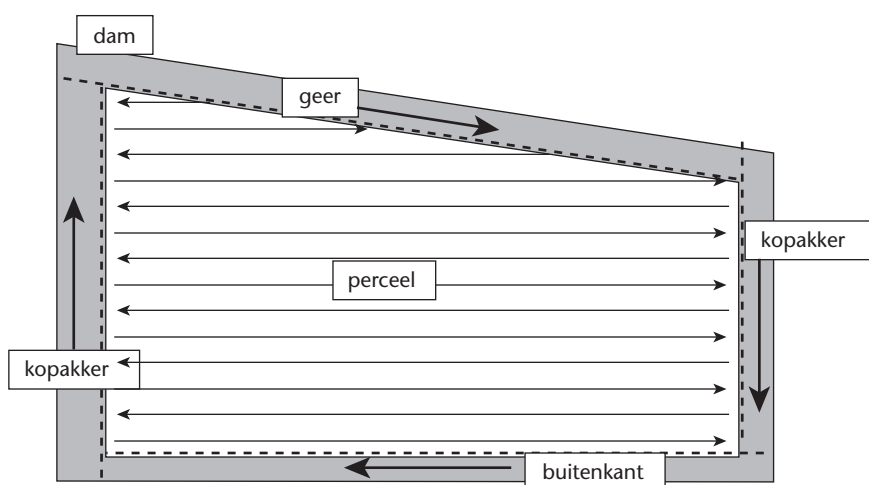
Als je een perceel zaait, is het de bedoeling dat de gezaaide rijtjes na opkomst keurig netjes recht zijn. Aan die rechte rijtjes kun je zien dat je netjes en nauwkeurig hebt gewerkt. Bovendien vergemakkelijkt dit het werk dat nog komen gaat.

Bijna altijd zaai je heen en weer. Bij percelen die niet rechthoekig zijn, komt de geer dan altijd aan één kant te liggen. Met een zaaimachine die niet op een grondbewerkingswerktuig is gebouwd, zaai je eerst een aantal omgangen buitenom. Het aantal omgangen is afhankelijk van de werkbreedte van de zaaimachine en van de werkbreedte van andere machines en werktuigen, zoals de spuitmachine en het oogstwerktuig. Je kunt de omgangen ook voor het laatst bewaren. Dan moet je wel het perceel uitzetten om te kunnen zien waar je moet beginnen en eindigen. De omgangen voor het laatst bewaren gebeurt altijd met zaaimachines die op een

grondbewerkingswerktuig gebouwd zitten. Tijdens het zaaien van een perceel moet je het volgende doen.

- Je moet de markeurs controleren. De afstand tussen de verschillende werkgangen, de sluitrij, moet gelijk zijn aan de rijenafstand van het te zaaien gewas.
- Je moet controleren of er nog voldoende zaad in de voorraadbakken zit. Veel werktuigen zijn uitgerust met elektronica die de chauffeur daarbij helpen.
- Je moet de machine langzaam en al rijdende helemaal laten zakken en opheffen. Dit voorkomt dat de pijpen van de pijpenzaaimachine verstopt raken.
- Sommige sensoren, met name die bij de zaaikouters, kunnen vuil worden door het stof. Als dat zo is, krijg je een foutmelding en moet je de sensoren schoonmaken.
- Je moet controleren of alle pijpen zaad geven. Als je dit gedaan hebt midden op het veld, moet je eerst een meter achteruit steken voordat je weer verder gaat met zaaien.

**Fig. 1.20**  
De routing op een te zaaien perceel



- Vragen 1.7**
- Waarom moet je een zaaimachine altijd al rijdende helemaal laten zakken en opheffen?
  - Als je midden op het veld hebt gecontroleerd of alle pijpen zaad geven, moet je eerst een meter terugsteken. Waarom moet dat?
  - Een spuitmachine heeft een werkbreedte van 33 meter. Een zaaimachine heeft een werkbreedte van 3 meter. Het perceel is ongeveer 4 hectare. Hoe breed zou jij de kopakker maken? Geef een verklaring.

## 1.8 Onderhoud

Ziekten en onkruidzaden kunnen gemakkelijk met een zaaimachine verslept worden van het ene naar het andere perceel. Om dat te voorkomen, moet je de voorraadbakken altijd goed schoonmaken. Dit behoort tot het onderhoud van een zaaimachine.

Ook wanneer je overstapt naar een andere zaadsoort of een ander ras, moet je de voorraadbak of -bakken leegmaken. Bij mechanische pijpenzaaimachines doe je dat

---

door de opvangbakken onder de zaaimechanismen te plaatsen en de hendel voor de bodemklepinstelling helemaal open te zetten.

Bij een pneumatische pijpenzaaimachine open je een klep die net boven het schuifrad zit. Bij precisiezaaimachines maak je de voorraadbakken leeg door een klepje te openen of door de bakken leeg te zuigen met een soort stofzuiger.

Het onderhoud van zaaimachines bestaat uit de volgende punten:

- vetnippels doorsmeren;
- kettingen controleren en zo nodig opspannen;
- zaadbakken en eventueel kunstmestbakken schoonmaken;
- versleten zaaikouters vervangen of oplassen; een versleten kouter maakt geen scherp V-vormig sleufje meer, waardoor het zaad kan verrollen in het gleufje;
- luchtfilters bij pneumatische zaaimachines regelmatig schoonmaken;
- kapotte luchtslangen bij pneumatische zaaimachines vervangen; door luchtverlies krijg je mogelijk geen vacuüm of onvoldoende druk waardoor de zaden van de zaaischijf afvallen;
- zaaielementen eenmaal per jaar uit elkaar halen en zorgvuldig schoonmaken, eventueel kapotte onderdelen vervangen, goed opletten of de afstrijkers niet te veel versleten zijn;
- rijenafstand controleren en zonodig zaaielementen aan de framebalk vastzetten;
- bandenspanning van de loopwielen controleren;
- hydraulische componenten en slangen controleren op lekkage;
- zaaipijpen controleren op voldoende druk.

### Vragen 1.8

- a. Waarom is het van belang om bij het onderhoud te controleren op versleten zaaikouters?
- b. Waarom moet er bij onderhoud van pneumatische zaaimachines worden gecontroleerd op kapotte luchtslangen?

## 1.9 Afsluiting

Je kunt niet zaaien, poten en planten zonder dat je weet wat normalisatie is.

Normalisatie is iets volgens vaste regels en voorschriften inrichten.

Zaaien kun je met verschillende werktuigen doen: mechanische pijpenzaaimachines, pneumatische pijpenzaaimachines, mechanische precisiezaaimachines en pneumatische precisiezaaimachines. Doorzaaimachines gebruik je om op plaatsen waar geen of weinig gras groeit, gras erbij te zaaien.

Als je een perceel zaait, is het de bedoeling dat de gezaaide rijtjes na opkomst netjes recht zijn. Dit vergemakkelijkt het werk dat nog komen gaat.

Ziekten en onkruidzaden kunnen gemakkelijk met een zaaimachine verslept worden van het ene naar het andere perceel. Om dat te voorkomen, moet je de voorraadbakken altijd goed schoonmaken. Dit behoort tot het onderhoud van een zaaimachine.

---

## 2 Werktuigen voor het poten

### Oriëntatie

Het loonbedrijf waar Pascal werkt, werkt veel voor akkerbouwers. Ook het poten van aardappels hoort bij de werkzaamheden. Vandaag gaat Pascal mee. Hij heeft nog weinig ervaring met het poten van aardappels. Hij haalt de kipwagen met pootaardappels op bij de akkerbouwer, terwijl zijn collega met de aardappelpootmachine naar het veld gaat. Eenmaal op het veld gaan ze aan de slag. Na vier werkgangen mag Pascal het eens proberen. Recht rijden gaat hem goed af, maar de elektrische, hydraulische bediening en de computer bezorgen hem wat moeilijkheden. In betrekkelijk korte tijd zitten de aardappels in de grond. Als Pascal en zijn collega thuiskomen, is Gijs er inmiddels ook met de uienplanter. Hij heeft uitjes geplant. Eigenlijk had dat al gebeurd moeten zijn, maar door de slechte omstandigheden op het perceel was het uitgesteld. De jongens maken een praatje en er ontstaat al snel een discussie over de juiste benaming van de plant/pootmachine: uienplantmachine of uienpootmachine. Ze vinden dat het een uienpootmachine moet zijn. De uien zijn immers kleine bolletjes waaraan geen worteltjes en een stengeltje zitten zoals bij een plantje wel het geval is.

Voor het poten worden verschillende werktuigen gebruikt. De aardappelpootmachine met pootketting of -band komt aan de orde in paragraaf 2.1. Deze pootmachine wordt hoofdzakelijk gebruikt voor het poten van aardappels. Met een koningsplanter kun je voorgekiemd pootgoed en grote poters verwerken. Paragraaf 2.2 gaat in op de koningsplanter. Voorgekiemd pootgoed kan ook met een snarenbedpootmachine gepoot worden. De snarenbedpootmachine komt aan bod in paragraaf 2.3. Bloembollenplantmachines worden besproken in paragraaf 2.4. In paragraaf 2.5 staan uienplantmachines. Een perceel kun je op verschillende manieren poten. Vooral voor het poten van de hoeken bestaan er verschillende mogelijkheden. Paragraaf 2.6 gaat in op het poten van een perceel. Pootmachines vragen weinig onderhoud. In instructieboekjes of gebruikershandleidingen staat het onderhoud van pootmachines vermeld. In paragraaf 2.7 komt het onderhoud van pootmachines aan de orde.

### 2.1 Aardappelpootmachines met pootketting of -band

Net zoals de zaaimachine is de *aardappelpootmachine* genormaliseerd op een rijenafstand van 75 cm. Er zijn echter loonbedrijven die een rijenafstand van 90 cm aanhouden en dus poten in rijen waar de spuitmachine later niet rijdt.

De aardappelpootmachine met pootketting of -band is de meest voorkomende pootmachine. Dit werktuig wordt hoofdzakelijk gebruikt voor het poten van aardappels die bestemd zijn voor de consumptie of voor aardappels die in de fabriek verwerkt worden.

De kiemen van de aardappels beschadigen veel in de aardappelpootmachine. Het pootgoed mag daarom niet te veel gekiemd zijn. Als je gaat poten, moet de pootbedbereiding in orde zijn. De grond moet voldoende droog zijn. Het wortelgestel van de aardappel is niet sterk en is daarom gevoelig voor verdichting op de plaats waar hij moet groeien. Het maken van het pootbed en het poten gebeurt steeds vaker in één werkgang. Het aantal wielsporen wordt daardoor verminderd en er komen geen wielsporen onder de ruggen. Nog beter is het om het grondbewerkingswerktuig voor op de trekker te bevestigen en met rugvormers te werken. De losgemaakte grond komt op kleine ruggetjes te liggen, waar later in gepoot wordt. In figuur 2.1 zie je een pootcombinatie met een grondbewerkingswerktuig in de fronthefinrichting en rugvormers of aanaarders achter het grondbewerkingswerktuig. Het voordeel van deze combinatie is dat er gepoot wordt in onbereden grond.

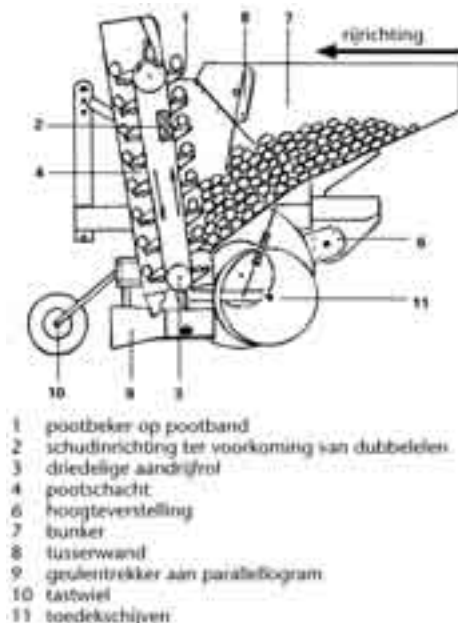
**Fig. 2.1**  
Een aardappelpoot-  
machine in combinatie  
met een  
grondbewerkingswerk-  
tuig en rugvormers



### Bouw en werking

In figuur 2.2 zie je een doorsnede van een pootmachine met pootband. Aan de hand van figuur 2.2 wordt de werking van een pootmachine met pootketting of -band uitgelegd.

**Fig. 2.2**  
Doorsnede van een  
pootmachine met  
pootband



---

De pootaardappels worden door een verticale pootband uit de voorraadbak geschept. De pootband wordt aangedreven door de loopwielen van de machine. Aan de onderkant vallen de aardappels een voor een naar beneden, in de V-vormige geul. De toedekschijven aan de achterkant van de pootmachine bedekken de aardappels weer met grond.

Vanuit een kipwagen, kuubskisten of voorkiemzakken worden de aardappels gelost in de voorraadbak van de pootmachine. Deze voorraadbak is vaak hydraulisch kipbaar. Een verticale pootband met een dubbele rij pootbakjes schept per bakje een aardappel uit de voorraadbak. Als het formaat aardappel niet overeenkomt met de grootte van het pootbakje, kun je inzetbakjes monteren. Je kunt ook een pootband met lepels gebruiken. Als er te veel aardappels bij de pootband liggen, beschadigen ze. Een instelbare tussenwand in de voorraadbak moet voorkomen dat er te veel aardappels bij de pootband liggen. De pootband met pootbakjes wordt aangedreven door de loopwielen van de pootmachine. Op de aandrijfassen naar de pootbanden toe, zit een tandwielset waarmee je de pootafstand in de rij regelt. Een trilmechanisme of schudinrichting achter de pootband zorgt ervoor dat er steeds maar één aardappel in een pootbakje worden meegenomen. Deze schudinrichting is mechanisch of elektrisch instelbaar.

Aan de voorzijde loopt de band door een pootkoker weer naar beneden. De pootaardappels vallen op de 'rug' van het vorige bakje. De aardappels vallen een voor een naar beneden in de door de geulentrekker getrokken V-vormige geul. De geulentrekker zit aan een parallelogramconstructie die ervoor zorgt dat de geulentrekker evenwijdig omhoog en omlaag kan bewegen. De pootaardappel komt dan ook altijd even diep te liggen. De pootdiepte stel je in door de hoogte van de geulentrekker ten opzichte van de pootmachine te veranderen of door het loopwiel ten opzichte van de geulentrekker te veranderen. Dit voorloopwiel loopt recht voor of naast de geulentrekker. De toedekschijven aan de achterkant van de machine bedekken de aardappels weer met grond. De toedekschijven zijn instelbaar om ervoor te zorgen dat de aardappel in het midden van de rug komt te zitten.



**Fig. 2.3** De onderdelen van een aardappelpootmachine; het werktuig rechtsboven heeft bekers en het werktuig middenboven heeft lepels.



---

Een aardappelpootmachine met pootbekers of -bakjes kan uitgerust worden met diverse accessoires om het werken te vergemakkelijken of om onder moeilijke omstandigheden toch de aardappels goed in de grond te krijgen. De volgende accessoires kun je gebruiken.

- Een elektrisch aangedreven bodemplaats in de voorraadbak die ervoor moet zorgen dat voorgekiemde pootaardappels continu naar de pootbanden worden verplaatst.
- Een tankje, een pomp en spuitdoppen om tijdens het poten een gewasbeschermingsmiddel toe te dienen om de aardappelen te beschermen tegen Rhizoctonia.
- Verstelbare binnenwanden van de pootkoker of speciale inzetkokers om kleine pootaardappels te kunnen poten.
- Spuitspoor-inrichting om bij een vierrijige aardappelpootmachine de buitenste pootelementen uit te schakelen, zodat daar later de spuitmachine kan rijden.
- Een monitor om te controleren of er geen missers zijn. Een misser is een aardappel die niet gepoot is, die het bakje 'gemist' heeft. Daarnaast kan de pootcapaciteit berekend worden met de aanwezige hectare- en urenteller die in de monitor ingebouwd zijn.
- Een hydraulisch te kantelen frame achter de voorraadbak waar kuubskisten op gezet kunnen worden.

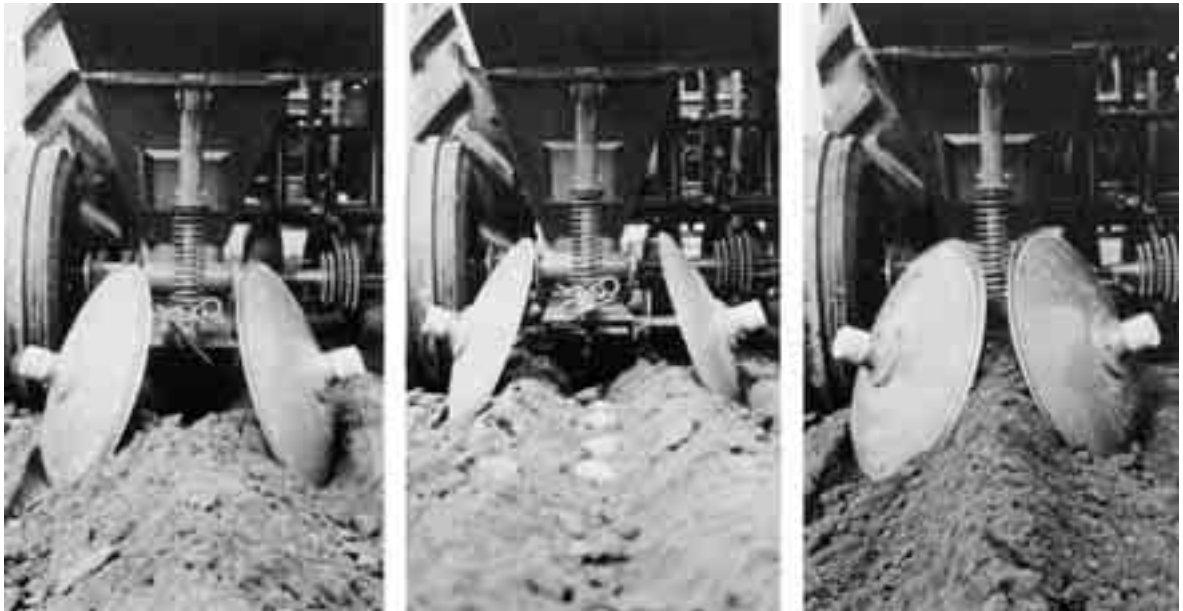
### **Afstellen en controleren**

Een aardappelpootmachine moet je afstellen. Als je de onderdelen eenmaal goed hebt ingesteld, hoef je alleen nog te controleren en hier en daar wat te regelen. Het volgende moet je instellen en controleren.

- Voordat je gaat poten, moet je de spoorinstelling van de loopwielen controleren op de juiste rijenafstand. De loopwielen moeten van hart tot hart op een veelvoud van de rijenafstand staan.
- De hefinrichting van de trekker moet op positieregeling staan. Tijdens het poten moet de hefinrichting in de zweefstand staan. Je moet de pootmachine vlakstellen in de lengte- en in de breedterichting. De stabilisatie van de hefinrichting mag niet vast staan, zodat de pootmachine tijdens het poten ongeveer 5 cm zijdelingse speling heeft. Als je een stuurfout maakt, wordt de pootmachine niet gelijk opzij getrokken, omdat de stabilisatie van de hefinrichting niet vast zit.
- De pootafstand in de rij stel je in door de aandrijfketting om te leggen op andere kettingtandwielen. De ketting mag niet scheef lopen! De pootafstand controleer je door de gemaakte rug bloot te graven. Over een lengte van 1 of 2 meter tel je het aantal pootaardappels en je deelt het aantal door de gemeten afstand.

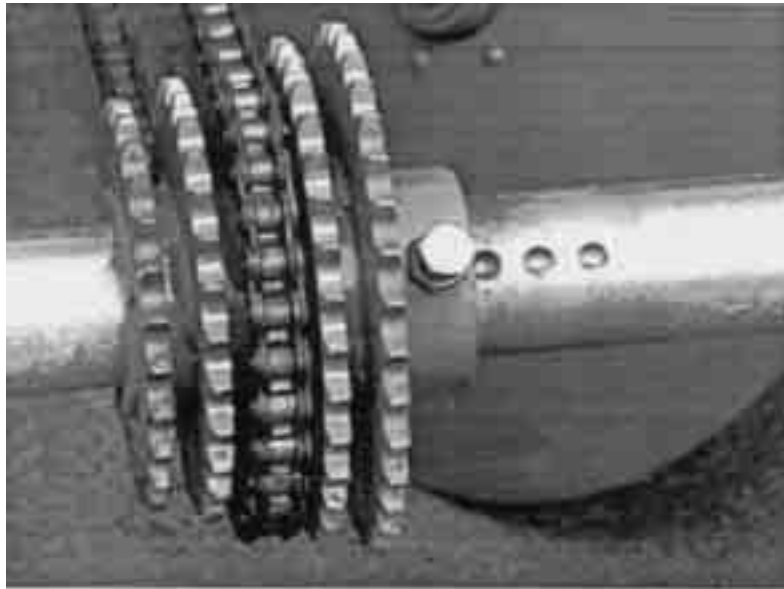
- De toevoerschuif stel je in om te zorgen dat de voorraad aardappels bij de pootband zo klein mogelijk is, zodat de pootaardappels en kiemen niet beschadigen. De opening mag niet te klein zijn. Een te kleine opening veroorzaakt een grote kans op missers.
- De pootdiepte stel je in door het voorloopwiel te verstellen ten opzichte van de geulentrekker. De pootdiepte varieert van 4 tot 8 cm.
- De trilinrichting moet zodanig ingesteld staan dat er zo min mogelijk dubbelen en missers gepoot worden. Dubbelen zijn twee poters die tegen elkaar aan liggen.
- Inzetbakjes (een verstelbare pootbuis of inzetbuis) gebruik je om de pootmachine aan te passen aan de maat van het pootgoed.
- De toedekschijven kun je in de breedte verstellen. Of dit nodig is, is afhankelijk van de gewenste rugvorm. Je kunt de toedekschijven ook zo instellen dat ze kantelen. Als je de veer opspant, worden de toedekschijven meer de grond ingeduwd waardoor ze gemakkelijker een rug kunnen vormen. Als de ruggen te smal zijn, verschuiven de aardappels in de geul.
- De markeurs stel je op dezelfde manier in als bij zaaimachines.
- Ten slotte stel je eventuele accessoires in.

**Fig. 2.4** De toedekschijven zijn goed ingesteld (links), zijn te breed ingesteld (midden) en te smal ingesteld (rechts).



**Fig. 2.5**

*De pootafstand in de rij stel je in door de aandrijfketting om te leggen op andere kettingtandwielen.*



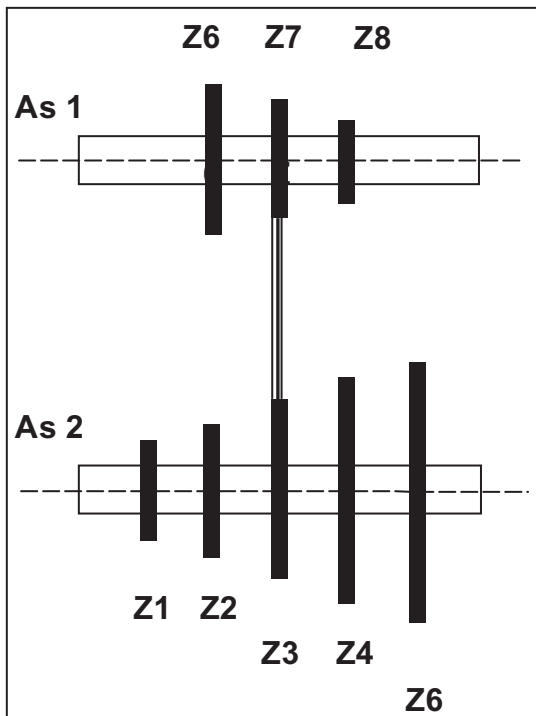
Tijdens het poten is het belangrijk dat je met name de rijenafstand controleert. Je moet regelmatig van de trekker afstappen om de sluitrij te controleren. Daarnaast helpt de elektronica bij de controle of er constant aardappels meegenomen worden door de pootband.

**Vragen 2.1**

- a Noem twee voordelen van het combineren van grondbewerking met poten als het grondbewerkingswerktuig in de frontheinrichting hangt.
- b Herman is aan het werk met de aardappelpootmachine met pootband. Hij merkt dat veel aardappels beschadigd zijn als ze op de pootband komen. Wat moet Herman controleren aan de pootmachine? Welke maatregel kan Herman eventueel nemen?

- c Herman merkt dat het poten met de aardappelpootmachine met pootband niet naar wens verloopt. De pootafstand en de pootdiepte zijn allebei niet goed. Hoe kan Herman de afstand in de rij regelen? Hoe kan Herman de pootdiepte instellen?
- d Er moeten vrij kleine aardappels gepoot worden. Wat kun je doen om ervoor te zorgen er geen dubbelen gepoot worden? Noem twee punten.
- e Veel akkerbouwers willen grote aardappelruggen, zodat de aardappel ook zo veel mogelijk ruimte krijgt om te groeien en knollen te vormen. Wat moet je dan tijdens het poten al goed instellen?
- f In figuur 2.6 staat een poottabel. Op welke tandwielen moet de ketting liggen als de pootafstand ingesteld moet worden op 30 cm?

**Fig. 2.6** Poottabel



As 1	As 2	cm.
Z8	Z5	17
Z8	Z4	19
Z8	Z3	20
Z8	Z2	21
Z8	Z1	23
Z7	Z5	25
Z7	Z4	28
Z7	Z3	30
Z7	Z2	32
Z7	Z1	34
Z6	Z5	37
Z6	Z4	41
Z6	Z3	44
Z6	Z2	47
Z6	Z1	50

- g Jaap vertelt aan een stagiair dat hij tijdens het poten regelmatig de sluitrij moet controleren. De stagiair begint te lachen en antwoordt: "De sluitrij is er toch pas als je de laatste werkgang hebt gemaakt!" Leg uit wat de sluitrij is.

---

## 2.2 De koningsplanter

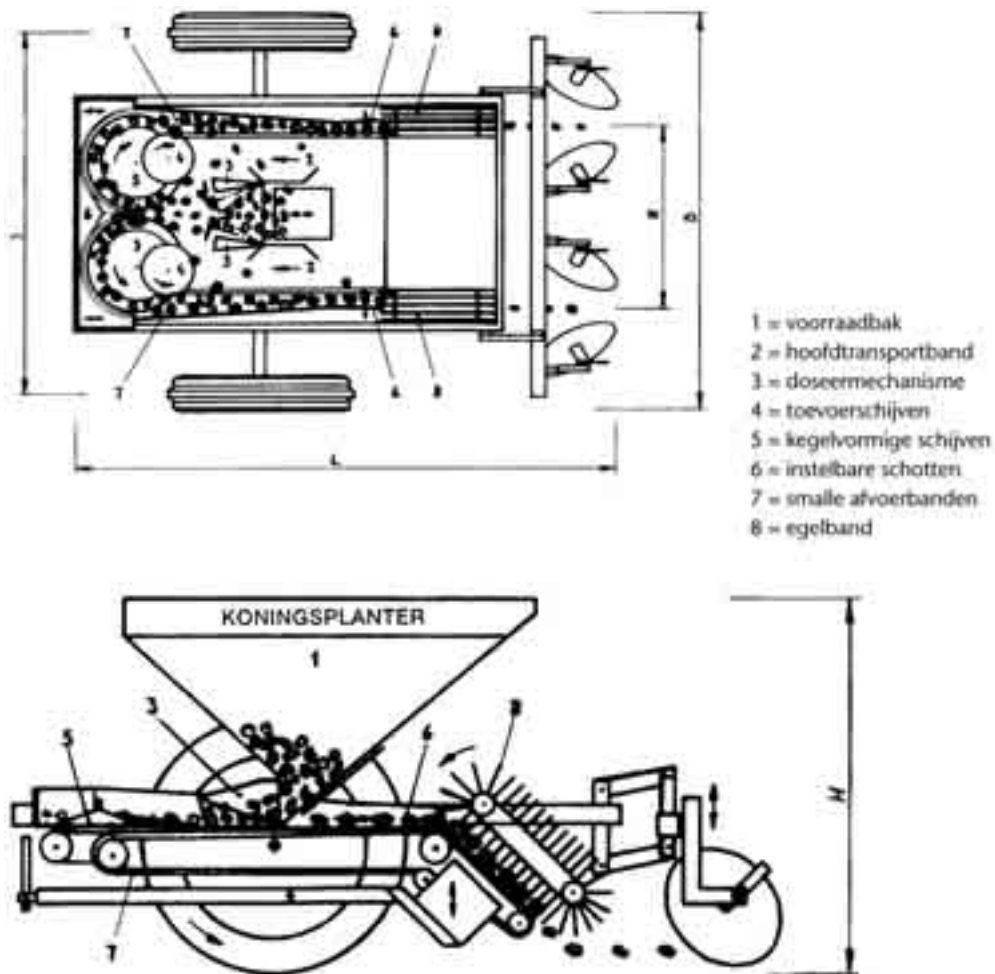
Als je voorgekiemd pootgoed gebruikt, staan de aardappels zeker een week eerder boven de grond dan wanneer je geen voorgekiemd pootgoed gebruikt. Voorgekiemd pootgoed is echter een teer product, omdat bij het poten de kiemen gemakkelijk afbreken. Met de koningsplanter kunnen ook voorgekiemd pootgoed, langwerpige rassen en grote maten poters verwerkt worden.

De verwerking van pootgoed waarvan de kiemen juist zichtbaar zijn (witte puntjes), geeft weinig problemen. Dat pootgoed kan gepoot worden met machines met pootband. Pootgoed met grotere kiemen vraagt om een andere behandeling. Dit pootgoed wordt bijna altijd opgeslagen in kleine kistjes die met de hand leeggemaakt worden. Grotere kuubskisten worden ook wel gebruikt, maar het leegmaken van deze grote kisten moet wel voorzichtig gebeuren. De koningsplanter is een pootmachine die aardappels kan poten zonder de kiemen veel te beschadigen.

### Bouw en werking

In figuur 2.7 is de bouw en werking van een koningsplanter te zien. Een koningsplanter heeft een betrekkelijk lage en brede voorraadbak (1). De pootaardappels glijden via een doseersysteem (3) op een brede transportband (2). Deze band brengt de aardappels naar de voorkant van de machine, waar twee kegelvormige schijven (5) de aardappels overnemen. Deze schijven brengen de aardappels op twee tegengesteld aan elkaar draaiende toevoerschijven (4), die op hun beurt de poters op de twee smalle afvoerbanden (7) brengen. Omdat de grote toevoerschijven iets sneller draaien dan de afvoerbanden, worden de poters iets opgeduwd en komen ze keurig in een rij te liggen. De snelheid van deze afvoerbanden bepaalt de pootafstand in de rij. De pootafstand kan mechanisch worden ingesteld door het omzetten van tand- en kettingwielen of hydraulisch door het wijzigen van de waarde (pootafstand) in de computer. Langs de afvoerbanden zijn instelbare schotten (6) aangebracht. Die schotten stel je in afhankelijk van de potermaat. Het trillen van de voorste geleiders van de toevoerschijven en de buitenste schotten zorgt ervoor dat de poters in één rij komen te liggen, zonder dat er dubbelen of gaten in de rij ontstaan. Het trilmechanisme wordt aangedreven door de aftakas of door een hydromotor. De egelband (8), met flexibele rubberen vingers, zorgt er ten slotte voor dat de poters geleidelijk naar de geul gaan. Van tevoren heeft een geulentrekker een geul gemaakt. De geulentrekker zit scharnierend aan de pootmachine en wordt op diepte gehouden door middel van veerdruk. Aan de achterzijde van de pootmachine bevinden zich de toedekschijven die de pootaardappels bedekken met grond. Door het verdeelsysteem kun je met deze machine een grote capaciteit behalen. 600 à 700 poters per minuut per rij is haalbaar.

**Fig. 2.7** Werking van de koningsplanter



### Afstellen en controleren

De instellingen van een koningsplanter komen grotendeels overeen met de instellingen van de pootmachine met pootbekers. Uiteraard zijn er enkele verschillen. De trilschotten moeten afgesteld worden om te voorkomen dat er dubbelen of missers voorkomen.

De pootdiepte wordt ingesteld door meer of minder veerdruk op de geulentrekker te zetten. Naast de geulentrekker worden ook wel eens dieptewieltjes gemonteerd met als doel de pootdiepte nauwkeuriger te regelen en constanter te houden.

De pootafstand in de rij regel je door tandwielen te verwisselen op de aangedreven as. Die as zorgt voor de aandrijving van de smalle afvoerbanden. Als de smalle afvoerband sneller gaat draaien, wordt de onderlinge pootafstand in de rij kleiner. De toedekschijven en de markeur moeten worden afgesteld.

Een koningsplanter kan ook aangedreven worden door hydromotoren die op hun beurt weer elektronisch aangestuurd worden door een computer. Dat betekent dat de pootafstand gemakkelijk te controleren is tijdens het potten.

---

**Vragen 2.2**

- a Welke twee soorten pootgoed kun je beter niet poten met een pootmachine met pootband, terwijl dat wel goed gaat met een koningsplanter?
- b Herman experimenteert met een koningsplanter. Hij ziet dat de aardappels niet netjes in een aaneengesloten rij komen te liggen. Op welke drie dingen moet Herman de pootmachine dan controleren?
- c Hoe regel je bij een koningsplanter de pootafstand in de rij?
- d Hoe regel je bij een koningsplanter de pootdiepte?

## 2.3 De snarenbedpootmachine

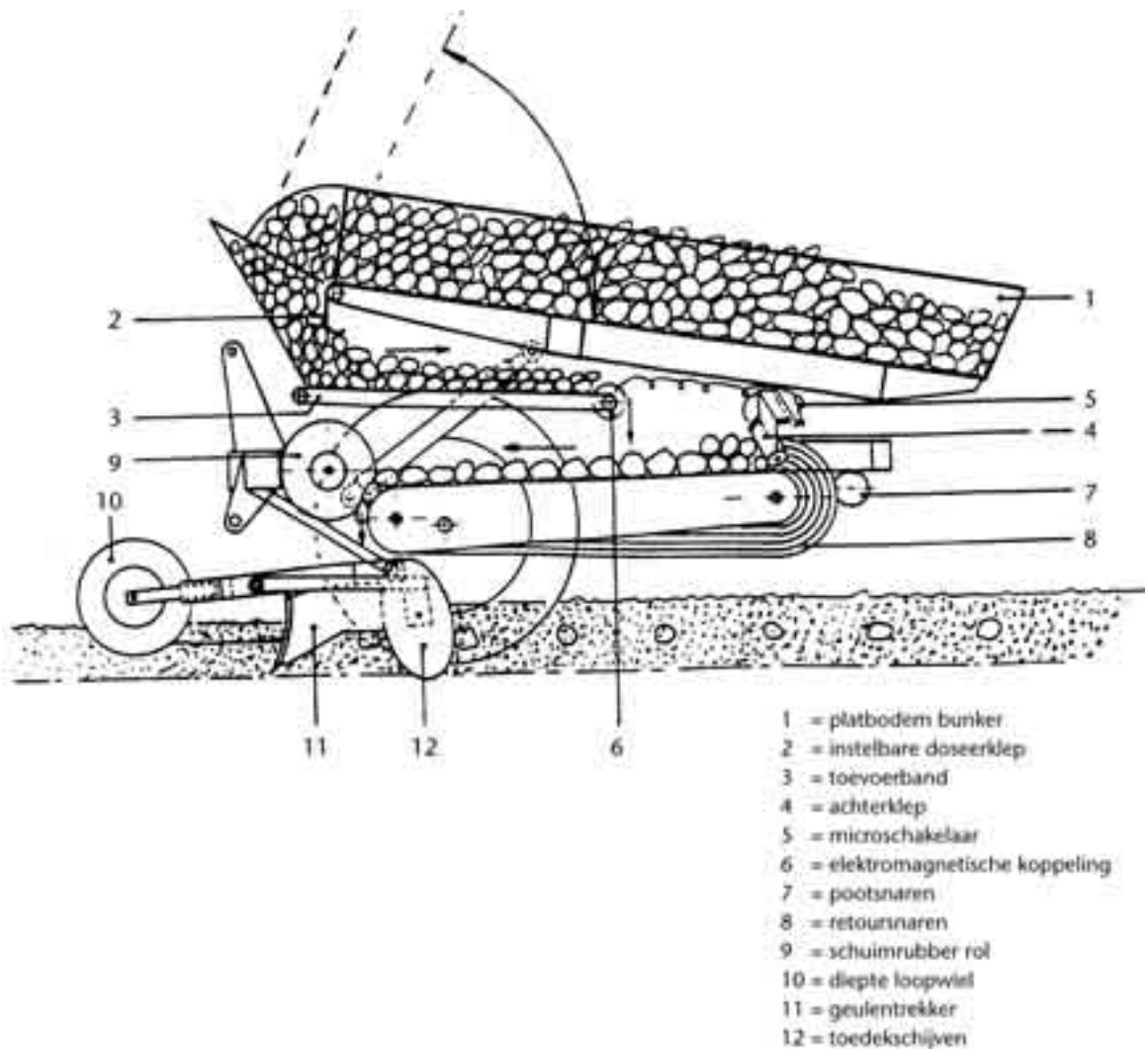
Voorgekiemd pootgoed kan ook met een snarenbedpootmachine gepoot worden. Deze pootmachine is ontstaan uit een behoefte van pootgoedtelers en andere akkerbouwers of loonwerkers die belang hebben bij het vroeg rooien van aardappels.

### Bouw en werking

Een snarenbedpootmachine wordt door loopwielen aangedreven. De pootmachine bestaat uit een onderframe, waarin de verdeling van de aardappels plaatsvindt, met daarboven een lage en vrij grote voorraadbak. De te poten aardappels kunnen op verschillende manieren op de machine meegenomen worden, onder andere in een platbodembunker, in wisselbakken, in kiemkistjes op een platform of in grote kuubskisten op een kistenkantelaar. De aardappels worden voorzichtig op de toevoerband (3) geleeqd. Deze toevoerband draait naar achteren, waar de aardappels van geringe hoogte op het snarenbed vallen. Het snarenbed bestaat uit zes pootsnaren (7), die naar voren draaien en negen retournsnaren (8), aan weerszijden van de pootsnaren, die naar achteren draaien. Wanneer er voldoende aardappels op de retournsnaren liggen, wordt de achterklep (4) naar achteren gedrukt. De achterklep schakelt de microschakelaar (5) in, die op zijn beurt de elektromagnetische koppeling (6) inschakelt. Deze koppeling drijft de toevoerband aan. Als er voldoende voorraad aardappels op het snarenbed ligt, zorgt die koppeling ervoor dat de toevoerband stopt. Wanneer de voorraad zo klein is geworden, dat de achterklep weer naar voren scharniert, wordt de toevoerband weer ingeschakeld. Via de pootsnaren en de schuimrubberrol (9) verlaten de aardappelen de pootmachine in verticale richting naar een door de geulentrekker (11) gevormd geultje. Een diepteloopwiel (10) bepaalt de diepte van het geultje. Ten slotte worden de aardappels door de aanaardschijven (12) toegedekt met grond.



**Fig. 2.8** Doorsnede van een snarenbedpootmachine



### **Snarenbed**

De werking van een snarenbedpootmachine berust op het snarenbed. Het snarenbed bestaat uit drie assen met vast op de as bevestigde poelies en poelies die los om de as draaien. Door de verschillende groottes van de poelies ontstaat de speciale vorm van het snarenbed. Op die poelies lopen de rubbersnaren. De achterste as drijft de poelies aan waar de zes pootsnaren overheen lopen. Deze zes snaren lopen naar de voorkant van de machine. Van deze zes snaren lopen de middelste vier over de trilgoot. Deze vier snaren vormen samen met de trilgoot de goot waarop de aardappels achter elkaar worden afgevoerd. Via de schuimrubberrol verlaten de aardappels de machine en vallen op de grond. De retoursnaren brengen de aardappels naar de voorkant van de machine. Deze snaren worden door een andere as aangedreven. De combinatie van het trillen, de stand van de doorvoerlep en de stuwung van de aardappels zorgt ervoor dat in een aaneengesloten rij de poters, zonder dubbelen, de machine één voor één verlaten.

---

## Afstellen en controleren

Het afstellen van een snarenbedpootmachine is niet eenvoudig. In het instructieboek staat hoe je het moet doen. Hieronder komen de afstellingen kort aan de orde. Het afstellen begint met het aanbouwen achter de trekker. Een snarenbedpootmachine moet vlakgesteld worden in de lengte- en in de breedterichting. Daarna kun je de pootmachine zelf afstellen. De volgende onderdelen moet je instellen.

- Het trillen van het triligootje stel je in door het verplaatsen van een glijrol die over een nokkenrol heenloopt.
- De middelste vier pootsnaren zijn zo in te stellen dat een grote of een kleine maat poters altijd in het gootje past, zonder dat er dubbelen ontstaan. Dit doe je met een instelschijf, de snaarbreedteverstelpoelie, aan de linkerkant van de machine.
- De achterklep boven het snarenbed stel je in om de aardappels te keren en de gewenste hoeveelheid die op het snarenbed mag komen te regelen.
- De pootafstand stel je traploos in door het veranderen van een riemvariator in de aandrijving vanaf het loopwiel. Bij het bepalen van de gemiddelde pootafstand in de rij kun je geen tabel gebruiken, omdat dikke pootaardappels verder uit elkaar worden gepoot dan kleine. Dit komt doordat op een bepaalde lengte van het snarengootje (het gootje dat door de pootsnaren is gevormd) meer kleine dan grote aardappels kunnen liggen. In het instructieboek worden wel richtlijnen gegeven, maar je moet dit controleren in het veld. Dit doe je door het aantal poters van 3 meter rijlengte te tellen en dan de afstand te berekenen.
- De toedekschijven stel je in.
- De pootdiepte regel je door het diepteloopwiel te verstellen ten opzichte van de geulentrekker.
- De markeurs stel je in.

Je kunt een tel- en controlesysteem op de machine bouwen. Dit is bedoeld als hulpmiddel om de werkelijke pootafstand uit te rekenen en het functioneren van de werking van de machine te controleren.

### Vragen 2.3

- Waarom is de voorraadbak van een snarenbedpootmachine zo laag?
- Hoe komt het dat een snarenbedpootmachine voor verschillende formaten pootgoed gebruikt kan worden?
- Bereken de markeuraafstand bij een vierrijige snarenbedpootmachine. De rijenafstand is 75 cm en de spoorbreedte van de trekker is 150 cm. De trekkerchauffeur richt zich op de voorwielen. Leg uit hoe je de berekening maakt.
- Hoe komt het dat je bij een snarenbedpootmachine geen poottabel kunt gebruiken zoals bij de pootmachine met pootband?
- Hoe bepaal je in het veld de pootafstand?

## 2.4 Plantmachine voor bloembollen

Een plantmachine in het hoofdstuk over pootmachines. Hoe kan dat? Bloembollen poot je, omdat de bollen willekeurig op de grond vallen en het niet uitmaakt of de bollen al dan niet op de kop liggen. In de praktijk wordt echter gesproken over een plantmachine en over het planten van bollen.

---

Tulpen groeien goed op kleigrond. Het rooien van bollen op kleigrond is echter een probleem. Daarom is er een plantmachine die de bollen in een net plant. Het net kun je na het groeiseizoen optrekken met de bollen erin. Voor lichtere gronden laat je het net achterwege. Uiteraard zijn er, behalve tulpenbollen, nog meer bloembollen die op deze wijze gepoot worden. De tekst beperkt zich tot de plantmachine voor tulpenbollen, maar plantmachines voor andere bollen werken volgens hetzelfde principe.

### **Bouw en werking**

Bloembollen worden geplant op ruggen of op bedden. De afstand tussen de ruggen (de rijenafstand) is 75 cm. De bedden zijn meestal 1 meter breed. Een trekker met een spoorbreedte van 150 cm kan over zo'n bed heen rijden. Een plantmachine kan zowel op ruggen als op bedden planten. De plantmachine moet dan wel omgebouwd worden.

De plantmachine heeft een voorraadbak met daaronder een doseerband of doseerborstel. Veel plantmachines zijn uitgerust met een doseerband met trilplaat, waardoor de toevoer goed geregeld wordt. De doseerband brengt de bollen naar vijf schuin geplaatste glijgoten, waarlangs de bollen op het plantbed glijden. In plaats van vijf rijtjes kunnen er ook vier of zes rijtjes op het plantbed geplant worden. Dan voeg je een glijgoot toe. De te planten bollen worden verdeeld over het bed. Het bed wordt gevormd doordat de machine eerst de grond opzijschuift en daarna de bollen erin laat glijden op een diepte van ongeveer 15 cm. Aan de achterzijde van de plantmachine bevinden zich twee hydraulisch aangedreven schijven die de grond weer op de bollen werken. Een plaat maakt het toegedekte bed weer vlak.

**Fig. 2.9**

*Een bollenplanter, een zogenaamde nettenplanter, voor tulpenbollen*



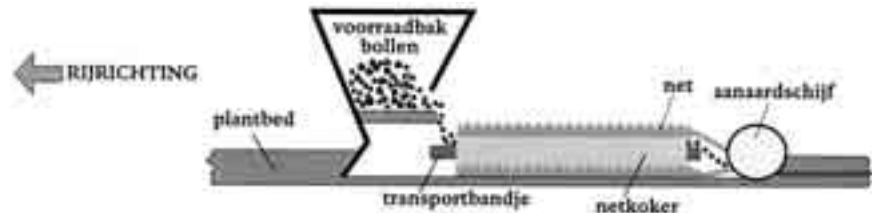
Op zandige grond en lichte kleigrond zijn er weinig problemen met het planten. Op kleigrond ook niet, maar daar ontstaan wel problemen bij het rooien. Je krijgt niet zo'n schoon product en het kost veel arbeid om de grond tussen de bollen uit te

krijgen. Door de bloembollen te planten in netten wordt dit probleem grotendeels opgelost. Er zijn twee systemen bij het planten in netten, te weten:

- een systeem met twee vlakke netten waartussen de bollen geplant worden;
- een systeem met één buisnet waarin de bollen geplant worden.

Na het groeiseizoen worden de netten met daarin de bollen gerooid en worden de bollen ontdaan van het net. In figuur 2.10 staat schematisch aangegeven hoe dat werkt.

**Fig. 2.10**  
Het principe van het planten van bollen in netten



### Afstellen en controleren

Ook een bollenplantmachine moet afgesteld worden. Hieronder volgt een korte opsomming van de onderdelen die ingesteld moeten worden.

- De plant- of pootdiepte stel je meestal elektrisch-hydraulisch in. De plantdiepte kan variëren van 10 - 20 cm.
- Je stelt het aantal rijtjes in dat geplant moet worden op een plantbed.
- Door het instellen van de snelheid van de doseerband regel je de hoeveelheid bollen die op het rijtje geplant wordt. Ook dit gebeurt veelal elektrisch-hydraulisch.
- Door het toerental van de aangedreven scharen en de hoogte van de plaat in te stellen, bepaal je de vorm van het plantbed.
- Als de plantmachine is ingesteld op ruggen, stel je de aanaarders in om de vorm van de rug te bepalen.

Ook bij de bollenplanters heeft de elektronica zijn intrede gedaan. Met die elektronica kun je de hoeveelheid instellen, de plantdiepte controleren en zo nodig bijregelen of de machine waterpas houden.

- Vragen 2.4**
- Veel bollentelers planten hun bollen in een net. Wat is het voordeel hiervan? Op welke grondsoort is dit zinnig en waar heeft het minder zin?
  - Hoe kan de plantafstand in een rij bollen worden ingesteld?

## 2.5 Plantmachine voor uien

Ook bij uien heb je het in de praktijk over plantmachines en niet over pootmachines. Uien kunnen gezaaid of geplant worden. Het planten van uien is vergelijkbaar met het planten van bloembollen. *Uienplantmachines* vertonen dan ook enkele overeenkomsten met bloembollenplantmachines.

**Fig. 2.11**

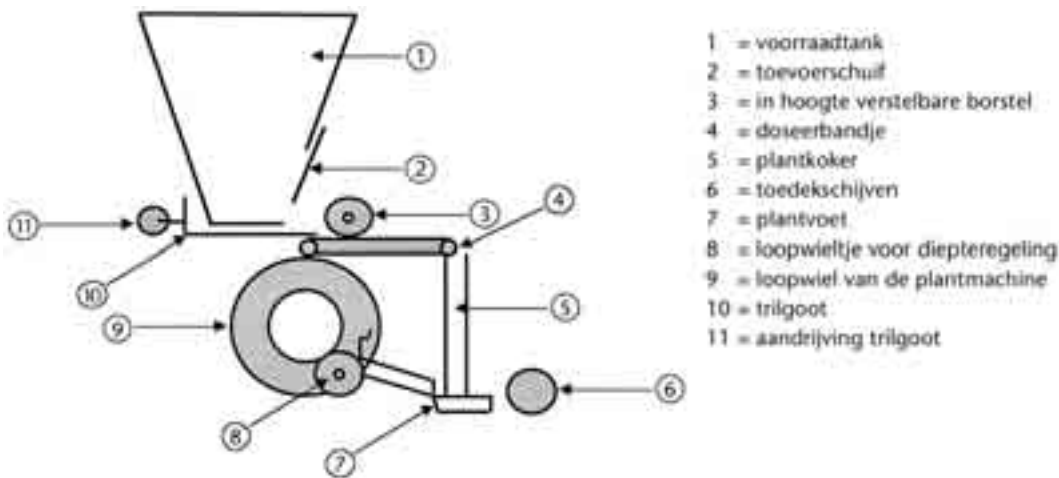
Een uienplantmachine  
met een werkbreedte van  
4,5 meter



### Bouw en werking

De voorraadbak van uienplantmachines is ongeveer even breed als de werkbreedte. De plantuitjes komen via een grote toevoerschuif op een of meerdere doseerband(jes). De doseerband of -bandjes transporteren de uitjes naar de plantvoeten. Met een loopwiel(tje) voor de plantvoet of met veerdruk kun je eenvoudig de plantdiepte instellen. De plantvoeten kunnen elke oneffendheid in het veld goed volgen. Kleine anaardschijven werpen de opzij geschoven grond weer over de geplante knolletjes en vormen een kleine rug. De plantuitjes die naast de doseerbandjes vallen, worden door trilplaten terug getransporteerd naar de toevoerschuif. Bij sommige machines zit er een trilplaat onder de voorraadbak. De trilplaat zorgt ervoor dat er een constante aanvoer is en dat de bollen niet vast in elkaar gaan zitten. Een borstel boven de doseerband zorgt ervoor dat de overtollige uitjes niet verder kunnen. De doseerband of -bandjes worden direct door de wielen van de plantmachine aangedreven, waardoor de planthoeveelheid onafhankelijk is van de rijsnelheid. De trilplaten worden aangedreven door de aftakas van de trekker of door een hydromotor. Door het omleggen van een snaar en/of het omwisselen van tandwielen kunnen de doseerbanden op verschillende snelheden ingesteld worden. Op die manier regel je de te planten hoeveelheid. De borstel boven de doseerband zorgt er dan ook voor dat de overtollige uien niet verder kunnen en dat de laagdikte constant blijft. De hoeveelheid te planten uien wordt echter veel meer bepaald door de stand van de toevoerschuif en de hoogte van de borstel boven de doseerband. Meestal worden er vijf rijen geplant op een rijenafstand van 27 cm. Als de spoorbreedte van de trekker 150 cm is, dan blijft er 42 cm over voor de trekkerband. Loonwerkers gebruiken ook uienplantmachines met een werkbreedte van 450 cm. Ook bij deze machine worden de uien geplant in vijf rijen op een rijenafstand van 27 cm, zodat er 42 cm overblijft voor de trekkerband. ( $4 \times 27 = 108 + 42 = 150$ )

**Fig. 2.12** De werking van een uienplantmachine



### Afstellen en controleren

De doseerband(jes) word(en)t aangedreven door de loopwielen met kettingen, tandwielen en/of V-snaren. Door het verwisselen van tandwielen of het omleggen van de ketting of de V-snaar regel je de snelheid van de doseerband(jes) en daarmee de hoeveelheid te planten uien. Er moeten ongeveer 22 - 25 plantuitjes op 1 meter rijlengte komen (per geplante rij uitjes).

De mate van trillen is afhankelijk van hoe gemakkelijk de uitjes uit de voorraadbak en door de toevoerschuif willen lopen. Het toerental van de trilas bepaalt de mate van trillen. Dat toerental stel je in met een hydromotor. Ook de markeurafstand moet je instellen en controleren.

### Vragen 2.5

- Hoe kan bij een uienplantmachine de hoeveelheid uitjes per hectare worden geregeld?
- Bereken de markeurafstand bij een uienplanter in de volgende situatie.
  - De uienplanter zit aan een rotorkopeg gebouwd.
  - De werkbreedte is 3 meter.
  - De spoorbreedte van de trekker is 150 cm.
  - Er wordt gereden op het midden van de trekker.
 Geef in je antwoord aan hoe je de berekening maakt.

## 2.6 Het poten van een perceel

Een perceel kun je op verschillende manieren poten. Die verschillen tussen de manieren van poten zie je het sterkst terug in de hoeken van een perceel.

Op sommige percelen met aardappels worden twee rijen op de kopakker niet gepoot. Bij bloembollen worden vaak helemaal geen ruggen of bedden gepoot op de kopakker.

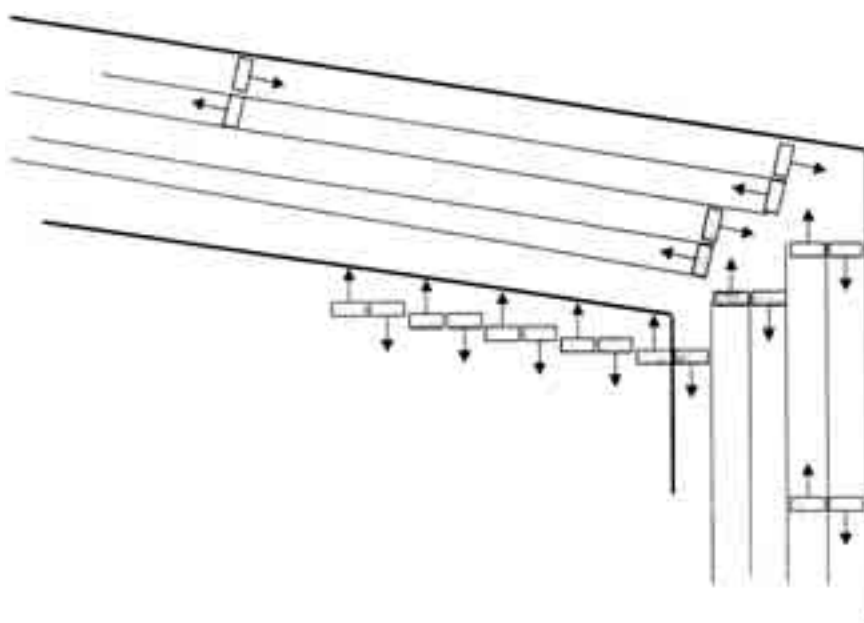
Om de ruggen op de kopakker zo min mogelijk te beschadigen, poot je vaak vier rijen vóór de rijen in de lengterichting van het perceel niet. Ook komt het steeds vaker voor dat de ruggen naast het spuitspoor niet meer gepoot worden. De spuitmachine

kan dan uitgerust worden met brede banden en een grote spoorbreedte. De ruggen onder de spuitmachine worden op deze manier niet beschadigd.

Het belangrijkste bij het poten van een perceel is dat je van tevoren weet met welke spuitmachine er later door het gewas wordt gereden, met welke oogstmachine er gerooid wordt, welk gewas er naast het perceel komt en of het perceel omringd is met sloten. Als dit allemaal bekend is, zet je het perceel uit en markeer je het met jalonstokken. Het verder afstellen van de machine en de controle van de pootafstand gebeuren op het perceel zelf. Als de voorraadbak gevuld is, moet je eerst met de hand de machine laten draaien, zodat de machine op tijd aardappels, bollen of uitjes geeft. Het perceel wordt altijd heen- en weergaand gepoot, zodat een eventuele spie of geer aan één kant van het perceel komt te liggen. De kopakkers en de geer of spie worden uiteraard het laatst gepoot. Hier rij je vaak rondgaand, zodat de hoeken er netjes bij komen te liggen en de rooimachine er later ook goed bij kan. In figuur 2.11 staat de routing in een gedeelte van een perceel, waarbij één werkgang bestaat uit vier rijen op een rijenafstand van 75 cm.

**Fig. 2.13**

*De routing in de hoek van een perceel, tijdens het poten van aardappels*



Enkele opmerkingen naar aanleiding van figuur 2.13.

- Als er een graangewas staat naast het te poten perceel aardappels, dan zullen de hoeken veel verder vol gepoot worden.
- Vaak worden de hoeken, ongeveer 6 bij 6 meter, niet gepoot.
- Als je een kopeind van 18 meter hebt, dan worden er meestal 16 ruggen gepoot en hou je 3 meter over waar je met de spuitmachine kunt rijden.
- De werkbreedte van de aardappelpootmachine is 3 meter.
- Bij aardappels, uien en bloembollen mag je de eerste 1,50 meter vanaf de insteek van de sloot niet spuiten. Dit betekent dat een kopakker van bijvoorbeeld 18 meter 19,50 meter groot moet worden.
- Je poot altijd eerst de langste kanten van het perceel.
- Wanneer de 'kant' van het kopeind niet recht is, kun je beter eerst één omgang poten. Je weet dan hoe ver je mag rijden als je de lengterijen aan het poten bent.

- 
- Vragen 2.6**
- a Hoe poot je de kopeinden als het perceel tussen twee percelen met graan komt te liggen?
  - b Waarom worden de rijen direct naast het spuitspoor vaak niet gepoot?
  - c Akkerbouwer Pietersen heeft een spuitmachine met een werkbreedte van 24 meter. Zijn percelen liggen rondom tussen de sloten. Hoe groot moet het kopeind worden? Verklaar je antwoord.
  - d Waarom is het nodig om vóór het poten de aardappelpootmachine met de hand te laten draaien?

## 2.7 Onderhoud

Pootmachines vragen weinig onderhoud. In instructieboekjes of gebruikershandleidingen staat het onderhoud van pootmachines vermeld. Het gaat om smeerpunten doorsmeren, kettingen of V-snaren op spanning houden, kettingen en/of tandwielen regelmatig invetten, de bandenspanning controleren, losgetilde bouten of moeren vastzetten, aangekoekte grond regelmatig verwijderen enzovoort.

Na het seizoen voer je de volgende onderhoudsmaatregelen uit:

- de machine schoonmaken, doorsmeren en alle assen invetten;
- de kettingen schoonmaken, invetten en eventueel opspannen;
- de lagers op speling controleren en zo nodig vervangen.
- eventueel aanwezige spuitapparatuur of granulaatstrooiers goed schoonmaken; denk daarbij aan je eigen veiligheid (handschoenen en eventueel een gelaatsscherm of masker dragen!);
- de elektrische controlekast eraf halen en/of op een droge plaats bewaren.

Voordat het pootseizoen begint, zijn de volgende onderhoudsmaatregelen noodzakelijk:

- alle draaiende delen controleren of ze vlot kunnen draaien en niet vastzitten;
- het elektrische gedeelte met de daarbij behorende sensoren, microschakelaars enzovoort controleren.
- de eventueel opgebouwde apparatuur (spuit of granulaatstrooier) controleren of ze werkt en niet verstopt zit;
- de snaren van een snarenbedpootmachine controleren. Een gebroken snaar kun je lijmen. Je knipt dan de beide uiteinden met een speciale schaar recht af, zodat er twee schone snijvlakken ontstaan. Vervolgens smeer je een kant van de snaar dun in met lijm en druk je de uiteinden stijf tegen elkaar aan (minimaal 20 seconden). De snaar is weer gerepareerd.

- Vragen 2.7**
- a Bekijk figuur 2.2 en figuur 2.3 nog eens en zet op een rijtje welk onderhoud er bij deze aardappelpootmachine moet plaatsvinden. Maak daarbij onderscheid tussen dagelijks, wekelijks en jaarlijks onderhoud.
  - b Bekijk figuur 2.9 en figuur 2.11 en geef aan welk onderhoud er aan de uienplantmachine en de bollenplantmachine moet plaatsvinden.
  - c Op veel machines zit elektronica. Welk onderhoud vraagt deze elektronica?



---

## 2.8 Afsluiting

Voor het poten worden verschillende werktuigen gebruikt. De aardappelpootmachine met pootketting of -band is de meest voorkomende machine. Deze machine wordt hoofdzakelijk gebruikt voor het poten van aardappels. Met een koningsplanter kun je voorgekiemd pootgoed en grote poters verwerken. Voorgekiemd pootgoed kan ook met een snarenbedpootmachine gepoot worden.

Je spreekt over poten als het niet uitmaakt hoe het pootgoed in de grond valt. Bij planten maakt dat wel uit: planten moeten met de wortels naar beneden in de grond gezet worden. Bloembollen poot je, omdat de bollen willekeurig op de grond vallen en het niet uitmaakt of de bollen al dan niet op de kop liggen. In de praktijk wordt gesproken over plantmachines voor bollen. Ook bij uien heb je het in de praktijk over plantmachines en niet over pootmachines. Het planten van uien is vergelijkbaar met het planten van bloembollen. Uienplantmachines vertonen dan ook enkele overeenkomsten met bloembollenplantmachines.

Een perceel kun je op verschillende manieren poten. Vooral voor het poten van de hoeken bestaan er verschillende mogelijkheden.

Pootmachines vragen weinig onderhoud. In instructieboekjes of gebruikershandleidingen staat het onderhoud van pootmachines vermeld.

---

## 3 Werktuigen voor het planten

### Oriëntatie

Op het loonbedrijf van Piet hebben ze geen plantmachines. Een loonwerker in de buurt houdt zich vooral bezig met de vollegrondsgroenteteelt en heeft wel enkele plantmachines. Onlangs heeft Piet een keer bij dit loonbedrijf geholpen met het planten van rode kool. Piet was het al snel beu. Planten is veel handwerk, veel sjouwen met bakjes met planten en de hele dag op een machine zitten en naar plantjes turen. Zelfs het rijden met de trekker die voor de plantmachine staat, gaat tergend langzaam. Toch had het loonbedrijf het goed voor elkaar. Een markeur maakte een geultje in de grond en bij de volgende werkgang liep er dan een 'taster' door het geultje. Deze taster bediende de stuurcilinder van de trekker. De chauffeur van de trekker kon zodoende meehelpen met het op de machine zetten van de bakken met planten.

Plantmachines zijn er in vele soorten en maten. Welke machine gebruikt wordt, is afhankelijk van het gewas dat geplant wordt.

Voor het planten van allerlei soorten groenten als kool, selderij, tomaten en paprika wordt een standaardplantmachine gebruikt. Met een exactplantmachine kunnen kleinere plantjes geplant worden. Een diepplantmachine wordt gebruikt voor zware aardbeiplanten, boomkwekerijgewassen en fruitboompjes. Bij een lineairplantmachine wordt de plant door twee flexibele riemen recht op in de grond geplaatst. Automatisch werkende plantmachines zijn plantmachines waarbij maar twee personen nodig zijn: de chauffeur van de trekker en één persoon op de plantmachine. De plantmachine voor asperges wijkt af van de andere plantmachines. Al deze plantmachines komen aan de orde in paragraaf 3.1.

Veel vollegrondsgroenten worden op bedden geteeld. Dit maakt het planten van een perceel gemakkelijk. Paragraaf 3.2 gaat in op het planten van een perceel. Iedere machine moet onderhouden worden, dus ook een plantmachine. In paragraaf 3.3 komt het onderhoud van plantmachines aan bod.

---

## 3.1 Verschillende plantmachines

*Plantmachines* zijn er in vele soorten en maten. Welke plantmachine gebruikt wordt, is afhankelijk van het gewas dat geplant wordt.

De plantjes die geplant worden, kunnen met of zonder kluit aangeleverd worden. Ze zitten in plastic kratten. De planten zonder kluit kunnen 6 cm tot 20 cm groot zijn. Plantmachines werken meestal halfautomatisch. Dat wil zeggen dat er altijd mensen nodig zijn om de plantjes in de plantmachine te plaatsen. De plantmachine zal de plantjes vervolgens automatisch in de grond planten.

*paperpots* Daarnaast zijn er de zogenaamde '*paperpots*'. Dit zijn kleine potjes die allemaal aan elkaar vastzitten en volautomatisch verwerkt kunnen worden.

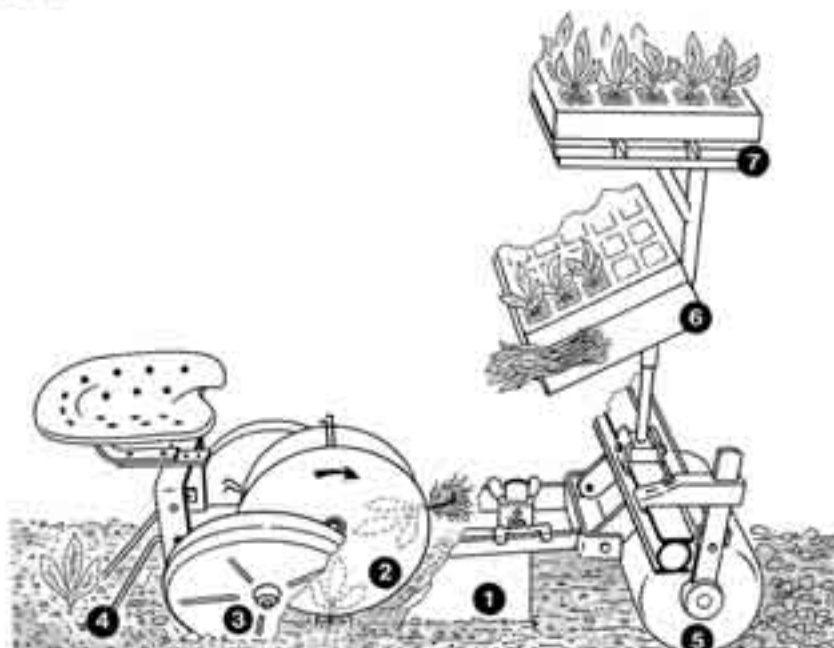
De volgende veel voorkomende plantmachines komen aan de orde.

- de standaardplantmachine;
- de exactplantmachine;
- de dieplantmachine;
- de lineairplantmachine;
- automatisch werkende plantmachines;
- plantmachines voor asperges.

### Standaardplantmachine

Met een standaardplantmachine worden allerlei soorten groenten geplant zoals kool, selderij, sla, tomaten, paprika, peterselie en aardbeien. In de land- en tuinbouw wordt de standaardplantmachine gebruikt voor het planten op bedden en het verspenen van kleine plantjes (boomkwekerijen). Door het aanbrengen van twee tot zes markeringen aan de linker aanvoerschijf en door het omdraaien van de aandrijfwielen regel je de plantafstand. In figuur 3.1 zie je een standaardplantmachine en een onderdeel ervan: een plantelement.

**Fig. 3.1**  
De standaardplant-  
machine en een  
plantelement



De voorraad planten, met of zonder kluit, wordt op een platform (7) geplaatst. De planten die de planter (de persoon die plant) direct nodig heeft, staan op een schuingeplaatst kistenrek (6). De plant wordt door de planter op de gemarkeerde plaats in de aanvoerschijf (2) gelegd. De aanvoerschijf neemt het plantje mee tot net boven de grond. Aan de onderzijde wordt de ruimte bij de aanvoerschijven groter, waardoor het plantje losgelaten wordt. Door de voorwaartse beweging worden de planten voorzichtig in de door de vorentrekker (1) getrokken voor geplaatst. Van tevoren heeft een drukrol (5) de grond aangedrukt, zodat later de vochtvoorziening van de plant gewaarborgd wordt. Tegelijkertijd worden kluiten grond nog wat

---

verkleind. Het plantje staat dan nog niet vast in de grond. Twee schuinstaande drukrollen aan weerszijden van de aanvoerschijven drukken het plantje stevig vast. Het gewicht van de planter die er recht boven zit, moet voor voldoende druk zorgen. De toestrijkers (4) achter aan de plantmachine voeren de losse grond aan tot aan het plantje zelf. De toevoerschijven zitten gekoppeld aan de schuingeplaatste drukrollen. De snelheid is dus gelijk aan de rijsnelheid. De plantafstand in de rij is alleen maar te regelen door de plantjes dichter of minder dicht op de schijven te plaatsen.

### Exactplantmachine

Met een exactplantmachine kunnen kleinere plantjes zoals papierpotplanten, zaaiplantjes en perspotplanten geplant worden. Het is een halfautomatische plantmachine, waarbij de planter de plantjes in zogenaamde bekertjes moet leggen. In figuur 3.2 staat een exactplantmachine.

**Fig. 3.2**  
*De exactplantmachine die aangedreven wordt door een stappenwiel*



De planter legt de plantjes op de verstelbare inleggers van de bekerketting. Afhankelijk van de plantgrootte worden de inleggers versteld. De bekerketting draait naar de planter toe. De bekerketting wordt aangedreven door een stappenwiel. De snelheid van de bekerketting is traploos regelbaar. Wanneer het plantje bijna aan de onderkant van de bekerketting is aangekomen wordt het plantje overgenomen door de aanvoerschijven. De schuingeplaatste drukrollen zetten het plantje goed vast.

---

## Dieplantmachine

Een dieplantmachine is geschikt voor het planten van onder andere zware aardbeiplanten, boomkwekerijgewassen en fruitboompjes. De machine bestaat uit een driepuntsframe met rijenfrees met daaraan de plantelementen. Het driepuntsframe rust in de hefinrichting van de trekker. De planten worden handmatig tussen twee grote met spons beklede schijven in gelegd. De plantschijven worden hydraulisch aangedreven. Deze aandrijving is gekoppeld aan de rijsnelheid. De planten worden onderaan de schijven losgelaten en direct aangeaard. Dit garandeert dat de planten recht geplant worden, mits de planten goed zijn ingelegd. De maximale plantdiepte van deze plantmachine is 25 cm.

## Lineairplantmachine

Een lineairplantmachine zorgt ervoor dat de wortels van de planten niet beschadigen als je ze diep plant. Wanneer diep wordt geplant, wordt de wortel van de plant bijna altijd gebogen. Dit heeft een nadelige invloed op de groei van de plant. Bij een lineairplantmachine wordt de plant door twee flexibele riemen rechtop in de grond geplaatst.

## Automatisch werkende plantmachines

Voor het planten van grote oppervlakten met kool, sla en knolselderij wordt een automatisch werkende plantmachine gebruikt. Voor deze plantmachine is slechts de chauffeur van de trekker nodig en één persoon op de plantmachine die alles controleert en zorgt dat de plantmachine steeds een voorraad aan planten heeft. Voor de halfautomatische plantmachines zijn al snel zes tot acht mensen nodig. Een voorwaarde voor het gebruik van automatisch werkende plantmachines is dat de grondkluit van de planten voldoende stevig is, waardoor storingen zo veel mogelijk uitblijven.

Op de plantmachine worden pallets geplaatst met daarop de trays (de bakken met daarin de kluitplantjes). Een tray heeft bijvoorbeeld 216, 240, 285 of 330 gaten waarin de kluitplantjes staan. De plantmachine drukt één rij met plantjes tegelijk uit de tray en controleert of er daadwerkelijk in ieder gaatje een volwaardige kluitplant zit. Is dit niet het geval, dan zorgt de plantmachine ervoor dat er op deze plek een goede kluitplant komt. De goede planten worden één voor één in een valpijp gedeponerd. In zo'n pijp kunnen drie kleppen zitten. Die kleppen laten de planten na elkaar door naar de vorentrekker. Een uitdrukstelsysteem zet de kluitplanten vervolgens op een bepaalde afstand van elkaar in de grond. De hele plantmachine wordt aangedreven door luchtdruk, in combinatie met electronica en electronische besturing. Het uitheffen uit de grond bij een getrokken plantmachine gebeurt hydraulisch.

**Fig. 3.3**  
Eigenlijk zou het werken  
met de volautomaat  
'kinderlijk' eenvoudig  
moeten zijn.



### Plantmachine voor asperges

Plantmachines voor asperges wijken af van andere plantmachines. Aspergeplanten zijn sterk vertakte planten of wortelstokken. De planten worden vanuit kisten op een langzaam ronddraaiend wiel gelegd. Zodra de plant op dit wiel is geplaatst, klemt een beugel de plant vast op het plantwiel. Dit plantwiel heeft ongeveer een diameter van 1,50 - 2 meter. Een vorentrekker schuift de grond opzij op de plek waar de plant moet komen. Als de plant op de grond ligt, draaien grote toedekschijven er grond bovenop. Later worden er met een speciaal werktuig ruggen gevormd.

Veel telers willen het oogsttijdstip regelen. Dit doen ze door de grond op te warmen. De ruggen of bedden worden dan bedekt met een laag doorzichtige folie. Tegelijk met het planten worden er slangen naast de planten gelegd waar later warm water door kan stromen. Dit alles maakt van de plantmachine voor asperges een enorm gevaarte.

**Fig. 3.4**  
Plantmachines voor  
asperges met slangen  
voor grondverwarming



---

## Afstellen en controleren

Bij alle plantmachines regel je de plantdiepte door de vorentrekker in hoogte te verstellen. Bij een bepaald gewas hoort een bepaalde breedte van de vorentrekker. Kies dus bij een kluitplant of perspot steeds het juiste (=smalste) kouter. De afzonderlijke plantelementen zijn verschuifbaar op een framebalk. Door het verschuiven van de plantelementen wordt de onderlinge afstand van de rijen bepaald. Wanneer er geplant moet worden op een smalle rijenafstand van 25 tot 50 cm moeten de plantelementen naast en achter elkaar geplaatst worden. De planter moet immers voldoende ruimte hebben om te kunnen werken. De afstand in de rij wordt geregeld door markeringen aan te brengen op de aanvoerschijven of door de snelheid van de bekerketting te veranderen. Bij het planten is het erg belangrijk dat de planten recht in de grond komen te staan en de wortels niet te veel geknikt in de geul komen. Als je hier te weinig aandacht aan schenkt, kunnen de planten later scheef groeien. Voor boomkwekerijproducten is dit funest. Als je de plantsnelheid gelijk houdt aan de rijnsnelheid komen de planten recht in de grond te staan.

- Vragen 3.1**
- a Hoeveel mensen werken doorgaans aan een plantmachine? Leg je antwoord uit.
  - b Hoe regel je bij een plantmachine:
    - de plantdiepte;
    - de plantafstand in de rij;
    - de breedte van de sluitrij?
  - c Noem drie voorwaarden waaraan de plantmachine moet voldoen om de planten netjes in de grond te krijgen, zodat ze later een regelmatig gewas vormen.
  - d Na het planten blijken er geregeld planten scheef in de grond te staan. Noem een mogelijke oorzaak.
  - e Waarom is een plantmachine voor asperges zo groot?

## 3.2 Het planten van een perceel

Veel vollegrondsgroentegewassen worden op bedden geteeld. Dit maakt het planten van een perceel gemakkelijk.

Het telen van vollegrondsgroenten is arbeidsintensief. Om het werken te vergemakkelijken worden de vollegrondsgroenten op bedden geteeld. De spoorbreedte van de trekker is aangepast aan de breedte van het bed. Om op de kopakker snel te kunnen werken, worden de kopakkers meestal niet geplant. Het planten van een perceel is daarom zeer eenvoudig. Je begint aan de langste zijde van het perceel en je werkt zo verder naar een eventueel aanwezige spie of geer. Recht rijden is bij planten nog veel belangrijker dan bij zaaien en poten omdat er nog allerlei bewerkingen volgen. De rijnsnelheid is over het algemeen zeer klein in vergelijking met zaaien of poten. Recht rijden is daarom zeer moeilijk. Bij het planten van asperges en boomkwekerijgewassen wordt regelmatig *laserapparatuur* gebruikt. Je kunt het laserapparaat gebruiken dat ook gebruikt wordt om te egaliseren of om hoogten uit te zetten of op te meten. Je legt het laserapparaat plat en op één van de kopakkers span je een touw. Langs het touw zet je stokjes waarmee je de te planten rijen aangeeft. Je plaatst het laserapparaat, dat op een soort kruiwagen staat, bij zo'n stokje. Aan het andere eind van het perceel zet je een ontvanger, die eveneens langs een touw verplaatst wordt. De afstand tussen de stokjes is gelijk aan de rijenafstand van

*laserapparatuur*



---

het te planten gewas. De ontvanger dient ervoor om het laserapparaat te richten, zodat de sluitrij overal gelijk is. Op de trekker zit ook een ontvanger die de stuurcilinder bedient. Staat het laserapparaat goed, dan wordt de trekker voor de desbetreffende rij gezet. De trekkerchauffeur zoekt de uitgezonden laserstraal op door de apparatuur op de trekker op handbediening te zetten. Als de trekker eenmaal goed in de rij loopt, wordt de apparatuur op de automatische stand gezet en de trekker kan zijn werk doen zonder dat de chauffeur hoeft te sturen. De rijen komen dan kaarsrecht te liggen.

**Fig. 3.5**  
*Het planten met  
laserbesturing*



- Vragen 3.2**
- a Bij het planten van een perceel is het erg belangrijk om recht te rijden. Waarom is dat zo belangrijk? Waarom is het bij het planten moeilijker om recht te rijden dan bij het zaaien?
  - b Om ervoor te zorgen dat er recht geplant wordt, wordt wel gebruik gemaakt van een laserapparaat. Waarom zijn er daarbij twee ontvangers nodig? Waarom moet het laserapparaat plat gelegd worden en kan het niet blijven staan, zoals bij het inmeten van hoogten?
  - c Bij het telen op bedden wordt bij de vollegrondsgroenteteelt rekening gehouden met een spoorbreedte van 1,50 meter. Waarom gebeurt dat?

### 3.3 Onderhoud

Iedere machine moet onderhouden worden, ook plantmachines. Tot dat onderhoud behoort ook het reinigen van de machine. Een goed schoongemaakte machine maakt het onderhoud gemakkelijker: de gebreken zijn eerder zichtbaar en onderdelen zullen niet zo snel kapot gaan. Hard opgedroogde grond kan immers de nodige schade veroorzaken, bijvoorbeeld aan de toevoerschijven van de plantmachine of aan de bekerketting met de verstelbare inleggers.

Het onderhoud van plantmachines bestaat globaal uit het doorsmeren van de smeerpunten en het gangbaar houden van draaiende of heen- en weergeande onderdelen.

- Vragen 3.3**
- a Waarom moet je grondresten bij een machine verwijderen? Noem twee redenen.

- 
- b Bekijk figuur 3.2. Schrijf op welke punten onderhoud vragen en wat dat onderhoud dan inhoudt.

### 3.4 Afsluiting

Plantmachines zijn er in vele soorten en maten. Welke machine gebruikt wordt, is afhankelijk van het gewas dat geplant wordt.

Voor het planten van allerlei soorten groenten als kool, selderij, tomaten en paprika wordt een standaardplantmachine gebruikt. Met een exactplantmachine kunnen kleinere plantjes geplant worden. Een dieplantmachine wordt gebruikt voor zware aardbeiplanten, boomkwekerijgewassen en fruitboompjes. Bij een lineairplantmachine wordt de plant door twee flexibele riemen rechttop in de grond geplaatst. Automatisch werkende plantmachines zijn plantmachines waarbij maar twee personen nodig zijn: de chauffeur van de trekker en één persoon op de plantmachine. De plantmachine voor asperges wijkt af van de andere plantmachines.

Veel vollegrondsgroenten worden op bedden geteeld. Dit maakt het planten van een perceel gemakkelijk.

Iedere machine moet onderhouden worden, dus ook een plantmachine.

---

# Werktuigen voor de verzorging

---

# Inleiding

Nadat een gewas gezaaid, gepoot of geplant is, gaat het gewas groeien. Gedurende de groei heeft het gewas verzorging nodig. Zonder goede verzorging brengt het gewas weinig op of is de kwaliteit van het gewas slecht. Die verzorging bestaat onder andere uit het bestrijden van onkruiden en ziekten.

Een gewas kan gezaaid, gepoot of geplant zijn over het hele perceel (vollevelds), in rijen, op ruggen of op bedden. Voor de onkruidbestrijding en de verzorging van al deze gewassen bestaan verschillende werktuigen.

Voor het opsporen van zieke planten of planten die niet in het gewas thuishoren, bestaan ook werktuigen.

Alle werktuigen en machines die gebruikt worden voor de verzorging van akkerbouwgewassen en vollegrondsgroenten komen aan de orde in hoofdstuk 4.

Ook grasland heeft verzorging nodig. Het weiland moet van tijd tot tijd gesleept en geëgd worden.

In het voorjaar moet grasland gerold worden.

Na het afweiden staan er vaak bossen gras of onkruiden in het grasland die niet door het vee zijn opgegeten. Om te voorkomen dat onkruiden en verkeerde grassoorten de kans krijgen het goede gras te verdringen, top je het grasland af of bloot je het. Een weiland met veel kale plekken kun je doorzaaien.

Hoofdstuk 5 beschrijft alle werktuigen die voor de graslandverzorging gebruikt worden.

Het gewas mag niet te nat worden of verdrogen. Overtollig regenwater moet zo snel mogelijk van het perceel afgevoerd worden. Dit kan onder andere door drainbuizen die door een draineermachine in de grond gelegd worden. Drainbuizen voeren het overtollige (grond)water af naar de sloot.

Na verloop van tijd slibben drainbuizen dicht. Om de afvoer van water veilig te stellen, moeten de drainbuizen daarom van tijd tot tijd gecontroleerd en gereinigd worden. Overtollig water kan ook afgevoerd worden door greppels. Een greppel voert het overtollige water bovengronds af naar de sloot. Ook greppels moeten schoongehouden worden.

Alle watergangen of sloten moeten op gezette tijden schoongemaakt worden om de aan- of afvoer van water niet te belemmeren.

Doordat er jaarlijks gesloot wordt en het vuil vaak langs de slootkanten blijft liggen, zijn de kanten hoger geworden dan de rest van het perceel. Het water kan daarom niet zo gemakkelijk weg. Om de waterafvoer aan de perceelskanten te verbeteren graaf je de perceelskanten af.

Om te zorgen dat het gewas niet verdroogt, wordt op veel landbouwbedrijven tijdens het groeiseizoen beregend. Er bestaan verschillende beregeningssystemen.

Alle machines en werktuigen die te maken hebben met ontwatering en beregening komen aan bod in hoofdstuk 6.

---

**Fig. 4.0**  
*Het opschoonen van een  
watergang zorgt voor een  
verbeterde waterafvoer.*





---

## 4 Werktuigen voor de verzorging van akkerbouwgewassen en vollegrondsgroenten

### Oriëntatie

Pascal werkt al twee jaar op het loonbedrijf van Roel. Samen met Roel gaat hij op een morgen de nieuwe schoffelbalk met elektronische besturing uitproberen. Met de handleiding erbij bekijken ze in de schuur de bediening, controleren ze of de machine goed aangebouwd is en of alles werkt. Later op de dag, als de grond goed opgedroogd is, gaan ze naar een perceel bieten. Pascal zit op de trekker en zet de machine behendig tussen de rijen. Hij heeft zelf de bieten gezaaid, dus hij weet waar hij moet beginnen. Hij moet namelijk dezelfde routing aanhouden als bij het zaaien. Pascal is benieuwd of de camera's de gewasrijen herkennen en of hij de rijsnelheid dan kan opvoeren. De eerste omgang gaat goed. Bij de tweede omgang verhoogt Pascal de rijsnelheid. Roel knikt goedkeurend. Nu is het de beurt aan Roel. Ook bij hem gaat het goed, totdat hij bij een plaats komt waar het onkruid net zo hoog staat als de bieten zelf en het onkruid bovendien in groten getale tussen de rijen, in de stroken, staat. Hier loopt de schoffelbalk uit de rij. Door over te schakelen op handbediening, kan Roel alsnog het onkruid schoffelen. Al met al is de eerste ervaring van Roel en Pascal met de schoffelbalk goed. Enkele dagen later bekijken ze het schoffelwerk nog eens. Het perceel ziet er keurig uit, met nog een enkel onkruidplantje naast de rij. Ze hebben na het schoffelen wel geluk gehad met het weer. Het is twee dagen mooi droog geweest, zodat het afgeschoffelde onkruid goed verwelkt is en doodgegaan is.

**Fig. 4.1** *Het verschil tussen volveldsteelt (boven) en teelt op rijen (onder)*



Nadat een gewas gezaaid, gepoot of geplant is, gaat het gewas groeien. Gedurende de groei heeft het gewas verzorging nodig. Die verzorging bestaat onder andere uit het bestrijden van onkruiden en ziekten. In paragraaf 4.1 komen de werktuigen die je gebruikt bij de onkruidbestrijding van volveldsgewassen aan de orde. Dit zijn de neteg, de wiedege en de veldspuit. Bij gewassen die in rijen gezaaid, gepoot of geplant zijn, moet zowel het onkruid in als tussen de rijen bestreden worden. Onkruid bestrijden tussen de rijen (in de stroken) doe je met een schoffelmachine, een rolschoffel, een strokenfrees, een hoekschoffelmachine, een strokenspuit of een strokenbrander. Deze werktuigen komen aan bod in paragraaf 4.2. Onkruiden die in de gewasrijen staan, zijn het moeilijkst te verwijderen. Werktuigen die hiervoor gebruikt worden, zijn vingerwieders, torsiewieders, roterende wieders, aanaardschoffels, rijensputten, onkruidstrijkers. Paragraaf 4.3 gaat in op deze werktuigen.

Sommige gewassen, zoals aardappels, witlof en wortelen worden op ruggen geteeld. Voor het verzorgen van (gewassen op) ruggen worden de rijenfrees en aanaardgarnituur gebruikt. In paragraaf 4.4 komen deze werktuigen aan de orde.

Veel bloembollen en vollegrondsgroenten worden geteeld op bedden. Paragraaf 4.5 gaat in op de werktuigen die gebruikt worden voor de verzorging van gewassen die op bedden staan: hakenfrees, maaiborden, aspergefrees, aspergeploegen, aspergelooffrees en loofafsnijmachines.

Zieke planten of planten die niet in het gewas thuishoren, spoor je op met een selectiewagen. De selectiewagen wordt beschreven in paragraaf 4.6.



## 4.1 Werktuigen voor volleveldsonkruidbestrijding

Als je in het voorjaar het land een aantal malen bewerkt met een onkruiddeg kun je al 50% van de onkruiden vernietigen. Belangrijk daarbij is dat je vooraf, bij het ploegen en het bereiden van het zaaibed, goed werk hebt afgeleverd. Het land moet immers volledig vlak liggen om het onkruid optimaal te kunnen bestrijden.

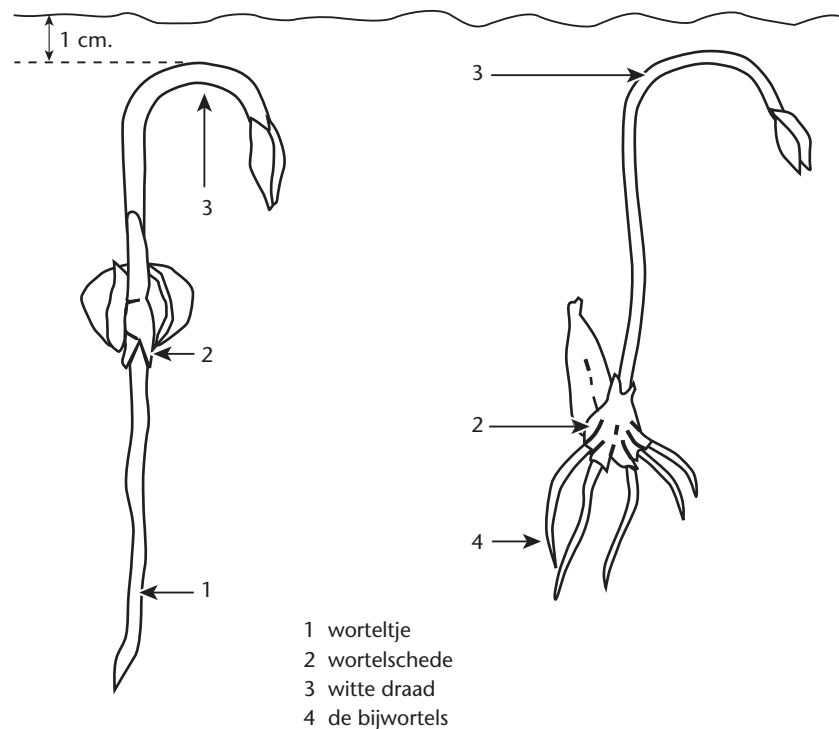
### Mechanische volleveldsonkruidbestrijding

Onkruid bestrijden met een *onkruiddeg* is een vorm van *mechanische onkruidbestrijding*. Mechanische onkruidbestrijding wil zeggen: niet-chemisch, zonder bestrijdingsmiddelen. De tanden van de onkruiddeg trillen het onkruid los en leggen het onkruid bloot boven op de grond. Het onkruid droogt uit en sterft af. Hiervoor is na het eggen wel een paar uur droog weer nodig.

*witte draden-stadium*

Deze manier van onkruidbestrijding lukt alleen wanneer het onkruid in het *witte draden-stadium* is. Het onkruid is dan net gekiemd en vormt onder de oppervlakte witte draadjes (witte kiemen). Wanneer deze draadjes 3 à 4 cm lang zijn en bijna boven de grond uit komen, moet je snel eggen. Je zorgt er dan voor dat deze onkruiden afsterven én dat er weer nieuwe onkruidzaden gelijkmatig gaan kiemen. Deze onkruiden bestrijd je tijdens de volgende keer eggen weer. Bij goed weer is dit al na ongeveer vijf dagen. Omdat het onkruid zo snel kiemt, is het belangrijk dat je regelmatig op het land zoekt naar de witte draden van het onkruid. Dit doe je door met je hand 1 à 2 cm van de bovengrond voorzichtig weg te krabben.

**Fig. 4.2**  
Onkruid in het witte draden-stadium



*eggen* *Eggen* is een *volleveldsonkruidbestrijding*. Alle tanden van de eg werken over de volle werkbreedte. Voordat het gewas opkomt, kun je door te eggen snel en eenvoudig

onkruid bestrijden. Als het gewas opgekomen is, moet je veel voorzichtiger zijn, omdat de tanden van de eg ook door het gewas (bijvoorbeeld door het graan) of door de plantenrijen (bijvoorbeeld de maïs) gaan. Je vakmanschap als chauffeur is dan heel belangrijk. Er zijn verschillende eggen voor het bestrijden van onkruid, te weten:

- de neteg;
- de wiedeg.

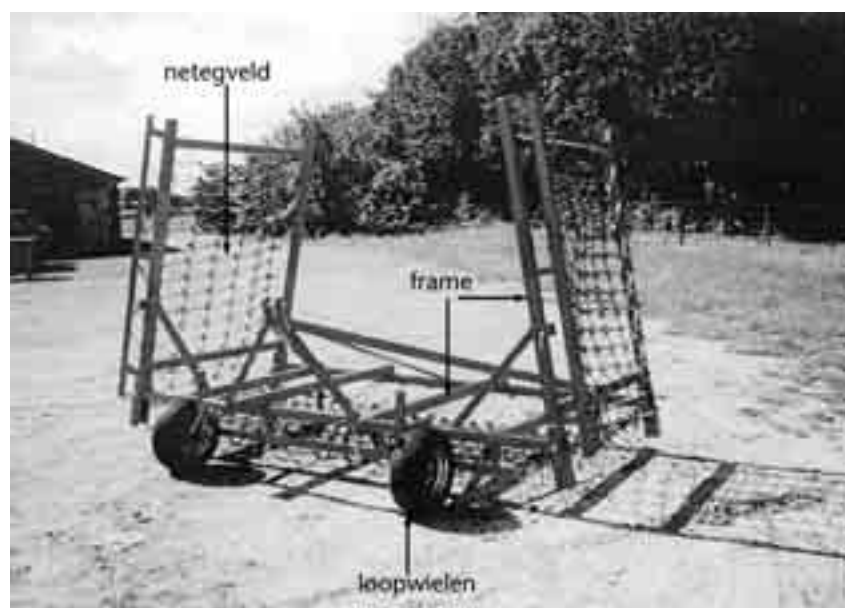
Deze eggen komen hieronder aan de orde.

### **Neteg**

Een neteg is een eenvoudig werktuig dat bestaat uit een netegveld met tanden van 7 of 9 mm dikte. Deze tanden zijn op een onderlinge afstand van 10 cm gemonteerd aan het netegveld. De tanden zijn met schakels aan elkaar verbonden, waardoor ze beweeglijk zijn. De tanden steken 10 cm naar onderen uit en 5 cm naar boven. De eg is daardoor omkeerbaar te gebruiken.

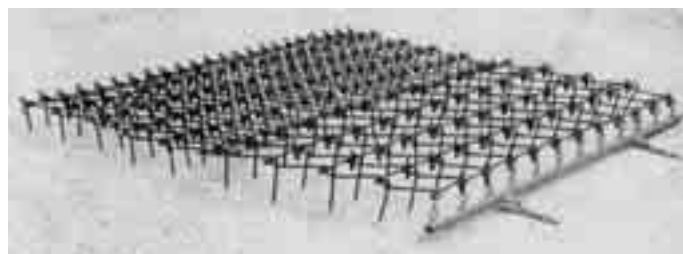
**Fig. 4.3**

Een neteg gemonteerd in een frame



**Fig. 4.4**

Een netegveld met dikke en normale tanden



Een neteg is eenvoudig af te stellen. Het frame moet vlak staan. Met de loopwielen stel je de hoogte van het frame zo in dat het netegveld de bodem vrij kan volgen. Door het soepele netegveld kun je deze eg ook gebruiken voor gewassen die op ruggen staan, zoals aardappels en witlof. Een neteg rust op zijn eigen tanden, ongeveer 60 per m<sup>2</sup>. Doordat het er zo veel zijn, kun je het onkruid intensief bestrijden. Tijdens de bewerking maken alle tanden een roerende beweging. Het gewas, dat veel steviger is dan het onkruid, wordt nauwelijks beschadigd, terwijl de witte draden van

---

het onkruid goed los geroerd worden. Daardoor is deze eg goed te gebruiken tijdens de opkomst van gewassen. Tijdens het eggen wordt ook de beluchting van de bodem bevorderd. Neteggen zijn er in werkbreedten tot 15 m. Onkruid bestrijden met neteggen is een goedkope methode van mechanische onkruidbestrijding op de wat lichtere gronden.

### **Wiedeg**

Werken met een wiedeg kun je niet zomaar! Je dient eerst de constructie te kennen, voordat je deze eg perfect kunt afstellen.

**Fig. 4.5** Een wiedeg in actie in een klein gewas

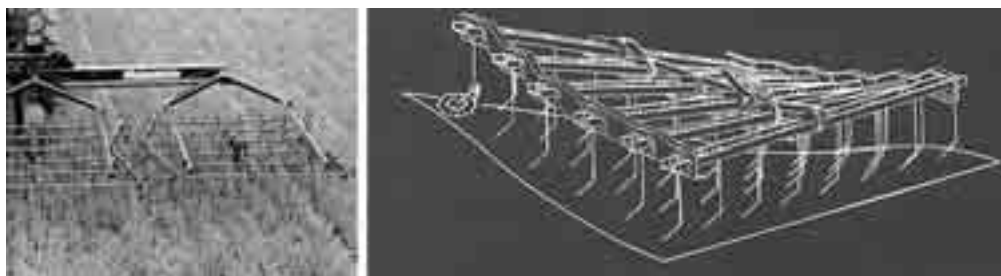


Een wiedeg bestaat meestal uit een aantal velden met een breedte van 1,5 m. Deze velden bevatten een aantal speciale veertanden die het onkruid los trillen en naar boven werken. Het aantal veertanden is ongeveer 30 per m<sup>2</sup>. De kwaliteit van de veertanden is erg belangrijk, omdat ze bij verschillende rijnsnelheden en grondsoorten voldoende moeten trillen om de witte draden naar boven te brengen. Goede tanden zijn van verenstaal en bij voorkeur in olie gehard. Ook de dikte en de lengte van de tanden zijn van belang. Op lichtere gronden voldoet een tand van 6 mm dik en een lengte van ± 40 cm. Op zwaardere gronden (meer dan 30% slib) is het verstandig een tand van 7 mm te nemen met een lengte van ± 45 cm.

Om te zorgen dat de eg de bodem volgt, is het van de belang dat ook het veld waaraan de tanden vastzitten (de tandendragers) enigszins beweeglijk is. De druk van de veertanden op de bodem is dan gelijkmatig verdeeld, waardoor je een constante werkdiepte hebt. De beweeglijkheid van een wiedegveld kun je makkelijk controleren door zo'n veld in werkstand aan een hoek op te tillen.

Alle wiedegvelden van 1,5 m zitten aan een hoofdbalk met steunwielen. Deze hoofdbalk kun je hydraulisch opklappen. In driepuntsuitvoering zijn werkbreedten tot 18 m mogelijk en in getrokken uitvoering tot 24 m.

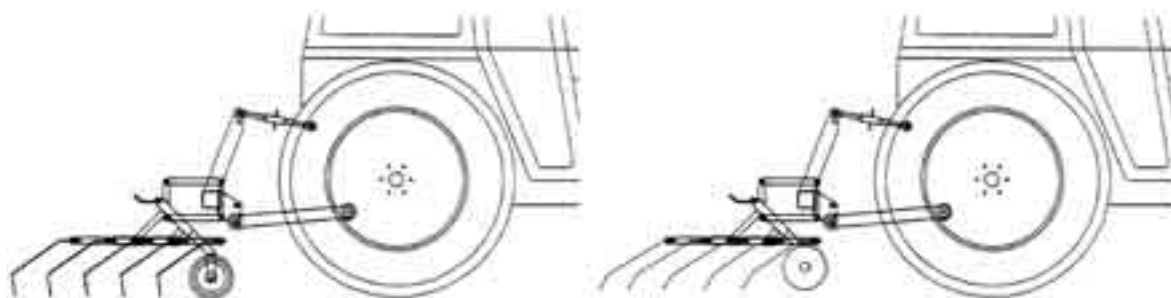
**Fig. 4.6** De beweeglijkheid van een wiedegeveld kun je controleren door het veld in werkstand aan een hoek op te tillen.



Met een goed afgestelde wiedege kun je voordat het gewas opkomt al veel onkruiden opruimen. Je werkt als volgt.

- Kijk of er voldoende 'witte draden' zijn.
- Controleer de lengte van de kiemen op de zaadjes, zodat je weet hoe diep je maximaal mag werken.
- Stel de tandstand in. Voor opkomst van het gewas stel je een stekende stand in. Meestal kun je de tandstand per veld centraal instellen. Soms kan de tandstand hydraulisch ingesteld worden.

**Fig. 4.7** De tanden kunnen stekend (links) of slepend (rechts) ingesteld worden.



- Stel de werkdiepte (de druk op de tanden) in met de steunwielen.
- Bepaal de rijsnelheid. Vóór opkomst is dit  $\pm 12$  km/uur.
- Probeer voordat het gewas opkomt minimaal twee keer te eggen. Bij rijenteelten is het verstandig om bij de eerste keer eggen een markeurstreep te trekken. Je kunt dit doen door midden achter de wiedege een triltandje of een stukje zware ketting te monteren. Zo voorkom je dat je bij de volgende bewerking over de kiemende zaden rijdt.

Als het gewas op het perceel staat, hou je bij het eggen rekening met de volgende punten.

- Kijk naar het gewasstadium zodat je zo weinig mogelijk beschadigt (niet eggen als bieten en maïs minder dan vier blaadjes hebben en als aardappels kleiner zijn dan 7 à 10 cm).
- Stel een meer slepende tandstand in om het gewas te beschermen.
- Halveer de rijsnelheid tot 5 à 6 km/uur.
- Eggen zonder het gewas te beschadigen is na opkomst van het gewas bijna niet mogelijk. Houd hier rekening mee door vooraf al 10% meer zaden te zaaien.

---

## Chemische volleveldsonkruidbestrijding

Een *volleveldsonkruidbestrijding* kun je ook uitvoeren met een veldspuit. Deze volleveldsonkruidbestrijding is een vorm van *chemische bestrijding*. Over de volle breedte van de veldspuit brengen spuitdoppen een mengsel van water en chemische bestrijdingsmiddelen over het gewas. De onkruiden nemen deze middelen op en na een aantal dagen sterven ze af. Deze methode is veel minder milieuvriendelijk dan eggen.

### **Veldspuit**

Veldspuiten zijn ingewikkelde machines met computerbesturing. Alleen gecertificeerde mensen mogen ermee werken. Die gecertificeerde mensen moeten regelmatig cursussen volgen om op de hoogte te blijven van de nieuwste ontwikkelingen.

#### *Lozingenbesluit*

Sinds 2001 is het *Lozingenbesluit* van kracht. In dit besluit staat dat er tijdens het spuiten geen uitstoot (emissie) van chemische middelen naar het oppervlaktewater plaats mag vinden.

#### *drift*

Een vorm van emissie is het afdrijven of verwaaien van spuitvloeistoffen naar de sloot. Dit ongewenste effect wordt '*drift*' genoemd. Om het gebruik van chemische middelen te verminderen is het verstandig om eerst een aantal keren het onkruid mechanisch te bestrijden en daarna zorgvuldig te spuiten met een lage dosering. Dit wordt *geïntegreerde bestrijding* genoemd.

#### *doppen*

Spuiten zijn er in diverse uitvoeringen. Er zijn getrokken en zelfrijdende spuiten. Deze spuiten hebben een grote tank en een brede spuitboom, waardoor ze vele hectaren per uur kunnen bespuiten.

Fabrikanten proberen technische oplossingen te vinden om de drift te verminderen. Ze ontwikkelen driftarme *doppen*, luchtvloeistofdoppen, luchtondersteuning en kantdoppen. *Driftarme doppen* maken grote druppels die minder snel wegwaaien. Bij *luchtvloeistofdoppen* wordt de spuitvloeistof in de dop gemengd met lucht. Bij *luchtondersteuning* gebeurt dit achter de dop. Door vermenging met lucht wordt de spuitvloeistof met lucht in het gewas geblazen.

**Fig. 4.8** Een zelfrijdende spuit met luchtondersteuning



Een *kantdop* zit aan het uiteinde van de spuitboom en wordt ingeschakeld bij het spuiten van perceelskanten.

**Fig. 4.9** De werking van een kantdop (links) en de gevolgen van drift bij een normale dop (rechts).



In het Lozingenbesluit staat dat de spuitboom maximaal 50 cm boven het gewas mag hangen. Deze en andere voorzieningen moeten ervoor zorgen dat zo veel mogelijk spuitmiddel in het gewas terechtkomt en niet in de sloot.

**Vragen 4.1**

- Waarom eg je het land in het voorjaar?
- Wat zijn 'witte draden'?
- Hoe werkt een neteg?
- Waarom zijn er bij een wiedege verschillende veertanden?
- Werkt de wiedege ook op onkruiden die boven de grond staan? Zo ja, waarom? Zo nee, waarom niet?
- Hoe stel je een wiedege af in een gewas dat al boven de grond staat?

- g Wat is drift?  
h Teken de werking van een kantdop.

## 4.2 Werktuigen voor onkruidbestrijding tussen de rijen

Onkruid bestrijden tussen de rijen (in de stroken) is gemakkelijk wanneer er een vlak zaaibed is gemaakt én wanneer de chauffeur van de zaaimachine recht heeft gereden op de juiste markeurafstand.

Om het onkruid tussen de rijen mechanisch te verwijderen, gebruik je vaak een schoffelmachine. Schoffelmachines zijn er in diverse uitvoeringen. Daarnaast zijn er ook werktuigen die het onkruid tussen de rijen chemisch of thermisch bestrijden, zoals een strokenspuit en een strokenbrander. Hieronder worden de volgende werktuigen behandeld:

- de schoffelmachine;
- de rolschoffel;
- de strokenfrees;
- de hoekschoffelmachine;
- de strokenspuit;
- de strokenbrander.

### Schoffelmachine

Een schoffelmachine snijdt het onkruid en de opslagplanten af of trekt ze los. Dit gaat het beste wanneer de onkruiden klein zijn en je ondiep (1 à 2 cm) werkt. Je maakt op die manier weinig grond los, waardoor de kans op uitdrogen en afsterven van de onkruiden het grootst is.

Afhankelijk van de uitvoering kun je een schoffelmachine voor of achter de trekker aanbouwen.

**Fig. 4.10** Een schoffelmachine snijdt het onkruid en de opslagplanten af of trekt ze los.



*schoffelelementen* Een schoffelmachine bestaat uit een aantal *schoffelelementen* die aan een schoffelbalk zijn bevestigd. Een schoffelelement bestaat uit een parallellogram met een loopwielletje. Dit loopwielletje zorgt voor een goede aanpassing aan de bodem. Aan het parallellogram zijn meestal één of drie schoffels gemonteerd: ééndelige of driedelige elementen. Aan het achterste deel van het schoffelelement kun je een harkje of een verkruijmelrolletje monteren dat het onkruid nog eens extra lostrekt. Aan de zijkanten van de schoffelelementen kun je gewasbeschermers bevestigen om te voorkomen dat er grond op kleine plantjes in de rij komt.

**Fig. 4.11** Schoffelelementen: vaste schoffels (links) en triltandschoffels (rechts)

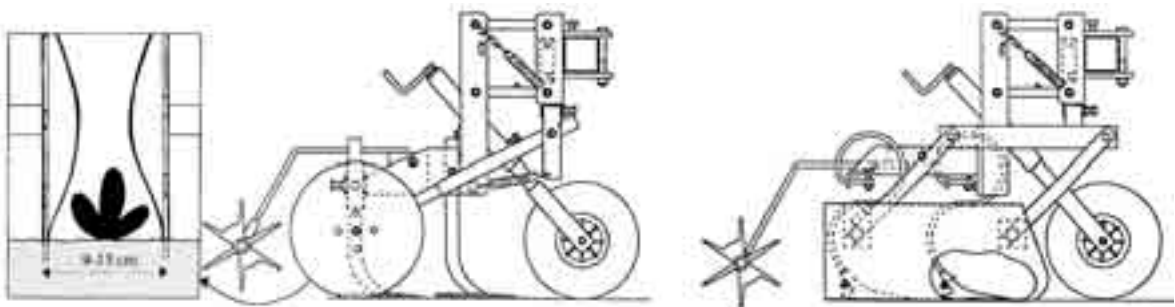


De schoffels bestaan uit een schoffelmes en een steel. Er zijn diverse uitvoeringen, te weten: vaste schoffels, triltandschoffels en halfvaste schoffels.

*vaste schoffels* *Vaste schoffels* hebben een rechte steel. Deze schoffels kunnen alleen op en neer bewegen, waardoor het mes altijd horizontaal blijft. Hierdoor kan ondiep en nauwkeurig worden geschoffeld.

*triltandschoffels* *Triltandschoffels* hebben een verende, S-vormige steel, waardoor deze schoffel trilt en er minder onkruid aan blijven hangen. Door de weerstand van de grond buigt de steel naar achteren en verminderen de werkdiepte én de werkbreedte. Daarom moet je deze schoffel altijd wat dieper afstellen. Als je dat doet, is de kans groot dat je nieuwe onkruidzaden boven haalt. Voor zwaardere gronden is deze schoffel niet geschikt, omdat de triltanden zo ver terugwijken dat ze strepen onkruid laten staan of er te veel kluiten ontstaan door een te diepe werking.

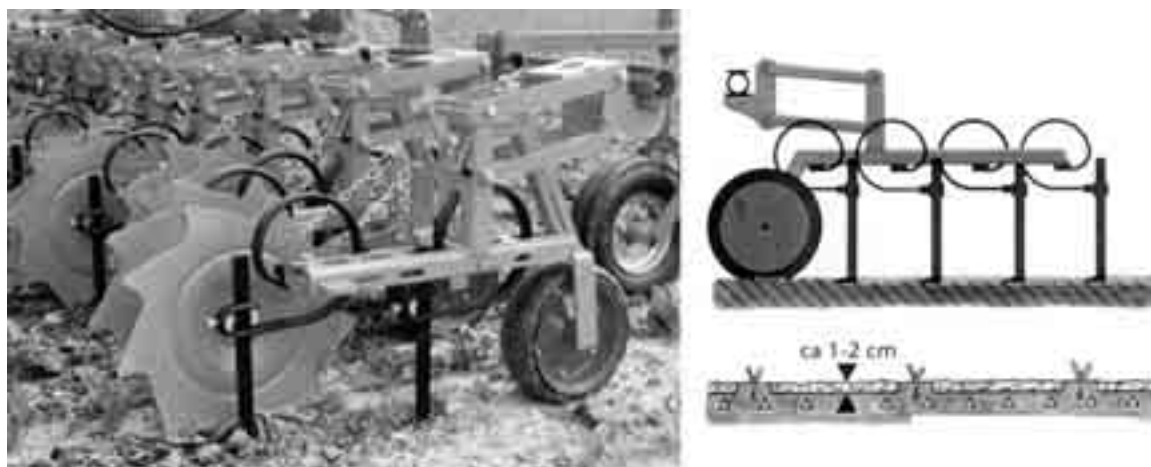
**Fig. 4.12** Schoffelelementen met gewasbeschermers





*halfvaste schoffels* Halfvaste schoffels of vibroschoffels zijn een combinatie van een vaste schoffel en een triltand. Ze hebben aan de bovenkant een C-vormige steel en aan het onderstuk een rechte steel. Halfvaste schoffels trillen wel, maar wijken niet terug. Ook met deze schoffel kun je ondiep en nauwkeurig schoffelen.

**Fig. 4.13** Een halfvaste schoffel is een combinatie van een vaste schoffel en een triltand.



Afhankelijk van je eigen voorkeur, de grondsoort en de breedte tussen de rijen (de breedte van de strook) kies je voor één of meer schoffels per element. Als je met één breed schoffelmes de strook bewerkt, bewerk je de grond niet erg intensief, waardoor er weinig nieuw onkruid kan kiemen. Er blijft tredt nauwelijks verstopping met onkruid op. Als je de strook met meerdere schoffels bewerkt, kun je de schoffelmessen in de breedte nauwkeurig afstellen. Het onbewerkte deel naast de rij blijft dan zo klein mogelijk. Ook kun je het middelste schoffelmes in het trekkerspoor iets dieper afstellen.

*werkbreedte* Bij het schoffelwerk is het belangrijk dat de *werkbreedte* van de schoffelmachine gelijk is aan de werkbreedte van de zaaimachine. Je moet dan wel de zaaisporen nauwkeurig volgen, omdat je anders problemen kunt krijgen bij de sluitrijen. Verder moet je vooral rustig en recht rijden. Houd de schoffelmessen scherp en controleer ze regelmatig op de snijdende werking. Controleer ook de werkdiepte van de schoffels. Vaak staan de schoffels te diep afgesteld. Met het steunwielje kun je meestal de diepte instellen; in andere gevallen moet je de schoffelsteel verschuiven. Schoffelen moet je meerdere keren herhalen tot het gewas (bijna) gesloten is en het gewas de grond bedekt heeft.

### **Rolschoffel**

Een rolschoffel is in principe hetzelfde opgebouwd als een schoffelmachine. Aan de schoffelelementen vind je een parallellogram met vaste schoffels dat zorgt voor een goede aanpassing aan de bodem. Achter het parallellogram zit een kooirol of een sterrol.

### **Kooirolschoffel**

*kooirolschoffel* Een *kooirolschoffel* heeft roterende kooirollen die het onkruid in de strook (tussen de rijen) lostrekken en versnipperen. De optimale werkdiepte is 1 à 2 cm. De diepte stel

---

je in met twee vaste schoffels die voor de kooirol zitten. De werking van de schoffel kun je verbeteren door wat sneller te rijden, zo'n 10 km per uur. Het resultaat is wel afhankelijk van je stuurmanskunst!

Op de kooien zitten metalen strippen die vanuit het midden schuin naar buiten toe lopen. Die strippen zorgen voor een lichte aanaardwerking naar de rijen toe. Iedere kooirol is voorzien van gewasbeschermers, zodat er geen grond op de plantjes kan komen.

**Fig. 4.14**

Een kooirolschoffel heeft roterende kooirollen.



### **Rolsterschoffel**

*rolsterschoffel*

Een andere rolschoffel is de *rolsterschoffel*. Aan de parallellogrammen van dit werktuig vind je een grote vaste schoffel met daarachter stervormige rollen. Die rollen trekken ook lang onkruid los. De breedte van de strook bepaalt hoeveel sterren je naast elkaar moet zetten. De bewerkingsintensiteit en het aanaardende effect kun je instellen door de schoffelelementen meer of minder schuin te zetten. Hoe schuiner je de schoffelelementen zet, hoe intensiever de bewerking is. De elementen hebben geen bladbeschermers. Bij kleinere gewassen moet je de elementen daarom minder schuin zetten.

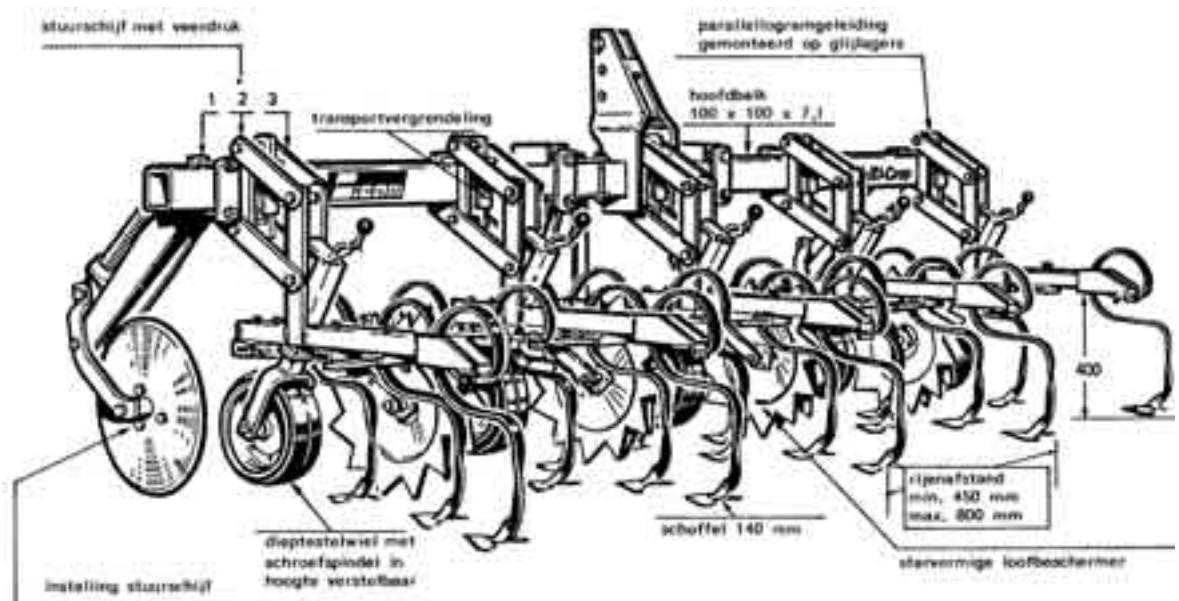
**Fig. 4.15** Een rolsterschoffel heeft een grote vaste schoffel met daarachter stervormige rollen.



### Besturingssystemen op schoffelwerktuigen

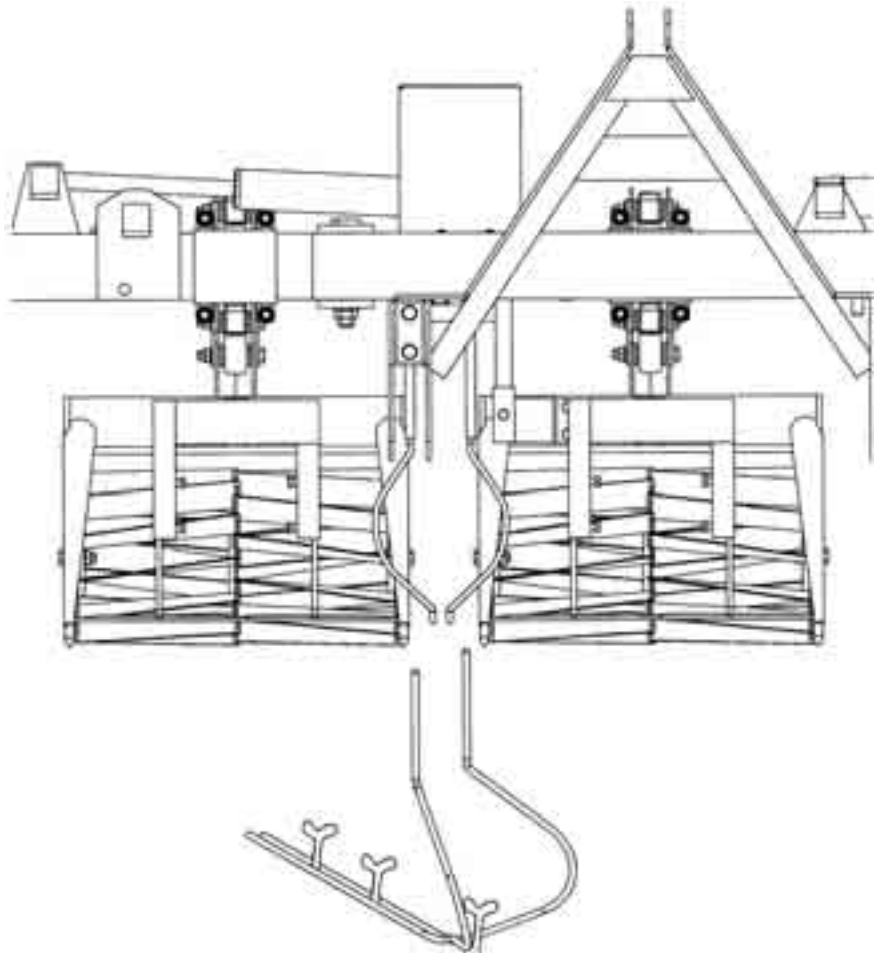
Mechanisch schoffelen heeft een gunstig effect op het milieu. Daarom wordt er veel mechanisch geschoffeld. Dit betekent dat je je langdurig moet concentreren op het recht rijden en het precies volgen van de rijen. Een *besturingssysteem* op de schoffel is hierbij een handig hulpmiddel. Een besturingssysteem wordt immers nooit moe! Er zijn zowel mechanische als elektronische besturingssystemen die ervoor zorgen dat het schoffelwerktuig onafhankelijk van de trekker de rijen kan volgen. Je hoeft dan met de trekker veel minder secuur te sturen en je kunt sneller rijden.

**Fig. 4.16** Een vaste 'stuurschijf' moet de schoffel stabiel in het rechte spoor houden.

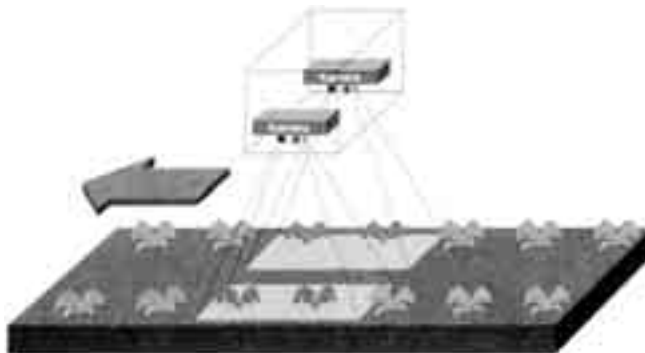


Bij schoffelwerktuigen zonder besturingssysteem zijn er vaak twee zogenaamde 'stuurschijven' aan de hoofdbalk gemonteerd. Deze stuurschijven moeten de schoffel stabiel in het rechte spoor houden, zodat het werktuig niet gaat slingeren en in de rijen terecht komt. Wil je dat deze schijven echt gaan besturen, dan moet je ze draaibaar maken ten opzichte van de hoofdbalk en aan een hydraulisch besturingssysteem koppelen. Omdat een besturingssysteem altijd moet weten waar de rijen staan, heb je ook een mechanische taster of een elektronische sensor nodig die de rijen volgt.

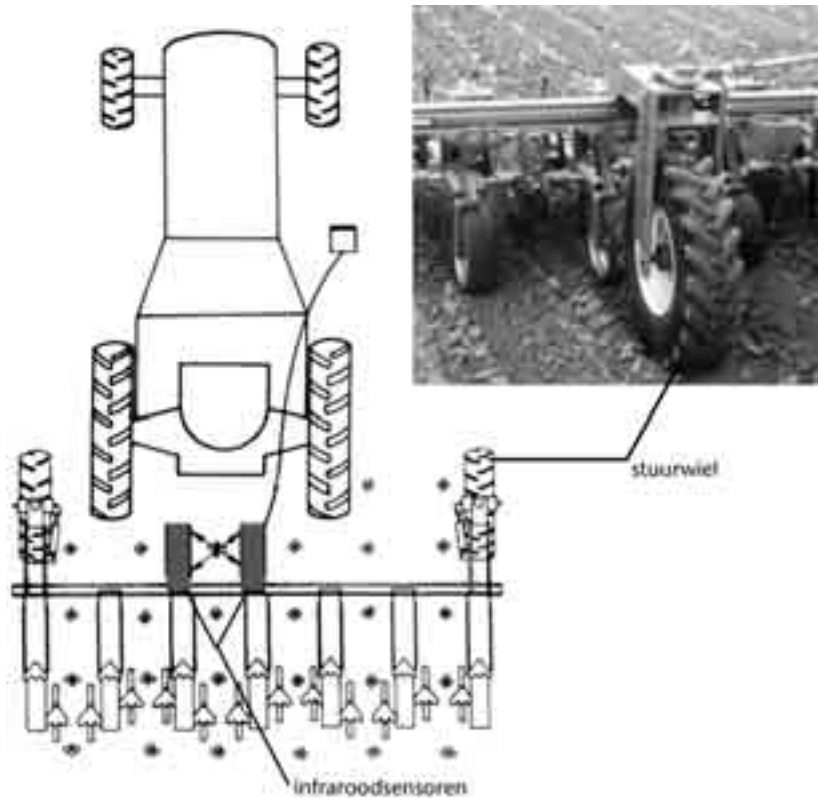
**Fig. 4.17**  
Een mechanische taster  
die de rij volgt



**Fig. 4.18**  
Twee digitale  
kleurencamera's als  
sensor om de rijen te  
volgen



**Fig. 4.19**  
Infraroodsensoren die  
het midden van de rij  
opzoeken



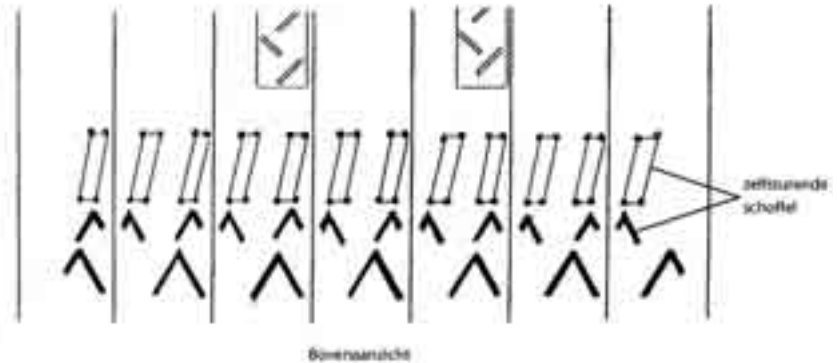
*steunwielen* Sommige schoffelwerktuigen zijn uitgerust met twee *steunwielen* aan de hoofdbalk. Deze steunwielen zijn ook te gebruiken als stuurwielen. Bestaat het besturingssysteem uit schijven of wielen, dan moet de stabilisatie van de hefinrichting altijd los staan. De schoffelbalk kan dan voldoende zijdelings bewegen ten opzichte van de trekker.

*sideshift* Een ander besturingssysteem laat de hoofdbalk hydraulisch verschuiven ten opzichte van de driepuntsbok van het schoffelwerktuig (*sideshift*). Omdat de hefinrichting van de trekker aan deze bok bevestigd is, moet de stabilisatie nu wel vast staan. Bovenstaande werktuigen bevatten veel hydrauliek en elektronica en zijn daardoor duur in aanschaf. Er zijn ook goedkopere *mechanische stuursystemen*. Deze systemen worden hieronder beschreven.

### **Gewasgeleideschoffel**

*gewasgeleideschoffel* Een werktuig waarbij de schoffels tussen elke gewasrij zelf sturen, noem je een *gewasgeleideschoffel*. Per schoffelelement zit er een grote vaste schoffel in het midden en twee kleine schoffels aan de buitenkant. De twee kleine schoffels kunnen naar buiten toe verschuiven. Van de kleine schoffels is het buitenmes gehalveerd en voorzien van een taster in de vorm van een buis. Omdat het binnenmes langer is dan het buitenmes, komt daar meer druk op en duwt de schoffel zichzelf naar buiten toe. De buis langs het buitenmes komt dan tegen de gewasrij aan. De gewasrij geleidt de schoffel, zodat je vlak langs de rijen kunt schoffelen. De plantjes moeten wel voldoende groot zijn om de druk van de buis op te kunnen vangen. De *gewasgeleideschoffel* wordt hoofdzakelijk in de maïs teelt gebruikt. Deze schoffel kun je gebruiken als de maïsplant minimaal vijf blaadjes heeft.

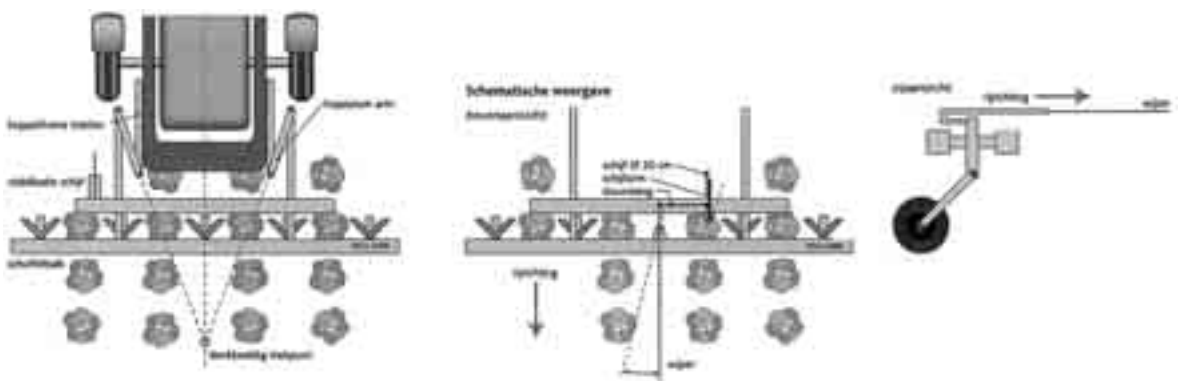
**Fig. 4.20** Bij een stuurfout kunnen zelfsturende gewasgeleideschoffels naar buiten toe verschuiven.



### **Frontschoffel met wijzersysteem**

Schoffelwerktuigen met besturing vind je vaak achterop de trekker. Omdat tasters of sensoren het werk overnemen, hoef je veel minder achterom te kijken. Schoffelwerktuigen voorop de trekker zitten in het zicht van de bestuurder. Ingewikkelde besturingssystemen zijn dan eigenlijk niet nodig, maar enige hulp om recht te rijden is wel gewenst. Daarvoor is een speciaal 'vooruitdenkend' vizier ontwikkeld, dat in de vorm van een wijzer op de frontschoffel is gemonteerd. De frontschoffel zelf is met een speciale trapeziumconstructie aan de trekker bevestigd. Via deze trapeziumarmen kan de schoffel enigszins vrij bewegen ten opzichte van de trekker. De schoffelbalk zoekt met steun van vaste stabilisatieschijven zijn eigen weg. In het denkbeeldige trekpunt is een wijzer gemonteerd (zie figuur 4.21). De bewegingen van de schoffel worden versterkt doorgegeven aan deze wijzer. Een kleine zijdelingse beweging van de schoffelbalk geeft al een grote uitslag van de wijzer. De bestuurder weet dan al welke kant de machine op zal gaan en kan snel en eenvoudig vooraf corrigeren.

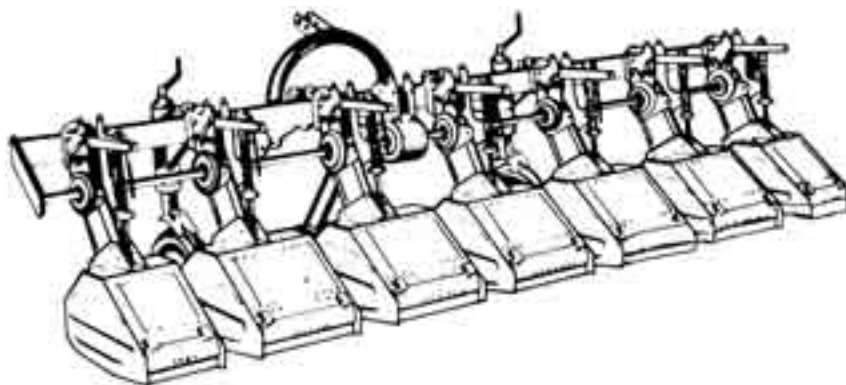
**Fig. 4.21** Bij een frontschoffel met wijzersysteem kan de bestuurder snel en eenvoudig vooraf corrigeren.



## Strokenfrees

Een *strokenfrees* wordt aangedreven door de aftakas van de trekker. De werking van dit werktuig komt overeen met die van een volleldsfrees. Bij de strokenfrees vind je voor iedere strook aparte freeselementen, die allemaal zijn afgeschermd met een kap. De grond tussen de rijen wordt door de freesmessen zeer intensief bewerkt, waarbij de kappen ervoor zorgen dat er geen grond op de rijen komt.

**Fig. 4.22**  
Een strokenfrees die tussen zes rijen kan werken.

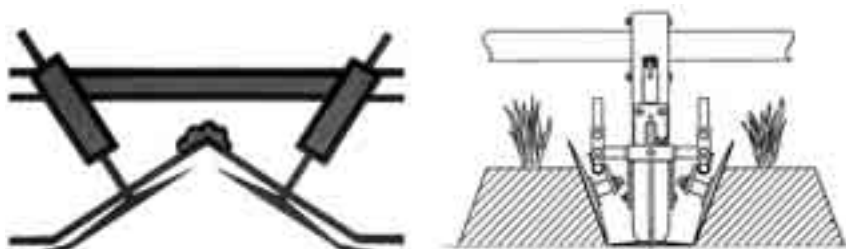


Een strokenfrees wordt vaak gebruikt bij mechanische onkruidbestrijding in de maïsteelt op zwaardere kleigronden. Zware kleigronden zijn vaak te hard om met een schoffelmachine te bewerken. Ook percelen met erg veel en groot onkruid worden vaak met een strokenfrees bewerkt. Een schoffelmachine zou verstopt raken, maar bij de strokenfrees heb je hier geen last van, omdat de freeselementen aangedreven worden en al het onkruid onmiddellijk vermalen wordt. Het gebruik van de strokenfrees is dus een noodmaatregel als er veel en groot onkruid staat. Met een strokenfrees moet je niet dieper dan 4 à 6 cm werken, want anders beschadigen de wortels van de gewassen.

## Hoekschoffelmachine/schijvenschoffelmachine

Bij aardappels, witlof, wortelen en andere gewassen die op ruggen worden geteeld, kun je na de rugopbouw een of meerdere keren een schoffelbewerking uitvoeren. Dit kun je doen met een hoekschoffelmachine of een schijvenschoffelmachine. De schoffels of schijven van deze werktuigen kun je onder een hoek zetten die gelijk is aan de hoek van de rug. Een extra chemische bestrijding is in veel gevallen dan niet meer nodig.

**Fig. 4.23**  
Vaste schoffels en schijven onder een hoek



*hoekschoffelmachine*

Een *hoekschoffelmachine* bestaat uit een hoofdbalk waaraan schuinstaande parallellogrammen zijn bevestigd. Aan deze parallellogrammen zijn de schoffels gemonteerd.

*schijvenschoffelmachine*

Een *schijvenschoffelmachine* heeft een rechtstaand parallellogram met twee schuinstaande schijven. De onkruidplantjes onderin en aan de zijkant van de rug worden uit de grond getrokken of afgesneden. Je neemt dan ook een laagje grond mee. De diepteregeling van de schoffels of schijven en het opnieuw opbouwen van de rug leveren in de praktijk nogal eens problemen op.

## Strokenspuit

Soms moeten de onkruiden tussen de gewasrijen (de stroken) worden bestreden. Dit doe je met een *strokenspuit*. Met deze spuit spuit je chemische middelen waartegen het gewas vaak niet bestand is. Daarom zijn er op de strokenspuit kappen aangebracht die voorkomen dat het gewas geraakt wordt. Spuiten met een strokenspuit is vaak een noodmaatregel om hardnekkige onkruiden zoals kweek, veenwortel, haagwinde et cetera alsnog te bestrijden.

**Fig. 4.24**

Het onkruid in de stroken tussen bijvoorbeeld rijen aardappels wordt bestreden met een strokenspuit.



## Strokenbrander

Onkruiden kun je ook bestrijden door ze sterk te verhitten. Dit noem je *thermische bestrijding*. Thermische bestrijding kun je uitvoeren met een *strokenbrander* voorop de trekker en een verwisselbare gastank achterop.



**Fig. 4.25**

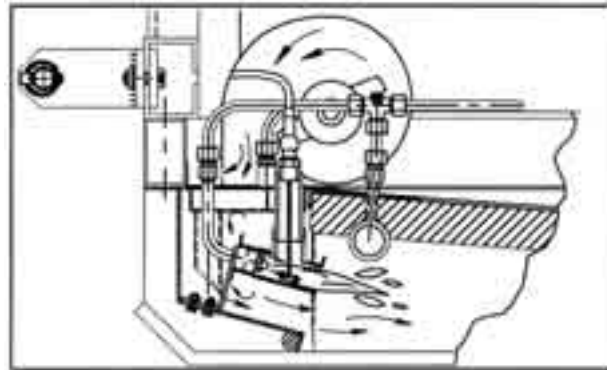
Thermische bestrijding kun je uitvoeren met een strokenbrander voorop de trekker.



Een strokenbrander bestaat uit een aantal lange branderbakken die tussen de rijen werken. Deze bakken hebben een stevige beplating van roestvaststaal met aan de binnenkant een hoogwaardige isolatielaag om de warmteverliezen zo klein mogelijk te houden.

**Fig. 4.26**

Het werkingsprincipe van een onkruidbrander



Voorin de bak vind je de branders die op puur vloeibaar propaangas gestookt worden. LPG kun je dus niet gebruiken. De branders verwarmen een gegolfd stralingsrooster dat boven door de bak ligt. Dit hitteschild gaat daardoor infrarode stralingswarmte uitzenden. Tevens wordt de warmte uit de branders door een ventilator met lucht ondersteund. Deze combinatie van sterke infrarode straling en een krachtige warme luchtstroom van  $\pm 900\text{ }^{\circ}\text{C}$  zorgt ervoor dat de onkruiden worden gedood. De branderbakken zijn lang waardoor ze de warmte goed vasthouden. Met dit werktuig kun je 6 à 7 km/uur rijden en toch het onkruid volledig doden.

**Vragen 4.2**

- a Noem drie werktuigen die in jouw omgeving het meest gebruikt worden om onkruid tussen de rijen te bestrijden.
- b Wat kun je achteraan een schoffelelement monteren om de werking van het schoffelen te verbeteren?
- c Welke drie typen schoffels kun je aan een schoffelelement monteren?
- d Hoe diep stel je een schoffelmес af?
- e Beschrijf hoe een rolschoffel werkt.
- f Hoe kun je een schoffelwerktuig bestuurbaar maken?
- g Noem twee elektronische sensoren die op schoffelwerktuigen gebruikt worden.
- h Noem twee manieren van mechanische besturing op schoffelwerktuigen.
- i Wanneer is het gebruik van een strokenfrees een noodmaatregel?
- j Hoe werkt een onkruidbrander?

### 4.3 Werktuigen voor onkruidbestrijding in de rijen

Onkruiden die in de gewasrijen staan zijn het moeilijkst te verwijderen. Wanneer je dit met de hand wilt doen, heb je veel menskracht nodig. Arbeidskrachten zijn duur en bovendien is het saai en lichamelijk zwaar werk. Daarom zijn er diverse technische oplossingen ontwikkeld.

Werktuigen die gebruikt worden voor onkruidbestrijding in de rijen, zijn:

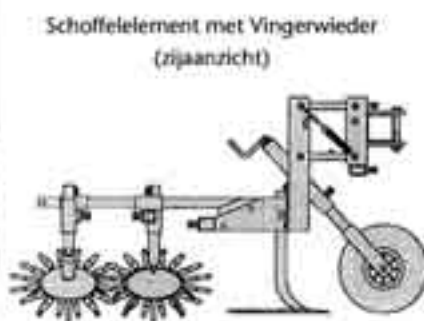
- vingerwieders;
- torsiewieders;
- roterende wieders;
- aanaardschoffels;
- rijenspuiten;
- onkruidstrijkers.

Deze werktuigen komen hieronder aan de orde.

#### Vingerwieder

Vingerwieders zijn draaiende schijven met (rubberen) vingers die in de gewasrij lopen en het onkruid loswoelen. Je kunt ze met een geveerde draagarm op een schoffelwerktuig monteren en in bijna alle gewassen gebruiken. De vingerwieders staan in twee paren schuin tegenover elkaar onder een hoek van ongeveer 45°. Onderaan in de rij overlappen de vingers elkaar. De vingers gaan ongeveer een centimeter door de grond. De schijven zijn vaak van kunststof. De kunststofschijsen zijn er in verschillende hardheden, afhankelijk van het gewasstadium of de teerheid van het gewas. De vingerwieder wordt aangedreven door een onderplaat met metalen pennen. De omtrek van de vingerwiederschijf is groter dan die van de aandrijvende onderplaat. Daardoor woelen de vingers de grond los en halen het onkruid uit de rij.

**Fig. 4.27** *Vingerwieders zijn draaiende schijven met vingers die in de gewasrij lopen en het onkruid los woelen.*



---

## Torsiewieder

Een torsiewieder is geschikt om in stevige gewassen, zoals bieten en maïs, het onkruid uit de rij te halen. Torsiewieders kun je achter een schoffelement monteren. Een torsiewieder heeft twee flexibele tanden aan beide kanten van de gewasrij. De uiteinden van deze veertanden staan iets schuin naar beneden toe en de tanden staan van bovenaf gezien slepend tegen de gewasrij geplaatst. Als je rijdt, gaan de tanden iets uit elkaar staan, zodat ze het gewas niet uit de grond trekken. De trillende beweging van de tanden trekt de grond open tot maximaal twee centimeter diep, waardoor het kleine onkruid ontworteld wordt. Voor een succesvolle bewerking zijn de tandafstand en de werkdiepte erg belangrijk.

## Roterende widders

Roterende widders zijn er in diverse vormen. De widadcrobaat uit figuur 4.28 bestaat uit zonnen met veertanden die door de rij lopen en het onkruid loskrabben. De zonnen worden door de grond aangedreven. De widadende werking is in te stellen door de zonnen meer of minder schuin op de rij te zetten. Op zandgrond doe je rubbervingers om de tanden, omdat de vingers anders te diep door de grond gaan.

**Fig. 4.28**

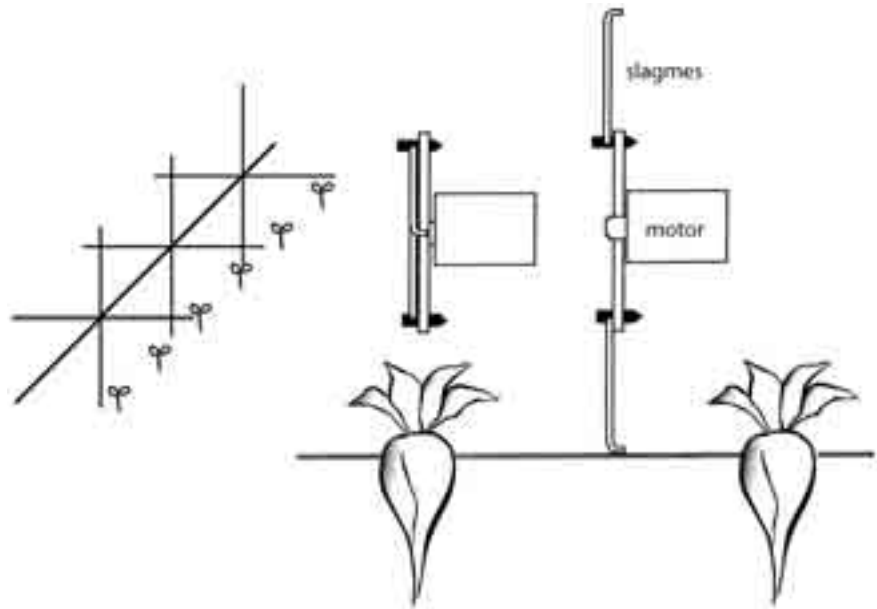
*Een widadcrobaat bestaat uit zonnen met veertanden die door de rij lopen en het onkruid loskrabben.*



Widders die helemaal dwars op de rij staan, moeten hydraulisch aangedreven worden. De harkwieder in figuur 4.29 links heeft dunne, verenstalen tanden die al draaiend het onkruid uit de rij harken. Tijdens het werk kun je de snelheid van de tanden aan de situatie aanpassen. Om beschadigingen te voorkomen kun je ook nog per gewas het aantal veertanden wijzigen.

In figuur 4.29 rechts zie je een proef van de Wageningen Universiteit. De wieder die gebruikt wordt, heeft roterende schoffels waarop inklapbare messen zijn gemonteerd. Een infraroodsensor die met een computer het verschil tussen onkruiden en gewasplanten ziet, stuurt de messen aan. Alleen als er onkruid in de rij staat, klappen de messen naar buiten. Deze wieder moet zich nog in de praktijk bewijzen.

**Fig. 4.29**  
Twee hydraulisch  
aangedreven wieders



### Aanaardschoffels

Kleine onkruiden in de rij kun je bestrijden door ze onder te dekken. Dit kan in één bewerking met het schoffelen. Aan grote, vaste schoffels monteer je een aanaardhulpstuk. Dit hulpstuk schuift de losgeschoffelde grond opzij en bedekt daarmee de kleine onkruiden in de rij.

**Fig. 4.30**  
Een aanaardhulpstuk  
schuift de losgeschoffelde  
grond opzij.



### Rijenspuit

Als aanvulling op het schoffelen (tussen de rijen) wordt vaak gespoten in de gewasrijen. Hierbij wordt meestal gebruik gemaakt van selectieve onkruidbestrijdingsmiddelen. Deze middelen vernietigen de onkruidplantjes, terwijl het gewas er geen schade van ondervindt.

Met een rijenspuit wordt ongeveer een derde deel van de totale oppervlakte bespoten. Zo bespaar je tweederde van de hoeveelheid bestrijdingsmiddel ten opzichte van een volleldsbespuiting. Milieutechnisch gezien bespaar je met een rijenbespuiting niet alleen veel bestrijdingsmiddel, maar is er ook veel minder drift, omdat de spuitdoppen vlak boven het gewas zitten.

Net als bij schoffelen is het belangrijk dat het aantal rijen van de rijenspuit overeenkomt met dat van de zaai- of pootmachine, in verband met de sluitrijen. Het is van belang dat elke spuitdop de oneffenheden van de grond goed volgt. Daarom zijn de spuitdoppen vaak aan sleepvoeten bevestigd.

**Fig. 4.31**

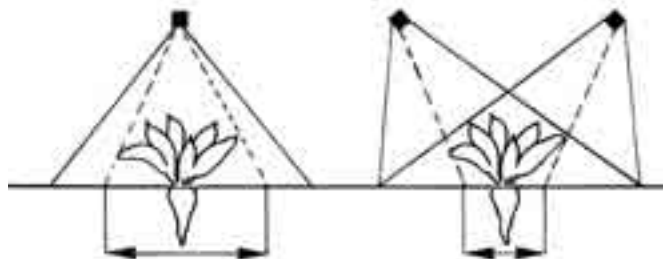
*Een rijenspuit brengt de spuitvloeistof op de juiste plek in de rij.*



Voor rijenspuiten zijn er speciale spleetdoppen. Soms worden er twee spuitdoppen per rij gemonteerd die onder een bepaalde hoek de rij bespuiten. Het onkruid dat enigszins onder het gewas staat wordt zo beter geraakt.

**Fig. 4.32**

*Eén of twee spuitdoppen per rij*



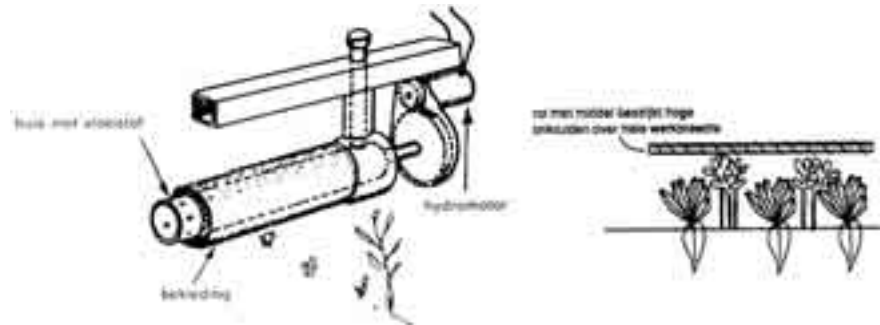
### **Onkruidstrijker**

Om opslagplanten, zoals aardappelopslag in bieten of uien, afdoende te bestrijden kun je een onkruidstrijker gebruiken. Een onkruidstrijker is een horizontale buis die achter de trekker hangt en waarmee je over de opslagplanten strijkt. In deze buis met daaromheen een bevochtigingsdoek doe je een oplossing van water en een chemisch bestrijdingsmiddel. Hiermee bevochtigt je de opslagplanten die boven het cultuurgewas uitsteken. Hierdoor worden de hoge planten vernietigd. Voor een succesvol gebruik van dit werktuig moet het verschil in lengte tussen cultuurplanten

en opslagplanten groot genoeg zijn. Om druppelen tegen te gaan (op kopeinden en stukken met weinig onkruid) kun je de buis laten draaien.

**Fig. 4.33**

Een roterende onkruidstrijker is een horizontale buis achter de trekker waarmee je over de opslagplanten strijkt.



**Vragen 4.3**

- Beschrijf hoe een vingerwieder werkt in de rij.
- Welke afstellingen zijn bij een torsiewieder van belang?
- Noem twee soorten roterende widders.
- Wat is het effect van aanaarden in de rij?
- Noem twee redenen waarom een rijenspuit milieuvriendelijker is dan een veldspuit.
- Welke opslagplanten kun je niet met een onkruidstrijker bestrijden?

## 4.4 Werktuigen voor het verzorgen van gewassen die op ruggen staan

Sommige gewassen, zoals aardappels, witlof en wortelen worden op ruggen geteeld. Bij aardappels worden deze ruggen gemaakt na het poten. Bij witlof en wortelen maak je de rug al voor het zaaien. Een goede rug:

- is gelijkmatig van vorm, afstand en afmeting;
- is stevig opgebouwd en daardoor weerbestendig;
- bestaat alleen uit zeefbare grond; er zitten geen kluiten en dergelijke in.

Werktuigen voor het verzorgen van (gewassen op) ruggen zijn:

- de rijenfrees;
- aanaardgarnituur.

Deze werktuigen komen hieronder aan bod.

### Rijenfrees

Op zwaardere (klei)gronden gebruik je meestal een rijenfrees om een goede rug te krijgen. Zware kleigronden verkrumelen immers moeilijk uit zichzelf. Een rijenfrees bestaat uit een freesas die door de aftakas wordt aangedreven en waarop de freestanden zijn bevestigd. De tanden zijn haakvormig, waardoor ze vaak freeshaken worden genoemd. Op de plaatsen van de gepote rijen zijn geen haken gemonteerd, zodat alleen de grond tussen de rijen wordt bewerkt.

De freeshaken slijten erg hard. Daarom wordt er soms een lasrups over de voorkant van de tand gelast. Ook zijn er freestanden te koop waarop een plaatje van zeer slijtvast materiaal wordt gelijmd. Deze freestanden zijn duur. Bovendien zijn ze gevoelig voor stenen. Daar staat tegenover dat ze erg lang mee gaan.

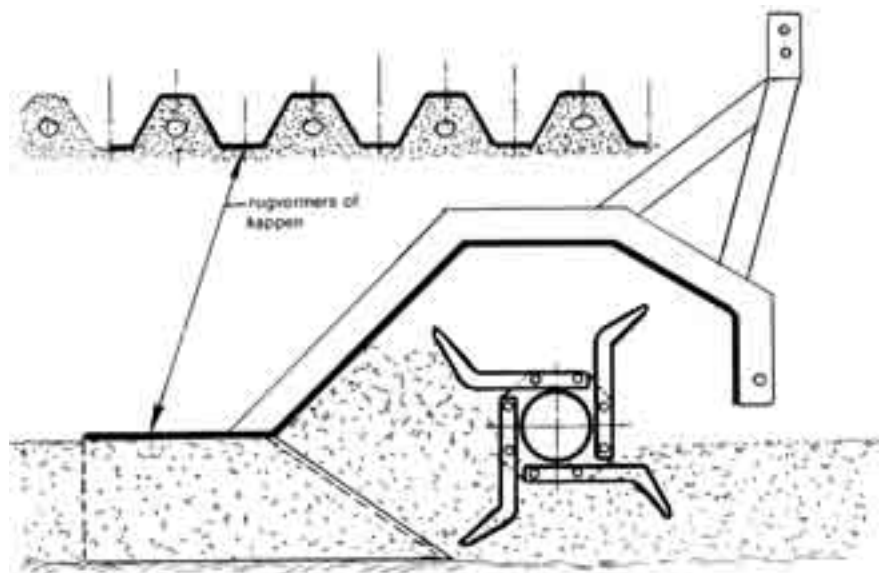
Het toerental van de freesas stel je in naar gelang de omstandigheden. Je moet zo diep frezen, dat je de grond voldoende los maakt om een goede, volle rug te kunnen krijgen. Om de rug goed te vormen, zit er achter de freesas een kap met daarin rugvormers. Deze kap is vaak van kunststof gemaakt om ervoor te zorgen dat er zo weinig mogelijk grond aan blijft plakken. De kap is langwerpig, zodat ook met een hoge werksnelheid een goede rug gevormd wordt waar veel aardappels in kunnen groeien.

**Fig. 4.34**  
Rijenfrees met kap  
voorzien van rugvormers



Met speciale kappen kun je ook ruggen maken die bovenaan wat breder zijn. Deze ruggen worden plateau-ruggen genoemd. Om ervoor te zorgen dat de freesruggen precies midden boven de gepote ruggen komen te liggen, worden sommige rijenfreesen automatisch bestuurd, al of niet via de satelliet.

**Fig. 4.35**  
Zijaanzicht van een  
rijenfrees



---

Als je de rijenfrees gebruikt voor mechanische onkruidbestrijding moet je kunnen frezen als het gewas al boven staat. Daarom zijn in de rugvormkappen boven op de rug klepjes gemonteerd. Deze klepjes kun je naar boven toe open zetten, zodat de plantjes niet beschadigen wanneer de kap er overheen schuift. Om in een hoog gewas te kunnen frezen, bestaat er een speciale frees. Deze frees heeft geen doorlopende freesas, maar afzonderlijke elementen die van bovenaf aangedreven worden.

**Fig. 4.36**  
*Met een rijenfrees met afzonderlijke elementen kun je in een hoog gewas frezen.*



### **Aanaardgarnituur**

Op zand- en dalgronden worden voor de rugopbouw vaak aanaardgarnituren gebruikt. Aanaardgarnituren bestaan meestal uit elementen met triltanden om de grond tussen de rijen goed los te maken. Achter de triltanden zitten aanaarders of rugvormkappen. Ook bij dit werktuig zitten klepjes in de kap om na opkomst van het gewas te kunnen aanaarden.



**Fig. 4.37**  
Aanaardgarnituur met  
triltanden en rugvormers



**Fig. 4.38**  
Klepjes in de  
rugvormkappen dienen  
om na opkomst van het  
gewas te kunnen  
aanaarden.



**Vragen 4.4**

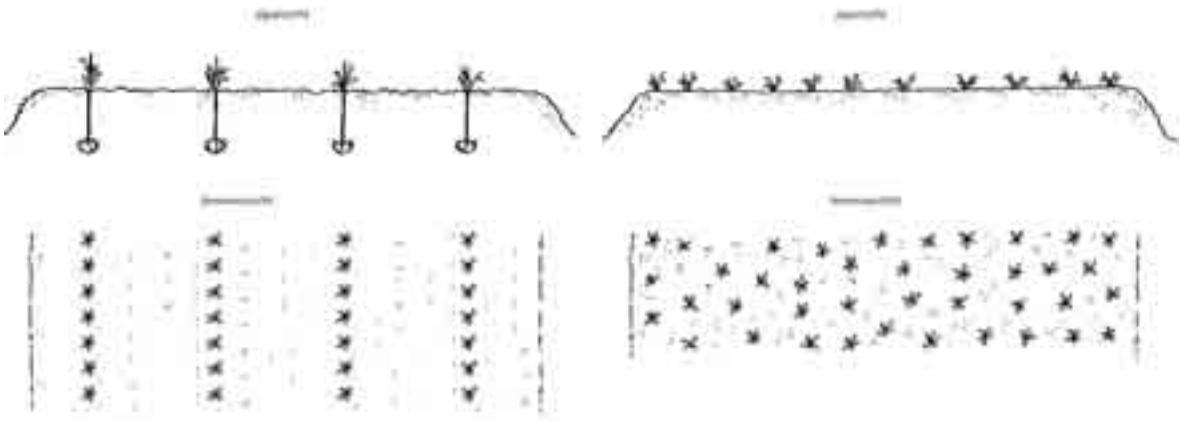
- a Een rijenfrees bestaat uit een freesas met freeshaken. Teken een aantal pootruggen naast elkaar met daarboven een freesas met freeshaken.
- b Een rijenfrees gebruik je om een goede rug te krijgen. Om de rug goed te vormen zit er achter de freesas een kap met daarin rugvormers. Welke verbeteringen zijn er gedaan aan de rugvormkappen om de kwaliteit van de rug te verbeteren?
- c Teken het achteraanzicht van een rugvormkap als het gewas al boven op de rug staat.
- d Wat is een aanaardgarnituur?

---

## 4.5 Werktuigen voor het verzorgen van gewassen die op bedden staan

Veel bloembollen en vollegrondsgroenten worden geteeld op bedden. Voorbeelden hiervan zijn de teelten van tulpen, lelies en gladiolen. De totale breedte van een bloembollenbed is vaak 1,50 of 1,80 m. Omdat de bedden tussen de wielen van de trekker moeten passen, is de werkelijke bedbreedte kleiner. Voor bloembollen op bedden zijn er twee manieren van planten. Je plant de bloembollen in rijen op het bed, 'op regels', of je plant de bloembollen over het gehele bed, 'vollefelds'.

**Fig. 4.39** Lelies op regels (links) en lelies vollefelds (rechts)



Werktuigen die gebruikt worden voor de verzorging van gewassen die op bedden staan, zijn:

- hakenfreesen;
- maaiborden;
- aspergefreesen;
- aspergeploegen;
- aspergelooffreesen;
- loofafsnijmachines.

Deze werktuigen komen hieronder aan de orde.

### Hakenfrees

Voor het planten moet je eerst mooie bedden maken. Dit kun je doen met een hakenfrees. Bij deze frees zitten de freeshaken over de gehele breedte en niet alleen maar tussen de rijen. Een hakenfrees heeft tevens speciale kappen om de bedden een goede vorm te geven.

**Fig. 4.40**  
*Een hakenfrees met een speciale beddenvormer die drie bedden tegelijk kan maken*



### **Maaibord**

In het teeltseizoen moet je de bloembollen koppen. Dat wil zeggen, dat je de bloemen in de kop van de plant eraf maait. Hierdoor gaan de bollen in de grond beter groeien. Koppen doe je op een tijdstip dat de bloemknoppen goed boven het gewas uitkomen, anders maai je er te veel blad af en wordt de groei geremd. Het afmaaien van de bloemknoppen doe je met een maaibord met een messenbalk en daarboven een haspel. De afgemaaide bloemknoppen worden tussen de bedden in de rijsporen gelegd of in een bak verzameld.

**Fig. 4.41**  
*Het machinaal koppen van lelies gebeurt met een maaibord met een messenbalk en daarboven een haspel.*



### **Aspergefrees**

Een voorbeeld van een vollegrondsgroenteteelt op bedden is de teelt van asperges. Asperges ('het witte goud') moeten onder de grond groeien om mooi wit te blijven. Enige tijd na het planten van de asperges maak je een breed en hoog bed boven de aspergeplanten. Dit bed moet aan de bovenkant 40 tot 45 cm breed zijn. Om aspergebedden te maken, heb je speciale werktuigen nodig.

**Fig. 4.42**  
Een aspergerijenfrees  
maakt een egaal gevormd  
bed.



Met een aspergefrees maak je een egaal gevormd bed met voldoende losse grond, zodat er mooie rechte asperges in kunnen groeien. In deze frees zitten twee horizontale rotors die de grond naar het midden verplaatsen. Daarna maken de verstelbare platen de gewenste vorm van het bed. Met steunwielen stel je de hoogte van het bed in.

Een aspergefrees gebruik je ook voor het onderhoud van het bed. Door het bed ondiep te frezen, vernietig je het onkruid en kun je de steekgaten na het aspergesteken weer dichtmaken, waardoor het bed weer de juiste vorm krijgt.

### Aspergeploeg

Aspergebedden kun je ook vormen en onderhouden met een werktuig met twee aanaardschijven, ook wel aspergeploeg of *schijvenset* genoemd. Voor het vormen van een goed bed zijn meerdere werkgangen nodig. Om de werking te verbeteren zijn de aanaardschijven soms hydraulisch aangedreven.

Voor het verzorgen van de zijkanten van de bedden en de rijpaden gebruik je een *asperge-eg*.

**Fig. 4.43** Een beddenvormer met aanaardschijven (links) en een asperge-eg (rechts)



---

## Aspergelooffrees

De aspergeteelt is een meerjarige teelt. Dit betekent dat de planten na afloop van het steekseizoen (eind juni) weer op krachten moeten komen. Ze kunnen dan het volgende jaar weer goed produceren. In deze rustperiode ontstaat er veel loof op het aspergebed. Wanneer dit loof is afgestorven moet je het in het najaar of in de winter vernietigen. Deze bewerking kun je uitvoeren met een aspergelooffrees.

**Fig. 4.44**

*Met een aspergelooffrees vernietig je het loof.*



Een looffrees bestaat uit een klepelas en een freesas. Twee lichters brengen het loof omhoog naar de klepels die het loof kapot hakselen. Daarachter bevinden zich de freesmesses die het fijngehakselde loof en de stengels door de grond mengen. Het bed is egaal losgewerkt en bevat veel zuurstof, zodat het loof snel verrot en wordt omgezet in humus. Vooral de stengelresten moeten goed verrotten, zodat de aspergestekers het volgende jaar hun handen niet bezeren aan de harde stengeldelen.

## Loofafsnijmachine

Het loof kun je ook op andere manieren verwijderen. Met een loofafsnijmachine kun je het loof en de stengels tot op een diepte van 35 cm afsnijden en boven op het bed leggen. Je kunt het loof dan verzamelen en afvoeren. Ook kun je het laten liggen en daarna met een aspergeploeg door de rug werken.

**Fig. 4.45**

Met een loofafsnijmachine kun je het aspergeloof en de stengels tot op een diepte van 35 cm afsnijden en boven op het bed leggen.



- Vragen 4.5**
- a Wat is de werkbreedte van een hakenfrees die drie bedden kan frezen?
  - b In het teeltseizoen worden de bloembollen 'gekopt', dat wil zeggen: de bloemen in de kop van de plant worden afgemaaid. Waarom gebeurt dat?

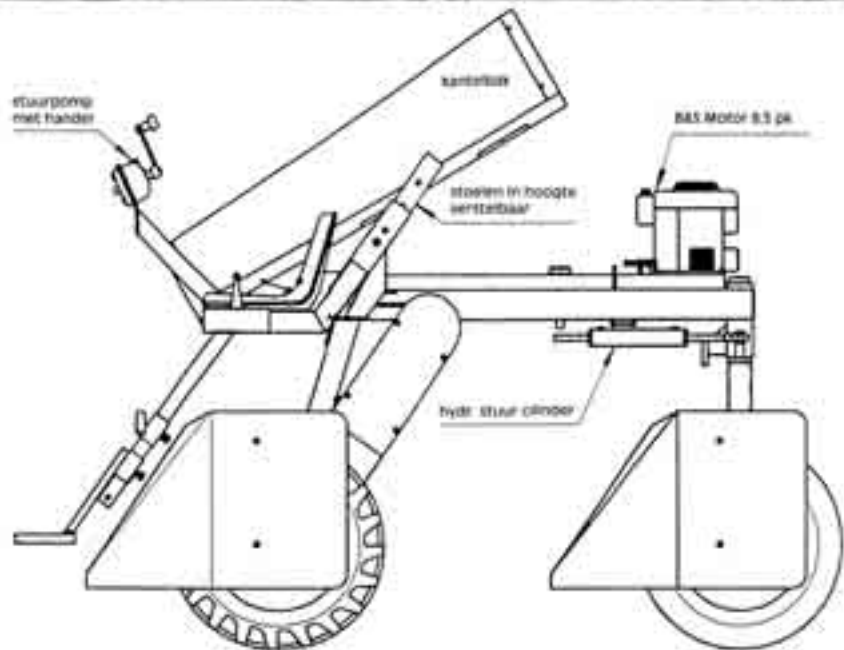
## 4.6 Werktuigen voor selecteren

*selecteren* *Selecteren* betekent uitzoeken. In een gewas zoek je de planten uit die er niet thuishoren. Dit doe je, omdat je met hoogwaardig uitgangsmateriaal verder wilt telen. Je loopt of rijdt door het gewas en let op soortechtheid en gezondheid. Dat wil zeggen, dat je kijkt of er vreemde soorten ('dwalingen') en zieke planten tussen staan. Planten die zijn aangetast door virussen kunnen ook alle andere planten ziek maken. Deze zieke planten moet je er zo snel mogelijk uit halen. Selecteren op gezondheid wordt ook wel 'ziekzoeken' genoemd.

*ziekzoeken*

*selectiewagen* Bij selecteren loop je dagenlang tussen de gewasrijen door. Dit is vermoeiend en bij hogere gewassen kun je maar twee rijen tegelijk 'selecteren'. Er bestaat ook een *selectiewagen*. Deze wagen is uitgerust met een motortje en je kunt de rijsnelheid traploos regelen. Er kunnen twee personen in zitten op stoelen die in hoogte verstelbaar zijn. Op deze manier kun je meer rijen tegelijk in de gaten houden en kun je ook als de gewassen nat zijn aangenaam werken. Midden op de machine zit een voorraadbak waarin je de zieke of vreemde planten kunt verzamelen.

**Fig. 4.46**  
Zelfrijdende  
selectiewagen voor twee  
selecteurs



- Vragen 4.6**
- a Waar let je op bij het selecteren van pootgoed?
  - b Wat is een selectiewagen?

## 4.7 Afsluiting

Nadat een gewas gezaaid, gepoot of geplant is, gaat het gewas groeien. Gedurende de groei heeft het gewas verzorging nodig. Zonder goede verzorging brengt het gewas weinig op of is de kwaliteit van het gewas slecht. Die verzorging bestaat onder andere uit het bestrijden van onkruiden en ziekten.

---

Voor onkruidbestrijding van volleldsgewassen worden de neteg, de wiedeg en de veldspuit gebruikt.

Bij gewassen die in rijen gezaaid, gepoot of geplant zijn, moet zowel het onkruid in als tussen de rijen bestreden worden. Onkruid bestrijden tussen de rijen (in de stroken) doe je met een schoffelmachine, een rolschoffel, een strokenfrees, een hoekschoffelmachine, een strokenspuit of een strokenbrander.

Onkruiden die in de gewasrijen staan zijn het moeilijkst te verwijderen. Werktuigen die hiervoor gebruikt worden, zijn vingerwieders, torsiewieders, roterende wieders, aanaardschoffels, rijenspuiten, onkruidstrijkers.

Sommige gewassen, zoals aardappels, witlof en wortelen worden op ruggen geteeld. Voor het verzorgen van (gewassen op) ruggen worden de rijenfrees en aanaardgarnituur gebruikt.

Veel bloembollen en vollegrondsgroenten worden geteeld op bedden. Werktuigen die gebruikt worden voor de verzorging van gewassen die op bedden staan, zijn hakenfrezen, maaiborden, aspergefrozen, aspergeploegen, aspergelooffrezen en loofafsnijmachines.

Zieke planten of planten die niet in het gewas thuishoren, spoor je op met een selectiewagen.



---

## 5 Werktuigen voor de graslandverzorging

### Oriëntatie

Marcel was 's morgens vroeg op weg naar zijn stageadres. In de verte zag hij een trekker rijden. Toen hij op z'n scooter dichterbij kwam, zag hij dat de stagiaire van veehouder Meppelink bezig was op een perceel grasland. Wat deed zij daar? Er sleepte iets achter de trekker aan, maar wat? Hingen er een paar vrachtautobanden achter de trekker? Marcel besloot maar eens aan z'n begeleider te vragen wat een veehouder al zo vroeg in het voorjaar op z'n grasland moet doen.

Grasland heeft verzorging nodig. Het weiland moet van tijd tot tijd gesleept en geëgd worden. Dit kun je doen met een Deense sleep (kettingsleep) of een bandensleep. Beide werktuigen komen aan bod in paragraaf 5.1.

In het voorjaar rol je het grasland met een landrol. Paragraaf 5.2 gaat in op de landrol. Na het afweiden staan er vaak bossen gras of onkruiden in het grasland die niet door het vee zijn opgegeten. Om te voorkomen dat onkruiden en verkeerde grassoorten de kans krijgen het goede gras te verdringen, top je het grasland af of bloot je het met een graslandbloter. In paragraaf 5.3 wordt ingegaan op de graslandbloter.

Een weiland met veel kale plekken kun je doorzaaien met een doorzaamachine of een aangepaste wiedege. In paragraaf 5.4 komen deze werktuigen aan de orde.

### 5.1 Weideslepen

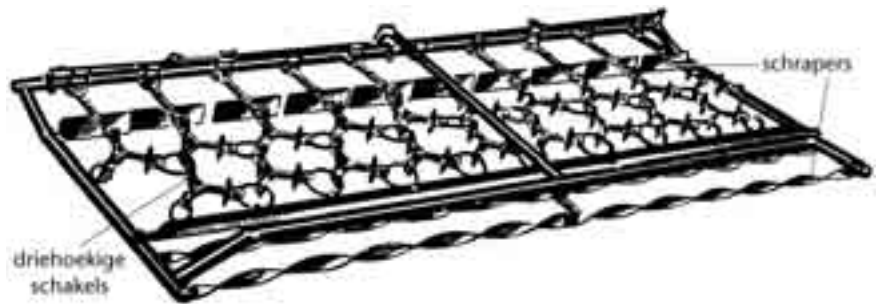
*slepen* Het weiland moet van tijd tot tijd gesleept en geëgd worden. *Slepen* van gras is nodig om koemest en molshopen zo dun mogelijk tussen het gras te verspreiden, zodat er  
*eggen* geen kale plekken of plekken met sterke grasgroei ontstaan. *Eggen* van grasland is nodig voor de beluchting en de bestrijding van onkruid. Met eggen activeer je het wortelstelsel van het gras, zodat het gras goed uitstoelt en goed gaat groeien. Slepen en eggen doe je in één werkgang met een weidesleep.

De meest gebruikte weideslepen zijn: de Deense sleep (kettingsleep) en de bandensleep. Beide werktuigen zijn onderhoudsarm en goedkoop in aanschaf. Slepen en eggen wordt dan ook meestal door de veehouder zelf gedaan.

#### Deense sleep

Een Deense sleep bestaat uit schrapers die de molshopen en mestflatten uit elkaar slepen en egaliseren. De schrapers zijn vaak zware hoekijzers die tevens het frame van de sleep vormen. Achter de schrapers bevindt zich een egveld met puntige, driehoekige schakels die de grond beluchten en oude grasresten en onkruid, zoals muur, losmaken.

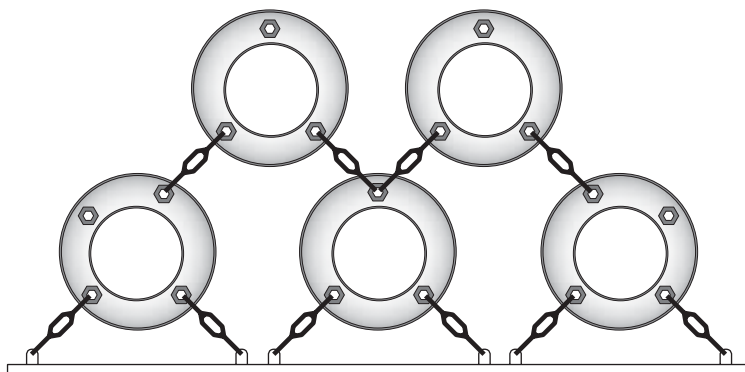
**Fig. 5.1**  
Een veld van een Deense  
sleep



## Bandensleep

Bandensleepen bestaan uit vrachtwagenbanden die overlans half zijn doorgesneden. Deze banden zijn met kettingen aan elkaar gekoppeld en in een frame gehangen. Bandensleepen zijn meestal goedkoop te vervaardigen. Doordat de banden goed bewegen ten opzichte van elkaar worden mestflatten en molshopen voldoende losgewerkt en gelijkmatig over het land verdeeld. De banden zijn zo zwaar dat ze de bodem ook nog enigszins beluchten.

**Fig. 5.2**  
Velden van een  
bandensleep



Veel sleepen zijn geschikt voor de driepuntsophanging van de trekker. Sleepen zijn vaak driedelig en bestaan uit een frame met een vast middenstuk en twee scharnierende zijvelden. Door de scharnierende werking kan de sleep zich aanpassen aan de bodem tijdens het sleepen. De zijvelden kunnen (hydraulisch) opgeklapt worden als de sleep getransporteerd wordt.

Een aanbouwsleep in de hefinrichting moet vlak gesteld worden. De sleep stel je met de topstang vlak in de lengte. Met de verstelbare hefstang maak je de sleep vlak in de breedte, zodat hij links en rechts evenveel op de grond drukt. Om te zorgen dat de sleep bij het heffen niet alle kanten opslingert, zet je de sleep vast met stabilisatiekettingen of -stangen. Let er bij de stabilisatie op dat de topstang recht naar achteren steekt. Dan zit de sleep midden achter de trekker. De stand van de topstang moet evenwijdig zijn aan de trekstangen. Als laatste begrenst je de hefhoogte.

## Overige sleepen en eggen

Ook een neteg en een wiedege kun je geschikt maken voor het sleepen en eggen van

---

*neteg* grasland. Bij een *neteg* keer je eenvoudig het hele netegveld om. De korte zijde van de tanden staat dan naar beneden gericht. De dwarsverbindingen tussen de tanden liggen dicht bij de grond, zodat ze de molshopen en mestflatten kunnen verdelen.

**Fig. 5.3**

Met een omgekeerde *neteg* kun je grasland slepen en eggen.



*wiedeg* Door voor of aan de tanden van de *wiedeg* egalisatieplaten te monteren, maak je dit werktuig geschikt voor het slepen van grasland. De eggende werking stel je in door de tanden slepend of stekend te zetten. De vele tanden van de *neteg* en de *wiedeg* maken de verdichte zode goed los en bestrijden tevens muur.

**Fig. 5.4**

Egalisatieplaten aan de *wiedeg* maken de *wiedeg* geschikt voor het slepen van grasland.



**Vragen 5.1**

- a Wat wordt verstaan onder 'weideslepen'?
- b Waarop moet je letten bij het aanbouwen van een weidesleep?

## 5.2 (Land)rollen

Rollen van grasland in het voorjaar is nodig als de grond is opgevroren. De graszode ligt dan te los bovenop de grond en de wortels van het gras hebben te weinig contact met de ondergrond. Rollen kan ook nodig zijn om vertrapt weiland weer vlak te maken. Een zware, gladde rol zorgt ervoor dat het verband tussen de zode en de ondergrond weer wordt hersteld.

De rol is van staal. Je vult hem met water om voldoende gewicht te krijgen. Een met water gevulde rol kan kapot vriezen. In de winter moet je het water daarom aftappen. Omdat er kans is op lekkage, is het niet verstandig de rol te vullen met antivries, koelvloeistof of olieproducten.

Een *landrol* wordt bijna altijd getrokken door een trekker. De meeste landrollen zijn voorzien van een as met banden, zodat de rollen over de weg getransporteerd kunnen worden.

**Fig. 5.5**  
Een (wei)landrol wordt  
bijna altijd getrokken  
door een trekker.



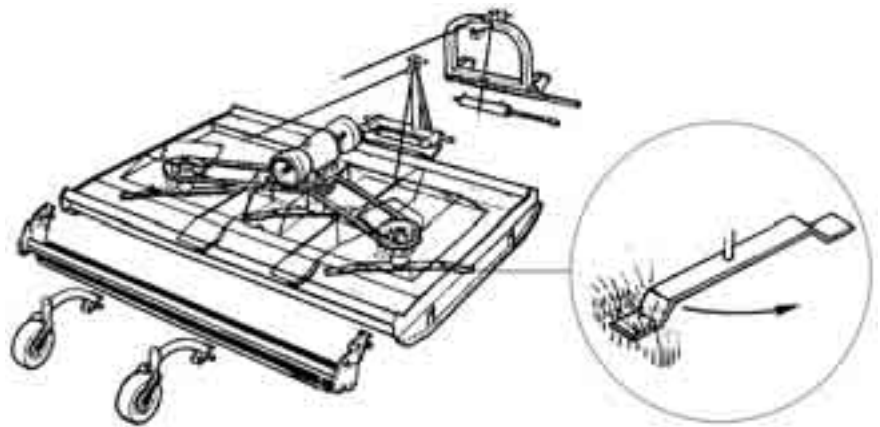
**Vragen 5.2** Waarom is het nodig om een perceel grasland te rollen?

### 5.3 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, ook de kwaliteit van de grasmat gaat er door achteruit. Onkruiden en verkeerde grassoorten krijgen dan namelijk de kans 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 gras 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!

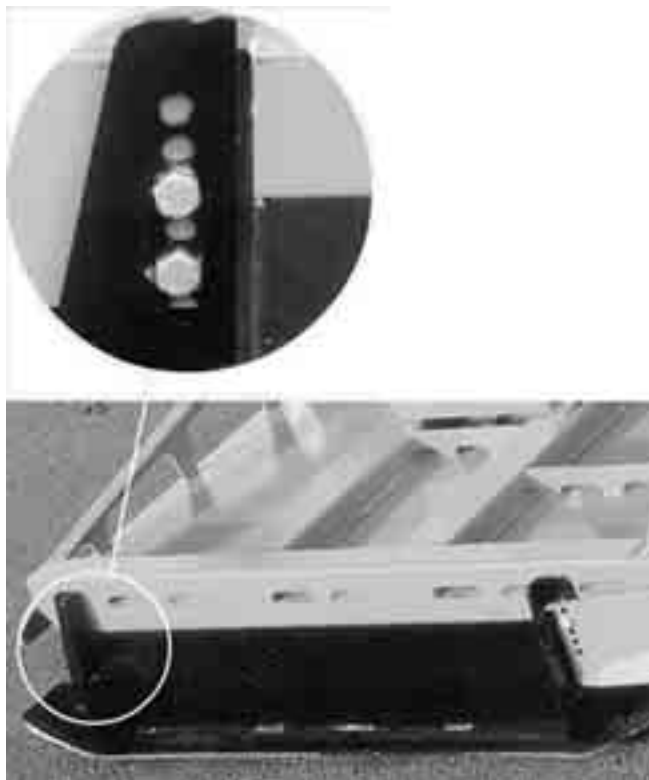
**Fig. 5.6**  
Een graslandbloter met  
drie cirkelmessen



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

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

**Fig. 5.7**  
Verstelbare sleepvoeten  
voor de maaihoogte-  
instelling



**Vragen 5.3**

- 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 kris-kras 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 rollen of bloten. Het perceel is 100 bij 200 meter, de breedte van de rol is 3 meter en de breedte van de bloter is 3 meter.

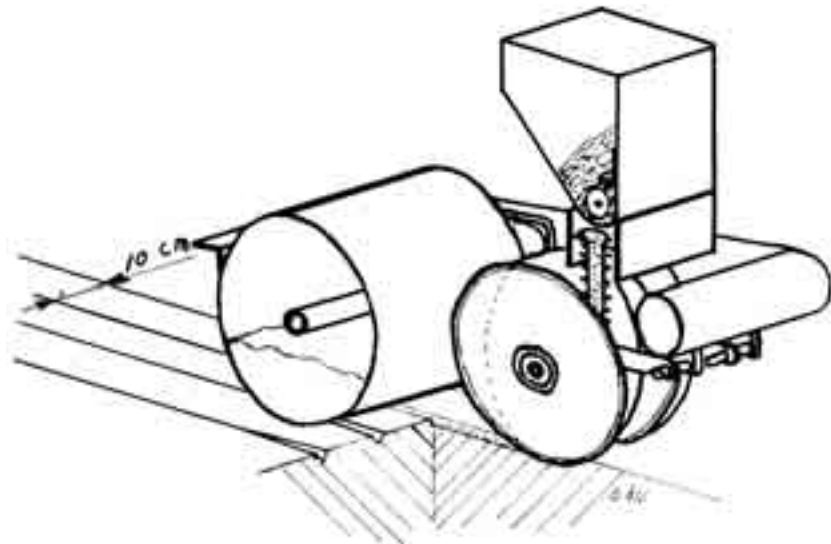
## 5.4 Werktuigen voor doorzaaien

Een weiland met veel kale plekken kun je doorzaaien met een doorzaaimachine of een aangepaste wiedege. Het bestaande weiland blijft dan intact en je herstelt op een goedkope manier de grasmat.

*doorzaaimachine*

Een *doorzaaimachine* werkt ongeveer op dezelfde manier als een zodenbemester. Schijvenparen trekken V-vormige sleufjes van 1 à 2 cm diep door de grond. De afstand tussen de sleufjes is vaak 7,5 of 10 cm. Boven de schijven bevindt zich de voorraadbak met het doseermechanisme dat de hoeveelheid graszaad per hectare regelt. Onder het doseermechanisme valt het zaad in de sleufjes. Dit gebeurt via slangetjes die uitmonden tussen twee schijven. Achter de schijven drukt een zware rol de sleufjes weer een beetje dicht. Deze rol drijft tevens het doseermechanisme aan. Omdat je het graszaad ondiep zaait, is het voor een goede opkomst erg belangrijk dat de bodem voldoende vochtig is.

**Fig. 5.8**  
Een doorzaaimachine  
met schijven

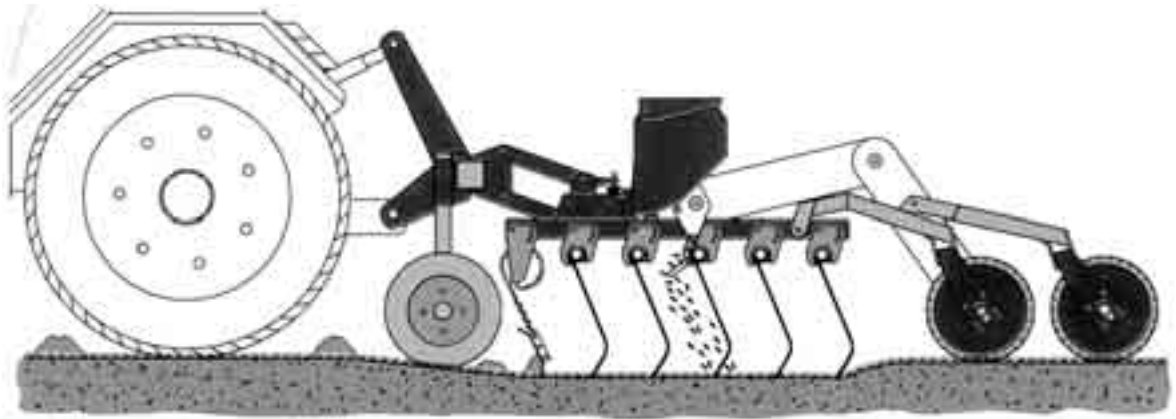


*wiedege*

Ook met een *wiedege* kun je doorzaaien. Door op een wiedege een kleine zaaieenheid te bouwen, kun je een aantal werkzaamheden combineren. Je kunt slepen, eggen en tegelijk doorzaaien op de kale plekken. Via slangetjes valt het graszaad vanuit de voorraadbak tussen de tanden van de wiedege. Deze tanden werken het graszaad door de grond. De grond moet wel voldoende vochtig zijn voor een goede opkomst. Het doseermechanisme wordt aangedreven door het dieptesteunwiel voor aan de wiedege. Soms zijn er ook rollen achter de wiedege gemonteerd die tevens het doseermechanisme kunnen aandrijven.

---

**Fig. 5.9** Door op een wiedeg een kleine zaaieenheid te bouwen, kun je een aantal werkzaamheden combineren.



**Vragen 5.4** Doorzaaien kun je op twee manieren doen. Welke manier kies jij en waarom?

## 5.5 Afsluiting

Ook grasland heeft verzorging nodig. Het weiland moet van tijd tot tijd gesleept en geëgd worden. Slepen en eggen doe je in één werkgang met een weidesleep. De meest gebruikte weideslepen zijn: de Deense sleep (kettingsleep) en de bandensleep. Rollen van grasland in het voorjaar doe je met een landrol.

Na het afweiden staan er vaak bossen gras of onkruiden in het grasland die niet door het vee zijn opgegeten. Om te voorkomen dat onkruiden en verkeerde grassoorten de kans krijgen het goede gras te verdringen, top je het grasland af of bloot je het met een graslandbloter.

Een weiland met veel kale plekken kun je doorzaaien met een doorzaaimachine of een aangepaste wiedeg.

---

## 6 Werktuigen voor ontwatering en beregening

### Oriëntatie

Pascal is met de schoffelmachine op weg naar huis. Op de smalle polderweg, vlakbij het bedrijf kan hij niet verder. Voor hem staat een grote dieplader met daarop een draineermachine. Zo'n machine heeft hij nog nooit zien werken. Omrijden heeft geen zin, dus Pascal zet de trekker stil en stapt uit om te gaan kijken. Al snel raakt hij in gesprek met een medewerker van het draineerbedrijf. Die vertelt hem dat deze draineermachine uitgerust is met een V-vormig mes dat de grond een stukje optilt, maar ook weer laat zakken en dat de machine daarom ook wel sleufloze draineermachine genoemd wordt. Pascal vraagt wanneer ze gaan draineren. "Eerst moeten we het laserapparaat opstellen en jalonstokken zetten op de plaats van de drainage. Over een uur gaan we beginnen", antwoordt de medewerker. Als de weg vrij is, kan Pascal weer verder rijden. Op het bedrijf aangekomen, zoekt hij eerst Roel op om te vragen of hij even bij het draineren mag gaan kijken. "Dat is goed", zegt Roel, "dan ga ik ook even mee!"

Het gewas mag niet te nat worden of verdrogen. Overtollig regenwater moet zo snel mogelijk van het perceel afgevoerd worden. Dit kan onder andere door drainbuizen. Met een draineermachine worden buizen in de grond gelegd die het overtollige (grond)water afvoeren naar de sloot. Draineermachines worden in paragraaf 6.1 besproken.

Na verloop van tijd slibben drainbuizen dicht. Om de afvoer van water veilig te stellen, moeten de drainbuizen daarom van tijd tot tijd gecontroleerd en gereinigd worden met een drainreiniger of een doorsteekapparaat. Paragraaf 6.2 gaat in op de drainreiniger en het doorsteekapparaat.

Overtollig water kan ook afgevoerd worden door greppels. Een greppel voert het overtollige water bovengronds af naar de sloot. Met een greppelfrees kun je de greppels schoonhouden. In paragraaf 6.3 komt de greppelfrees aan de orde.

Alle watergangen of sloten moeten op gezette tijden schoongemaakt worden om de aan- of afvoer van water niet te belemmeren. Bij kleinere watergangen en sloten doe je dit met een maaikorf. Paragraaf 6.4 gaat in op de maaikorf.

Doordat er jaarlijks gesloot wordt en het vuil vaak langs de slootkanten blijft liggen, zijn de kanten hoger geworden dan de rest van het perceel. Het water kan daarom niet zo gemakkelijk weg. Om de waterafvoer aan de perceelskanten te verbeteren graaf je de perceelskanten af met een wallenfrees. De wallenfrees komt aan bod in paragraaf 6.5. Om te zorgen dat het gewas niet verdroogt, wordt op veel landbouwbedrijven tijdens het groeiseizoen beregend. Er bestaan verschillende beregeningssystemen die aan de orde komen in paragraaf 6.6.



---

## 6.1 Draineermachines

Ieder voorjaar is het afwachten of de percelen op tijd begaanbaar zijn om ze zaai- en pootklaar te maken. Op veel percelen moet de voorjaarsgrondbewerking worden uitgesteld, omdat ze nog te nat zijn. Ga je dan toch het land op, dan verniel je de structuur van de grond.

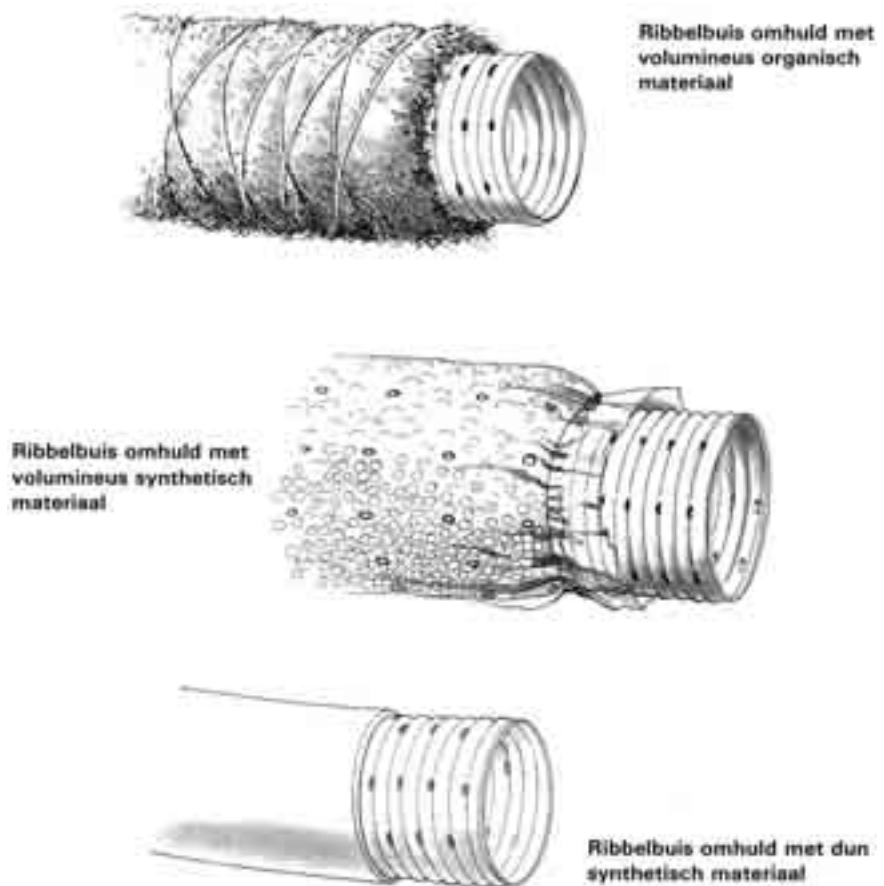
Gedraineerd land is in het voorjaar eerder te bewerken dan niet-gedraineerd land. In gedraineerd land liggen buizen op een diepte van zo'n 80 à 100 cm die het overtollige (grond)water afvoeren naar de sloot. Deze buizen worden met een speciale machine in de grond gelegd. Deze machine graaft een sleuf met een eindeloze ketting waarna een drainbuis gelegd wordt. Ook zijn er machines die de grond iets optillen, de drainbuis erin leggen en daarna de grond weer terug laten zakken. De drainbuis zelf heeft kleine gaatjes, ook wel perforaties genoemd, waardoor het water vanuit de grond in de buis kan komen. Dit water wordt dan afgevoerd naar de sloot.

### Drains

Drains zijn ondergrondse buizen die water afvoeren naar sloten. Drains zijn meestal gemaakt van geribbelde buizen, al of niet voorzien van omhullingsmateriaal. In het verleden zijn ook op grote schaal gebakken buizen en gladde plastic buizen gebruikt. De geribbelde buis is een flexibele slang met aan de buitenkant, tussen de ribbels in, gaatjes van 0,1 tot 1,4 mm of 1,4 tot 2 mm.

Om de geribbelde buis zit meestal omhullingsmateriaal. Dit materiaal dient als filter en moet ervoor zorgen dat fijne gronddeeltjes niet in de drain komen. Ook zorgt het omhullingsmateriaal ervoor dat je een goed doorlatend gebied rondom de drain krijgt. Om ervoor te zorgen dat de drains minstens vijftien jaar hun werk blijven doen, moet het materiaal ook nog eens duurzaam zijn. In figuur 6.1 zie je enkele soorten omhullingsmateriaal.

**Fig. 6.1**  
Omhuilingsmateriaal  
zorgt ervoor dat fijne  
gronddeeltjes niet in de  
drain komen.



De drain wordt afgesneden op maat, afhankelijk van de lengte van het perceel of het gemaakte drainageplan, en in de grond gelegd. Zo'n afzonderlijke drainbuis, ook wel drainslang genoemd, komt uit in de sloot. De drainbuizen kunnen ook uitmonden in een hoofddrain. Dit is een drainbuis met een grotere diameter, die op zijn beurt het water van de afzonderlijke drainbuizen afvoert naar de sloot. De drainbuizen en de hoofddrain vormen dan een samengesteld geheel. Dit soort drainage vind je bijvoorbeeld onder een sportveld.

Een eindbuis is een hulpstuk dat aan een drainbuis gekoppeld wordt. Een eindbuis voert het water uit de drain af in de sloot zonder dat daarbij het talud beschadigt. Er bestaan twee typen eindbuizen, te weten:

- eindbuizen die uit het talud steken;
- eindbuizen die niet uit het talud steken.

Eindbuizen die niet uit het talud steken worden veel gebruikt, omdat het talud veel gemakkelijker gemaaid kan worden.

### **Draineermachines**

Er bestaan twee typen draineermachines, te weten:

- de sleufloze draineermachine met V-vormig mes;
- de sleuvengravende draineermachine met kettinggraver.

*sleufloze  
draineermachine*  
*draineermachine met  
kettinggraver*

De *sleufloze draineermachine* met V-vormig mes wordt veel ingezet op grasland. De grond wordt, met grasmat en al, als het ware iets opgetild om de drainagebuis of -slang erin te leggen, waarna de grond weer op zijn oorspronkelijke plaats terugkomt. De *draineermachine met kettinggraver* kan het beste ingezet worden als er een slecht doorlatende laag in de grond aanwezig is of als de sleuf gevuld moet worden met filtermateriaal als zand of grint.

**Fig. 6.2** Een sleufloze draineermachine wordt vaak gebruikt op grasland.



**Fig. 6.3**  
Een kettinggraver graaft sleuven.



---

Beide typen draineermachines staan op een rupsonderstel, net als een rupskraan of een bulldozer. De gehele machine wordt hydraulisch aangedreven. Aan de achterzijde bevindt zich een mechanisme (een soort hefinrichting) dat aangestuurd wordt door een laserapparaat. In dit mechanisme wordt de kettinggraver of het V-vormige mes bevestigd. Op het mes of de kettinggraver staat een ontvanger. De laserstraal zendt licht uit op een bepaalde hoogte. De ontvanger op de draineermachine moet de laserstraal opvangen. Zit deze straal te hoog of te laag ten opzichte van het midden van de ontvanger, dan zal de elektronica de hydrauliek van de draineermachine aansturen. De werkdiepte is daardoor overal gelijk of is zodanig dat de drainbuis geleidelijk afloopt naar de sloot.

Bij een kettinggraver leid je de drainbuis vanaf de rol naar een geleider die zich boven de ketting bevindt. Aan het begin, bij de sloot, hou je de drainbuis even vast en gooi je er met de hand wat grond op, zodat de slang blijft liggen. Bij het V-vormige mes wordt de slang via de zijkant door het V-vormige lichaam naar de onderkant geleid. Wanneer er een drainbuis gelegd is, wordt het V-vormige mes of de ketting uit de grond getild. De draineermachine rijdt dan weer terug naar de sloot om de volgende drainbuis te leggen. Tijdens het terugrijden wordt bij het V-vormige mes de gedraineerde strook grond met een rol aangedrukt. Bij de kettinggraver wordt de sleuf meestal gelijktijdig met het leggen dichtgemaakt. Bij het terugrijden wordt er met een rups over de gemaakte sleuf gereden om de grond aan te drukken.

## Drainageplan

Drainage aanleggen is een dure aangelegenheid. Vooraf zullen er grondmonsters genomen moeten worden om de opbouw van de bodem te bepalen. Afhankelijk van dit vooronderzoek wordt dan het zogenaamde drainageplan opgesteld. In dit plan staat wat de draindiepte moet worden, hoe ver de drains uit elkaar moeten komen te liggen, wat de drainlengte moet worden en welk type drainbuis (diameter en omhulling) het moet worden. Uiteraard wordt in het plan meegenomen wat de bestemming van het te draineren perceel is. Een sportveld draineren vraagt een heel andere aanpak dan een weiland. In het drainageplan staat onder andere het volgende.

- De draindiepte. De draindiepte is meestal 80 à 100 cm.
- De drainafstand. De drainafstand varieert meestal van 8 tot 15 meter.
- De drainlengte. In verband met het doorspuiten van de drains mag de drainlengte maximaal 300 meter zijn.
- Type drainbuis. De buisdiameter is standaard 6 cm. Voor het omhullingsmateriaal kun je kiezen tussen volumineus materiaal als turfvezel en kokosvezel en dun, synthetisch omhullingsmateriaal zoals glasvezeldoek, nylondoek en polystyreenkorrels.

### Vragen 6.1

- a Er zijn twee soorten draineermachines. Noem de twee soorten. Wanneer worden deze draineermachines ingezet?
- b Waarom is de maximale lengte van een drainbuis 300 meter?
- c Drainbuizen zijn vaak voorzien van omhullingsmateriaal. Noem enkele soorten omhullingsmateriaal.

---

## 6.2 Machines om drainage te reinigen

Na verloop van tijd slibben drainbuizen dicht. Om de afvoer van water veilig te stellen, moeten de drainbuizen daarom van tijd tot tijd gecontroleerd en gereinigd worden. Belangrijk bij het reinigen van de drains is dat de drainbuizen niet mogen beschadigen en dat de directe omgeving van de drainbuis intact blijft. Als het omhullingsmateriaal beschadigt, vervuult de drainbuis.

De controle van het drainagesysteem bestaat uit twee onderdelen.

- Controle van de eindbuizen. Je moet regelmatig controleren of de eindbuizen niet verstopt of dichtgegroeid zijn. Met een spa of schop in de hand loop je langs de drainbuizen en steek je ze desnoods schoon.
- Controle van de drainafvoer. Door in een regenrijke periode met een maatbeker de drainafvoer te meten krijg je een indruk van de capaciteit van de drains. Een goed werkende drain moet zeker 7 mm water per etmaal afvoeren. Voert de drain te weinig water af dan moet de drainbuis gereinigd worden.

Het onderhoud van het drainagesysteem bestaat uit:

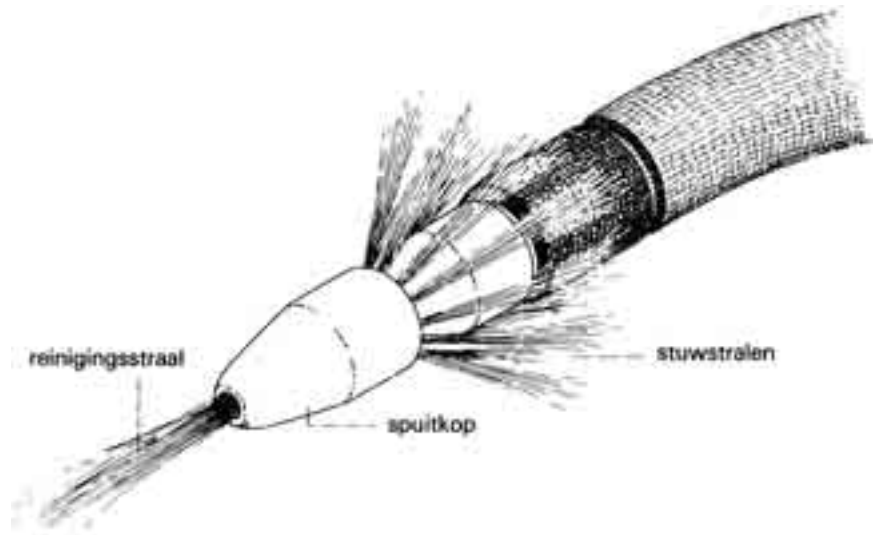
- het doorsteken van de eindbuizen, twee keer per jaar;
- het doorspuiten van de drains, de eerste keer één jaar na aanleg van het drainagesysteem. Doorspuiten dient ook om te controleren of er buizen gebroken zijn. Als er veel ijzer in de grond zit, moet je om de één tot drie jaar doorspuiten. Als er geen ijzer in de grond zit, kun je beter niet doorspuiten, totdat je merkt dat de drainafvoer afneemt. Dat kan dus betekenen dat je nooit hoeft door te spuiten.

Om drainbuizen te reinigen wordt vaak een drainreiniger gebruikt. Ook wordt wel een doorsteekapparaat gebruikt.

### Drainreiniger

Een verstopte drain kun je met een drainreiniger weer schoonmaken. Een drainreiniger heeft een haspel met daarop een slang, waar water onder druk doorheen gepompt wordt. Het water wordt uit de sloot opgepompt. Aan het begin van deze slang zit een speciale *spuitskop* (zie figuur 6.4) die steeds verder de drain ingaat, totdat hij de verstopping tegenkomt. De spuitskop heeft meestal één naar voren gerichte straal en ongeveer twaalf stralen naar achteren. Deze naar achteren gerichte stralen reinigen de drain rondom. Bovendien zorgen ze ervoor dat de spuitskop in de drain vooruit loopt. Het spuitgat naar voren dient om de verstopping los te spuiten. Drains reinig je bij voorkeur in de herfst, zodat ze de hele winter door de natuur nagespoeld kunnen worden.

**Fig. 6.4**  
De spuitkop van de  
drainagereiniger



De spuitkop is met een zeer soepel stukje slang van ongeveer 30 cm verbonden aan een poly-ethyleen slang. Deze slang heeft een lengte van 200 - 400 meter. De slang zit op een haspel gerold die meestal hydrostatisch aangedreven wordt door één of twee hydromotoren. De slang wordt in de drainbuis gebracht door hem tussen twee of vier wielen te klemmen. Deze wielen worden door een hydromotor aangedreven. Het terugtrekken van de slang gebeurt door een hydromotor die de slanghaspel aandrijft. De snelheid waarmee de slang de drainbuis ingaat moet ongeveer 10 à 15 meter per minuut bedragen. Bij een lagere snelheid wordt het omhullingsmateriaal van de drain beschadigd en verslemt de grond rondom de buis. Bij een hogere snelheid wordt het vuil onvoldoende uit de drainbuis gespoeld. Zowel bij het invoeren als bij het terugtrekken van de slang mag de snelheid niet te hoog zijn voor het behalen van een goed resultaat. De waterpomp blijft in werking, zowel bij het invoeren als bij het terughalen van de slang.

Een waterpomp, met een capaciteit van ongeveer 100 - 200 liter per minuut zorgt ervoor dat de spuitkop van water wordt voorzien. Bij de pomp moet de werkdruk ongeveer 30 - 40 bar bedragen, zodat aan het eind van de lange leiding nog voldoende waterdruk over is voor het goed functioneren van de spuitkop.

In figuur 6.5 zie je een drainreiniger die in werking is. Je ziet dat de slang via een slanggeleider in de drain is gebracht. De slanggeleider bestaat uit een stang met een aantal geleiderollen. Hierdoor kunnen drainreeksen worden gereinigd terwijl de trekker met de drainreiniger op hetzelfde perceel kan blijven. Met behulp van hydraulische cilinders kunnen de slanggeleider en de spuitkop in de goede positie worden gebracht, waarna met behulp van een pin de slanggeleider wordt vastgezet in de slootkant.

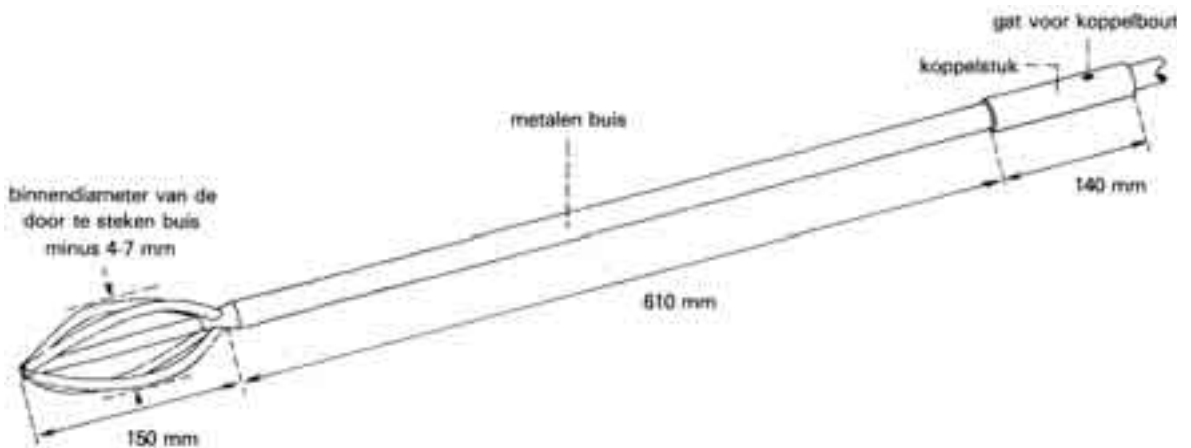
**Fig. 6.5**  
Een drainreiniger kan vanuit de trekkercabine door één persoon bediend worden.



### Doorsteekapparaat

Na ongeveer drie weken na het aanleggen van de drainage worden de drains regelmatig doorgestoken met een doorsteekapparaat. In figuur 6.6 zie je een doorsteekapparaat. Het apparaat wordt bevestigd aan een glasvezelstaaf met een diameter van 8 mm. De glasvezelstaaf zit op een haspel gerold. Met de hand kun je vrij gemakkelijk het doorsteekapparaat in de drain krijgen, omdat glasvezel een rechte staaf wil zijn en niet opgerold wil blijven zitten op een haspel.

**Fig. 6.6** Het doorsteekapparaat



Als je de drains doorsteekt met een doorsteekapparaat worden de drain en de omgeving van de drain niet beschadigd. Bij het werken met een drainreiniger is de kans op beschadigingen groter. Omdat het werken met een doorsteekapparaat veel

---

handwerk vraagt en zwaar werk is, worden drains toch veel met de drainreiniger schoongemaakt.

- Vragen 6.2**
- a Wat is het beste tijdstip om drains schoon te spuiten? Waarom?
  - b Waarom is het beter om drains met een doorsteekapparaat te reinigen in plaats van met een drainreiniger?
  - c De waterdruk bij de pomp van de drainreiniger is ongeveer 40 bar. Waarom is deze druk zo hoog?

## 6.3 Greppelfrees

Weet je wat een greppel is? In veel streken van Nederland komen geen greppels voor. Dus als je niet weet wat een greppel is, is dat niet zo vreemd.

*greppel* Een *greppel* is een zeer ondiep slootje dat ongeveer 30 cm breed is. Een greppel voert het overtollige water bovengronds af naar de sloot. Greppels vind je vooral in grasland dat tussen de sloten ligt en waar het maaiveld 30 tot 60 cm boven het slootwaterpeil ligt. Draineren is dan niet mogelijk. Gedurende het groeiseizoen van het gras zal deze greppel dichtgroeien en de waterafvoer belemmeren. Met een greppelfrees kun je de greppels schoonhouden.

Akkerbouwers gebruiken de greppelfrees om het water af te voeren van een perceel waar grote plassen zijn blijven staan. Met name na een hevige regenbui kan de grond dichtslaan en kan het overtollige water niet weg. Door met een greppelfrees een sleuf of greppel te trekken, wordt dan het water afgevoerd.

### Werking

Een greppelfrees bestaat uit een zwaar wiel met messen, dat via een haakse tandwieloverbrenging aangedreven wordt door een aftakas. Dit wiel laat je door de greppel lopen. Aan de buitenkant van dit ijzeren wiel zitten ijzeren messen die de grond losmaken. De losgemaakte grond wordt tegen een plaat aangeslingerd die de grond op zijn beurt naast de gemaakte greppel gooit. Aan de achterzijde wordt de frees ondersteund door een slof, die tevens de vorm van de greppel bepaalt. Bij de meeste greppelfrezen is deze slof wigvormig. De greppelfrees hangt in de driepuntshefinrichting. Tijdens het werken steunt de frees op de slof en de hefinrichting. De werkdiepte is te regelen door de hefinrichting hoger of lager te zetten. In plaats van een topstang kun je daarom beter een ketting gebruiken. Dan kan de greppelfrees zich beter aan de oneffenheden in het veld aanpassen. Om een zo goed mogelijk resultaat te krijgen, greppel je in de herfst. Omdat er dan vaak ook nog water in de greppels staat, wordt de grond keurig verdeeld naast de greppel. De trekker wordt erg vies en het is geen overbodige luxe om van tijd tot tijd de ramen van de cabine schoon te maken.



**Fig. 6.7** De greppelfrees aan het werk



- Vragen 6.3**
- Welk onderhoud moet er zoal aan een greppelfrees plaatsvinden?
  - Als je met een greppelfrees werkt, krijg je een beter resultaat als er water in de greppels staat. Waarom?
  - Greppelfrezen die op lichtere gronden werken, zijn vaak uitgerust met een halfronde slof. Waarom gebruik je op deze gronden geen wigvormige slof die een greppel maakt met mooie schuine kanten?

## 6.4 Maaikorf

Watergangen of sloten verschillen per gebied in Nederland. Ze kunnen verschillen in breedte en in diepte. Sommige watergangen of sloten voeren water af, andere voeren water aan. Ook zijn er sloten waar geen water in staat. Alle watergangen of sloten hebben één ding gemeen: ze moeten op gezette tijden schoongemaakt worden om de aan- of afvoer van water niet te belemmeren.

Het onderhoud aan sloten bestaat in hoofdzaak uit twee bewerkingen, namelijk:

- het maaien van het talud;
- het verwijderen van de begroeiing van de slootbodem.

Vaak moet dit onderhoud uitgevoerd zijn vóór een bepaalde datum, de 'schoowdatum'. In de meeste gebieden vindt de inspectie van dit onderhoud, de *schoow* plaats, tweemaal per jaar plaats: in de zomer en in het najaar.

---

Bij kleinere watergangen en sloten wordt de begroeiing verwijderd met een maaikorf. Deze maaikorf zit aan een hydraulisch bediende arm, die op zijn beurt op een trekker gebouwd is of aan een mobiele graafmachine bevestigd is.

Bij grotere watergangen, meestal aangeduid als tocht, vaart of kanaal, onderhoudt een waterschap vaak het onderste deel (de bodem en het onderste deel van het talud). Dit onderhoud wordt meestal uitgevoerd met maaiboten. *Maaiboten* zijn motorisch aangedreven boten met een messenbalk.

Het bovenste deel van het talud wordt onderhouden door de landeigenaar of de pachter, ook wel aangelanden genoemd. Bij een kavelsloot, een sloot die ingesloten is door het land van de agrariër zelf, is zowel het onderhoud van de bodem als van het talud voor rekening van de aangelanden. Al dit onderhoud wordt jaarlijks uitgevoerd met een maaikorf. In sommige laaggelegen gebieden van Nederland liggen de percelen niet ver van het slootwater. Daarom komt in deze sloten door de jaren heen veel bagger voor. Met speciale machines, die hier niet genoemd worden, wordt deze bagger over het land heen gespoten.

## Werking

Een maaikorf wordt gebruikt voor het reinigen van sloten waar water in staat. De begroeiing moet worden weggehaald om de wateraan- en afvoer goed te laten verlopen. Een maaikorf zit altijd onder aan een (knik)arm. Deze knikarm bevindt zich aan een trekker of een kraan. De brede bak, de korf, heeft aan de voorzijde een messenbalk. Het mes, dat bestaat uit een ijzeren strip met afzonderlijke mesjes, wordt hydraulisch aangedreven.

Een maaikorf kan twee bewerkingen tegelijk uitvoeren, namelijk maaien en ophalen van het gemaaide materiaal. Hoe breder de korf is, hoe sneller je kunt werken. Bij het maaien moet je met de maaikorf de bodem volgen. Dit vereist enige ervaring.

## Onderhoud

Een maaikorf moet net als andere werktuigen onderhouden worden. Het onderhoud van een maaikorf bestaat uit:

- regelmatig slijpen van de messen;
- controleren of alle mesjes wel goed vastzitten en niet gebroken zijn;
- opnieuw vastklinken van de mesjes of vervangen van gebroken mesjes;
- controleren of de hydromotor die voor de aandrijving van het mes zorgt, olie lekt.

In figuur 6.8 zie je een trekker met een knikarm en een maaikorf.

**Fig. 6.8**  
Een trekker met een opgebouwd frame waaraan zich een knikarm met een maaikorf bevindt.



- Vragen 6.4**
- a Waarom is het moeilijk om met een maaikorf te werken?
  - b Een loonwerker kiest voor een maaikorf aan de arm van een mobiele kraan. Wat zijn de voordelen hiervan? Noem er twee.
  - c Zoek uit wanneer bij jou in de buurt de schouw plaatsvindt.

## 6.5 Wallenfrees

Om het overtollige water af te voeren kan het land gedraineerd zijn of voorzien zijn van greppels. Toch kan de waterafvoer aan de perceelskanten slecht zijn. Doordat er jaarlijks gesloot wordt en het vuil vaak langs de slootkanten blijft liggen, zijn de kanten hoger geworden dan de rest van het perceel. Het water kan daarom niet zo gemakkelijk weg. Je zou de perceelskanten kunnen afgraven met een hydraulische kraan, maar je kunt dit ook doen met een wallenfrees.

### Werking

Een wallenfrees is een aftakasaangedreven werktuig. De aftakas van de trekker wordt meestal ingeschakeld op 1000 toeren en drijft een as, ook wel de freesas genoemd, aan die ook met een zeer hoog toerental draait. Op deze freesas zitten ijzers, die er schroefvormig op gelast zijn. De ijzers zelf staan tegen elkaar aan. Uiteraard moet de freesas goed uitgebalanceerd zijn. Daarom mag je er niet aan lassen. Met een hydraulische cilinder wordt de freesas in de werkstand gezet. Tijdens het werk steunt de wallenfrees op steunwielen, die tevens de werkdiepte of -hoogte bepalen. In de werkstand staat de freesas onder een hoek van ongeveer  $150^\circ$  ten opzichte van de rijrichting. De freesas werkt aan de rechterkant naast de trekker. Daarom moet je op een perceel linksom rijden, zodat de grond naar binnen toe geslingerd wordt. Soms zit er een extra kap aan het frame boven de freesas om de weggespoten grond en het slootvuil beter te verspreiden. Om het werktuig tegen overbelasting te beveiligen zitten er op de freesas en de as die door de tussenas aangedreven wordt, grote V-snaarpoelies, waar acht à twaalf V-snaren omheen liggen.

**Fig. 6.9**  
De wallenfrees aan het  
werk



- Vragen 6.5**
- a Waarom moet je met een wallenfrees altijd linksom werken?
  - b Wat is het gevolg als je aan de freesas gaat lassen?

## 6.6 Beregeningsapparatuur

Op veel landbouwbedrijven wordt tijdens het groeiseizoen beregend. Niet elk gewas heeft beregening nodig, 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 in droge perioden het chloorgehalte (zoutgehalte) van het water te hoog worden, waardoor met dit water niet beregend kan worden. 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 en 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.

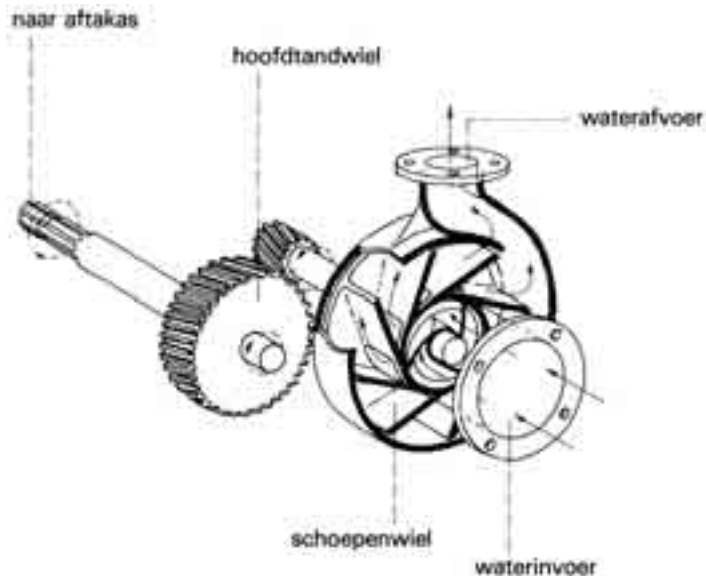
Al deze onderdelen worden hieronder besproken.

### Pomp

Bij beregeningsapparatuur wordt vrijwel uitsluitend gebruik gemaakt van een *centrifugaalpom*. De pomp wordt mechanisch aangedreven door een trekker of een stationaire motor. Een centrifugaalpom bestaat in principe slechts uit één 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 volgetrokken 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. 6.10**  
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 slotwaterpeil of van de waterbron naar de pomp. De pompas wordt met circa 3000 omwentelingen per minuut aangedreven. Een tandwielkast zorgt ervoor dat het vereiste toerental wordt gehaald, zonder veel verlies aan energie.

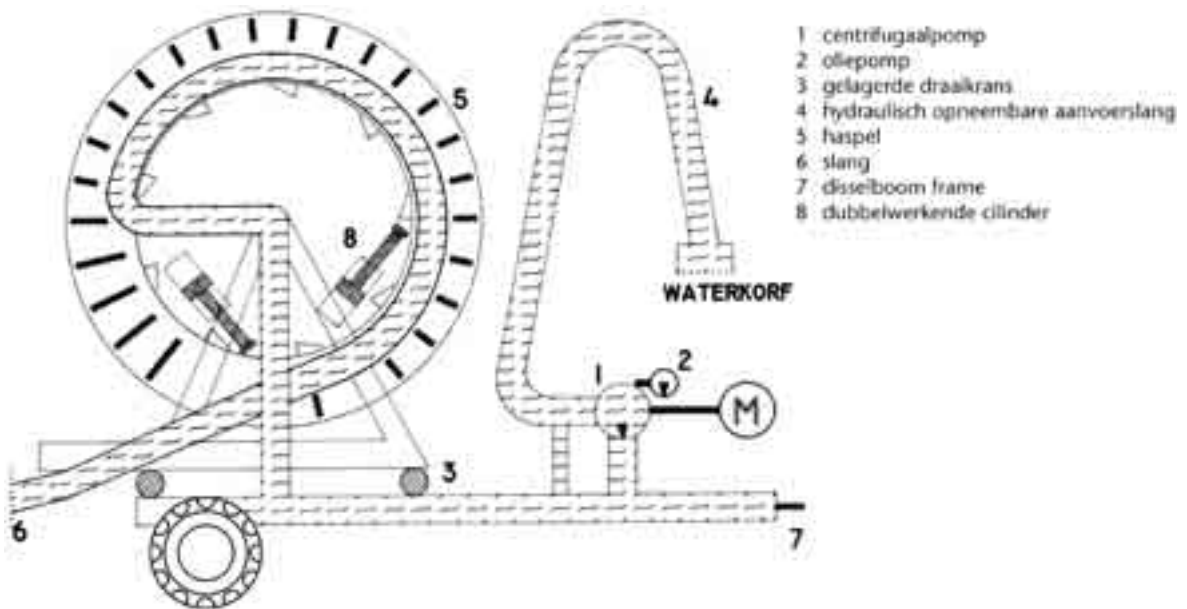
### Aandrijving

De pomp wordt meestal aangedreven door een trekker of een stationaire motor. Omdat een trekker of motor urenlang staat te draaien op dezelfde plaats moeten er beveiligingen op zitten. De volgende beveiligingen kunnen voorkomen.

- 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. In figuur 6.11 is dit schematisch weergegeven.

**Fig. 6.11** 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 middel van een zogenaamde waterhydraulische cilinder met waterbalg of waterturbine worden dan de twee dubbelwerkende hydraulische cilinders bediend.

### Beregeningshassel 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.

*sectorsproeiers*

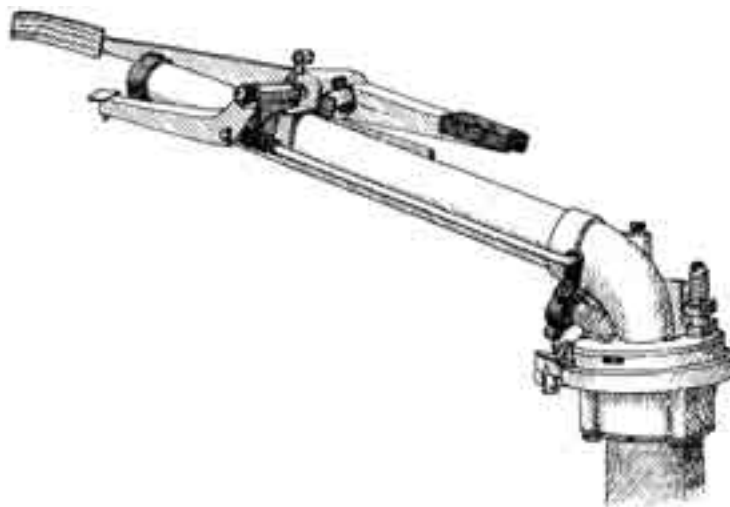
Bij deze installaties wordt gebruik gemaakt van *sectorsproeiers*. Deze beregenen een instelbaar deel van een cirkel. Er bestaan twee typen sectorsproeiers: sectorsproeiers met hameraandrijving en sectorsproeiers met turbineandrijving.

---

### ***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 circa 25 tikken is de sproeier weer terug en herhaalt deze cyclus zich. Het begin en het eind van de sector kan ingesteld worden door twee stelbouten te verplaatsen.

**Fig. 6.12**  
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 beregeningshassel met kanon.

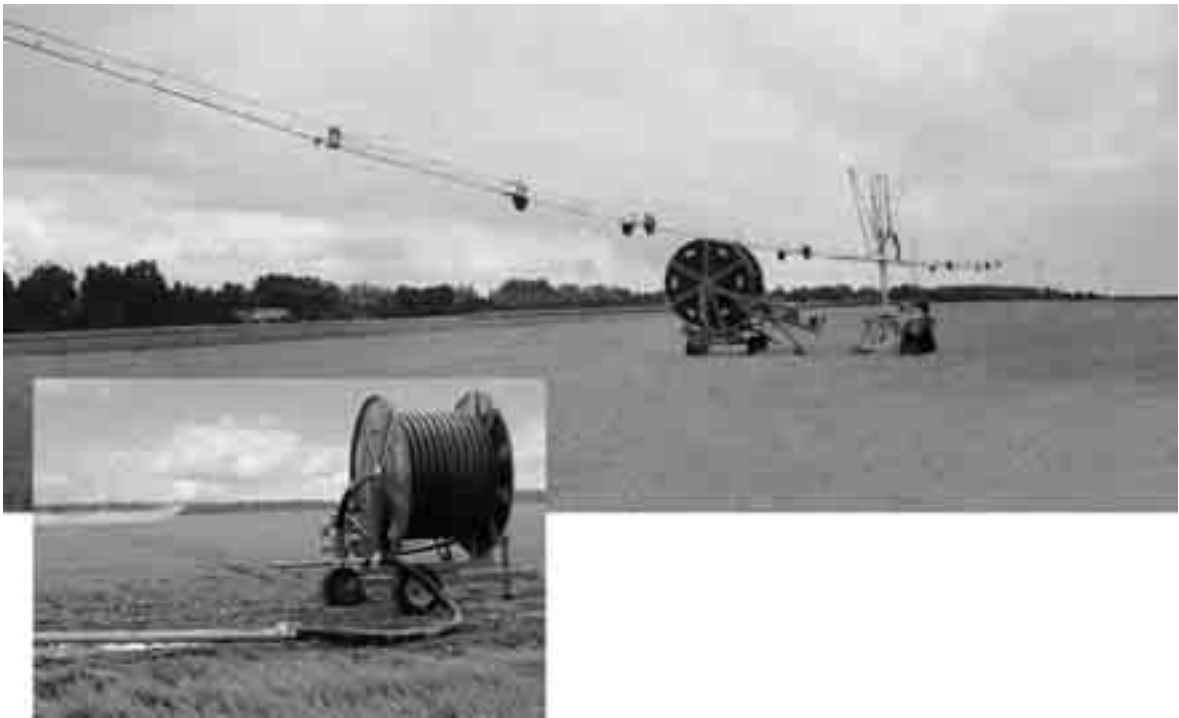
### **Buizen met sproeiers**

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. 6.13** Een spuitboom wordt voortgetrokken door de slang die op een haspel zit.



- Vragen 6.6**
- Noem vier verschillende soorten beregeningsystemen.
  - Waarom wordt bij beregeningsinstallaties bijna altijd een centrifugaalpomp gebruikt?
  - Waarom zit er bij een centrifugaalpomp ook altijd een handbediende membraanpomp?
  - Een grote beregeningshaspel met sproeikanon wordt opgesteld in een perceel met aardappels. Het water moet 50 meter verderop uit een sloot opgepompt worden. Waar moet de pomp en de aandrijvingsbron (de trekker) staan? Hoe wordt de haspel opgerold tijdens het beregenen?
  - Noem vier beveiligingen die voorkomen op een beregeningsinstallatie met een stationaire motor als aandrijvingsbron.



---

## 6.7 Afsluiting

Het gewas mag niet te nat worden of verdrogen. Overtollig regenwater moet zo snel mogelijk van het perceel afgevoerd worden. Dit kan onder andere door drainbuizen. Met een draineermachine worden buizen in de grond gelegd die het overtollige (grond)water afvoeren naar de sloot.

Na verloop van tijd slibben drainbuizen dicht. Om de afvoer van water veilig te stellen, moeten de drainbuizen daarom van tijd tot tijd gecontroleerd en gereinigd worden met een drainreiniger of een doorsteekapparaat.

Overtollig water kan ook afgevoerd worden door greppels. Een greppel voert het overtollige water bovengronds af naar de sloot. Met een greppelfrees kun je de greppels schoonhouden.

Alle watergangen of sloten moeten op gezette tijden schoongemaakt worden om de aan- of afvoer van water niet te belemmeren. Bij kleinere watergangen en sloten doe je dit met een maaikorf.

Doordat er jaarlijks gesloot wordt en het vuil vaak langs de slootkanten blijft liggen, zijn de kanten hoger geworden dan de rest van het perceel. Het water kan daarom niet zo gemakkelijk weg. Om de waterafvoer aan de perceelskanten te verbeteren, graaf je de perceelskanten af met een wallenfrees.

Om te zorgen dat het gewas niet verdroogt, wordt op veel landbouwbedrijven tijdens het groeiseizoen beregend. Er bestaan verschillende beregeningssystemen.

---

# Werktuigen voor de voederwinning

---

## Inleiding

Om voer in de kuil of in de schuur te krijgen, moet het gras eerst gemaaid worden. Hiervoor worden cirkelmaaiers gebruikt. Er zijn drie typen cirkelmaaiers: trommelmaaiers, schijvenmaaiers en trommelschijvenmaaiers. Trommelschijvenmaaiers worden bijna niet meer gebruikt. Maaiwerktuigen komen aan de orde in hoofdstuk 7.

**Fig. 7.0**  
*Voederwinning begint bij het maaien.*



Na het maaien moet het gras drogen. Om dit proces te versnellen, wordt het gras direct na het maaien geschud. Als de bovenlaag van het gras is ingedroogd, moet het opnieuw worden geschud. Voor het schudden gebruik je cirkelschudders en cirkelharkschudders. Deze schudders worden beschreven in hoofdstuk 8.

Tot kort voor het inkuilen moet het gras 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 gebruik je harken: door de aftakas aangedreven cirkelharken en grondaangedreven wielharken. Hoofdstuk 9 gaat in op deze harken.

Met opraapwagens raap je het gras/hooi op en rijd je het in een rijkuil. Er bestaan verschillende soorten opraapwagens: opraapdoseerwagens, opraapsnijwagens en dubbeldoelwagens. Alle soorten komen aan bod in hoofdstuk 10.

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

De pakken en balen worden in plastic folie gewikkeld met wikkelmachines. Soms gebeurt het persen en wikkelen in één werkgang. Met een balenklem worden de pakken op de wagen gezet.

Persen, wikkelmachines en balenklemmen worden beschreven in hoofdstuk 11.

---

Gras, en ook snijmaïs, kan verwerkt worden met een hakselaar. Bij het hakselen wordt het gras of de snijmaïs in kleine stukjes geknipt. De hakselaar blaast het product in de silage- of kipwagen. Het gehakselde product is makkelijk op een rijkuil te verdelen en goed aan te rijden.

Hoofdstuk 12 beschrijft verschillende soorten hakselaars.

Naast een goed gebruik van een machine is ook goed onderhoud belangrijk. Onderhoud verhoogt de levensduur van een machine en zorgt ervoor dat er geen storingen optreden. Zorgvuldig onderhoud verhoogt verder de veiligheid bij het werk. Bij alle werktuigen komt daarom het onderhoud aan de orde.

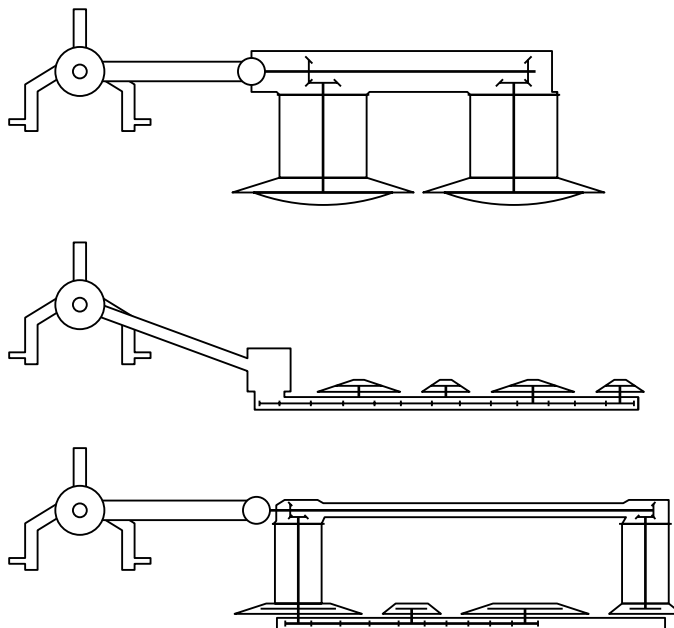
In deze onderwijseenheid wordt gesproken over machines en werktuigen. Machines kunnen zelfstandig, zonder trekker of andere machine werken. Werktuigen hebben altijd een trekker of een andere machine nodig om te kunnen werken.

## 7 Maaiwerktuigen

### Oriëntatie

Roelof bezoekt met enkele collega's een voederwinningsdemonstratie in de Flevopolder. Enkele fabrikanten demonstreren daar hun nieuwste maaiwerktuigen. De baas van Roelof wil een maai combinatie aanschaffen. Hij twijfelt tussen een maai combinatie voor de zelfrijdende hakselaar en een maai combinatie voor op de trekker. Eenmaal op het demonstratieterrein kunnen ze de verschillende combinaties aan het werk zien. Gerrit-Jan en de baas zijn nogal onder de indruk van een 'echte' zelfrijdende maaier. Het is een prototype dat pas volgend jaar in productie komt. "En Roelof, wat vind jij ervan?", vraagt zijn baas. Roelof vindt het een mooie machine, maar hij denkt dat de machine te duur is voor het aantal hectares dat het loonbedrijf maait. Bovendien kun je de zelfrijdende maaier alleen maar inzetten voor het maaien!

**Fig. 7.1**  
Cirkelmaaiers worden  
gebruikt om gras te  
maaien.



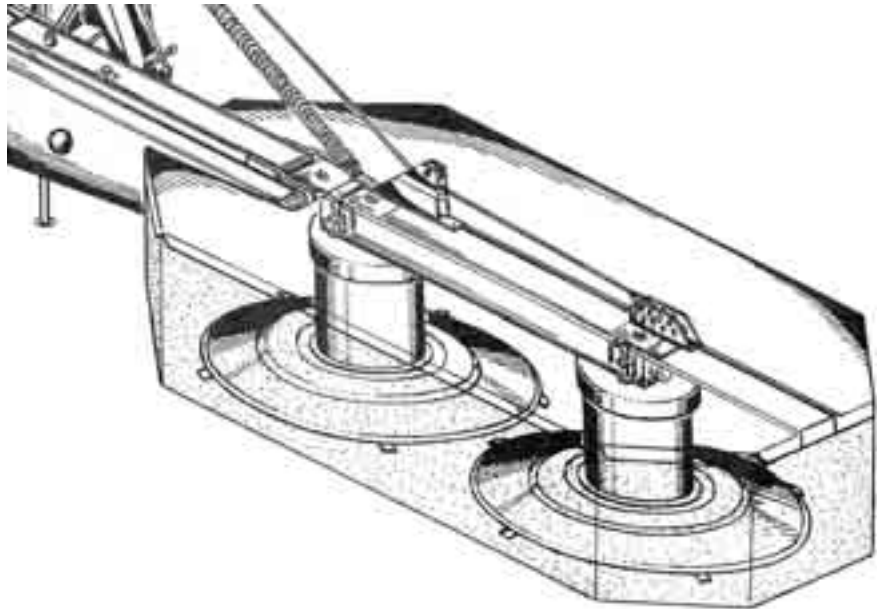
Om voer in de kuil of in de schuur te krijgen, moet het gras eerst gemaaid worden. Hiervoor worden cirkelmaaiers gebruikt. Er zijn drie typen cirkelmaaiers: trommelmaaiers, schijvenmaaiers en trommelschijvenmaaiers. In paragraaf 7.1 worden de trommelmaaiers en de schijvenmaaiers besproken. Trommelschijvenmaaiers worden bijna niet meer gebruikt en worden hier dan ook niet behandeld. Het onderhoud van cirkelmaaiers komt aan de orde in paragraaf 7.2.

## 7.1 Trommelmaaiers en schijvenmaaiers

Er wordt vaak hard gereden met (trommel)maaiers. Snelheden tot 15 km/uur zijn geen uitzondering. Blijft het materiaal wel heel bij die snelheid?

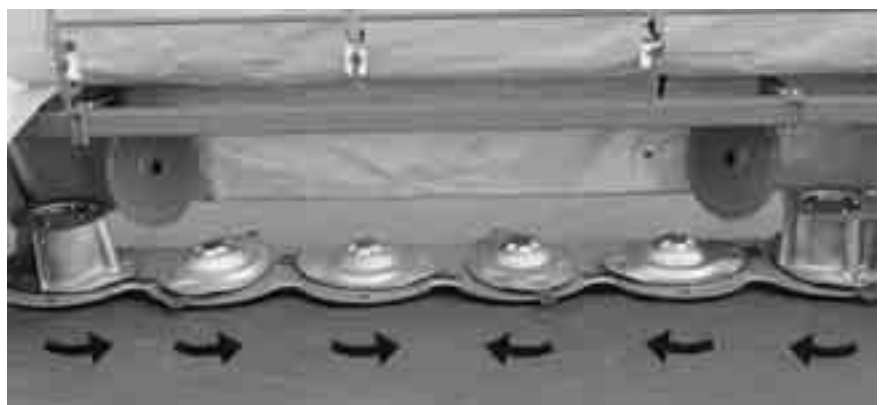
*Trommelmaaiers* bestaan uit een maaigedeelte met trommels. Het maaigedeelte rust op steunschotels die onder de trommels draaien. De trommels worden aan de bovenkant aangedreven. Aan de onderkant van elke trommel zit een schijf met twee tot vier mesjes.

**Fig. 7.2**  
*Trommelmaaiers bestaan uit een maaigedeelte met trommels.*



*Schijvenmaaiers* bestaan, afhankelijk van de uitvoering, 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.

**Fig. 7.3**  
*Schijvenmaaiers bestaan uit maaischijven op een platte tandwielkast.*



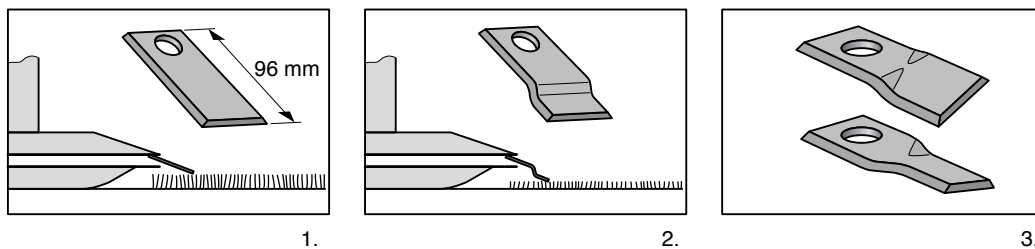
*Trommelschijvenmaaiers* hebben aan weerszijden een trommel met daartussenin één of meer schijven. Verder is de werking hetzelfde als een schijvenmaaier.

Een vingerbalk is ook een maaier, die nog voorkomt op de maaidorser, maar als maaier voor de loonwerker niet meer. Dubbele messenbalken voor het maaien van graszaad worden niet tot de voederwinningswerktuigen gerekend.

## Mesjes

De mesjes zijn meestal scharnierend aan speciale meshouders gemonteerd. Soms zijn de mesjes met een speciale bout bevestigd. Maaimesjes zijn er in veel uitvoeringen en maten: recht, gebogen en getordeerd.

**Fig. 7.4** Maaimesjes zijn er in veel uitvoeringen: recht (1), gebogen (2) en getordeerd (3).



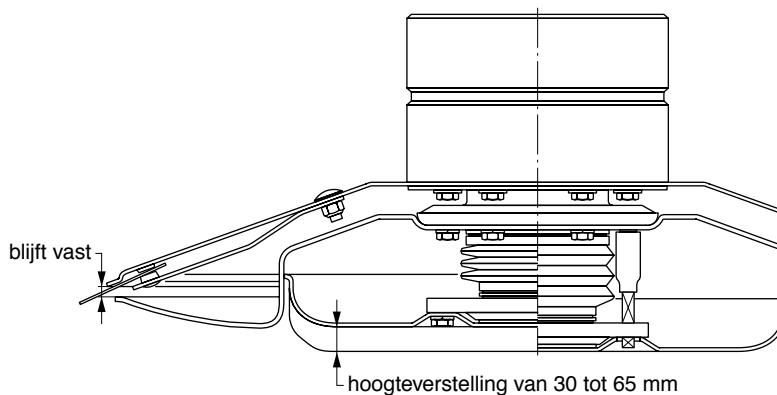
Met scherpe mesjes is het maairesultaat beter dan met botte mesjes. Botte mesjes laten een rafelige stoppel achter. Slecht maaiwerk is meestal het eerst te zien op de scheiding van de tegen elkaar in draaiende trommels.

## Schijven en trommels

De schijven en trommels draaien meestal paarsgewijs tegen elkaar in. Bij de schijvenmaaier zijn de binnenste en de buitenste schijf vaak voorzien van een kleine trommel met strippen om het gemaaid gras naar binnen te geleiden. Door middel van zwadborden wordt het gras verder naar binnen geleid om een niet te breed zwad te krijgen.

De balk, met daarop de schijven, is aan de einden voorzien van een binnen- en een buitenschoen. Deze schoenen, ook wel *steunsloffen* genoemd, zijn voorzien van een stelmogelijkheid voor het regelen van de maaihoogte.

**Fig. 7.5**  
Met de steunsloffen kun je de maaihoogte instellen.

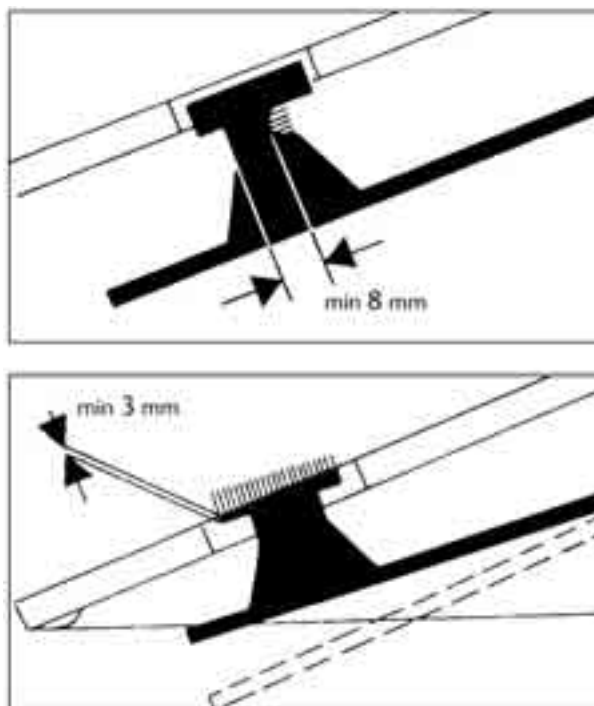


*centrifugale krachten*

De trommels of schijven, met de mesjes, draaien met grote snelheid rond. Wanneer een mesje wegvliegt, kan het een snelheid bereiken van bijna 300 km per uur. De mesjes zitten bevestigd aan meshouders. Door de grote *centrifugale krachten* op de mesjes slijten de meshouders en breken ze af als ze te ver zijn ingesleten.

**Fig. 7.6**

De meshouder moet minimaal 8 mm zijn en de kop moet minimaal 3 mm zijn.



Onbalans van één of meer trommels kan trillingen in het werktuig veroorzaken. Door die trillingen kunnen onderdelen lostrillen of scheuren van onderdelen of kunnen er zelfs scheuren in het frame ontstaan. Om onbalans van de snel draaiende trommels te voorkomen, moeten alle mesjes op een trommel even zwaar zijn.

## Maaihoogte

*groeipunten* De groeipunten van gras zitten 5 cm hoog. Als je gras onder die groeipunten afmaait, wordt de hergroei van het gras vertraagd en droogt de zode onder droge omstandigheden te veel uit. Je moet dus net boven de *groeipunten* het gras afmaaien.

De maaihoogte kun je instellen met:

- de steunschotels of de schoenen;
- de mesjes;
- de topstang.

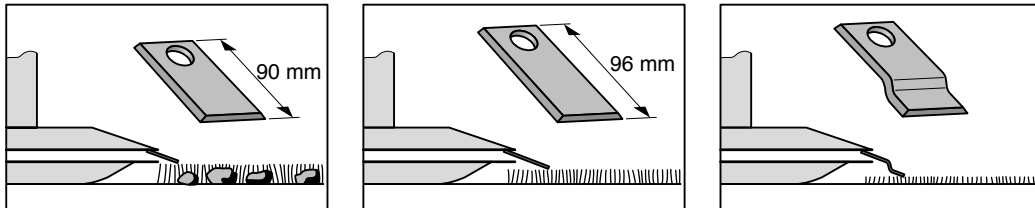
Bij de meeste trommelmaaiers wordt de maaihoogte traploos ingesteld. Vanaf de bovenkant van het maaigedeelte wordt met speciaal gereedschap de afstand tussen de steunschotel en de onderste rand van de trommel veranderd. Daarmee verandert de maaihoogte, de hoogte van het mesje ten opzichte van de grond.

Een eenvoudige methode om de maaihoogte te regelen is het vervangen van de mesjes. Door lange of gebogen mesjes te gebruiken, verklein je de maaihoogte. Als je korte mesjes gebruikt, krijg je lange stoppels. Het monteren van lange of gebogen



mesjes mag alleen als er geen risico bestaat dat de draaiende mesjes de naastliggende schijven of de balk raken.

**Fig. 7.7** *Je kunt de maaihoogte ook instellen door andere messen te monteren. Met een mesje van 96 mm is de maaihoogte minder dan met een mesje van 90 mm. Met een knik in het mesje is de maaihoogte nog minder.*



Alleen bij schijvenmaaiers mag je de maaihoogte regelen met de lengte van de *topstang*. Je zet daarbij de maaier meer of minder voorover of vlak. Je mag de topstang nooit te lang instellen, omdat het gras dan twee keer gemaaid wordt. Eerst aan de voorkant, omdat daar de schotel op dat moment het hoogst staat, daarna aan de achterkant van de schotel. Dit kost extra kracht van de trekkermotor en extra dieselolie.

### Kneuzen

Zowel de trommel- als de schijvenmaaiers worden in toenemende mate voorzien van een kneuselement. Door het *kneuzen* wordt het gras sneller droog en is het beter in te kuilen.

De intensiteit van het kneuzen hangt af van de rijsnelheid en de grootte van de doorlaatopening boven het kneuselement. Als je langzaam rijdt, krijgt het kneuselement minder gras te verwerken en neemt de kneusintensiteit toe. Als je de doorlaatopening verkleint, wordt het gras meer gekneusd; als je de doorlaatopening vergroot, wordt het gras minder gekneusd.

**Fig. 7.8**  
*Als je het gras kneust, droogt het sneller.*



### Bevestiging

Maiers kunnen op verschillende manieren aan de trekker worden bevestigd:

- achter de trekker in de hefinrichting (aanbouwmaaiers);
- voor de trekker (frontmaaiers);

- achter de trekker in een onderstel (getrokken maaiers);
- als maaicombinatie.

Deze maaiers worden hieronder besproken.

**Fig. 7.9** *Maaiers kun je op verschillende manieren aan de trekker bevestigen: achter de trekker in de hefinrichting (a), voor de trekker (b), achter de trekker in een onderstel (c) en als maaicombinatie (d).*



### **Aanbouwmaaiers**

Een *aanbouwmaaier* is een maaier die achter in de hefinrichting van de trekker aangebouwd wordt. De aanbouwmaaier heeft geen steunwielen en wordt opgelicht door de hefinrichting.

Cirkelmaaiers met een werkbreedte tot 3 meter worden meestal in de hefinrichting achter de trekker bevestigd. Ze werken aan de rechterzijde van de trekker, in verstek. Bij de bevestiging van een cirkelmaaier achter de trekker zijn de volgende punten van belang.

- 1 De hefinrichting moet op positierегeling staan. Het hoofdframe moet voldoende hoog hangen, zodat er voldoende ruimte onder de maaier is voor het bij de vorige werkgang gemaaid zwad. Verder mag de tussenas maximaal onder een hoek van 30° draaien.
- 2 De stabilisatiestang of -ketting moet aan de rechterkant zó lang zijn, dat het maaigedeelte in één lijn staat met het trekkerwiel. Op die manier wordt de werkbreedte van de maaier voldoende benut.

- 
- 3 De topstang moet zo veel mogelijk evenwijdig aan de trekstangen staan, waarna je het werktuig vlak stelt. Het werktuig zal tijdens het heffen (vanaf de zijkant gezien) vlak omhoog komen en bij het zakken weer vlak op de grasmatten neerkomen.
  - 4 Het stangenstelsel met sleufgaten of eventuele kabels moet voldoende speling hebben om het maaigedeelte de ongelijkmatigheden in het veld te laten volgen. De vergrendelingen van de sleufgaten moeten dus weggeklapt zijn!

### **Frontmaaiers**

Door een maaier vóór op de trekker te monteren, kan het gemaaid gras meteen opgeraapt worden door een opraapwagen die achter de trekker gekoppeld is. Tegenwoordig wordt de *frontmaaier* steeds vaker gecombineerd met een aanbouwmaaier of een getrokken maaier om meer te kunnen maaien.

Bij het bevestigen van een frontmaaier zijn de volgende punten van belang.

- 1 De hefinrichting moet op positieregeling staan.
- 2 De frontmaaier moet bij de aanbouw gestabiliseerd zijn.
- 3 De topstang moet zodanig geplaatst zijn, dat hij zo veel mogelijk evenwijdig aan de stangen staat. Dan kun je het werktuig vlak stellen. Het werktuig komt tijdens het heffen (vanaf de zijkant gezien) vlak omhoog en komt bij het zakken weer vlak op de grasmatten neer.

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

### **Getrokken maaiers**

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

Bij het bevestigen van een *getrokken maaier* zijn de volgende punten van belang.

- 1 Bij bevestiging in de trekhaak wordt het trekkoeg door een pen vastgekoppeld aan de trekhaak. Let op de borging.
- 2 Bij bevestiging aan de trekstangen moet de hefinrichting in positieregeling staan.
- 3 De stabilisatiestangen of -kettingen moeten gestabiliseerd worden.

### **Maaicombinatie**

De zelfrijdende *maaicombinatie* is geheel nieuw. Alleen voor loonbedrijven die veel hectares maaien, is deze machine rendabel. Een maaicombinatie is een frontmaaier in combinatie met een getrokken maaier of een maaier in de hefinrichting aan de achterkant van de trekker. Er zijn ook maaicombinaties met drie maaiers in een frame, bevestigd in de frontheffinrichting of in de hefinrichting aan de achterkant van de trekker. Bij een maaicombinatie met drie maaiers aan de achterkant van de trekker moet de trekker tijdens het maaien achteruitrijden. Dit gaat het beste als de trekker is voorzien van een zogenaamde achteruitrij-inrichting. De zitplaats van de trekker wordt dan omgedraaid en er is een apart stuurwiel achterin de trekkercabine. In plaats van de drie maaiers aan een trekker te bevestigen, kiezen veel loonwerkers ervoor

om ze aan een zelfrijdende hakselaar te bevestigen. In figuur 7.10 zie je een zelfrijdende maaier die speciaal bedoeld is om gras te maaien.

**Fig. 7.10**

Een zelfrijdende maaier die speciaal bedoeld is om gras te maaien.

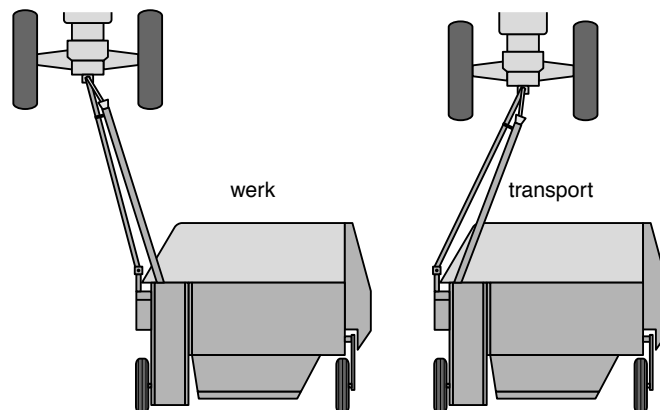


## Transport

Voor het vervoer over de weg zijn de maaiers in werkstand te breed. Daarom zet je getrokken maaiers in *transportstand* achter de trekker.

**Fig. 7.11**

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



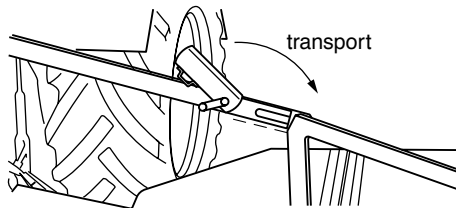
Bij frontmaaier kun je alleen de beschermkappen aan de zijkant opklappen. Achteraanbouwmaaier zet je bij transport achter de trekker en soms klap je ze zelfs op.

**Fig. 7.12**  
Sommige  
achteraanbouwmaaiers  
kun je opklappen.

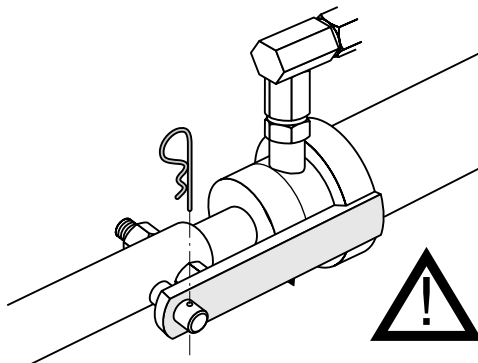


Voor een veilig transport is het stangenstelsel van aanbouwmaaiers vaak voorzien van een *blokkeerpal*. Hefcilinders worden hiermee mechanisch of hydraulisch geblokkeerd.

**Fig. 7.13**  
Met een blokkeerpal op  
het stangenstelsel kun je  
een aanbouwmaaier  
veilig transporteren.



**Fig. 7.14**  
De hefcilinder wordt  
geblokkeerd.



## Veiligheid

*gewichtsverdeling*

Als een maaier achter de trekker in 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. Is het gewicht op de vooras minder dan die 20%, dan is de trekker onbestuurbaar en kunnen er ongelukken gebeuren. Om dit te voorkomen, kun je extra frontgewichten voor op de trekker zetten.

*draaiende delen*

Cirkelmaaiers bevatten veel *draaiende delen*. Deze delen, zoals de aftaktussenas(sen) en de V-snaaroverbrenging, moeten goed zijn afgeschermd. V-snaren brengen niet alleen de draaiende beweging over, maar vormen ook een beveiliging voor de maaier. Als het maaien te zwaar gaat, gaan de snaren slippen.

*beschermkleden*

Het maaigedeelte is aan de bovenkant afgedekt met een kap en een stevige beugel. Rondom het maaigedeelte moeten goede *beschermkleden* zijn aangebracht om eventueel wegschietende voorwerpen, zoals stenen, tegen te houden of af te remmen. Het is levensgevaarlijk om zonder of met versleten beschermkleden te maaien. Vangkleden die gemaakt zijn van aramide-vezels bieden een betere beveiliging dan polyester vangkleed.

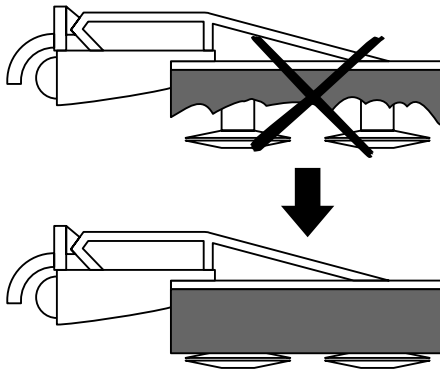
**Fig. 7.15**

*Het maaigedeelte is afgeschermd met een kap en een beugel.*



**Fig. 7.16**

*Beschermkleden mogen niet versleten zijn.*



Ondanks alle voorzieningen is het niet verstandig om achter een werkende maaier te staan. Tijdens het maaien kunnen er altijd voorwerpen onder het vangkleed wegschieten. Als de maaier een obstakel raakt, kan de maaier ongeveer 1 meter naar achteren zwenken. Een *obstakelbeveiliging* zorgt ervoor dat de maaier niet verder dan 1 meter naar achteren zwenkt.

*obstakelbeveiliging*

**Fig. 7.17**

*Een obstakelbeveiliging zorgt ervoor dat de maaier ongeveer 1 meter naar achteren zwenkt.*



---

Als de obstakelbeveiliging losgeschoten is, moet je de maaier eerst in de juiste stand terugzetten, voordat je verder maait. Je zet de aftakas van de trekker uit. Vervolgens rij je achteruit met de maaier op de grond. Hierdoor komt de maaier weer in zijn oorspronkelijke stand terug.

*breekbout* Enkele maaiers hebben een obstakelbeveiliging die bestaat uit een *breekbout*. Wanneer je dan ergens tegenaan bent gereden, moet je eerst de breekbout vervangen voordat je verder maait.

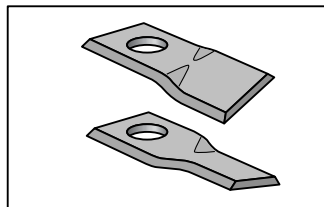
### Weidevogels en wild

Op het land zijn regelmatig *weidevogels* aanwezig. Vooral in mei zijn er soms nog veel legsels van weidevogels. Om deze legsels te sparen markeren veehouders de nesten. Uiteraard maai je dan om de nesten heen.

Om vogels en andere dieren te sparen is het zinvol een wildredder of een kettingbalk te gebruiken. Een wildredder bestaat uit een balk met ijzeren strips en bellen. Die balk wordt bevestigd op de cirkelmaaier en tijdens het maaien naast de maaier geklapt. Een kettingbalk bestaat uit een balk met kettingen die voor op de trekker gemonteerd wordt. De werking van beide apparaten is hetzelfde: de strips of de kettingen slepen door het te maaien gras. De dieren worden daardoor opgeschrikt en kunnen vluchten. Je kunt beter niet in het donker maaien. Je ziet dan amper waar de nesten zich bevinden.

- Vragen 7.1**
- a Welke typen maaiers worden nog regelmatig gebruikt door loonwerkers? Let op, er kunnen meerdere antwoorden goed zijn.
    - 1 Schijvenmaaier
    - 2 Trommelmaaier
    - 3 Trommelschijvenmaaier
    - 4 Vingerbalken
  - b Noem twee wezenlijke verschillen tussen de schijvenmaaier en de trommelmaaier.
  - c Pieter is in de schuur op zoek naar nieuwe mesjes voor de trommelmaaier. Hij vindt een paar mesjes zoals in figuur 7.18 staan afgebeeld.

**Fig. 7.18**



Wat kan hij het beste met deze mesjes doen?

- 1 In de trommelmaaier zetten en doorgaan met maaien
  - 2 Kijken of de maaier dezelfde soort messen heeft
  - 3 Weggooien, want ze zijn verbogen en dus niet meer bruikbaar
- d Waarom is het belangrijk om de meshouders goed te controleren? Waarop moet je dan met name letten?

- 
- e Het is belangrijk om de maaihoogte goed in te stellen.
    - Noem twee manieren om de maaihoogte in te stellen bij zowel trommelmaaiers als schijvenmaaiers.
    - Op welke manier kun je de maaihoogte bij de schijvenmaaier ook instellen, terwijl dat niet kan bij de trommelmaaier?
  - f Hoe kun je onbalans van de trommels voorkomen?
  - g Waarom is het zinvol om gemaaid gras te kneuzen?  
Wanneer wordt het gemaaide gras meer gekneusd: bij een grote doorlaatopening of bij een kleine doorlaatopening?
  - h Welke maaihoogte kun je het beste aanhouden?  
Wat is het gevolg van te kort maaien?  
Wat is het gevolg van te lang maaien?
  - i Stel je voor dat jou gevraagd wordt een aanbouwmaaier achter de trekker te bouwen. Noem vier punten waarop je dan moet letten.
  - j Welke onderdelen van een cirkelmaaier moeten zijn afgeschermd?
  - k Waarom is voor het maaien van wegbermen een vangkleed nodig dat gemaakt is van aramide?
  - l Om wild te sparen kun je het beste van binnen naar buiten maaien. Leg uit waarom.

## 7.2 Onderhoud

Heb jij weleens een nagenoeg doorgesleten meshouder gezien?

Naast een goed gebruik van een werktuig of machine is ook goed onderhoud belangrijk. Onderhoud verhoogt de levensduur van een werktuig of machine en zorgt voor een storingsvrije werking. Zorgvuldig onderhoud verhoogt verder de veiligheid bij het werk. Dit geldt in sterke mate voor zwaar belaste werktuigen met snel draaiende onderdelen zoals cirkelmaaiers. In het instructieboekje staat welke onderhoudswerkzaamheden uitgevoerd moeten worden en op welke manier ze uitgevoerd moeten worden.

De belangrijkste onderhoudsmaatregelen aan cirkelmaaiers zijn:

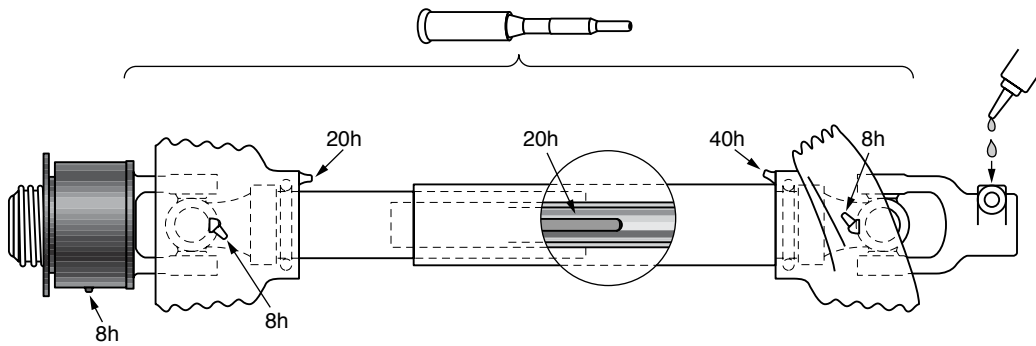
- smeren;
- mesjes vervangen;
- V-snaren naspannen;
- reinigen.

### Smeren

Sommige vetnippels moeten elke keer voor het maaien worden doorgesmeerd. Bij andere smeerpunten is één keer smeren per seizoen voldoende.



**Fig. 7.19** Sommige vetnippels moeten elke keer voor het maaien worden doorgesmeerd.



### Mesjes vervangen

Botte mesjes vragen veel vermogen (en daardoor veel brandstof) en leveren slecht maaiwerk. Het is daarom verstandig om de mesjes niet te ver te laten slijten. Om onbalans te voorkomen moeten de mesjes per maaielement even zwaar zijn. Ze moeten dus van hetzelfde type zijn, nieuw of in gelijke mate afgesleten. Door de scharnierende bevestiging van de mesjes en door de grote middelpuntvliedende krachten op de messen slijten de meshouders snel. Als ze erg versleten zijn, moeten de meshouders worden vervangen.

De meeste trommelmaaiers hebben meshouders waarbij je de mesjes snel kunt verwisselen. Door de mesjes om te keren of op een trommel of schijf met een tegengestelde draairichting te monteren, kan de andere, nog scherpe kant worden benut.

Rechte messen met nog een scherpe zijkant worden uit de trommel gehaald en in de trommel geplaatst die tegengesteld draait.

Getordeerde messen maaien met de laagste kant. Als deze kant bot is, kun je het mesje omkeren en op dezelfde trommel terugzetten. Getordeerde messen draaien altijd dezelfde kant op. Omdat de ene trommel linksom en de andere trommel rechtsom draait, zijn er linkse en rechtse getordeerde mesjes. Vaak staat er op het mesje een pijl die aangeeft welke kant het mesje moet opdraaien.

**Fig. 7.20**

Het vervangen van een maimesje met een speciale sleutel



### V-snaren naspennen

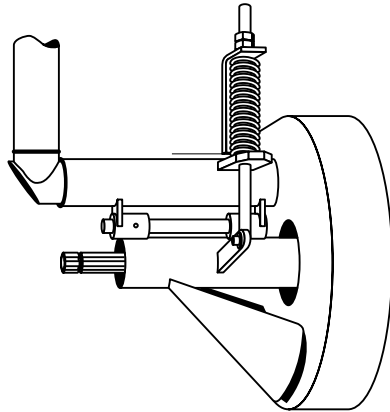
Maaiers waarbij het maaigedeelte wordt aangedreven door een snaaraandrijving zijn meestal voorzien van een spaninrichting. De snaren worden door een veer op spanning gehouden. Naspennen is alleen nodig, wanneer de speling bij de aanwijzer

meer dan 3 mm bedraagt. Door het aandraaien van twee moeren boven op de veer moet deze speling tot circa 1 mm worden teruggebracht.

Na het maaiseizoen moet je de V-snaren geheel ontspannen om te voorkomen dat ze vastkleven in de poelies.

**Fig. 7.21**

*Maaiers waarbij het maaigedeelte wordt aangedreven door een snaaraandrijving zijn meestal voorzien van een spaninrichting.*



## Reinigen

Bij het reinigen van de maaier moet je ook het vuil tussen de steunschotels en de maaitrommels wegsprengen. Anders is de kans groot dat de messen vastslaan tussen de schotels en trommels.

### Vragen 7.2

- Pieter haalt de getordeerde mesjes uit een trommelmaaier. De mesjes zijn aan één kant versleten.  
Zijn deze mesjes dan nog bruikbaar?  
Een collega vraagt zich af hoe Pieter eigenlijk wist dat de mesjes bot waren. Pieter had immers alleen naar het gemaaide veld gekeken. Leg uit hoe Pieter kon zien dat de mesjes bot waren.  
Noem een nadeel van maaien met botte mesjes.
- Wat moet er met de V-snaren gebeuren na het maaiseizoen?

## 7.3 Afsluiting

Om voer in de kuil of in de schuur te krijgen, moet het gras eerst gemaaid worden. Hiervoor worden cirkelmaaiers gebruikt. Er zijn drie typen cirkelmaaiers: trommelmaaiers, schijvenmaaiers en trommelschijvenmaaiers.

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.

Trommelschijvenmaaiers worden bijna niet meer gebruikt.

---

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 die de maaier smaller 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.

---

## 8 Schudders

### Oriëntatie

Op het loonbedrijf waar René werkt, hebben ze een oude cirkelharkschudder. Hiermee schudden ze wel eens graszaadhooi- of storuggen die door de maaidorser neergelegd zijn. Op de meeste loonbedrijven hebben ze niet eens een schudder!

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. In paragraaf 8.1 komen de cirkelschudders aan bod. Cirkelharkschudders worden besproken in paragraaf 8.2. Het onderhoud van deze schudders staat beschreven in paragraaf 8.3.

### 8.1 Cirkelschudders

Als je vroeger een schudder in de werkstand zette, moest je ervoor zorgen dat de afzonderlijke elementen heel nauwkeurig in elkaar pasten. Deed je dat niet goed, dan klaptten de afzonderlijke tandarmen tegen elkaar aan, met alle gevolgen van dien. Tegenwoordig kunnen de afzonderlijke elementen niet meer verdraaien ten opzichte van elkaar.

*Cirkelschudders* bestaan uit twee, vier, zes of acht roterende schudelementen, die paarsgewijs tegen elkaar in draaien. Deze schudelementen worden door de aftakas van de trekker aangedreven. Elk schudelement heeft zes of 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.

**Fig. 8.1**

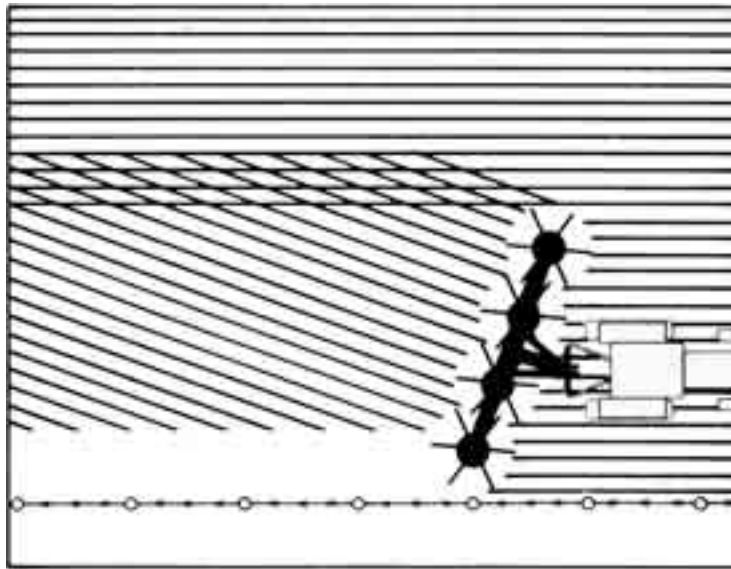
Een  
aanbouwcircelschudder  
met zes schudelementen



De meeste cirkelschudders kunnen schuin achter de trekker werken door de stand van de loopwielen aan te passen. Hierdoor wordt het gras van de kant af gewerkt en komt het niet tegen de afrastering of in de sloot.

**Fig. 8.2**

Door de schuine stand van de schudder wordt het gras van de kant af gewerkt.



Cirkelschudders zijn meestal aanbouwwerktuigen. Daarnaast komen ook getrokken uitvoeringen en halfgedragen werktuigen in de hefinrichting voor.

*naloopinrichting*

*Aanbouw*cirkelschudders zijn voorzien van een *naloopinrichting*. Dit is een sleuf in de aanbouwbok waarin het werktuig naar links of rechts kan bewegen. Bij het maken van een bocht kan het werktuig de trekker volgen. Hiermee wordt wringen van de wielen in de bochten voorkomen.

**Fig. 8.3**

De *naloopinrichting* zorgt ervoor dat bochten soepel genomen worden.



*transportstand*

De meeste schudders met een werkbreedte tot 10 meter worden in *transportstand* gezet door de buitenste elementen hydraulisch omhoog te klappen. Schudders die breder zijn dan 10 meter zijn meestal getrokken werktuigen, waarbij de elementen naar achteren worden geklapt. De transportbreedte wordt dan minder dan 3 meter.

**Fig. 8.4**  
Een getrokken  
cirkelschudder in  
transportstand



### Afstelling

Aan een schudder hoeft weinig afgesteld te worden. Het is wel belangrijk dat de afstellingen goed uitgevoerd worden. Het gras of hooi moet immers zonder grond of zand in de kuil of in het pak komen.

*zweefstand* Bij aanbouwschudders zet je de hefinrichting geheel onderin, in de zogenaamde *zweefstand*. Hierdoor kan het werktuig de oneffenheden van het veld volgen. De *stabilisatiestangen* of -kettingen moet je vastzetten, omdat de schudder anders naar links en rechts beweegt en niet rustig achter de trekker aanloopt. Bij het schudden moet je het werktuig zo ver laten zakken, dat de vergrendeling van de *naloopinrichting* wordt opgeheven.

Getrokken schudders worden in de trekhaak van de trekker bevestigd, waarna de afzonderlijke elementen met behulp van cilinders uitgekapt worden.

In werkstand kunnen de afzonderlijke elementen de oneffenheden van het terrein goed volgen.

De hoogte van de tanden aan de voorkant van de schudelementen regel je door de schudhoek en/of de hoogte van de elementen in te stellen.

De schudelementen bij aanbouwschudders worden meer of minder voorover gesteld met de *topstang*. Bij getrokken schudders stel je de schudelementen met een draadspindel op de trekdissel. Staan de schudelementen te ver voorover, dan slaan de tanden de grasmatten kapot en komt er grond of zand tussen het geschudde gras. Dit komt dan later in de kuil of in het pak terecht, wat het vee niet lekker vindt.

*tandverliesbeveiliging* Tandens van schudders kunnen breken door bijvoorbeeld overbelasting of ouderdom. Afgebroken en verloren tanden veroorzaken ernstige schade aan opraapwagens, persen en hakselaars. Een *tandverliesbeveiliging* voorkomt dat gebroken tanden in het veld terechtkomen.

De schudelementen kun je hoger of lager zetten door de wielbevestiging te verstellen.

Na het maaien moet je de eerste keer intensief schudden. Dit doe je door de rijsnelheid te beperken tot circa 6 km/uur en een aftakstoerental van 500 - 540 omw/min aan

---

te houden. Als je te snel rijdt, wordt het gras vaak op hopen gegooid die bij de volgende bewerkingen niet goed worden verspreid.

Naarmate het gewas droger is, hoeft je minder intensief te schudden. Minder intensief schudden bereik je door het aftakstoerental te verlagen en een hogere versnelling te kiezen.

### **Veiligheid**

Draaiende delen moeten goed zijn afgeschermd. Daarom moeten de door de aftakas aangedreven elementen bij cirkelschudders door afhoudbeugels worden afgeschermd. Net als bij andere landbouwwerktuigen moet de aftakasbescherming goed in orde zijn.

#### **Vragen 8.1**

- a Hoe komt het dat je met een schudder, al rijdende, door kunt werken in een hoek van het perceel?
- b Hoe kun je ervoor zorgen dat het gras bij het schudden wat verder van de kant wordt neergelegd?
- c Waarom is het van belang dat de schudder op de juiste hoogte afgesteld wordt? Noem twee redenen.
- d Waarom moet pas gemaaid gras zo snel mogelijk geschud worden?
- e Pieter houdt er wel van om flink hard over het veld te rijden. Maar of dat nou verstandig is?  
Wanneer moet je met de schudder rustig door het gemaaide gras rijden?  
Wanneer kun je sneller rijden tijdens het schudden?

## **8.2 Cirkelharkschudders**

Ken je de PZ-Strela nog, de cirkelharkschudder waarmee vroeger bijna alle veehouders schudden en wiersten? Je komt ze nauwelijks meer tegen.

*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. Cirkelharkschudders zijn meestal aanbouwwerktuigen. De schudwerking van deze werktuigen valt doorgaans tegen. Cirkelharkschudders worden dan ook nauwelijks meer gebruikt.

**Fig. 8.5**  
Cirkelharkschudders  
worden nauwelijks meer  
gebruikt.



**Vragen 8.2** Noem twee verschillen tussen een cirkelschudder en een cirkelharschudder.

### 8.3 Onderhoud

Het onderhoud van schudders bestaat uit smeren, tanden verwisselen of controleren, de loopwielen vrijmaken van gras of hooi en eventueel het olieniveau van een haakse tandwieloverbrenging controleren.

Voor het onderhoud van de draaiende delen raadpleeg je het instructieboekje. Hierin worden de verschillende onderhoudspunten genoemd en meestal in een tekening aangegeven.

**Vragen 8.3** Een schuddertand breekt meestal net naast de bevestigingsbout af. Leg uit waarom dat juist op die plaats gebeurt.

### 8.4 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 cirkelharschudders.

Cirkelschudders bestaan uit twee, vier, zes of acht roterende schudelementen, die paarsgewijs tegen elkaar in draaien. Deze schudelementen worden door de aftakas van de trekker aangedreven. Elk schudelement heeft zes of 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.

Cirkelharschudders 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 cirkelharschudders 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 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 een haakse tandwieloverbrenging controleren. Voor het onderhoud van de draaiende delen raadpleeg je het instructieboekje.

---

## 9 Harken

### Oriëntatie

Op het loonbedrijf van Joep Gerritsen vraagt Joep Alfred om te gaan harken met de grote dubbele cirkelhark met zijafleg. Alfred ziet die klus helemaal niet zitten, want dit werktuig is heel anders dan dat van zijn vader! Hij laat zich echter niet kennen en gaat met het grote gevaarte op stap. Gelukkig komt Wim er achteraan met de grootpakpers. Wim heeft vaker met de grote cirkelhark gewerkt en hij legt Alfred het een en ander uit. Eenmaal aan het harken lukt het Alfred zowaar om een wiers te maken. Maar hoe moet je de hoeken uitharken? En zou je in één keer de wiers moeten afmaken of moet je een keer heen en weer rijden?

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 gebruik je harken: door de aftakas aangedreven cirkelharken en grondaangedreven wielharken. Loonwerkers gebruiken wielharken meestal in wegbermen. Paragraaf 9.1 gaat over cirkelharken. In paragraaf 9.2 komen wielharken aan de orde. Het onderhoud aan harken komt in paragraaf 9.3 aan bod.

### 9.1 Cirkelharken

Er bestaat al een cirkelhark met een werkbreedte van 12,5 meter, waarmee je tussen de 5 en 13 ha/uur kunt inwiersen. Je kunt met dit werktuig zelfs een hakselaar voorblijven.

*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.

#### Aanbouwwerktuigen

Cirkelharken met één harkelement zijn meestal aanbouwwerktuigen. De werkbreedte varieert van 3 tot ruim 4 meter.

#### Getrokken werktuigen

Cirkelharken met twee harkelementen worden bevestigd aan een onderstel. Het onderstel wordt aan de trekstangen of aan de trekhaak van de trekker gekoppeld en door een wielstel achter de beide elementen ondersteund. *Getrokken cirkelharken* komen in twee uitvoeringen voor: met middenafleg en met zijafleg. Beide

---

harkelementen kunnen hydraulisch omhoog geklapt worden. Bovendien kunnen bij veel cirkelharken de tandarmen van het harkelement worden verwijderd. Op die manier kunnen cirkelharken makkelijk over de weg getransporteerd worden en nemen ze niet zo veel ruimte in beslag in de opslagruimte.

**Fig. 9.1**  
Getrokken cirkelhark met  
twee harkelementen en  
middenafleg



### Afstelling

Net als bij schudders hoef je aan harken weinig af te stellen. Ook hier geldt dat een goede afstelling een schoon product zonder grond of zand oplevert. Daarnaast kan door een mooi en regelmatig gevormde wiers de oogstmachine het gras snel en regelmatig invoeren. Daardoor kun je veel hectares per uur verwerken.

De *harkelementen* moeten vlak staan of iets voorover. Bij aanbouwharken doe je dit met de *topstang*. Bij getrokken harken blijven de harkelementen vlak staan of kun je bij de aanspanning aan de trekker de hoogte van de trekboom nog wat wijzigingen. Om de hark aan te passen aan de bodem, zet je bij aanbouwharken de hefinrichting in de *zweefstand*. De getrokken harken hebben hiervoor een draadspindel op de trekdissel.

De hoogte van de tanden regel je per harkelement door de wielen in hoogte te verstellen.

De breedte van de wiers pas je aan door het wiersbord meer of minder uit te schuiven. Bij de grotere harkmachines met twee of meer harkelementen doe je dit door de ruimte tussen twee harkelementen te vergroten of te verkleinen.

De dikte of hoogte van de wiers kun je vergroten door van twee kanten te harken of door twee wiersen samen te voegen.

De rijsnelheid (8 - 15 km/uur) moet je aanpassen aan de zwaarte van het gewas en de vlakheid van het land.

Het aftakstoerental (350 - 540 omw/min) is afhankelijk van de zwaarte van het gewas en de rijsnelheid. Het toerental moet hoger zijn bij een zwaarder gewas en een hogere rijsnelheid.

---

## Veiligheid

Draaiende delen moeten goed zijn afgeschermd. Daarom moeten de door de aftakas aangedreven harkelementen door afhoudbeugels worden afgeschermd. Ook de *aftakasbescherming* moet goed in orde zijn.

Als je op de openbare weg rijdt, moeten de grote getrokken harken in de transportstand staan. De hydrauliekcilinders worden met een mechanische pal geblokkeerd, zodat de opgeklapte elementen niet kunnen zakken. Bij sommige cirkelharken kun je de tandarmen wegnemen om het werktuig smaller te maken.

### Vragen 9.1

- a Kies uit het rijtje hieronder drie eigenschappen die kenmerkend zijn voor een goed gevormde wiers:
  - 1 breed
  - 2 dicht samengeperst
  - 3 hoog
  - 4 luchtig
  - 5 onregelmatig
  - 6 plat
  - 7 scherp begrensd
- b In welke stand moet de hefinrichting staan bij het harken met een aanbouwcirkelhark?
- c Het wielstel achter de harkelementen is vaak voorzien van een naloopinrichting. Leg uit welk voordeel dit heeft.
- d Het goed vlakstellen van het harkelement spaart werktuig en maaiveld. Waarmee stel je een aanbouw-cirkelhark vlak? Waarmee stel je een getrokken cirkelhark vlak?
- e Hoe kun je de breedte van een wiers beïnvloeden bij een werktuig met één hark? En hoe doe je dat bij een werktuig met meerdere harken?
- f Waarom zal een loonwerker het inwiersen bij een veehouder het liefst zelf doen?
- g Voor het vervoer over de openbare weg wordt een getrokken cirkelhark in transportstand gezet. Hoe wordt voorkomen dat de hark per ongeluk in werkstand komt te staan?

## 9.2 Wielharken

Als je ziet hoe trekkerchauffeurs met een wielhark het gras uit de berm halen, om paaltjes en bomen heen, dan zijn dat ware acrobaten. Zou daar de naam Vicon Acrobaat vandaan komen?

### *harkwielen*

*Wielharken* zijn voorzien van vier tot negen *harkwielen*. De tanden van de harkwielen prikken" zich in de zode. Doordat de trekker verder rijdt, zou de tand weggetrokken worden, maar door de schuine stand van het harkbord wordt de volgende tand naar beneden gedraaid en draait de andere tand weg. De tanden van de harkwielen worden dus aangedreven door de bodem, het gewas en de rijsnelheid.

De harkborden passen zich goed aan de oneffenheden van de bodem aan. Dit komt omdat de tanden goed in kunnen veren en de harkborden goed kunnen bewegen ten opzichte van elkaar.

---

Wielharken kunnen goed in verstek naast de trekker werken. Op die manier kun je ook langs sloot- en greppelkanten het gewas goed wegharken.

Loonwerkers gebruiken wielharken uitsluitend voor het opruimen van bermgras. Met enige handigheid kun je redelijk om bomen en paaltjes heen werken. Voor het harken bij boeren hebben wielharken te weinig capaciteit.

**Fig. 9.2**

*Wielharken kunnen goed in verstek naast de trekker werken.*



**Vragen 9.2**

- a Hoe worden de harkwielen van wielharken aangedreven?
- b Waarom kun je met een wielhark het gras uit de wegberm halen en lukt dat slecht met een aftakasaangedreven cirkelhark?
- c Waarom kun je een wielhark beter niet gebruiken op weidegrond?

## 9.3 Onderhoud

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.

Bij het gebruik van wielharken in wegbermen gaan er regelmatig tanden of zelfs complete harkborden kapot. Omdat het werken langs de weg door moet gaan en de pers je op de hielen zit, vervang je dan meestal een compleet harkbord. Bij de cirkelharken heb je enkele tandwielbakken met olie. Je moet regelmatig controleren of er nog voldoende olie in zit en eens per jaar moet je de olie vervangen.

**Vragen 9.3**

Waarom kun je beter een compleet harkbord vervangen dan enkele afzonderlijke tanden? Noem twee redenen.

## 9.4 Afsluiting

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 gebruik je harken: door de aftakas aangedreven cirkelharken en grondaangedreven wielharken.

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 zijn voorzien van vier tot negen harkwielen. De tanden van de harkwielen "prikken" zich in de zode. Doordat de trekker verder rijdt, zou de tand weggetrokken worden, maar door de schuine stand van het harkbord wordt de volgende tand naar beneden gedraaid en draait de andere tand weg. De tanden van de harkwielen worden dus aangedreven door de bodem, het gewas en de rijsnelheid.

De harkborden passen zich goed aan de oneffenheden van de bodem aan. Dit komt omdat de tanden goed in kunnen veren en de harkborden goed kunnen bewegen ten opzichte van elkaar.

Ook 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 Opraapwagens

### Oriëntatie

Tjeerd moet van Joep, zijn baas, de opraapwagen aankoppelen. "Ja maar, eh.", stamelt Tjeerd, "Ik heb nog nooit met de opraapwagen gewerkt!" Samen met Joep koppelt Tjeerd de opraapwagen aan en Joep legt de bediening uit. Tjeerd gaat alvast naar de veehouder, terwijl Joep er met de trekker en de kuilverdeler achteraan komt. Het toeval wil dat Tjeerd het gras moet gaan oprapen bij zijn eigen vader, dus hij hoeft zich niet echt zenuwachtig te maken. Natuurlijk gaat het niet helemaal vanzelf, maar uiteindelijk krijgt hij het gras toch op de kuil.

**Fig. 10.1**  
*Met een opraapwagen  
raap je het gras op.*



Er bestaan verschillende soorten opraapwagens: opraapdoseerwagens, opraapsnijwagens en dubbeldoelwagens. Opraapdoseerwagens werken hetzelfde als opraapsnijwagens met het verschil dat er achterin opraapdoseerwagens doseerwalsen en/of een dwarsafvoerband zijn gemonteerd. De loonwerker gebruikt alleen opraapsnijwagens en dubbeldoelwagens. In paragraaf 10.1 komen deze beide soorten aan bod. De werkzaamheden die je uitvoert met opraapwagens komen aan de orde in paragraaf 10.2. Het onderhoud aan opraapwagens wordt beschreven in paragraaf 10.3.

### 10.1 Opraapsnijwagens en dubbeldoelwagens

Groot, groter, grootst. Het lijkt wel of het niet op kan. Ook bij opraapwagens zie je steeds grotere wagens, die in een of twee keer een hectare gras mee naar de kuil nemen.

*Opraapsnijwagens* zijn bedoeld voor het oprapen van gras. *Dubbeldoelwagens* worden gebruikt om naast de hakselaar te rijden en het gehakselde materiaal naar de kuil te brengen of om zelf het gras op te rapen en naar de kuil te brengen.

---

Opraapwagens bestaan uit de volgende onderdelen:

- een opraper;
- een invoerkanaal;
- snijmessen;
- een losbodem;
- doseerwalsen;
- een dwarsafvoerband.

Deze onderdelen worden hieronder besproken.

## Opraper

Een *opraper*, ook wel een *pick-up* genoemd, raapt het gras of het hooi op. De ronddraaiende tanden van de opraper zorgen ervoor dat het gewas goed wordt opgenomen. De loopwielen zijn in hoogte verstelbaar, waardoor de opraper goed de bodem kan volgen en het gewas zonder grond en vuil wordt opgeraapt. De tanden mogen niet door de grond heen gaan.

Er zijn slepende en stekende oprapers. In figuur 10.2 staat de opraper naar achteren. Het gras of het hooi wordt door de tanden van de opraper naar binnen gewerkt. Dit noem je een *slepende opraper*. Een slepende opraper kan de oneffenheden in het perceel beter volgen dan een stekende opraper. Daardoor raapt hij het gras beter op. In figuur 10.3 staat een stekende opraper. Bij een *stekende opraper* heb je goed zicht op je werk. Er wordt boven de opraper een plaat gemonteerd, de kort-gewasplaat, om het gras of het hooi goed in te voeren.

*slepende opraper*

*stekende opraper*

### **Fig. 10.2**

Bij een *slepende opraper* wordt het gras door de tanden van de opraper naar binnen gewerkt.





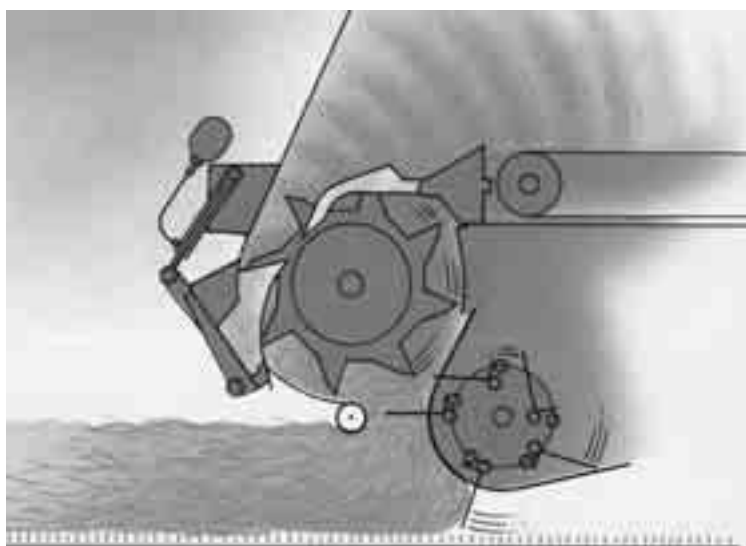
**Fig. 10.3**  
*Bij een stekende opraper heb je goed zicht op het werk.*



### **Invoerkanaal**

Van de opraper gaat het gras of het hooi naar het *invoerkanaal*. Ronddraaiende invoertanden werken het gras of het hooi omhoog van de opraper naar het *roterende invoer* roterende invoer. Het systeem van ronddraaiende invoertanden wordt een *roterende invoer* genoemd. In het invoersysteem zitten ook de snijmesses.

**Fig. 10.4**  
*Ronddraaiende invoertanden werken het gras omhoog van de opraper naar het invoerkanaal.*



---

## Snijmessen

*Snijmessen* snijden het gras in stukken. Hierdoor is het gras gemakkelijker te verdelen en vast te rijden op de kuil. De messen moeten gelijkmatig in het invoerkanaal verdeeld zijn. Hierdoor wordt het gras op dezelfde lengte afgesneden en is het makkelijker te verdelen. Het ingekuilde gras kan dan ook beter gemengd worden met andere producten. Soms zijn de messen tweezijdig te gebruiken.

**Fig. 10.5**

*Sommige snijmessen zijn tweezijdig te gebruiken.*



## Losbodem

*De losbodem* bevindt zich in de laadruimte en bestaat uit kettingen met dwarsgeplaatste ijzeren strippen. Loonwerkers gebruiken meestal opraapwagens met vier kettingen. De ketting met ijzeren strippen noemt je de *bodemketting*. De bodemketting transporteert het gras naar de doseerwalsen of rechtstreeks naar buiten.

**Fig. 10.6**  
De losbodem bestaat uit kettingen met dwarsgeplaatste ijzeren strippen.



### Doseerwalsen

De *doseerwalsen* verdelen het gras op een dwarsafvoerband of ze lossen het gras rechtstreeks op een rijkuil. De meeste opraapsnijwagens hebben geen doseerwalsen. Een opraapsnijwagen met doseerwalsen noemt men een *opraapdoseerwagen*.

### Dwarsafvoerband

De *dwarsafvoerband* zit achter de wagen en kan het gras naar links of naar rechts verdelen. Deze dwarsafvoerband wordt gebruikt bij zomerstalvoeding. Het versgemaaid gras kan dan in de stal direct voor het voerhek gedraaid worden. Loonwerkers gebruiken de dwarsafvoerband niet.

### Conserveringsmiddelen

*Conserveringsmiddelen* worden gebruikt als de kwaliteit van het te oogsten gras te wensen overlaat. Lees altijd eerst het etiket of de gebruiksaanwijzing die op de verpakking staat. Deze middelen moet je zorgvuldig opbergen, het liefst achter slot en grendel. Sommige conserveringsmiddelen werken agressief op metaal. Daarom moet je de werktuigen na gebruik goed reinigen.

### Veiligheid

Opraapwagens bezitten veel draaiende delen die goed afgeschermd moeten zijn. Ook beschermkappen moeten in goede staat verkeren en mogen niet ontbreken.

---

Als je met opraapwagens werkt, is het zicht aan de achterzijde vaak slecht. Je moet met de opraapwagens kunnen achteruit rijden op de spiegels. Op het erf moet je goed oppassen met spelende kinderen.

Tijdens de grasoogst is het op loonbedrijven vaak erg druk en worden er lange dagen gemaakt. Treedt er een verstopping op, dan wil de loonwerker weleens gehaast de storing verhelpen. De combinatie werkdruk en een kapot werktuig zorgt soms voor grote ongelukken.

### Vragen 10.1

- a Wat is het belangrijkste verschil tussen een opraapsnijwagen en een dubbeldoelwagen?
- b Er zijn twee typen oprapers: de slepende opraper en de stekende opraper. Noem twee belangrijke verschillen tussen deze types. Welk type kun je beter gebruiken op een erg oneffen bodem?
- c Van een compleet uitgeruste opraapwagen zijn de belangrijkste onderdelen:
  - de doseerwalsen;
  - de dwarsafvoerband;
  - het invoerkanaal;
  - de losbodem;
  - de opraper;
  - de snijmessen.Zet deze onderdelen in de volgorde volgens de weg die het geraapte gras gaat. Geef aan welke onderdelen doorgaans niet op een opraapsnijwagen zitten, maar wel op een opraapdoseerwagen.

## 10.2 Werkzaamheden

Een veehouder klaagt snel bij de loonwerker. Hij vindt dat ze er zo lang over doen voordat het gras op de kuil gebracht is of hij vindt dat ze maar met een half vrachtje rijden!

De werkzaamheden bij het werken met een opraapwagen zijn:

- laden;
- transporteren;
- lossen.

Deze werkzaamheden komen hieronder aan de orde.

### Laden

Om de wagen vol te laden moet de opraper al het gras opnemen. Je moet de tanden van de opraper daarom op de juiste diepte instellen. De tanden mogen niet door de grond gaan, omdat ze dan af kunnen breken en grond of zand in het gras kunnen brengen. 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.

Als er voldoende gras voorin 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 aangedrukt.

**Fig. 10.7**  
Het laadsysteem van een  
opraapwagen



### Transporteren

Bij het laden moet je de zode zo min mogelijk beschadigen. Dit kun je doen door ervoor te zorgen dat de wagen vol is als je met de wagen vooraan het perceel bent. Wanneer het gras nagenoeg opgeruimd is, zorg je ervoor dat de laatste wiersen net in de volle wagen gaan. De opraapwagen moet echter wel heel blijven! Als de laatste wiersen niet meer in de wagen passen, verdeel dan de laatste wiersen over twee vrachten. De veehouder ziet niet graag dat je voor een klein beetje gras nog terug moet naar het perceel.

Wanneer je over de weg rijdt, moet je ervoor zorgen dat de richtingaanwijzers goed zichtbaar zijn. Natuurlijk moeten ze het ook doen. Omdat er ook wel eens 's avonds gewerkt wordt, moet ook de overige verlichting in orde zijn. Achterop de wagen moet een afgeknotte driehoek aanwezig zijn. Dit betekent dat je langzaam rijdend verkeer bent.

### Lossen

Bij het lossen voor of op de kuil zet je eerst de doseerwalsen aan (als je met een opraapdoseerwagen werkt). Daarna transporteer je het gras met de bodemketting naar de doseerwalsen. Als je bij het lossen tegen de kuil op moet rijden, is het belangrijk dat de trekker goed recht voor de wagen staat. Pas dan kun je goed achteruit rijden en in je spiegels zien of alles goed gaat. Ook moet je er op letten dat de wagen zelf recht blijft staan. De shovelmachinist heeft als taak de oprit van de kuil goed vast te rijden, zodat de opraapwagen niet kan omslaan. Ook geeft hij aanwijzingen waar het gras gelost moet worden.

### Vragen 10.2

- a Hoe kun je de diepte van de tanden van de opraper afstellen?
- b Waarom mag je de wagen niet helemaal volladen als je naar de achterkant van het perceel aan het rijden bent?
- c Waarom kun je onder een opraapwagen beter een gestuurd tandemstel hebben?
- d Leg uit hoe je de wiersen, die in de hoeken van een perceel liggen, moet oprapen als je werkt met een opraapwagen met een slepende opraper.

---

## 10.3 Onderhoud

Opraapwagens zijn groot. Vanuit de trekkercabine kun je alleen maar de voorkant van de opraapwagen en de invoer zien. Je moet er maar op vertrouwen dat je daadwerkelijk een seintje krijgt als de wagen vol is of dat de bodemketting uitgeschakeld wordt of niet scheef is gaan lopen. Goed onderhoud voorkomt veel ellende!

*instructieboek* Net als bij ieder werktuig, iedere trekker en iedere wagen geldt dat je voor het onderhoud het *instructieboek* er op na moet slaan. Loonwerkers geven in de winterperiode de opraapwagens een grote onderhoudsbeurt. Toch zal de wagen meteen na het seizoen schoon weggezet moeten worden. Als er op de opraapwagen apparatuur voor een kuiltoevoegmiddel is opgebouwd, is het verstandig om de wagen geregeld schoon te maken met de hogedrukreiniger. Sommige kuiltoevoegmiddelen zijn vrij agressief en tasten het metaal aan.

De belangrijkste onderdelen van een opraapwagen die onderhoud nodig hebben, zijn:

- het invoermechanisme;
- de losbodem;
- de ketting.

Hieronder komt het onderhoud van deze onderdelen aan de orde.

### **Invoermechanisme**

Het *invoermechanisme* behoort tot het zwaarst belaste onderdeel van de opraapwagen. Het invoermechanisme moet je daarom regelmatig controleren en goed en tijdig onderhouden.

Ook de beveiligingen van de aandrijving moeten in goede staat zijn. Daarom bevat de aftaktussenas een platenslipkoppeling. Als de opraapwagen lang heeft stilgestaan, kunnen de platen aan elkaar kleven. Aan het begin van het seizoen ontspan je daarom de platenslipkoppeling en maak je de platen los en schoon. Daarna zet je de veren weer op spanning. In het invoermechanisme bevinden zich ook de snijmesses. Deze zullen regelmatig geslepen moeten worden. Hiervoor bestaan speciale slijppapparaten.

### **Losbodem**

De *losbodem* dient op de juiste spanning te zijn afgesteld. De kettingen kun je spannen door onder de wagen de stelbouten te verstellen. In het instructieboek staat aangegeven hoe je dat moet doen en wat de juiste afstelling is. Sommige opraapwagens hebben een losbodem met een gedeelde bodemketting: tweemaal twee kettingen met daaroverheen de dwarslatten. De middelste kettingen zullen meer uitrekken dan de buitenste kettingen. Je wisselt daarom in de winterperiode de kettingen, compleet met de meenemers. De buitenste kettingen komen dan het volgende seizoen aan de binnenkant te liggen.

**Fig. 10.8**

De losbodem dient op de juiste spanning te zijn afgesteld.

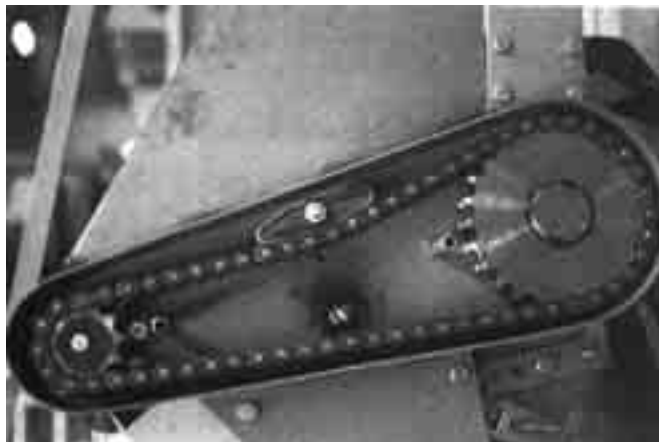


### Ketting

Het onderhoud van de *aandrijfkettingen*, bijvoorbeeld van de opraper, bestaat uit het controleren van de spanning. De juiste spanning staat in het instructieboekje. Wanneer het instructieboekje hierover geen informatie geeft, gebruik dan de volgende vuistregel: je moet de ketting 25 cm vanaf het hart van het tandwiel tot het hart van het andere tandwiel 1 cm in kunnen drukken.

**Fig. 10.9**

Je moet de ketting 25 cm vanaf het hart van het tandwiel tot het hart van het andere tandwiel 1 cm in kunnen drukken.



### Vragen 10.3

- Waarom is het onderhoud bij een opraapwagen van groot belang?
- Bij een opraapwagen heeft de aftaktussenas een platenslipkoppeling. Waarom is een platenslipkoppeling daar nodig? Hoe moet je aan deze koppeling onderhoud plegen aan het begin van het seizoen?
- Sommige opraapwagens hebben een losbodem met een gedeelde bodemketting. Wat is een gedeelde bodemketting? Welk onderhoud heeft een losbodem met een gedeelde bodemketting nodig in de winter?
- Welke vuistregel geldt voor het spannen van de ketting bij een opraapwagen?

---

## 10.4 Afsluiting

Er bestaan verschillende soorten opraapwagens: opraapdoseerwagens, opraapsnijwagens en dubbeldoelwagens. Opraapdoseerwagens werken hetzelfde als opraapsnijwagens met het verschil dat er achterin opraapdoseerwagens doseerwalsen en/of een dwarsafvoerband zijn gemonteerd. De loonwerker gebruikt alleen opraapsnijwagens en dubbeldoelwagens.

Opraapsnijwagens zijn bedoeld voor het oprapen van gras. Dubbeldoelwagens worden gebruikt om naast de hakselaar te rijden en het gehakselde materiaal naar de kuil te brengen of om zelf het gras op te rapen en naar de kuil te brengen.

Opraapwagens bezitten veel draaiende delen die goed afgeschermd moeten zijn. Ook beschermkappen moeten in goede staat verkeren en mogen niet ontbreken.

De werkzaamheden bij het werken met een opraapwagen zijn:

- laden;
- transporteren;
- lossen.

Net als bij ieder werktuig, iedere trekker en iedere wagen geldt dat je voor het onderhoud het instructieboek er op na moet slaan.

De belangrijkste onderdelen van een opraapwagen die onderhoud nodig hebben, zijn:

- het invoermechanisme;
- de losbodem;
- de ketting.



---

# 11 Persen

## Oriëntatie

Sinds enkele jaren hebben ze op het loonbedrijf waar René werkt een grootpakpers, een rollenpers en een wikkelaar waarmee ze ronde en rechthoekige balen kunnen maken. Tjeerd werkt met de grootpakpers. Hij heeft daarvoor wel een bijscholingscursus gevolgd in Duitsland. René werkt meestal met de kleine pakkenpers. Hij vindt het leuk werk, als het touw maar niet breekt!

Gemaaid, geschud en geharkt gras/hooi kun je behalve oprapen en in een rijkuil rijden 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 één werkgang. Er zijn verschillende soorten persen. In paragraaf 11.1 komt de opraappers aan de orde. Paragraaf 11.2 beschrijft de oprolpers. Paragraaf 11.3 gaat over de grootpakpers. De opraappers wordt uitvoerig beschreven; de oprolpers en de grootpakpers worden wel genoemd, maar komen uitgebreid aan bod in een ander boek. Wikkelmachines en balenklemmen worden behandeld in paragraaf 11.4. Ten slotte wordt het onderhoud van persen, wikkelmachines en balenklemmen beschreven in paragraaf 11.5.

## 11.1 Opraappersen

De opraappers bestaat al heel lang. Het principe van het touwknopen bijvoorbeeld is nu nog steeds van toepassing, zelfs bij de modernste grootpakpersen!

*hogedrukopraappers* De *opraappers*, ook wel *kleine pakkenpers* of *hogedrukopraappers* genoemd, wordt gebruikt voor het persen van hooi en stro. De pakken wegen 15 à 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. 11.1**  
De kleine pakkenpers of  
opraappers wordt  
gebruikt voor het persen  
van hooi en stro.

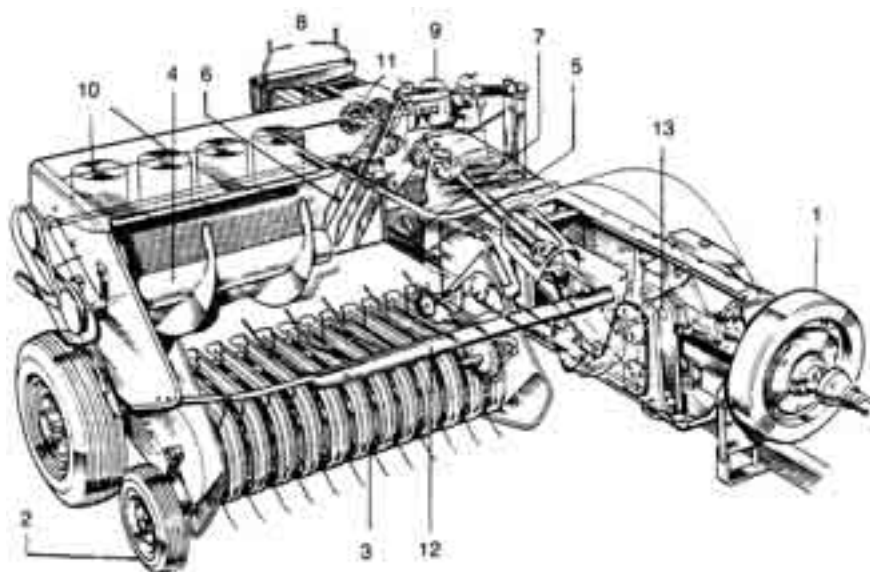


Een opdraapers bestaat onder andere uit de volgende onderdelen:

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

Hieronder worden ze besproken.

**Fig. 11.2**  
De onderdelen van een  
opdraapers



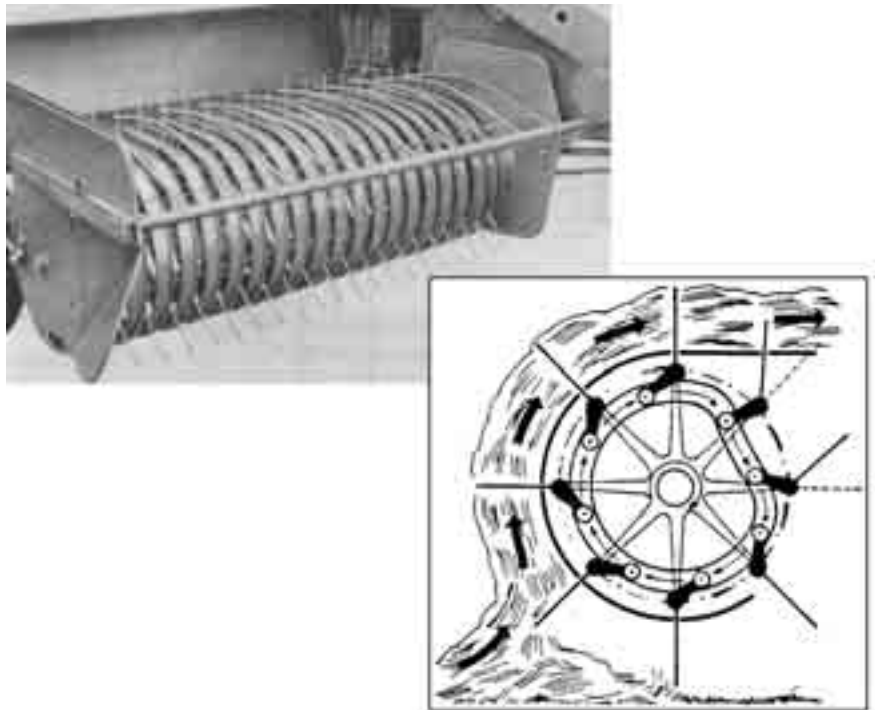
- |                        |                                |
|------------------------|--------------------------------|
| 1 = vliegwiel          | 8 = regeling persdichtheid     |
| 2 = steurwiel pick-up  | 9 = knoopmechanisme            |
| 3 = opraper of pick-up | 10 = bindtouw                  |
| 4 = toevoervijzel      | 11 = aandrijving knoperas      |
| 5 = perswagen          | 12 = windveren                 |
| 6 = invoerhark         | 13 = krukaandrijving perswagen |
| 7 = perskanaal         |                                |

---

## Opraper

Een *opraper* bestaat uit afdekstrippen met verende tanden en werkt hetzelfde als bij een opraapwagen. 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 à 3 cm boven de grond blijven.

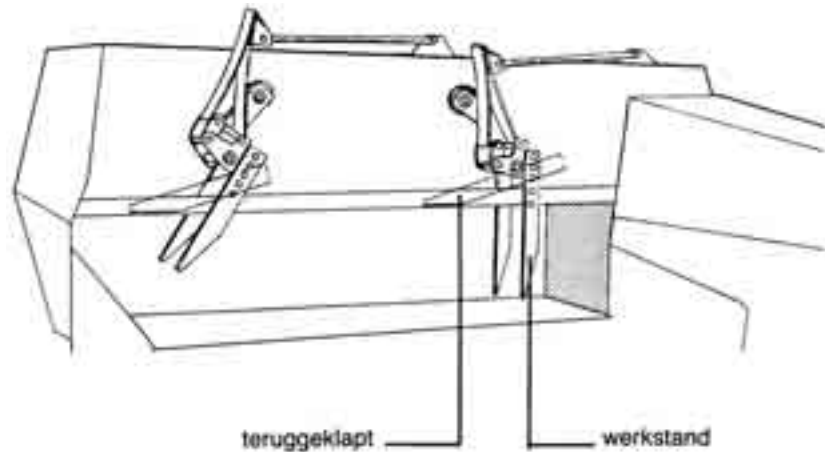
**Fig. 11.3**  
Opraper en geleidebaan



## 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 synchronoos 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. 11.4**  
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.

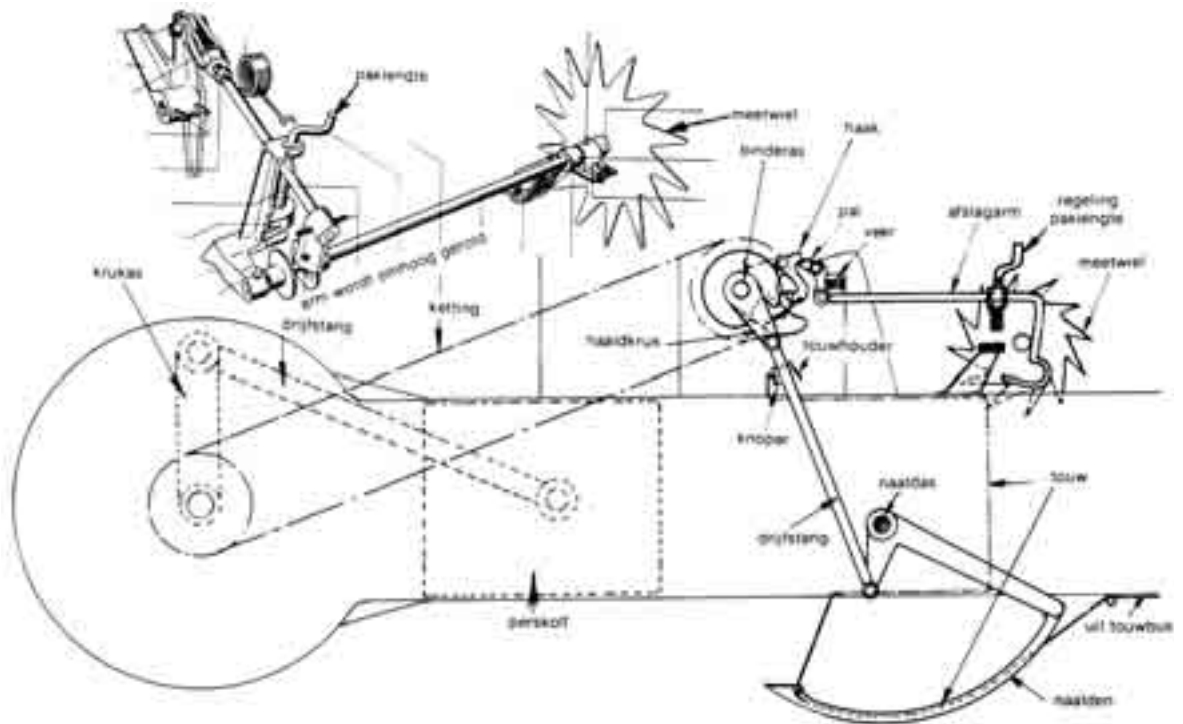
## Knoopmechanisme

Als het pak de ingestelde lengte heeft bereikt, wordt het touw erom 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

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. 11.5** 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. In figuur 11.6 is het knopen van het touw afgebeeld. Het knopen is een ingewikkelde techniek. Reparaties aan het knoopmechanisme worden dan ook meestal uitgevoerd door een deskundig persoon.

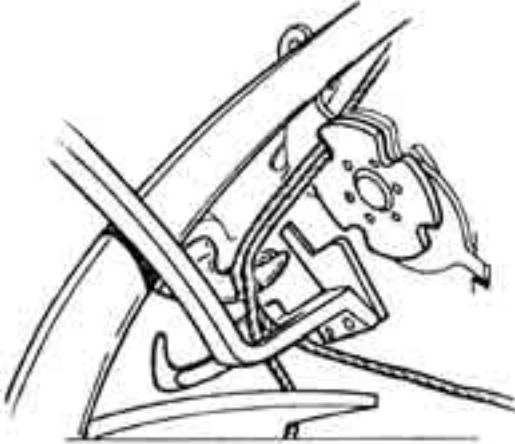
**Fig. 11.6** De werking van het knoopapparaat



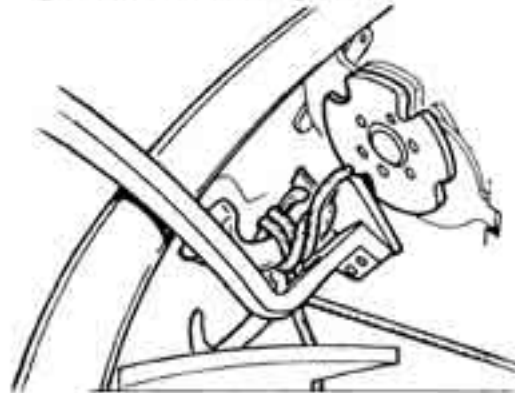
1. Terwijl het pak gevormd wordt, houdt de touwhouder het bovenste eind vast.



2. De naald komt omhoog door het gewas en brengt het ondereind van het touw in de touwhouder. Als de touwvinger naar achteren gaat, wordt het touw samengetrokken.



3. De touwhouder begint te draaien en houdt beide einden vast. Het onderte touwvond wordt door de touwvingers dicht tegen de knoperbek aangedrukt, zodra de touwhouder begint te draaien.



4. De touwhouder draait tot de volgende uitsparing boven ligt. De knoperbek draait rond om een lus te vormen en gaat open.



5. De naald gaat naar beneden en legt het touw in de bovenste uitsparing van de touwhouder. De knoperbek is aan het eind van zijn beweging en sluit over de touwen.



6. Het touw wordt afgesneden en de afstrijder op de mesarm strijkt de lus van de knoperbek af. De naalden gaan verder naar beneden en de touwvingers komen terug in hun ruststand.

---

## Veiligheid

Op opraappersen zitten veel draaiende delen die goed afgeschermd moeten zijn. Beschermkappen moeten in goede staat verkeren en mogen niet ontbreken. In het algemeen geldt dat je op moet passen voor de messen. De messen moeten scherp zijn om goed te kunnen werken, maar dat betekent wel dat ze je kunnen verwonden.

- Vragen 11.1**
- a Noem drie soorten persen die bij loonwerk worden gebruikt.
  - 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 knoopmechanisme moeten gesynchroniseerd zijn. Wat betekent dat? Waarom is die 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?

## 11.2 Oprolpersen

Heb jij de nieuwe oprolpers/wikkelmachine al aan het werk gezien?

De *oprolpers* wordt veel gebruikt voor het inkullen van gras. Sommige (loon)bedrijven gebruiken de oprolpers om het gras en het slotvuil uit de wegbermen op te ruimen. De ronde balen zijn ongeveer 1,20 - 1,50 meter breed en hebben een diameter van 0,90 - 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 knoopmechanisme. Het gras, hooi of stro wordt door een opraper opgenomen en komt in een ruimte terecht die de perskamer genoemd wordt. Door middel van 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. 11.7**  
Een oprolpers wordt veel gebruikt voor het inkuilen van gras.



Er zijn twee typen oprolpers:

- een oprolpers die pakken maakt met een harde kern;
- een oprolpers die pakken maakt met een zachte kern.

Deze typen komen hieronder aan de orde.

### Oprolpers met harde kern

Nadat de opraper het gewas heeft opgenomen, wordt het in de perskamer gerold. In het begin, als de perskamer nog leeg is, staan de canvas banden of kettingen nog dicht bij elkaar. Naarmate er meer gewas in de perskamer komt, gaan de onder sterke veerkracht werkende banden steeds verder uit elkaar staan. 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.

**Fig. 11.8**  
Een oprolpers die rollen maakt met een harde kern



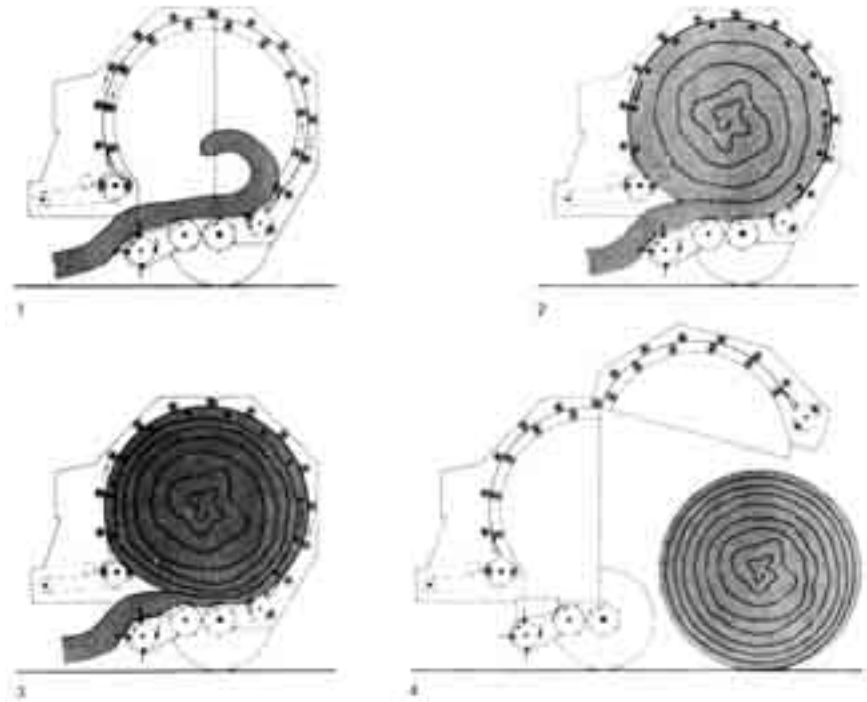
### Oprolpers met zachte kern

Bij oprolpers met een zachte kern heeft de perskamer 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. 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 het werk om het touw om het pak te wikkelen. Daarna wordt het pak naar buiten gewerkt. Er zijn oprolpers waarbij je



niet hoeft te stoppen om touw om het pak te wikkelen, maar gewoon door kunt werken.

**Fig. 11.9**  
Een oprolpers die rollen  
maakt met zachte kern



*net of folie* Oprolpersen kunnen behalve touw ook een *net of folie* om het pak heen wikkelen. 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 11.2** De ene oprolpers maakt een pak met een harde kern, de andere maakt een pak met een zachte kern.  
Wat is het verschil tussen een pak met een harde kern en een pak met een zachte kern?  
En wat is het verschil tussen de werktuigen die deze verschillende pakken maken?

---

## 11.3 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 graszaadhooi. De afmetingen verschillen per pers, bijvoorbeeld 80 x 90 cm of 120 x 90 cm, waarbij de lengte van de pakken instelbaar is. Een pak voorgedroogd gras weegt, afhankelijk van het gewas, 600 - 800 kg.

**Fig. 11.10**

*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. 11.11**

*Doorsnede van een grootpakpers*



*verdeler*

Voor de opraper zit een *verdeler* om een zo gelijkmatig mogelijk zwad te krijgen. Die verdeler staat dwars op de rijrichting. Een brede opraper brengt het gewas naar een voorraadkamer of voorperskamer. Een stuurer brengt het gewas verder omhoog. Wanneer de voorperskamer voldoende gevuld is, wordt het voorgeperste gewas in het perskanaal gebracht. Hier wordt het ingevoerde gewas afgesneden met messen. De door de aftakas aangedreven perswagenten 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 zijn sommige persen uit te rusten 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 tussen komt. 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 11.3**

- 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 de druk in te stellen van de hydraulische cilinders van het perskanaal. Wanneer moet deze druk hoger zijn: bij voorgedroogd gras of bij stro? Beredeneer je antwoord.

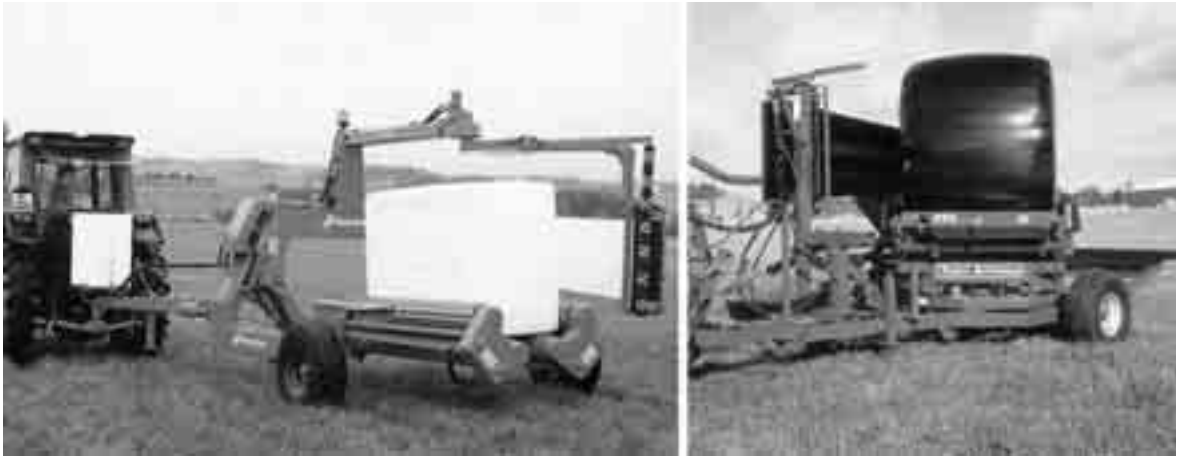
## **11.4 Wikkelmachines en balenklemmen**

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. Stretch-folie 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 'fuijk' 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. In figuur 11.12 is een wikkelmachine te zien voor rechthoekige pakken en een voor ronde balen.

**Fig. 11.12** Er bestaan wikkelmachines voor rechthoekige balen (links) en voor ronde balen (rechts).



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

Er zijn enkele persen waarbij de wikkelaar direct achter de pers hangt of waarbij de oprolpers en de wikkelaar tot een werktuig zijn samengebouwd, zodat het gehele proces in één 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. 11.13**  
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.

## **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 er weinig veiligheidsvoorschriften. Tijdens het wikkelen moet je uit het bereik van de wikkelaar 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 11.4**

- a Steeds vaker wordt stretch-folie gebruikt.  
Wat is stretch-folie?  
Waarom is het een ideaal verpakkingsmateriaal voor geperste pakken?
- b Er zijn wikkelmachines die direct achter de oprolpers bevestigd zitten.  
Lijkt dat jou handig? Beargumenteer je antwoord.
- c Noem een belangrijk voordeel van hydraulisch klemmen met de balenklem.
- d Als een pak tijdens het wikkelen van de wikkelmachine valt, slaat er een kunststof arm tegen het pak aan. Waarom gebeurt dat?

## **11.5 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.

### **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 knoopmechanisme; 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 schoon met een compressor.

Het groot onderhoud bestaat uit de volgende punten.

- 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 mes demonteren, slijpen of vervangen. Na demontage en slijpen moeten de messen weer gemonteerd worden. De messpeling 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 knoopapparaten zelf controleren.

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

### **Vragen 11.5**

- a Wat gebeurt er als er veel vuil om de knoopmechanismen zit?
- b Waarom moeten de restanten voorgedroogd gras en het laatste pak uit de pers worden gehaald, als de pers langere tijd niet gebruikt wordt?
- c Als er een kapot pak geweest is, moet dat uiteraard opnieuw geperst worden. Het pak wordt uit elkaar getrokken en de touwen worden eruit gehaald. Waarom moet je de touwen eruit halen?

## **11.6 Afsluiting**

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 één 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 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. Stretch-folie kun je strak om het pak krijgen, omdat deze folie rekbaar is en zich gemakkelijk laat verwerken.

De pakken van de oprolpersen 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 oprolpersen wijkt af van dat van de andere persen, omdat een oprolpers uit andere onderdelen bestaat.

---

## 12 Hakselaars

### Oriëntatie

Sinds snijmaïs als voedergewas veel gebruikt wordt, is de hakselaar niet meer weg te denken. Niet alleen snijmaïs, maar ook voorgedroogd gras kun je goed verwerken met de hakselaar. Bij Roelof thuis willen ze dat nog niet. Roelofs vader vindt dat de hakselaar en de trekkers met silagewagens de grasmat veel te veel kapot rijden.

Gras en ook snijmaïs kan verwerkt worden met een hakselaar. Bij het hakselen wordt het gras of de snijmaïs in kleine stukjes geknipt. De hakselaar blaast het product in de silage- of kipwagen. Het gehakselde product is makkelijk op een rijkuil te verdelen en goed aan te rijden.

Er zijn verschillende soorten hakselaars. De loonwerker gebruikt alleen de zelfrijdende hakselaar. Omdat de hakselaars tot de grote oogstmachines behoren, worden ze in dit boek slechts kort besproken.

**Fig. 12.1**  
Een zelfrijdende  
hakselaar met een  
rijonafhankelijke invoer



### 12.1 Zelfrijdende hakselaars

De maïsoogst is voor velen iets speciaals. Sommige invalkrachten regelen het zo dat ze mee kunnen helpen met de maïsoogst. Blijkbaar heeft de hakselaar iets!

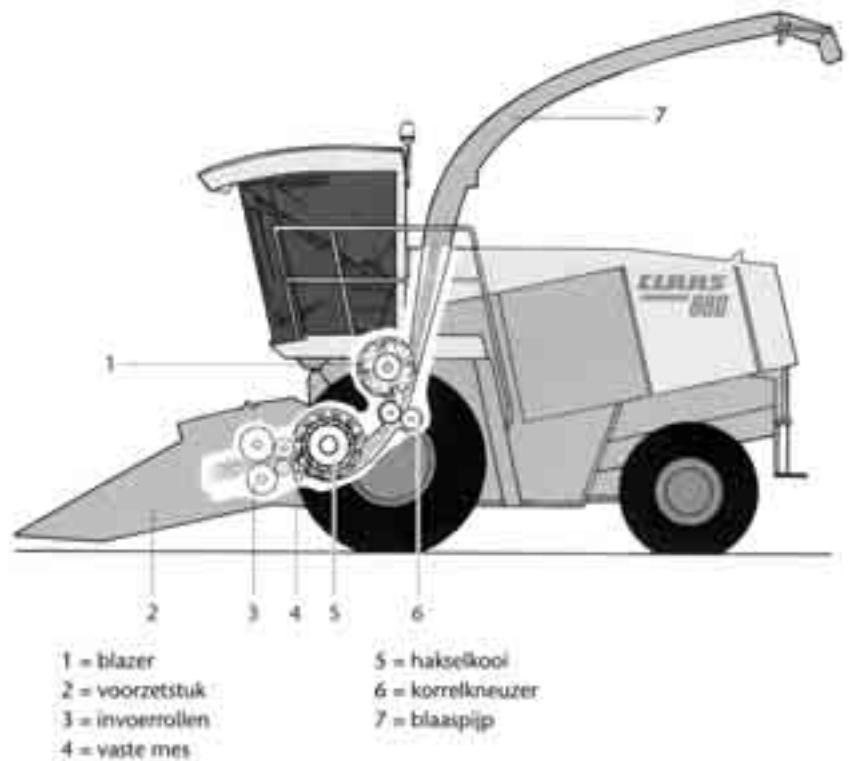
Belangrijke onderdelen van een (snijmaïs)hakselaar zijn:

- een voorzetstuk, bestaande uit maaischijven en torpedo's;
- invoerrollen of vijzels;
- een messenkooi of hakselrad;
- een werprad of blazer.

Deze onderdelen worden hieronder besproken.



**Fig. 12.2**  
Onderdelen van een  
zelfrijdende hakselaar



### Voorzetstuk

Een voorzetstuk bestaat uit maaischijven en torpedo's. De maaischijven snijden de maïsstengels af. Als je het voorzetstuk van de hakselaar af haalt en er een ander voorzetstuk op zet, kun je de hakselaar als grashakselaar gebruiken. Bij een grashakselaar heb je geen maaischijven nodig, omdat het gras al gemaaid is en het bijeen geharkt is tot wiersen. Het gras wordt opgeraapt door een pick-up of opraper.

**Fig. 12.3**  
Met een ander  
voorzetstuk kun je de  
hakselaar als  
grashakselaar gebruiken.



---

## Maaischijven

De maaischijven van het voorzetstuk snijden de maïsstengels af. Er bestaan twee systemen:

- rijafhankelijke invoer, met kleine maaischijven en een kettinginvoer;
- rijonafhankelijke invoer, met grote maaischijven en rotoren, waarbij de rotoren de maïsstengels naar de invoerrollen toe brengen.

**Fig. 12.4**

*Bij een rijafhankelijke invoer brengen de rotoren de maïsstengels naar de invoerrollen.*



## Torpedo's

Torpedo's lichten de liggende maïsstengels van de grond en geleiden de maïsstengels. De naam torpedo's duidt op de gestroomlijnde vorm.

## Invoerrollen

Invoerrollen transporteren de maïsstengels naar de hakselkooi. De snelheid van de invoerrollen is regelbaar. Als je de invoerrollen langzamer laat lopen, wordt de haksellengte korter. In een van de onderste invoerrollen zit een metaaldetector. De metaaldetector zorgt ervoor dat er geen ijzeren voorwerpen in de hakselkooi terecht komen. Wanneer er ijzer wordt waargenomen, worden de invoerrollen direct stilgezet.

## Messenkooi

Een messenkooi knipt het gewas in stukjes. Op de ronddraaiende messenkooi zitten messen. Als de messenkooi ronddraait, draaien de messen langs een vast mes (het tegenmes), waardoor het gewas wordt afgesneden.

**Fig. 12.5**  
*Een messenkooi knipt het  
gewas in stukjes.*



Bij alle hakselaars staan de messen op de messenkooi onder een kleine hoek met de as van de messenkooi. Hierdoor wordt het gewas niet afgerukt, maar afgesneden. Dit geeft een betere snijwerking, waardoor het hakselen beter gaat en er dieselolie bespaard wordt. Ook slijten de messen hierdoor gelijkmatig en treden er weinig piekbelastingen op.

### **Slijpinrichting**

Het slijpen van de messen gebeurt door een opgebouwde slijpinrichting. De slijpinrichting zit boven de messenkooi. Het slijpen gebeurt geheel automatisch.

### **Blazer**

De blazer zit achter de messenkooi. De blazer blaast het gewas door een pijp in een wagen die naast de hakselaar rijdt.

### **Vullen van de wagens**

Bij het hakselen moeten de hakselaar en de wagen die ernaast rijdt dezelfde rijsnelheid hebben. De blaaspijp moet precies boven de wagen zitten. Je vult de wagen eerst gedeeltelijk vooraan en werkt vervolgens naar achteren. Door het gewicht van het gewas voor in de wagen krijg je meer druk op de achterwielen van de trekker. De trekker is dan sterker om de wagen te trekken. Vervolgens ga je de wagen van achteren naar voren opvullen. Je ruimt eerst de ruggen met gras of rijen snijmaïs rondom het perceel op. Daarna wordt het perceel, afhankelijk van de breedte, in kleinere stukken verdeeld. Je bent dan minder tijd kwijt met het rijden over de kopkokers.

### **Vragen 12.1**

- a Zet de vier belangrijkste onderdelen van een zelfrijdende hakselaar onder elkaar. Noteer achter elk van de vier onderdelen de functie van het betreffende onderdeel.
- b Wat is een groot voordeel van een rij-onafhankelijk voorzetstuk bij het oogsten van snijmaïs?
- c Wat moet je aan een hakselaar instellen om een grotere haksellengte te krijgen?

- 
- d Wat is een tegenmes?
  - e Waarom moet je bij het hakselen eerst de wagen voorin volladen?

## 12.2 Onderhoud

Als jongste bediende moet je vaak de machines reinigen, zo ook de hakselaar. Je denkt dat je klaar bent, maar dan komt je praktijkopleider kijken en zegt: "Dan moet je dit en dat nog doen, want dat heb je nog niet gedaan!". In ieder hoekje of gaatje zit wel vuil, je vergeet gemakkelijk iets.

### Reinigen

Ook hakselaars moeten onderhouden worden. Een belangrijk onderdeel van het onderhoud is het reinigen. Wanneer je met water reinigt, krijg je vaak water op die plaatsen waar je het niet wilt hebben. Lagers en elektronica bijvoorbeeld zijn gevoelig voor water. Sommige onderdelen van de machine maak je daarom niet schoon met water, maar met lucht. Ook kettingen en andere vette onderdelen kun je heel goed reinigen met lucht.

Met het hakselen van maïs komen er sappen vrij die de machine nogal aantasten. Aan het eind van het seizoen haal je de hakselaar daarom uit elkaar en reinig je hem met water. Als de hakselaar schoon en droog is, spuit je hem in met een speciaal conserveringsmiddel of met een mengsel van dieselolie met olie.

### Onderhouden

Op de hakselaar zitten draaiende delen die gesmeerd moeten worden. In het instructieboek staat de plaats van alle vetnippels en de punten waar je op moet letten. Dit verschilt per merk en type hakselaar. Voor alle hakselaars gelden de volgende punten.

- Zorg dat de messen scherp zijn en blijven.
- Maak de hakselaar na de oogst grondig schoon.
- Span de kettingen en de riemen.
- Onderhoud de bescherming van draaiende delen.

Het slijpen van de messen moet minimaal één keer per werkdag gebeuren. Het slijpen gebeurt geheel automatisch nadat je op een scherm in de cabine wat ingesteld hebt. Na het slijpen moet de ruimte tussen het mes en het tegenmes opnieuw worden afgesteld. Een juiste afstelling is van groot belang om een goede snijdende werking te behouden. Bij een te grote afstand wordt het gewas te rafelig afgesneden en zal het brandstofverbruik hoog zijn.

Het gaat in dit boek te ver om alles over het onderhoud van de hakselaar te beschrijven. Het instructieboek kan je daarbij verder van dienst zijn.

### Vragen 12.2

- a Hoe kun je gedurende het seizoen het beste een hakselaar reinigen? Met water of met lucht? Licht je antwoord toe.
- b Wat moet je altijd opnieuw instellen nadat de messen zijn geslepen?

---

## 12.3 Afsluiting

Gras en ook snijmaïs kan verwerkt worden met een hakselaar. Bij het hakselen wordt het gras of de snijmaïs in kleine stukjes geknipt. De hakselaar blaast het product in de silage- of kipwagen. Het gehakselde product is makkelijk op een rijkuil te verdelen en goed aan te rijden.

Er zijn verschillende soorten hakselaars. De loonwerker gebruikt alleen de zelfrijdende hakselaar.

Belangrijke onderdelen van een (snijmaïs)hakselaar zijn: een voorzetstuk, bestaande uit maaischijven en torpedo's, invoerrollen of vijzels, een messenkooi of hakselrad en een werprad of blazer.

Ook hakselaars moeten onderhouden worden. Een belangrijk onderdeel van het onderhoud is het reinigen. Daarnaast zitten er op de hakselaar draaiende delen die gesmeerd moeten worden.



---

# Trefwoordenlijst

## A

anaardgarnituur 96  
anaardschoffels 92  
aanbouwcirkelschudders 149  
aanbouwmaaier 138  
aandrijfkettingen 167  
aardappelpootmachine 38  
afdraairoef 19  
aftakasbescherming 156  
asperge-eg 100  
aspergelooffrees 101  
aspergeploeg 100  
asperges 63

## B

balenklem 180  
bandensleep 106  
Beregeningsapparatuur 124  
beregeningsboom 128  
beregeningshaspel 126  
besturingssysteem 83  
blazer 187  
bloembollen 50  
blokkeerpal 141  
bodemketting 162  
buizen met sproeiers 127

## C

centrifugaalpompe 124  
centrifugale krachten 136  
chemische bestrijding 77  
cirkelharken 154  
cirkelharkschudders 151  
cirkelschudders 148  
conserveringsmiddelen 163

## D

Deense sleep 105  
dieplantmachine 62  
doorsteekapparaat 119  
doorzaaien 33  
doorzaamachine 34, 110  
doseerwalsen 163  
drainageplan 116

draineermachine met kettinggraver 115  
draineermachines 113, 114  
drainreiniger 117  
drains 113  
driepaksklauw 181  
drift 77  
driftarme doppen 77  
dubbeldoelwagens 159  
dwarsafvoerband 163

## E

eggen 73, 105  
exactplantmachine 61

## F

frontmaaier 139  
frontschoffel 86

## G

geïntegreerde bestrijding 77  
getrokken cirkelharken 154  
getrokken maaier 139  
gewasgeleideschoffel 85  
gewichtverdeling 141  
graslandbloter 108  
greppel 120  
greppelfrees 120  
grondgetal 15  
groot onderhoud 182  
grootpakpersen 178

## H

hakenfrees 98  
halfvaste schoffels 81  
harde kern 176  
harkelementen 155  
harkwielen 156  
hoekschoffelmachine 88  
hogedrukopraappers 169

## I

invoerkanaal 161  
invoermechanisme 166  
invoerrollen 186

---

invoersysteem 171

## **K**

kantdop 78  
kleine pakkenpers 169  
kneuzen 137  
knoopmechanisme 172  
koningsplanter 46  
kooirolschoffel 81

## **L**

landrol 107  
laserapparatuur 64  
lineairplantmachine 62  
loofafsnijmachine 101  
losbodem 162, 166  
lozingenbesluit 77  
luchtondersteuning 77  
luchtvløiestofdoppen 77

## **M**

maaibord 99  
maaiboten 122  
maaicombinatie 139  
maaihoogte 136  
maaikorf 121  
maaischijven 186  
markeervoor 21  
markeurregel 21  
markeurs 21, 26  
mechanische onkruidbestrijding 73  
mechanische pijpenzaaimachine 16  
mechanische precisiezaaimachine 26  
mechanische stuursystemen 85  
merkstreep 21  
mesjes vervangen 145  
messenkooi 186

## **N**

naloopinrichting 149, 150  
Neteg 74  
neteg 107  
nokkenradzaaimachine 17  
normalisatie 14

## **O**

obstakelbeveiliging 142  
onderhoud 56  
onkruiddeg 73  
opraapdoseerwagen 163

opraappers 169  
opraapsnijwagens 159  
opraper 160, 171  
oprolpers 175

## **P**

periodiek onderhoud 181  
perskanaal 172  
perswagen 172  
pick-up 160  
planten 64  
plantmachine 50  
plantmachines 59  
pneumatische pijpenzaaimachine 24  
pneumatische precisiezaaimachine 30  
poten 54

## **R**

reinigen 146  
rijenafstand 29  
rijenfrees 94  
rijenspuit 92  
rolschoffel 81  
rolsterschoffel 82  
roterende widders 91

## **S**

schijvenmaaiers 134  
schijvenschoffelmachine 88  
schijvenset 100  
schoffelmachine 79  
schouw 121  
schuifradzaaimachines 17  
sectorsproeiers 126  
selecteren 102  
selectiewagen 102  
slang met sproeiers 127  
slepen 105  
slepde opraper 160  
sleufloze draineermachine 115  
slijpinrichting 187  
smeren 144  
snarenbed 49  
snarenbedpootmachine 48  
snijmessen 162  
spuitkop 117  
stabilisatiestangen 150  
standaardplantmachine 59  
stekende opraper 160  
steunsloffen 135



---

stretch-folie 180  
strokenbrander 88  
strokenfrees 87  
strokenspuit 88

**T**

tandverliesbeveiliging 150  
thermische bestrijding 88  
topstang 150, 155  
torpedo's 186  
torsiewieder 91  
touwbusen 172  
touwkamer 172  
transportstand 140, 149  
triltandschoffels 80  
trommelmaaiers 134  
trommelschijvenmaaiers 134

**U**

uienplantmachines 52

**V**

vaste schoffels 80  
veldspuit 77  
vibroshoffels 81

vingerwieder 90  
volveldsonkruidbestrijding 73, 77  
voorzetstuk 185  
v-snaren naspannen 145

**W**

wallenfrees 123  
weideslepen 105  
weidevogels 143  
wiedeg 75  
wiedeg 107, 110  
wielharken 156  
wiersborden 151  
wierskorf 151  
wikkelmachines 179  
witte draden-stadium 73

**Z**

zaaifstand 29  
zaaidiepte 30  
zaaien 35  
zaaitabel 18  
zachte kern 176  
zieken zoeken 102  
zweefstand 150, 155

