

Oogstmachines

Oogstmachines Theorie

Jac van Beek
Gerard Hermus
Jaap Steeneveld
Freddy Thomaes
Arie Versluis
Wilbert Waggelink

eerste druk, 2002



Artikelcode: 27120.2

Colofon

Auteursteam: Jac van Beek, Gerard Hermus, Jaap Steeneveld, Freddy Thomaes, Arie Versluis, Wilbert Waggelink
Redactie: Studio Maan, Clazien Rodenburg
Illustraties: Verbaal - bureau voor visuele communicatie
Illustrator: Linda van Putten
Onderwijskundige: Studio Maan, Kiki van Etten

© 2002 Ontwikkelcentrum, Ede, Nederland
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Ontwikkelcentrum.

Voorwoord

Deze uitgave bevat de onderwijseenheid 'Oogstmachines' van de deelkwalificatie 'Gebruik machines B'. Voor de onderwijseenheid is er een uitgave met opdrachten en bronnen en een uitgave met theorie.

Opdrachten

Aan het begin van elke opdracht staat het opdracht doel. Daar staat wat je aan het einde van de opdracht moet kunnen. De opdrachten bevorderen de zelfwerkzaamheid. Met de opdrachten kun je je kennis in de praktijk toetsen of bepaalde vaardigheden trainen. Als je alle opdrachten met voldoende resultaat hebt uitgevoerd, beheers je de stof.

Bronnenoverzicht

Om de opdrachten uit te voeren heb je informatie nodig. Hiervoor kun je het bijbehorende theorieboek gebruiken. Je kunt ook andere bronnen raadplegen. In het bronnenoverzicht staat waar je allemaal informatie kunt vinden over oogstmachines. Dit kunnen boeken zijn, maar ook vakbladen, folders, video's of het internet.

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.

De auteurs

Inleiding

Nadat gewassen gezaaid, gepoot of geplant zijn, worden ze verzorgd totdat ze klaar zijn om te worden geoogst. Voor het oogsten van gewassen bestaan veel verschillende machines. In deze uitgave komt een aantal oogstmachines aan bod. Van elke machine wordt de bouw en de werking beschreven, de afstelling en de bediening en de aandrijving en het onderhoud.

Voor het oogsten van granen gebruik je een maaidorser. Ook graszaad en maïs kun je oogsten met deze machine. Hoofdstuk 1 gaat over maaidorser.

Bietenrooiers gebruik je voor het oogsten van bieten. Daarnaast kun je er cichorei en knolselderij mee oogsten. In hoofdstuk 2 komen bietenrooiers aan bod.

Gras, snijmaïs, gehele planten van granen en peulvruchten en maïskolvenschroot kun je oogsten met een hakselaar. In hoofdstuk 3 komen hakselaars aan de orde.

Met een grootpakpers oogst je hooigewassen, voordrooggras en strogewassen. Hoofdstuk 4 gaat over grootpakpersen.

Een aardappelrooier kun je gebruiken voor het oogsten van aardappels, uien en bloembollen. In hoofdstuk 5 gaat het over aardappelrooiers.

Wortels oogst je met een wortelrooimachine, prei met een preirooimachine. In hoofdstuk 6 komen zowel wortelrooimachines als preirooimachines aan bod.

Voor het oogsten van conservengroenten zijn er verschillende machines. Erwten oogst je met een erwtenplukdorser, bonen met een bonenplukmachine en spinazie met een spinaziemaaier. Hoofdstuk 7 gaat over al deze oogstmachines voor conservengroenten.

Met een spruitenplukmachine oogst je spruiten. Oogstbanden en mobiele verpakkingstations gebruik je bij het oogsten van onder andere witte en rode kool, bloemkool, broccoli, sla en andijvie. Voor het oogsten van kool kun je ook oogstmachines voor kool gebruiken. Bladgroenten en kruiden oogst je met oogstmachines voor bladgroenten en kruiden. Al deze oogstmachines voor vollegrondsgroenten staan in hoofdstuk 8

Inhoud

Voorwoord 5

Inleiding 6

1 Maaidorsers 9

- 1.1 Bouw en werking 10
- 1.2 Afstelling en bediening 18
- 1.3 Dorsen van graszaad en maïs 32
- 1.4 Aandrijving en onderhoud 37
- 1.5 Speciale technieken 46
- 1.6 Afsluiting 50

2 Bietenrooiers 51

- 2.1 Bouw en werking 52
- 2.2 Afstelling en bediening 62
- 2.3 Het rooien van andere gewassen 67
- 2.4 Aandrijving en onderhoud 68
- 2.5 Afsluiting 72

3 Hakselaars 73

- 3.1 Bouw en werking 73
- 3.2 Afstelling en bediening 85
- 3.3 Hakselen van andere gewassen 88
- 3.4 Aandrijving en onderhoud 90
- 3.5 Afsluiting 93

4 Grootpakpersen 94

- 4.1 Bouw en werking 94
- 4.2 Afstelling en bediening 110
- 4.3 Persen van andere gewassen 116
- 4.4 Aandrijving en onderhoud 117
- 4.5 Afsluiting 120

5 Aardappelrooiers 121

- 5.1 Bouw en werking 122
- 5.2 Afstelling en bediening 134
- 5.3 Rooien van andere gewassen 142
- 5.4 Aandrijving en onderhoud 144
- 5.5 Afsluiting 149

6 Oogstmachines voor wortels en prei 150

- 6.1 Wortelrooimachines 150
- 6.2 Preirooimachines 163
- 6.3 Afsluiting 169

7 Oogstmachines voor conservengroenten 171

7.1 Erwttenplukdorsers 171

7.2 Bonenplukmachines 181

7.3 Spinaziemaaiers 186

7.4 Afsluiting 190

8 Oogstmachines voor vollegrondsgroenten 192

8.1 Spruitenplukmachines 192

8.2 Oogstbanden en mobiele verpakkingstations 201

8.3 Oogstmachines voor bladgroenten en kruiden 203

8.4 Oogstmachines voor kool 205

8.5 Afsluiting 208

Trefwoordenlijst 209

1 Maaidorsers

Oriëntatie

Marcel werkt al drie jaar bij loonbedrijf Stolk. Samen met Jurgen gaat hij tarwe dorsen. Jurgen werkt al tien jaar bij het loonbedrijf. Hij is de vaste 'maaidors-chauffeur'. Jurgen heeft Marcel beloofd dat hij ook enkele omgangen mag rijden. Eerst voeren ze onderhoud uit aan de maaidorser. Met het instructieboek erbij zoekt Marcel alle vetnippels op en smeert ze door. Sommige nippels kan hij bijna niet vinden. Als Marcel klaar is met smeren, haalt hij de stroesten tussen de zeven uit. Hij kan moeilijk bij de onderzeef, maar gelukkig zitten daar weinig stroesten in. Hoe zou dat toch allemaal werken, al die zeven en schudders en zoveel V-snaren? Ten slotte controleert Marcel het oliepeil van de motor en het hydraulieksysteem en vult hij olie bij.

Dan vertrekken Marcel en Jurgen naar het perceel tarwe. Daar koppelen ze eerst het maaibord aan de maaidorser. Dit gaat niet zo makkelijk, want als je met de maaidorser iets scheef staat, past het maaibord er niet aan. Jurgen steekt de maaidorser een paar keer voor- en achteruit totdat het maaibord past. Ze sluiten alle kabels en hydrauliekslangen aan en de machine is gereed. Marcel rijdt mee. Na 50 meter te hebben gedorst, stopt Jurgen om te kijken of er geen tarwe onder het stro ligt. Hij rijdt eerst vier maal rond. Daarna steekt hij middendoor, via een spuitspoor. Als de eerste kar vol is, brengt Marcel die weg. Als hij terugkomt heeft Jurgen de zwaailamp aangedaan en staat halverwege het perceel stil. Wat zou er aan de hand zijn? Het blijkt dat de maaidorser niet verder kan rijden, omdat de graantank vol is. Jurgen lost de tarwe in de kipwagen. Nu mag Marcel onder toezicht van Jurgen rijden. De maaidorser heeft een hydrostatische wielaandrijving. Er is geen koppelingspedaal. Marcel zet het dorsgedeelte en het maaibord aan en zet de motor op volgas. Dan gaat hij voorzichtig rijden. Als hij bij de te dorsen tarwe komt, zet hij het maaibord en de haspel op de juiste hoogte. Dan kan hij gaan dorsen.

Hij probeert de volledige breedte van het maaibord te benutten. Hij draait heel veel aan het stuur. Als hij naar de gedorstte werkgang kijkt, ziet hij hoe hij heeft geslingerd. "Dat komt door de achterwielbesturing", zegt hij tegen Jurgen. "Ja, dat zal wel", zegt Jurgen, "maar die gangen die ik heb gereden zijn wel recht". Marcel krijgt het advies om ongeveer een halve meter van het maaibord niet te benutten. "Jij rijdt toch ook met een vol maaibord?". "Dat is de kunst van het vak, misschien kun jij dat volgend jaar ook", antwoordt Jurgen.

Fig. 1.1
Tarwe dorsen



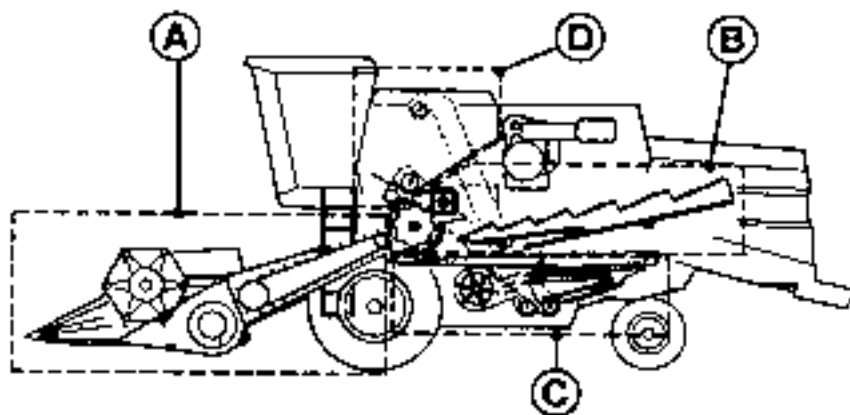
1.1 Bouw en werking

De onderdelen van een maaidorser kun je indelen in vier groepen, namelijk:

- het maai- en invoergeedeelte (A);
- het dorsgedeelte (B);
- het reinigingsgedeelte (C);
- de graanopvang (D).

De onderdelen van deze vier groepen zie je in figuur 1.2. Hieronder komen deze onderdelen aan de orde.

Fig. 1.2
De onderdelen van een
maaidorser worden
ingedeeld in vier groepen.

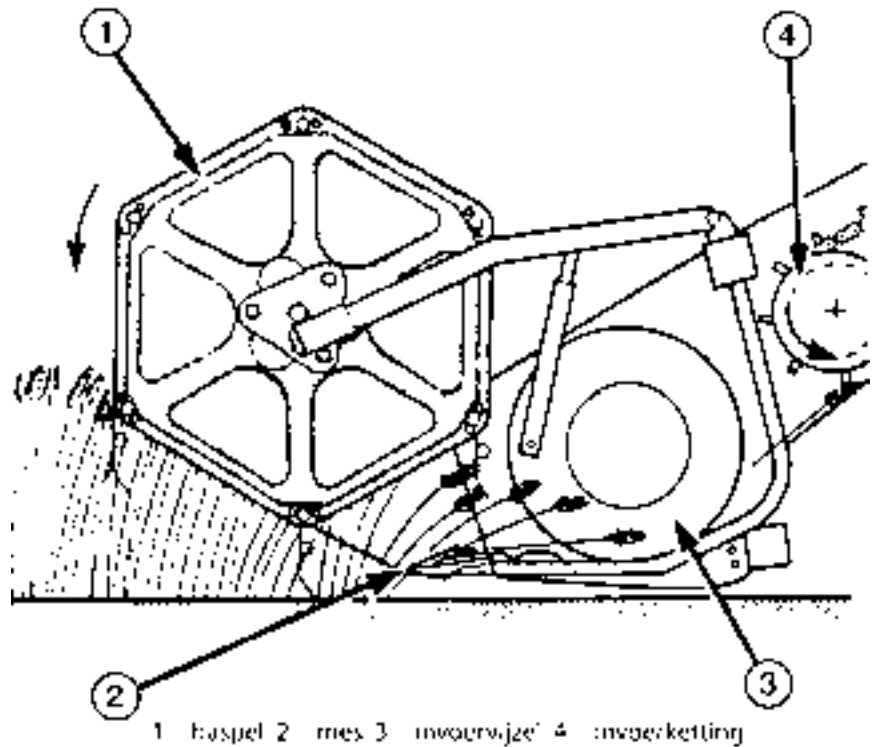


A = maai- en invoergeedeelte B = dorsgedeelte C = reinigingsgedeelte D = graanopvang

Maai- en invoergeedeelte

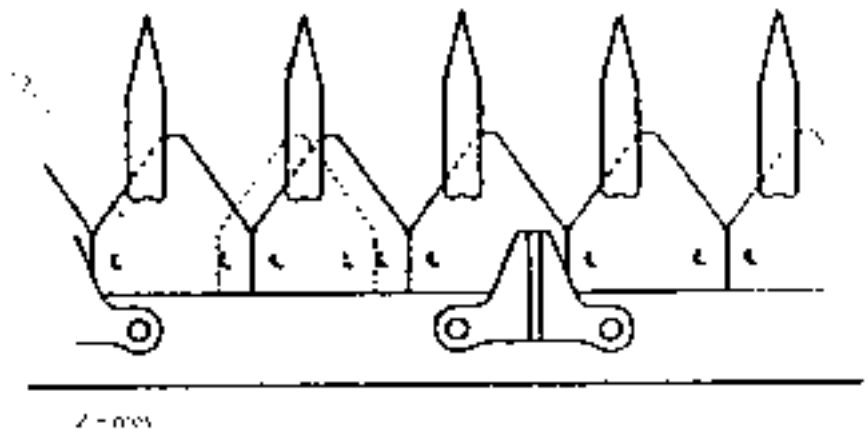
Het *maai- en invoergeedeelte* bestaat uit de haspel (1), het mes (2) en de invoervijzel (3).

Fig. 1.3
De haspel houdt het
gewas tegen het mes.



De haspel houdt het gewas tegen het mes aan. Het mes beweegt tussen stilstaande vingers en knipt het gewas af. Als het gewas gelegerd is (plat op de grond ligt), kun je met de haspel het gewas oppakken. Bij een gelegerd gewas kun je ook arenheffers gebruiken om te voorkomen dat het mes de aren afknipt.

Fig. 1.4
Het mes beweegt tussen
stilstaande vingers.

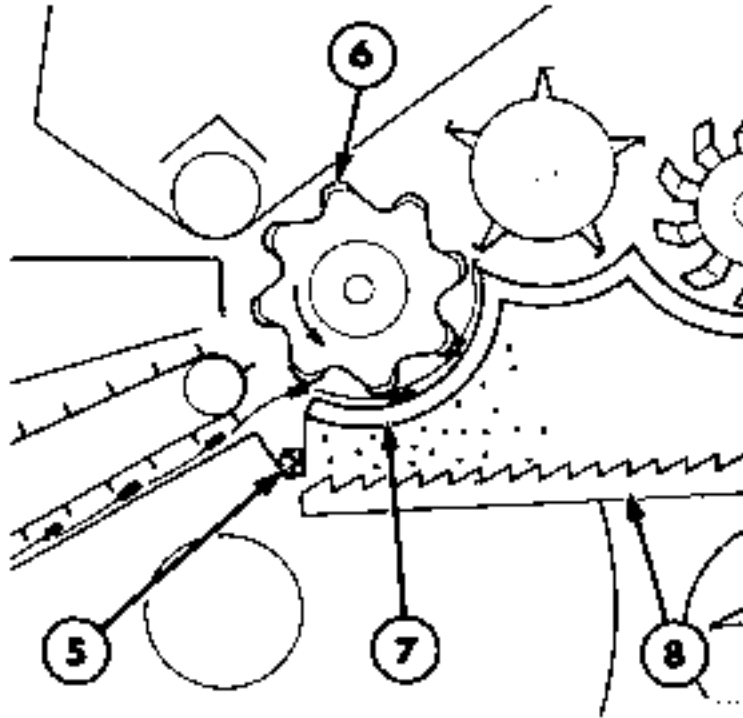


De haspel brengt het afgeknipte gewas naar de invoervijzel. Deze vijzel transporteert het gewas naar het midden van het maaibord. De intrekbare pennen van de invoervijzel brengen het gewas vervolgens naar de invoerketting (4). De invoerketting transporteert het gewas ook over de stenenvanggoot (5). Eventueel meegekomen stenen vallen in die vanggoot. De stenen zouden anders de trommel (6) en de mantel (7) beschadigen. De stenenvanggoot moet je regelmatig leegmaken.

Dorsgedeelte

Vanaf de invoer en de stenenvanggoot komt het gewas in het dorsgedeelte terecht. Bij de meeste maaidorsers bestaat het dorsgedeelte uit een dorstrommel, een afneemtrommel en een centrifugaalafscheider. Bij sommige maaidorsers zit de centrifugaalafscheider voor de dorstrommel, bij andere erachter. Onder deze trommels en afscheiders bevindt zich een dorsmantel, ook wel dorskorf genoemd.

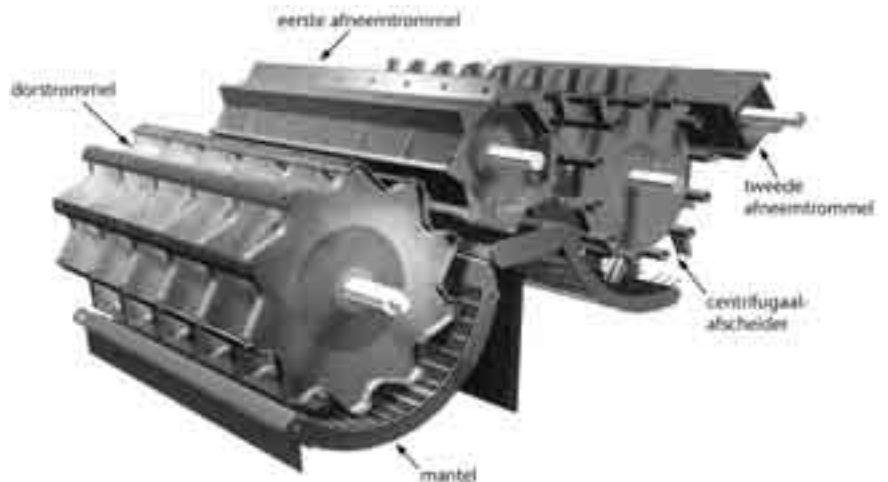
Fig. 1.5
Bij het dorsen in de dorstrommel valt ongeveer 90% van de graankorrels door de mantel.



5. Stenenvanggoot 6. Dorstrommel 7. Mantel 8. Centrifugaalafscheider

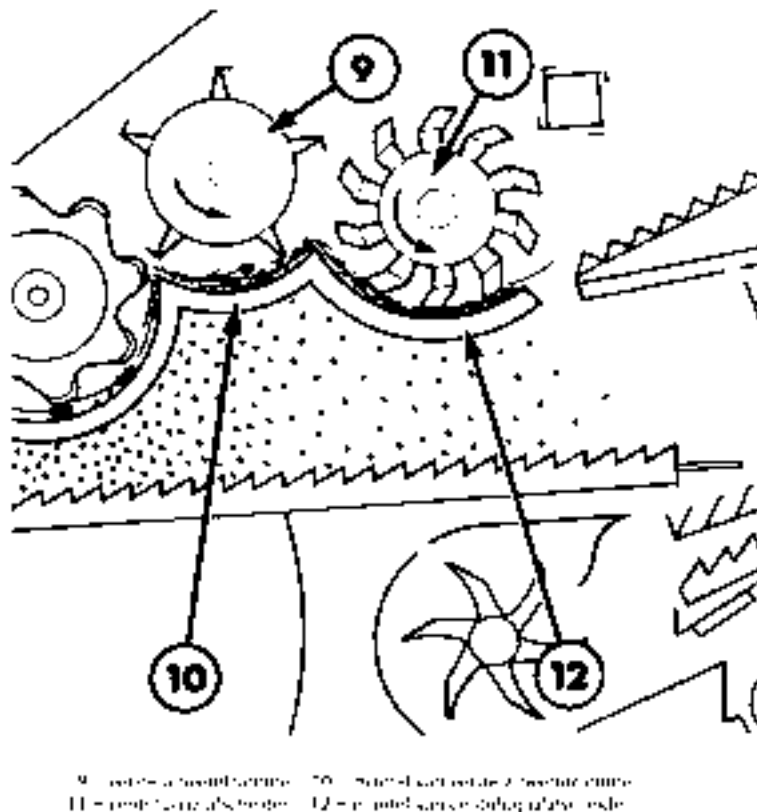
Het gewas moet tussen de sneldraaiende dorstrommel (6) en de stilstaande mantel (7) door. Het te dorsen zaad wordt dan als het ware uit de aar of de kolf gewreven en geslagen. 90% van de korrels, het kaf, stukjes kort stro en de stukjes aar vallen door de mantel en komen op de voorbereidingsbodem (8) terecht. De mantel is als het ware een grove zeef. Aan de onderkant van de mantel kunnen beukerplaten gemonteerd worden. Beukerplaten zijn platen waarmee je het voorste gedeelte van de mantel afdicht. Je monteert beukerplaten om agressiever te dorsen. Dit is soms nodig om de baarden van de gerstekorrels af te wrijven. Door het afdichten van een gedeelte van de mantel neemt de capaciteit van de maaidorsers af. Daarom gebruik je beukerplaten alleen als het echt nodig is.

Fig. 1.6
Zijaanzicht van het dorssysteem



Het stro gaat naar de afneentrommel (9) die ook wel de antiwikkeltrommel genoemd wordt. Deze trommel voorkomt dat het gewas rond de dorstrommel wikkelt. De volgende trommel is een centrifugaalafscheider (11). Doordat deze trommel zeer snel draait worden de nog aanwezige losse graankorrels uit het stro geslingerd. Deze graankorrels vliegen door de mantel (12) en komen ook op de voorbereidingsbodem terecht.

Fig. 1.7
De nog aanwezige graankorrels worden door de centrifugaalafscheider uit het stro geslagen.



Vanuit de centrifugaalafscheider wordt het stro met nog enkele graankorrels en stukjes aar erin op de schudders gebracht om de laatste korrels en aren uit het stro te 'schudden'. Een tweede afneemtrommel (13) zorgt dat het stro netjes op de eerste trap van de schudders gelegd wordt. Een rubberen flap (14) zorgt ervoor dat wegvliegende korrels vanuit de trommel worden tegengehouden. De schudders schudden de nog aanwezige korrels en stukjes aar uit het stro. De bovenkant van een schudder bestaat uit grove openingen waar de korrels en de stukjes aar doorheen vallen. Via de schuddergoten die onderaan de schudders zitten, stromen de korrels en de stukjes aar naar de voorbereidingsbodem. Bij sommige maaidorsers lopen de schuddergoten niet tot aan de voorbereidingsbodem. De korrels en stukjes aar van alle schudders komen dan op één schudderterugvoerbodem terecht. In figuur 1.12 staat de schudderterugvoerbodem (21). Op de schudders zitten hanenkammen die het stro naar achteren transporteren. Het stro valt uiteindelijk achteraan van de schudders af. Als je het stro wilt hakselen, moet je het stro dat van de schudders af komt door een strohakselaar sturen. De strohakselaar zie je in figuur 1.12 (50).

Bij het dorsen van graan zijn de schudders beperkend voor de capaciteit van de maaidorser. Er zijn daarom diverse oplossingen bedacht om de capaciteit van maaidorsers te vergroten, namelijk: een roterende axiaalafscheider en extra schudtanden boven de schudders.

Fig. 1.8
De schudders halen de laatste korrels uit het stro.

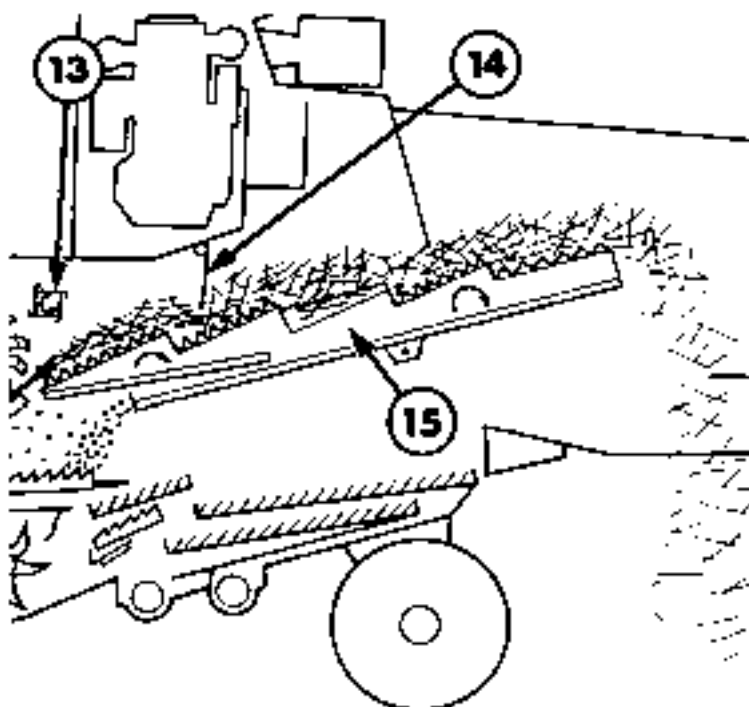
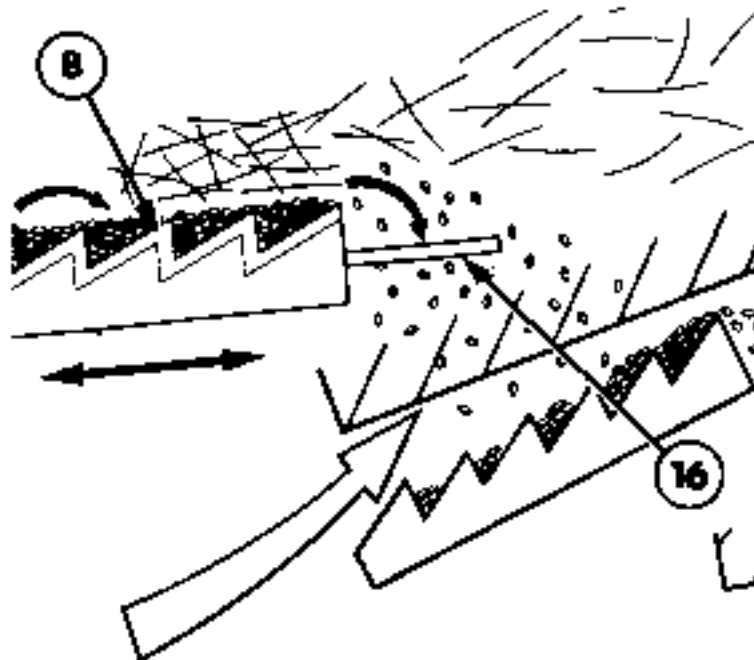


Fig. 1.8: De schudders halen de laatste korrels uit het stro.

Reinigingsgedeelte

Nadat de korrels uit het stro gedorst zijn, zitten er nog kaf, stukjes stro of aar tussen de korrels. Door het gedorste product te reinigen komt er uiteindelijk een schoon product in de graantank. Het reinigingsgedeelte bestaat onder andere uit een voorbereidingsbodem, zeven en een windmolen. Het gedorste product komt op de voorbereidingsbodem, die een schuddende beweging maakt. Hierdoor worden het graan, de stukjes aar, het kaf en het korte stro naar het eerste deel van de bovenzeef getransporteerd. Tijdens dit transport komt het lichte materiaal bovenop te liggen, terwijl de zware graankorrels naar beneden zakken.

Fig. 1.9
De voorbereidingsbodem
transporteert het graan
naar de zeven.

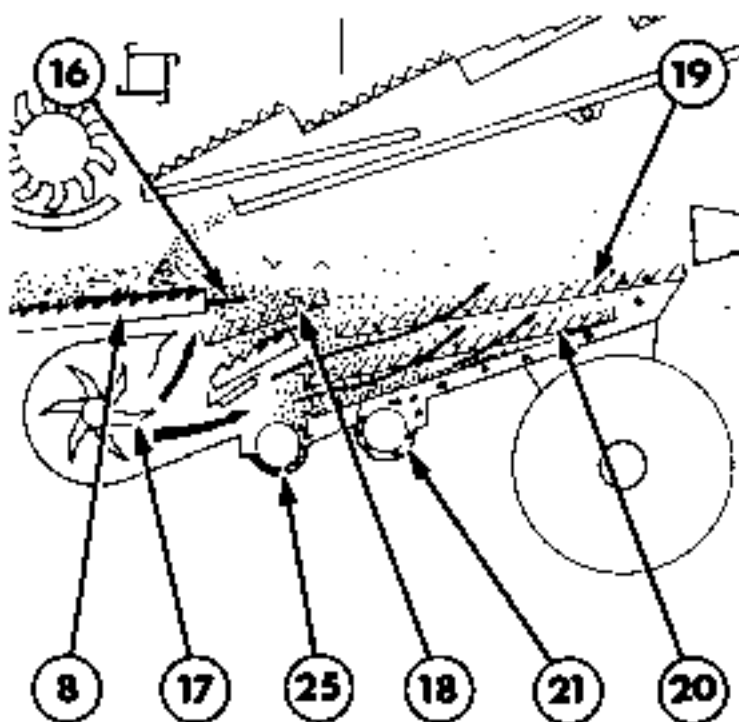


16. Maatendeel van de 17. Windmolen met de 18. Maalder

Onder invloed van de luchtstroom van de windmolen (17) wordt een gedeelte van het kaf dat van de voorbereidingsbodem komt meteen uit de maalder geblazen. Het zwaarste graan valt direct door de verlenging (16) van de voorbereidingsbodem, door het eerste deel van de bovenzeef (18) en door de onderzeef (20). De ongedorste aren, de lichtere korrels, een gedeelte van het kaf en het korte stro komen op de bovenzeef (19) terecht. De windmolen blaast het kaf en het korte stro uit het tweede deel van de bovenzeef naar buiten. De bovenzeef wordt ook wel kortstrozeef genoemd; de onderzeef wordt wel graanzeef genoemd. Bij sommige gewassen zoals blauwmaanzaad wordt de verstelbare onderzeef vervangen door een niet-verstelbare gatenzeef om het zaad nog beter te reinigen.

Fig. 1.10

Stukjes aar, het korte stro en het kaf worden van het graan gescheiden door de luchtstroom en de heen- en-weergaande beweging van de zeven.



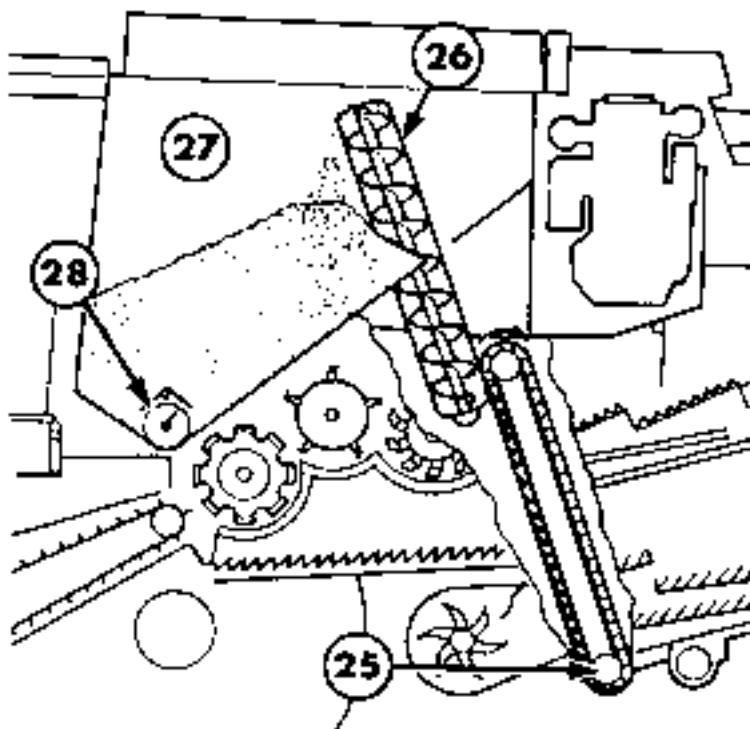
- | | | | |
|----|--------------------------------|----|-------------------|
| 8 | ventilator, draaier | 19 | voerwiel |
| 16 | voerschuif met materiaalopname | 20 | onderzeef |
| 17 | windstroom | 21 | trillingsapparaat |
| 18 | zieveel | 25 | spaantrilapparaat |

De korrels en de stukjes aar vallen op de onderzeef (20). De korrels vallen door de onderzeef heen en worden door de vijzel (25) naar de graantank getransporteerd. De ongedorste aren komen aan het eind van de onderzeef en vallen in de retourvijzel. Deze aren worden opnieuw gedorst en komen weer op de voorbereidingsbodem terecht.

Graanopvang

Het graan dat door de onderzeef valt komt in de vijzel (25) terecht. De vijzel transporteert het graan naar de graanelevator, die op zijn beurt het graan overbrengt naar de graantankvijzel (26). Vanuit de graantankvijzel wordt de graantank gevuld.

Fig. 1.11
Het graan wordt naar de
tank vervoerd.

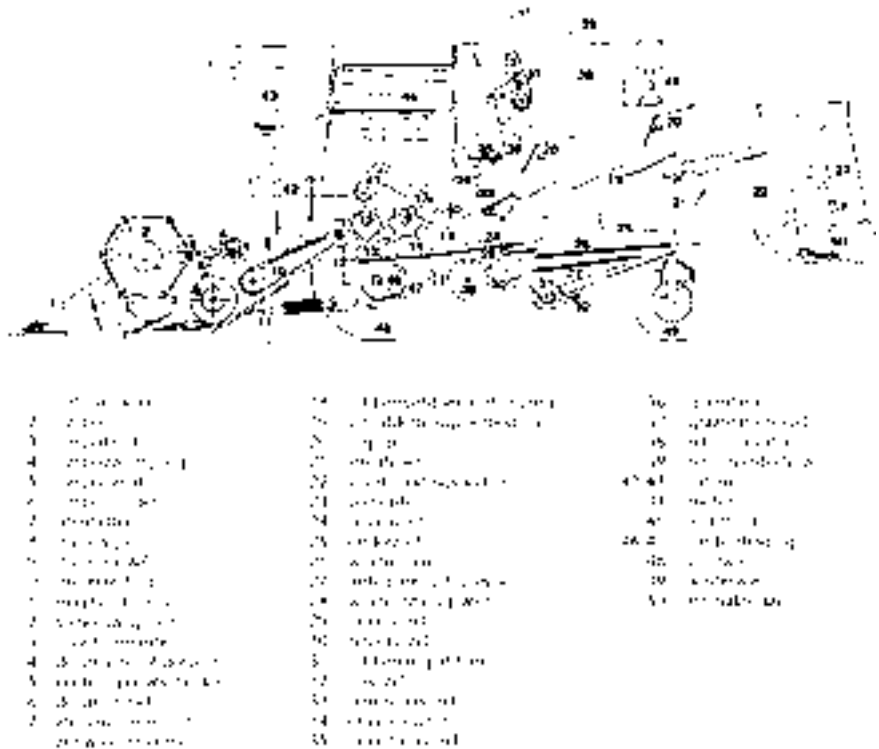


25 graantank 26 spuitaafwijzer 27 graantank 28 losvijzel

De graantank wordt met de losvijzel (28) leeggemaakt. Om te voorkomen dat de losvijzel vastloopt zijn er in de graantank boven de losvijzel verstelbare platen aanwezig. Met deze platen kun je de hoeveelheid graan regelen die naar de losvijzel stroomt.

De namen van alle onderdelen van een maaidorser staan in figuur 1.12.

Fig. 1.12
De onderdelen van een
maaidorser



- Vragen 1.1**
- Het maaigedeelte van een maaidorser bestaat uit de haspel, het mes en de invoervijzel. Noem twee functies van de haspel.
 - De invoerketting van een maaidorser voert behalve het gewas ook vaak stenen naar binnen. Wat gebeurt er met die stenen?
 - Waarom monteert je beukerplaten aan een maaidorser? Op welke plaats monteert je ze?
 - De voorbereidingsbodem transporteert het graan naar de zeven. Er zijn twee zeven: een boven- en een onderzeef. Wat is het verschil in functie tussen de bovenzeef en de onderzeef?
 - Wat gebeurt er met het materiaal dat van de onderzeef valt?
 - Leg uit wat 'interne retour' is.

1.2 Afstelling en bediening

Een maaidorser wordt het meest gebruikt voor het dorsen van graan, graszaad en maïs. Het meeste graan dat in Nederland met een maaidorser gedorst wordt, is tarwe.

Om te kunnen dorsen moet je uiteraard de machine afstellen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de basisinstellingen en de instellingen tijdens het werken in het veld.

Basisinstellingen

Als je met een maaidorser bijvoorbeeld tarwe gaat dorsen, stel je eerst de maaidorser af voor tarwe. In figuur 1.13 zie je de basisinstellingen voor de verschillende gewassen.

Fig. 1.13 De basisinstellingen zijn voor elk gewas anders.

Gewas	Snelheid dorstroommel	Stand dorsmantel	Snelheid windmolen	Zeefopeningen	
				Bovenzeef	Onderzeef
Tarwe	700-1000 t/min	Stand 2	650-700 t/m	10-12 mm	4 mm
Gerst	800-1000 t/min	Stand 1 of 2	650-700 t/m	10-12 mm	4 mm
Wintergerst	800-1000 t/min	Stand 1 of 2	650-700 t/m	10-12 mm	4 mm
Rogge	1000 t/min	Stand 2 of 3	650-700 t/m	10-12 mm	4 mm
Triticale	700-1000 t/min	Stand 2 of 3	650-700 t/m	10-12 mm	4 mm
Haver	800 t/min	Stand 2	550-600 t/m	10 mm	3-4 mm
Mais	400-500 t/min	Stand 7	800-950 t/m	Maiszeef	10 mm
Vlas	800-1000 t/min	Tussen stand 3 en 5	550 t/m	4 mm	2 mm
Koolzaad	600-650 t/min	Stand 1	Minimum	8 mm	2 mm
Graszaad	800-900 t/min	Stand 1 of 2	Minimum	8 mm	3 mm
Bonen/erwten	350-550 t/min	Tussen stand 4 en 6	Maximum	15 mm	10 mm
Klaver	Maximum	Afstand 3 tot 5 mm	Minimum	8 mm	2 tot 3 mm
Zonnebloemen	300-550 t/min	Tussen stand 4 en 6	550-700 t/m	12 mm	7 mm
Mosterd	600-600 t/min	Stand 3 of 5	500 t/m	8 mm	5 mm

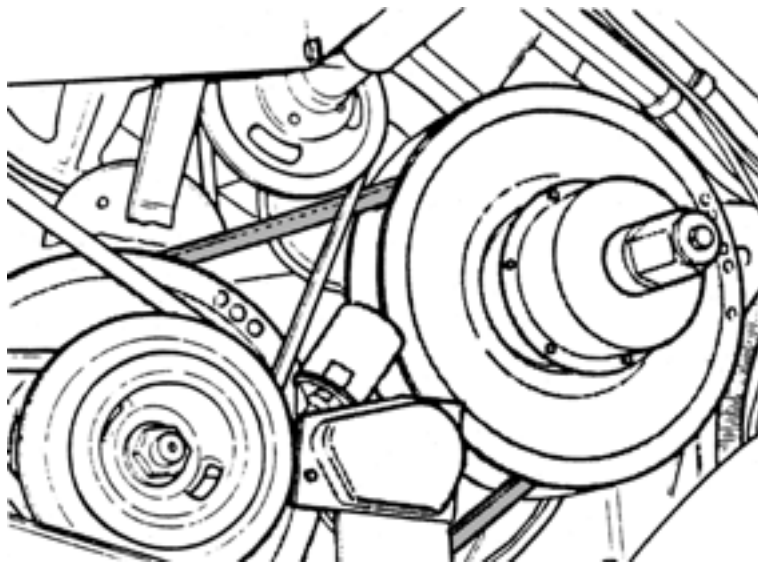
Het volgende stel je in:

- het toerental van de dorstroommel;
- het toerental van de centrifugaalafscheider;
- de afstand tussen de dorstroommel en de mantel;
- de afstand tussen de centrifugaalafscheider en de mantel;
- de hoeveelheid wind;
- de onder- en de bovenzeef.

Toerental van de dorstroommel

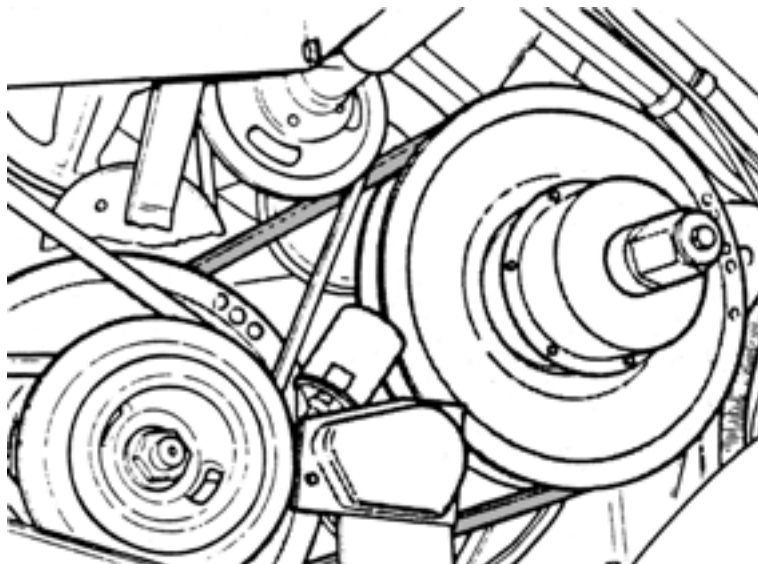
Het toerental van de *dorstroommel* kun je traploos regelen met een variator. Een variator bestaat uit twee poelies waarvan de helften naar elkaar toe of uit elkaar kunnen schuiven. Dit doe je door een schakelaar (elektrisch) te bedienen of door een hendel te verdraaien of verstellen. Als de twee helften van de poelie uit elkaar geschoven zijn, ligt de V-snaar diep. Dan draait de dorstroommel met een hoog toerental.

Fig. 1.14
De V-snaar zit diep in de poelie.



In figuur 1.15 ligt de V-snaar aan de buitenomtrek. Het toerental van de dorstroommel is laag.

Fig. 1.15
De V-snaar aan de buitenomtrek van de poelie



De poelie op de dorstroommel zit direct op de as van de dorstroommel. Aan de andere kant van de V-snaar bij de aandrijfpoelie, zitten ook twee schijven. Als de V-snaar diep in de aandrijfpoelie ligt, draait de dorstroommel met een laag toerental. Ligt de V-snaar ondiep, dan is het toerental van de dorstroommel hoog.

Toerental van de centrifugaalafscheider

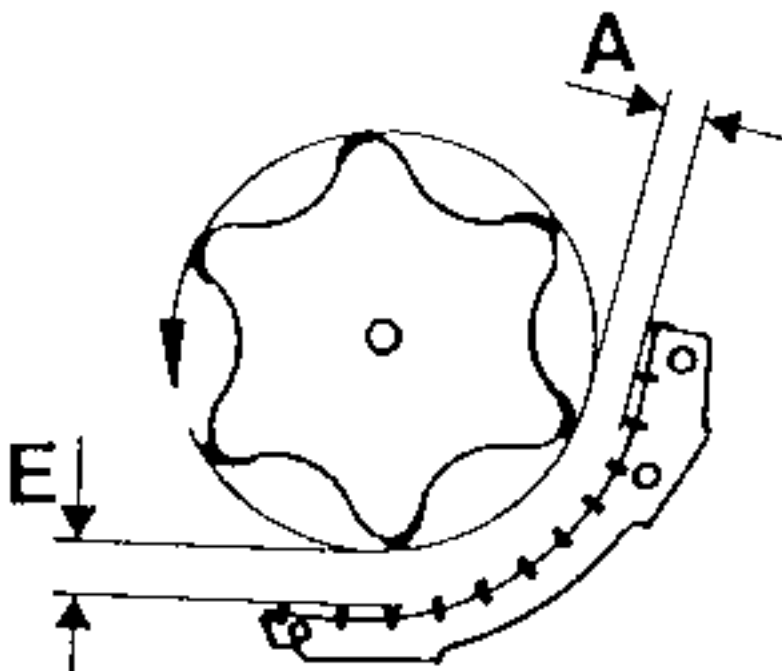
Het toerental van de *centrifugaalafscheider* verander je meestal niet. Bij breukgevoelige gewassen zoals bonen en erwten moet het toerental wel verlaagd worden. Dit gebeurt in de machine door het omleggen van een V-snaar.

Afstand tussen dorstroommel en mantel

Alleen een hoog toerental van de dorstroommel is niet voldoende om alle korrels uit de aar te slaan. Ook de wrijvende werking van de dorstroommel moet optimaal zijn. Dat wordt bereikt als de ruimte tussen de dorstroommel en de mantel niet te groot is. Voor bijvoorbeeld tarwe moet de afstand tussen de dorstroommel en de mantel 10 mm zijn (afstand A en E in figuur 1.16). Door deze ruimte gaan alle gemaaide graanstengels. Als het gewas nog niet goed droog is, kan er tussen de trommel en de mantel een prop komen. De dorstroommel slaat dan vast. Soms moet je die prop er met de hand uithalen.

Fig. 1.16

Om intensiever te dorsen worden de afstanden A en E verkleind.



Afstand tussen centrifugaalafscheider en mantel

Bij veel maaidorsers loopt de dorsmantel door naar de afneemtrommel en de centrifugaalafscheider. Door zowel de afstand tussen de dorstroommel en de mantel als de afstand tussen de centrifugaalafscheider en de mantel klein te houden, krijg je extra wrijvingskracht en wordt er intensiever gedorst. Bij breukgevoelige gewassen is de extra wrijvingskracht niet gewenst, omdat het complete gewas dan in hele kleine stukjes geslagen wordt. Deze stukjes komen allemaal over de zeven. Dat geeft capaciteitsverlies. Daarom moet je zorgen dat het gewas in de dorstroommel zo weinig mogelijk beschadigt. Dit kun je bereiken door de afstand tussen de dorstroommel en de mantel groter te maken en de afstand tussen de centrifugaalafscheider en de mantel zo groot mogelijk te maken.

Hoeveelheid wind

Een *windmolen* blaast een krachtige en constante hoeveelheid lucht onder en door de zeven heen. De hoeveelheid lucht of wind regel je met de variator van de windmolen. De werking van deze variator is gelijk aan de werking van de variator van de dorstroommel. Het toerental van de windmolen kun je dus traploos regelen. Op basis van hoe het gedorst product in de graantank komt, pas je het toerental

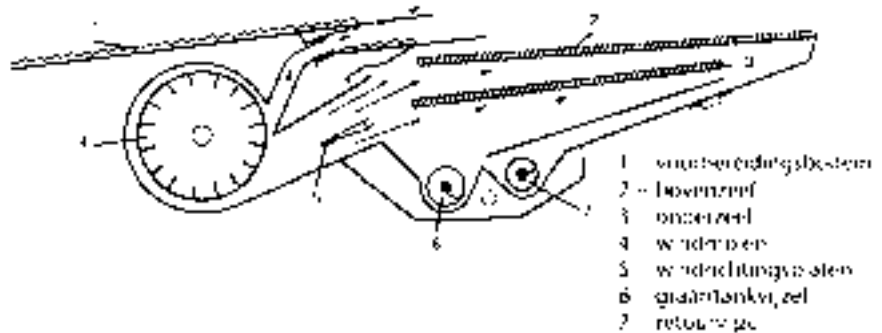
aan. In figuur 1.13 staat het adviestoerental aangegeven. Vanuit de cabine stel je dit toerental in.

In sommige situaties, bijvoorbeeld bij het dorsen van graszaad, moet het toerental van de windmolen zo laag zijn dat het niet ingesteld kan worden. Dan plaats je in de luchttoevoeropeningen naar de windmolen smoorkleppen of je plaatst een variator met een lager bereik, zodat er heel weinig wind door de zeven gaat.

Bij grove korrels zoals bij erwten moet de wind met de luchtgeleidingklep op de voorkant van de zeven gericht worden. Voor lichtere korrels zoals tarwe en gerst moet de wind meer op de achterkant van de zeven gericht worden.

Fig. 1.17

Bij lichte korrels moet de wind met de windrichtingsplaten op de achterkant van de zeven worden gericht.



Onder- en bovenzeef

Vaak zijn de onder- en bovenzeef verstelbaar. Omdat de *bovenzeef* de grove delen scheidt, moeten de openingen van deze zeef groter zijn dan die van de *onderzeef*. Als je de lamellen op de zeef meer plat legt, worden de openingen van de zeef nauwer. Als je de lamellen meer overeind zet, worden de openingen groter. In figuur 1.18 zie je de lamellen van de bovenzeef meer overeind staan dan de lamellen van onderzeef en dat de zwaardere, grovere delen terug naar de retourvijzel gaan.

Fig. 1.18

De lamellen van de bovenzeef staan meer overeind dan die van de onderzeef.



Instellingen in het veld

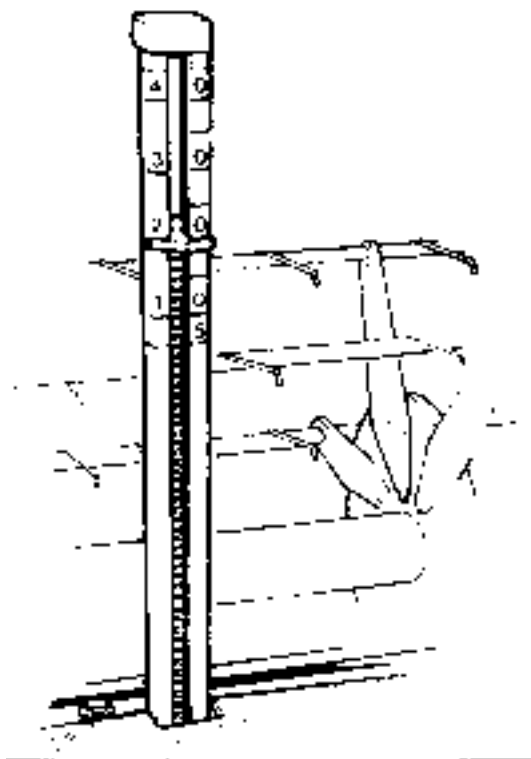
Als je de basisinstellingen hebt uitgevoerd, kun je beginnen met *dorsen*. Tijdens het dorsen stel je nog een aantal zaken in. Ook controleer je regelmatig of het gedorsste zaad voldoende schoon is en of er niet te veel is achtergebleven in het stro of op het veld. Je volgt een bepaalde routing om zo efficiënt mogelijk te werken.

Beginnen met dorsen

In het veld koppel je eerst het maaibord en dan de hydrauliekslangen aan. Dan kun je beginnen met dorsen. Je zet het dorsgedeelte aan en daarna het maaibord. Je stelt de maaibordhoogte op 15 tot 20 cm in. Dit is een veilige hoogte, omdat je dan zeker weet dat het mes van het maaibord niet in de grond schiet. Op de maaihogteaanwijzer in de cabine kun je de maaibordhoogte nauwkeurig aflezen.

Fig. 1.19

In de cabine kun je de maaihogte aflezen op de maaihogteaanwijzer.



Op veel maaidorsers zit een automatische maaibordhoogteregeling. Onder het maaibord zitten sensoren die de hoogte meten tussen het maaibord en de grond. Als die hoogte afwijkt van de instelling wordt de hoogte automatisch aangepast.

Tijdens het dorsen moet de haspel van het maaibord ingesteld worden. De hoogte van de haspel stel je in op ongeveer de helft van de gewashoogte in. De haspel moet de graanstengels net tegen het mes duwen zodat ze afgeknipt worden. Als je de haspel te ver laat zakken, slaat hij de korrels uit de aren. De snelheid van de haspel moet ongeveer gelijk zijn aan de rijsnelheid. Als de snelheid van de haspel te hoog is, slaat hij ook korrels uit de aren.

Als je gelegerd of platliggend gewas moet oprapen, moet de haspel het gewas als het ware optillen. Je moet hierbij het maaibord bijna over de grond laten slepen. De tanden van de haspel mogen de grond niet raken. Tevens moet je in een gelegerd gewas de haspel zo ver mogelijk naar voren zetten en het toerental opvoeren. Deze instellingen zijn bijna allemaal vanuit de cabine te regelen. Het is wel lastig als je op één perceel veel kleine plekje hebt die gelegerd zijn. Je moet iedere keer als je vanuit een rechtopstaand gewas in een gelegerd gewas komt de bovengenoemde instellingen wijzigen.

De stand van de tanden zelf kun je ook regelen. Door de tanden meer stekend te zetten kan een gelegerd gewas gemakkelijk opgepakt worden. Meestal kun je de stand van de tanden veranderen met een hendel die aan de zijkant van de haspel zit.

Als je aan het dorsen bent kan er in het midden van de invoervijzel een *verstopping* optreden. Die verstopping kan veroorzaakt zijn doordat het maaibord te diep staat en daardoor een hoop grond 'geschept' heeft. Ook kan er een prop bij de invoervijzel ontstaan, omdat het gewas nog enigszins vochtig is. Daarom zijn de meeste maaiborden uitgerust met een omkeermecanisme, dat de draairichting van de haspel en de invoervijzel omkeert. Als er een verstopping of een prop ontstaat, treedt de slipkoppeling van het maaibord in werking. Je moet dan het volgende doen.

- Stop onmiddellijk en schakel de aandrijving van het maaibord uit.
- Rij de maaidorser enkele meters achteruit.
- Zet de gashendel op stationair toerental.
- Schakel de maaibordomkeerinrichting in.
- Laat de omkeerinrichting net zolang draaien totdat de volledige verstopping verwijderd is.
- Zet de gashendel weer op maximum toerental.
- Schakel de normale aandrijving van het maaibord weer in en breng het gewas met de haspel langzaam in de machine.
- Als alles weer tegelijk naar binnen schiet, herhaal dan de bovenstaande procedure. Voordat je het gewas opnieuw in de machine invoert, trek je met de hand de prop uit elkaar.
- Als er grond geschept is, leeg je ook de stenenvanggoot. Doe je dat niet, dan ontstaat er een verhoging voor de dorstroommel en slaat de dorstroommel vast.

Controleren op graanverlies in het veld

De basisinstellingen die in het instructieboek staan, zijn vrij ruim. Voor het toerental van de dorstroommel wordt voor tarwe voor een bepaalde maaidorser 700 tot 1000 omw./min. opgegeven. Op het ene perceel moet je de trommel 1000 omw./min. laten draaien, op een ander perceel met een ander tarweras dat veel droger is, moet je de dorstroommel maar 700 omw./min. laten draaien. Ook moet je het toerental afstemmen op het tijdstip op de dag. 's Middags om 12.00 uur is het graan vochtiger dan om 16.00 uur. Daarom moet je iedere keer als je op een nieuw perceel begint na ongeveer 50 meter dorsen stoppen en onder het stro kijken of er geen graan gemorst is. Als je op een groot perceel 's middags om bijvoorbeeld 15.00 uur begonnen bent en je moet zeker tot laat in de avond dorsen, dan is het verstandig om rond 20.00 uur en 22.00 uur nog eens te controleren. Rond 22.00 uur wordt het gewas opnieuw vochtig door de dauw. Hierdoor kunnen de zeven dicht gaan zitten. Er zijn drie plaatsen waar *graanverliezen* kunnen optreden, namelijk:

- bij de zeven (zeefverliezen);
- bij de schudders (schudderverliezen);
- bij het maaibord (maaibordverliezen).

Graanverliezen bij de zeven komen voor als er veel wind is. Dan worden de korrels gewoon uit de machine geblazen. Graanverliezen kunnen ook optreden doordat de zeven dicht zitten. Door de schudbeweging van de zeven worden de korrels naar achteren getransporteerd. Als zij niet de kans krijgen om door de bovenzeef te vallen, dan vallen ze uiteindelijk uit de machine.

Bij de schudders kunnen losse korrels tussen het stro zitten. Dit komt meestal doordat je te snel rijdt. Er kunnen ook korrels in de aar blijven zitten. In het stro kun je de aren nog herkennen. Controleer daarom of alle korrels uit de aar zijn. Als dit niet zo is, stel dan het toerental van de trommel hoger in en/of stel de mantel nauwer in.

Als je achter de maaidorser over de totale maaibordbreedte graan vindt, is er iets mis bij de invoer van het maaibord. Het toerental van de haspel kan te hoog zijn, waardoor de graankorrels uit de aren worden geslagen. Het is ook mogelijk dat er korrels uit de aren gewaaid zijn doordat het (hard) gewaaid heeft enkele dagen voor het dorsen. Dan liggen er ook in het nog te dorsen gewas korrels op de grond.

Graanverlies kun je controleren door onder het stro een strook van 20 cm schoon te blazen. Op die strook kun je de gemorste korrels zien. Het is vrijwel onmogelijk om helemaal niet te morsen, omdat je dan een veel te lage capaciteit hebt. Er zullen dan veel kleine korreltjes en verontreinigingen in de tank zitten. Deze worden er naderhand bij het schonen van het graan toch uitgehaald. Het heeft dus geen zin om te proberen om alle graankorrels in de tank te krijgen.

Om te weten hoeveel verlies je hebt, kun je de volgende proef uitvoeren. Als je 50 meter gedorst hebt, zet je een bak van 30 x 30 cm midden onder de maaidorser. Dan ga je dorsen. Na 20 meter stop je weer. Je kijkt hoeveel korrels er in de bak liggen. Stel: er liggen veertig korrels in de bak. De opbrengst schat je op 10 ton/ha. In de graanverliestabel in figuur 1.20 kom je op 9,7. Dit getal deel je door de maaibordbreedte. De maaibordbreedte wordt altijd in ft aangegeven. Het maaibord is 17 ft breed. Resultaat: $9,7 : 17 = 0,57\%$ graanverlies. Dit is aan de hoge kant. Het is wenselijk om met een graanverlies van minder dan 0,5% te dorsen.

Fig. 1.20 Graanverliestabel voor een maaidorsers met vijf schudders

Aantal korrels in de bak (30x30)	Verlies in kg/ha	7 T/ha	8 T/ha	9 T/ha	10 T/ha	11 T/ha	12 T/ha	13 T/ha
1	24,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
2	48,4	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4
3	72,6	1,0	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6
4	96,8	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7
5	121,0	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9
6	145,2	2,1	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1
7	169,4	2,4	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4	1,3
8	193,6	2,8	2,4	2,2	1,9	1,8	1,6	1,5
9	217,8	3,1	2,7	2,4	2,2	2,0	1,8	1,7
10	242,0	3,5	3,0	2,7	2,4	2,2	2,0	1,9
12	290,2	4,1	3,6	3,2	2,9	2,6	2,4	2,2
14	338,6	4,8	4,2	3,8	3,4	3,1	2,8	2,6
16	387,0	5,5	4,8	4,3	3,9	3,5	3,2	3,0
18	435,4	6,2	5,4	4,8	4,4	4,0	3,6	3,3
20	483,8	6,9	6,0	5,4	4,8	4,4	4,0	3,7
22	532,2	7,6	6,7	5,9	5,3	4,8	4,4	4,1
24	580,6	8,3	7,3	6,5	5,8	5,3	4,8	4,5
26	629,0	9,0	7,9	7,0	6,3	5,7	5,2	4,8
28	677,4	9,7	8,5	7,5	6,8	6,2	5,6	5,2
30	725,8	10,4	9,1	8,1	7,3	6,6	6,0	5,6
32	774,2	11,1	9,7	8,6	7,7	7,0	6,5	6,0
34	822,6	11,8	10,3	9,1	8,2	7,5	6,9	6,3
36	871,0	12,4	10,9	9,7	8,7	7,9	7,3	6,7
38	919,4	13,1	11,5	10,2	9,2	8,4	7,7	7,1
40	967,8	13,8	12,1	10,8	9,7	8,8	8,1	7,4
42	1.016,2	14,5	12,7	11,3	10,2	9,2	8,5	7,8
44	1.064,6	15,2	13,3	11,8	10,6	9,7	8,9	8,2
46	1.113,0	15,9	13,9	12,4	11,1	10,1	9,3	8,6
48	1.161,4	16,6	14,5	12,9	11,6	10,6	9,7	8,9
50	1.209,8	17,3	15,1	13,4	12,1	11,0	10,1	9,3

graanverliesindicator Met een *graanverliesindicator* kun je vanuit de cabine het verlies van het zaad of de korrels over de zeven en over de schudders zien. Direct achter de zeven worden platen gemonteerd, waar de graankorrels op vallen (T). Ook achter de schudders worden platen gemonteerd (S).

Fig. 1.21
Een graanverliesindicator kan achter de zeven zitten (links) of achter de schudders (rechts).



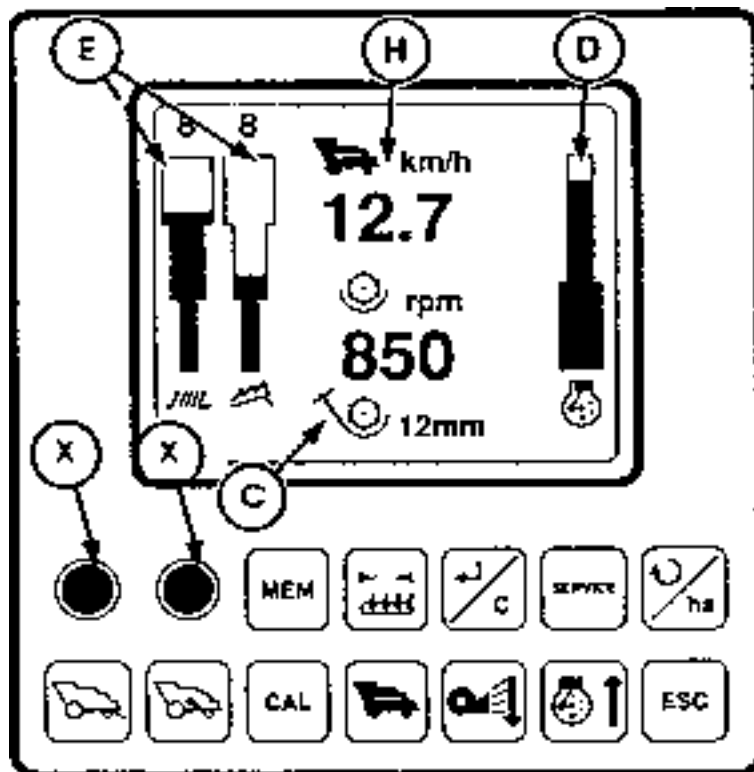
Onder die platen zitten microfoontjes die de trillingen van de korrels omzetten in een elektrisch signaal. Vanaf de bestuurdersplaats kan dat signaal op een scherm worden afgelezen.

De graanverliesindicator moet wel op ieder perceel opnieuw ingesteld worden en eventueel ook als het 's avonds wat vochtiger begint te worden. Als de graankorrels heel fijn zijn, veroorzaken ze weinig trilling op de plaat en wordt er op het scherm niets waargenomen. Als je na 50 meter dorsen controleert op graanverliezen kun je de graanverliesindicator ijken.

Als je de basisinstellingen goed hebt ingesteld en je rijdt met een snelheid van ongeveer 3 km/uur, kun je de graanverliesindicator als volgt instellen.

- Na 50 meter dorsen beoordeel je het dorsresultaat. Verander eventueel de instellingen totdat het resultaat goed is.
- Als het dorsresultaat goed is en er onder het zwad bijna geen verlies is, kun je de meters (E) instellen. De linkermeter is om het verlies over de zeven te meten, de rechter meet het verlies over de schudders.

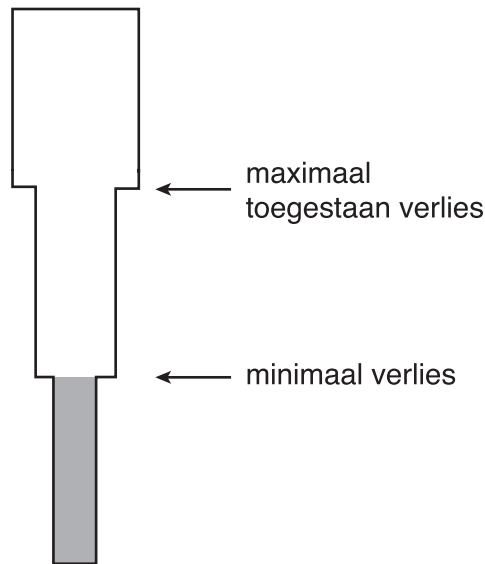
Fig. 1.22
Voorbeeld van een graanverliesindicator



C = dorstrommelafstand E = graanverliesindicatoren
D = motortoerental H = rijdsnelheid

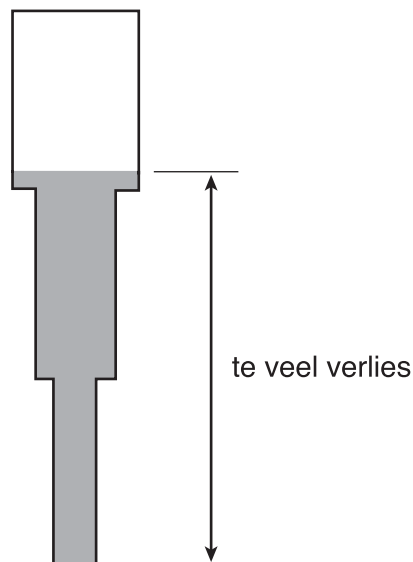
- De meters op het scherm in de cabine staan bijvoorbeeld zoals in figuur 1.22.
- De sensor van de zeven staat dan te hoog. Met de linker draaiknop (X) draai je de meter terug tot het onderste balkje volledig grijs is zoals in figuur 1.23. De meter van de schudders stel je op dezelfde manier in.

Fig. 1.23
 Het maximum en het minimum van een graanverliesindicator



- Als je de rijsnelheid opvoert van 3 km/uur tot 5 km/uur, stijgt het graanverlies. Je ziet de meters stijgen. Als de meter staat zoals in figuur 1.24 is het verlies niet meer acceptabel en moet je langzamer gaan rijden. Als er een slechte plek in een perceel is waar weinig graan staat, kun je wel de snelheid verhogen. Op die manier kun je meer hectares per uur dorsen.

Fig. 1.24
 Te veel verlies op de graanverliesindicator



- Het kan ook gebeuren dat na enkele uren dorsen de meters zelfs bij 2 km/uur veel verlies aangeven. Als dat zo is, ligt het verlies niet meer aan een te hoge rijsnelheid, maar kunnen bijvoorbeeld de zeven dicht zitten.

korrelbreuk

Soms kun je in de tank kapotgeslagen korrels (*korrelbreuk*) zien. Dan is er te intensief gedorst. Je verlaagt het toerental van de trommel iets en/of je verruimt de afstand tussen de dorstrommel en de mantel.

Als je zeker weet dat er geen zaad op het land gemorst wordt, dan blijft al het zaad dus in de maaidorser. In de tank kun je zien hoe zuiver er gedorst is. Blijkt er nog te veel kaf in het zaad te zitten dan moet de windmolen meer wind geven. Als je dat gedaan hebt, controleer je natuurlijk wel opnieuw het korrelverlies onder het stro, want met meer wind blaas je ook meer tarwekorrels uit de maaidorser.

In de tank kunnen ook stukjes aar aanwezig zijn. Als dat zo is staat de onderzeef te ruim en moet je deze nauwer zetten. De stukjes aar zullen dan opnieuw gedorst worden. Let op dat je de onderzeef niet te nauw zet, want dan gaan er veel te veel korrels opnieuw naar de dorstrommel. In de 'retour' mogen niet te veel losse graankorrels zitten. Het is nutteloos om losse graankorrels nog eens opnieuw te dorsen. Hierdoor krijg je te veel graan dat opnieuw gedorst wordt in de maaidorser. Dat heeft capaciteitsverlies tot gevolg. De hoeveelheid graan die opnieuw gedorst wordt, kun je op het scherm in de cabine aflezen.

Bij de controle na 50 meter beoordeel je ook de stopplengte. Als het de bedoeling is dat het stro van het land af gaat, is een stopplengte van circa 10 cm gewenst.

Een maaidorser juist afstellen leer je eigenlijk alleen goed door het veel te doen en door de juiste instellingen op te schrijven. De instellingen die in de handleiding van een maaidorser staan zijn heel erg ruim. Als je de gegevens opschrijft en je stelt de maaidorser volgend jaar hetzelfde af als dit jaar, dan staat de machine veel sneller goed.

In figuur 1.25 vind je een overzicht van de meest voorkomende problemen tijdens het dorsen. In de rechterkolom zijn de mogelijke oorzaken aangegeven.

Fig. 1.25
De meest voorkomende problemen tijdens het dorsen

Problemen bij het maaidorsen	Mogelijke oorzaken
Onder het stro liggen losse korrels	Te veel wind Bovenzeef te nauw Verstopte zeven Rijsnelheid te hoog
In de aren van het stro zijn nog korrels aanwezig	Toerental van de trommel te laag Mantelafstand te ruim
In de retour zijn veel losse korrels aanwezig	Onderzeef te nauw
In de retour zit te veel kaf	Te weinig wind
In de tank bevinden zich korrels die gebroken zijn	Toerental van de trommel te hoog Mantel te nauw Elevatorketting te slap
In de tank bevinden zich stukjes aar en kort stro	Zeven te ruim
In de tank bevindt zich kaf	Te weinig wind

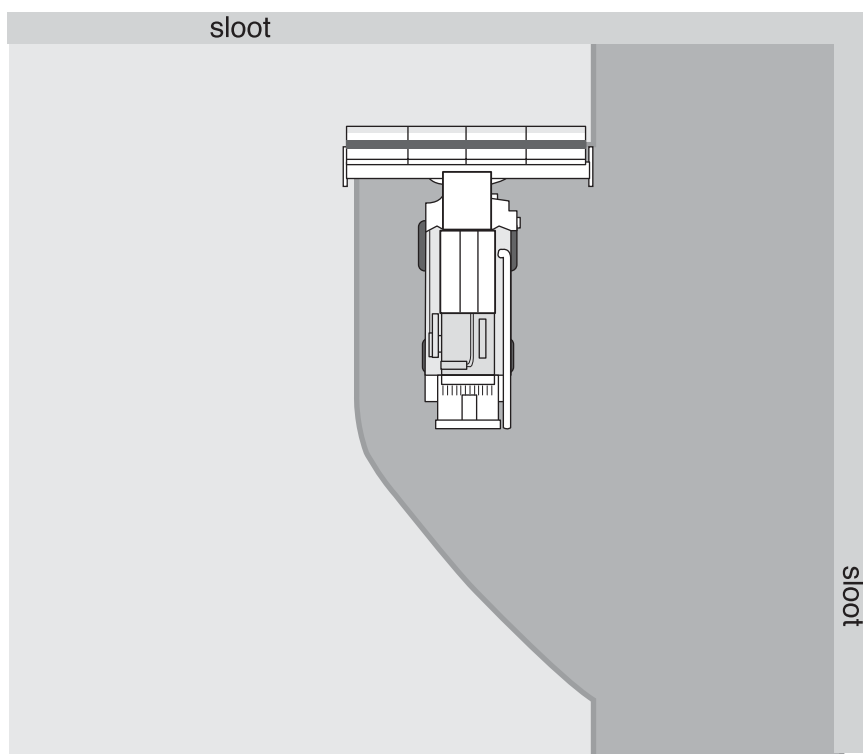
Perceelsaanpak

Meestal begin je de eerste werkgang in een perceel met aan de rechterkant van het maaibord de sloot. Van bovenaf gezien rij je dus tegen de wijzers van de klok in. Na ongeveer 50 meter stop je om op zaadverlies en dergelijke te controleren. Als alle instellingen goed blijken te zijn, rij je door tot het eind van het perceel.

Als er rondom het perceel sloten liggen is het lastig om het gewas in de hoek van het perceel netjes te dorsen. Een veel gebruikte methode is om de eerste baan zo ver mogelijk te maaien. Dan rij je 20 meter achteruit en maai je als het ware al 20 meter

van de tweede baan, zie figuur 1.26. Deze baan maai je ook weer zo ver mogelijk. Nu is er net voldoende ruimte om de maaidorser haaks om te keren en langs de achterste kopakker te beginnen. De andere hoeken van het perceel dors je op dezelfde manier.

Fig. 1.26
Zo dors je een hoek.



Bij de tweede werkgang verander je van richting en rij je met de wijzers van de klok mee. Dit doe je omdat aan de linkerkant van het maaibord de aandrijving zit. Als deze aandrijving iedere keer door het nog te maaien gewas zou moeten, zou het graan platgedrukt worden.

De stukjes van 20 meter in de hoeken die je bij de eerste werkgang hebt gedorst zijn bijzonder handig om te keren bij de tweede werkgang. Als het maaibord 4 à 5 meter breed is, dan is vier keer rondrijden voldoende om makkelijk te kunnen keren op de kopakker.

Vragen 1.2

- Als je met een maaidorser gaat dorsen stel je eerst een aantal basisinstellingen in. Wat stel je in?
- Wat zie je aan tarwe als je te intensief dorst?
- Hoe kun je zorgen dat je minder intensief dorst? Met andere woorden: wat verander je aan de instellingen?
- Wat is een graanverliesindicator?
- Waarom is het nadelig om veel graan te hebben dat voor de tweede keer gedorst wordt?

1.3 Dorsen van graszaad en maïs

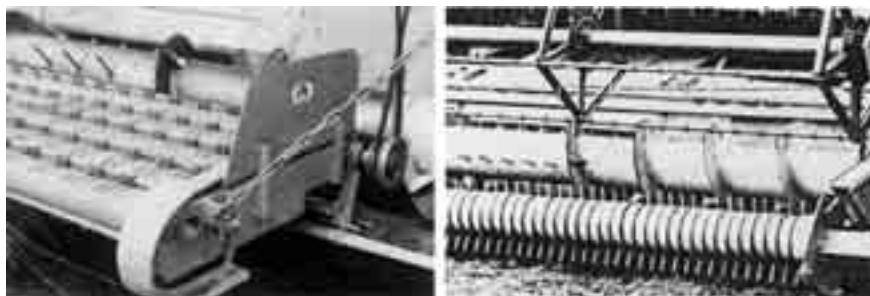
Behalve graan kun je ook graszaad en maïs dorsen met een maaidorser. De maaidorser moet je dan aanpassen. Hieronder wordt ingegaan op deze aanpassingen.

Graszaad dorsen vanuit het zwad

Graszaad wordt eerst gemaaid met een zwadmaaier of een dubbele messenbalk. Het graszaad sterft dan beter af en droogt beter. Als het gewas voldoende droog is, wordt het met de maaidorser gedorst. Op de maaidorser monteert je een opraper. Die opraper pakt het gewas uit het zwad. Er bestaan twee typen oprapers, namelijk een doekopraper en een tandopraper.

Fig. 1.28

Twee typen oprapers:
een doekopraper (links)
en een tandopraper
(rechts)



Bij een *doekopraper* heb je weinig verlies aan zaad. Nadeel is wel dat deze opraper een vastgegroeid gewas moeilijk kan oprapen. Als de stoppel van het gras weer is gaan groeien en door het gemaaide zwad heen groeit, kun je nogmaals onder het zwad door maaien. Dit wordt ook wel onderdoormaaien genoemd.

De *tandopraper* kan een enigszins vastliggend gewas wel oprapen. Wel heb je bij deze opraper meer verlies van zaad dan bij een doekopraper. Je moet dan niet zo snel onderdoormaaien, want het onderdoormaaien geeft veel zaadverlies. Doordat je onderdoor gaat maaien komt het al gemaaide gras, waarvan het zaad immers al behoorlijk los in de aar zit, in beweging. Het verlies kun je beperken door een tandopraper te gebruiken die een kleine trommeldoorsnede heeft en weinig ruimte tussen de tanden en de platen heeft. Toch zal de tandopraper altijd meer verlies geven dan de doekopraper.

Als je met een doekopraper graszaad opraapt, let dan goed op de hellingshoek van de opraper. Als de doekopraper te steil staat, slaat het gewas aan de bovenzijde terug. Als de doekopraper te vlak staat, schuift het zwad vooruit. Een vuistregel is: verleng

denkbeeldig de bovenzijde van het doek van de doekopraper. Deze denkbeeldige lijn moet net iets boven het hart van de invoervijzel uitkomen.

De snelheid van het doek moet ongeveer gelijk zijn aan de rijsnelheid. Zorg ervoor dat het zwad intact blijft. De rijrichting is gelijk aan de rijrichting van de maaimachine.

Instelling

Het zaad van graszaad is bijzonder klein en weegt heel weinig. Het is nauwelijks zwaarder dan de korte stukjes stro. Daarom kan het reinigen van het zaad, dus het eruit halen van kafdeeltjes, kort stro of hooi en stukjes van de aar, niet met veel wind gebeuren. Dit houdt wel in dat het reinigen veel tijd in beslag neemt. Het reinigen gebeurt voornamelijk door de schudbeweging van de voorbereidingsbodem en de zeven. Je moet dus langzaam rijden, want anders worden de zeven overbelast en verlies je zaad over de zeven.

Je kunt de hoeveelheid kort stro beperken door de dorsintensiteit zo laag mogelijk te houden, dus: lage trommeltoeren en een ruime afstand tussen de dorstrommel en de dorsmantel. Met zo laag mogelijk wordt bedoeld dat je ervoor moet zorgen dat net al de zaden uit de aar zijn. Dors niet intensiever, want dan krijg je meer kort stro. Dat moet allemaal over de zeven en dat geeft capaciteitsverlies. Je moet dus zo veel mogelijk lang stro zien te houden, want dit wordt over de schudders afgevoerd.

Bij sommige graszaadsoorten zit het zaad erg vast in de aar. Dan ontstaat heel veel kort stro dat allemaal over de zeven moet. Bij deze graszaadsoorten moet je dan ook erg langzaam rijden.

Veldbeemdgras heeft tijdens het dorsen de neiging om lichte ballen van pluis en zaad te vormen, zogenaamde 'kluwens'. Deze kluwens ontstaan in de schudders en rollen zonder kapot te gaan op de voorbereidingsbodem. Uiteindelijk zullen ze zonder kapot te gaan de machine verlaten. Dit geeft soms ernstige verliezen. Bij sommige maaidorsers die hier gevoelig voor zijn, worden in de schudders kettinkjes over de volledige lengte van de schudder gehangen. Deze kettinkjes slaan tijdens de schudbeweging de kluwens kapot.

Windplaten

Bij het dorsen van graszaad kan er niet of heel weinig gereinigd worden met wind, omdat het graszaad hiervoor te licht is. De variator van de windmolen wordt daarom op het minimum afgesteld. Bij veel maaidorsers heb je dan nog te veel wind op de zeven. Daarom worden de toevoeropeningen naar de windmolen gedeeltelijk afgesloten met windplaten. De toevoeropeningen mogen nooit helemaal afgesloten worden, omdat de windmolen dan onder de zeven een vacuüm creëert. Hierdoor zou er zaad door de zeven worden gezogen. Je kunt ook een variator met een lager toerental monteren.

Maïs dorsen

Met een maaidorser kun je ook *maïs* dorsen. Daarbij is het de bedoeling dat alleen de maïskorrels in de tank terechtkomen. De stengels en de bladeren blijven op het land achter.

Maïs dorsen doe je vaak laat in het seizoen wanneer het vochtgehalte in de maïskorrels voldoende is gedaald. Je onderscheidt twee methoden, te weten:

- het dorsen van korrelmaïs;
- het dorsen van Corn Cob Mix (CCM).

Korrelmaïs wordt voornamelijk in de maand november gedorst. Het vochtgehalte in de korrels is dan gedaald tot ongeveer 30%. Hierdoor zijn de kosten van het drogen zo laag mogelijk. Om de korrels goed te kunnen bewaren worden ze namelijk in de fabriek of bij de loonwerker eerst nagedroogd tot het vochtgehalte 15% is. CCM wordt voornamelijk in de maand oktober gedorst. Het vochtgehalte van de korrels mag rond de 35% zijn. Tussen de korrels mogen ook wat stukjes spil zitten. Deze spil wordt gevormd door de kern van de maïskolf. Rondom die kern zitten de korrels. Direct na het dorsen vermaalt een grote hamermolen de korrels en stukjes spil tot fijne Corn Cob Mix. Deze vochtige mix wordt daarna in een smalle sleufsilos opgeslagen en met plastic afgedekt.

Om maïskorrels te dorsen wordt de maaidorser aangepast. Je stelt de maaidorser voor korrelmaïs anders af dan voor CCM. In het instructieboek staat precies hoe je dat doet. De volgende aanpassingen voer je uit.

- Je monteert een plukvoorzetstuk.
- Je verzwaart de invoer.
- Je past de dorstrommel en de mantel aan.
- Je verandert de zeven en de schudders.
- Je schakelt de strohakselaar in.

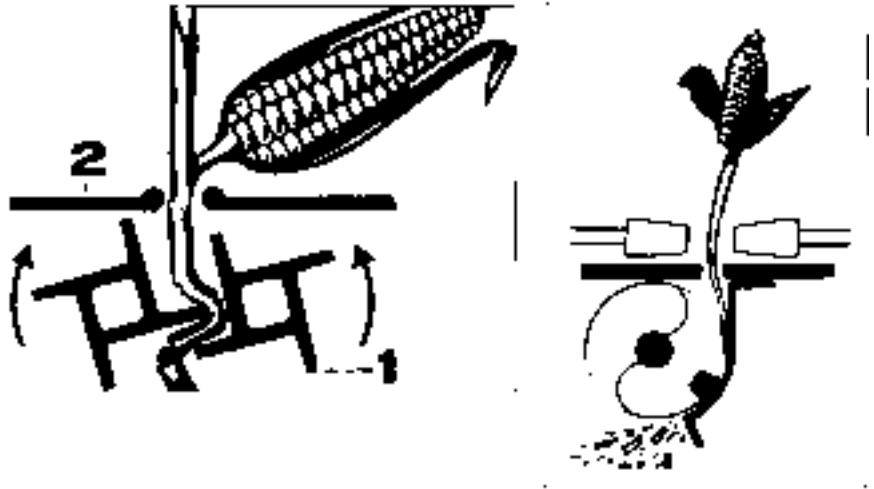
Fig. 1.29
Het plukvoorzetstuk heeft lange punten (torpedo's) die tussen de maïsrijen doorlopen.



Plukvoorzetstuk monteren

In plaats van een maaibord voor graan monteer je een *plukvoorzetstuk*. Het plukvoorzetstuk heeft lange punten (torpedo's) die tussen de maïsrijen doorlopen. De maïsstengels worden tussen deze torpedo's naar de afrisplaten geleid. Dit zijn twee schuin olopende platen waar de maïsstengels precies tussen passen. Onder deze afrisplaten vind je twee naar elkaar toe draaiende plukrollen. Deze rollen trekken de stengel naar beneden toe, terwijl de kolf op de twee afrisplaten blijft hangen. De opening tussen deze platen is verstelbaar, zodat er geen kolven tussendoor kunnen schieten.

Fig. 1.30
*Plukrollen trekken de
stengel naar beneden.*

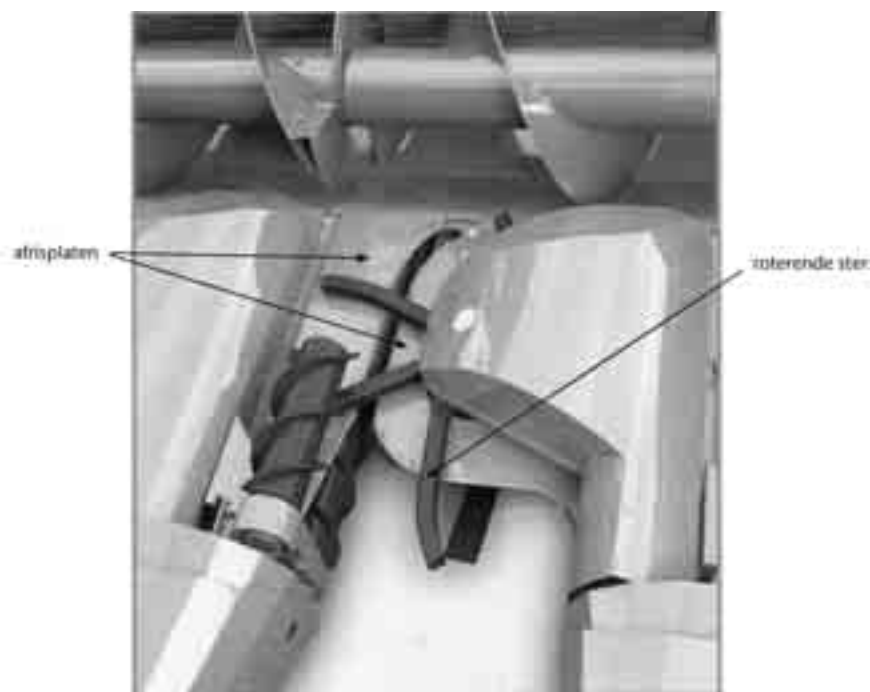


Boven de afrisplaten draaien twee toevoerkettingen. Deze voeren alleen de kolf met daar omheen de schutbladeren naar de invoervijzel. De maïsstengels met blad gaan dus niet door de maaidorser. Onder de plukrollen snijden draaiende messen de stengel in stukjes tijdens het naar beneden trekken. Deze stukjes stengel komen onder het plukvoorzetstuk al op het land te liggen.

Er bestaat een plukvoorzetstuk waarbij je niet de rijen meer hoeft te volgen met dorsen. Dit voorzetstuk heeft geen toevoerkettingen. Daardoor is er veel ruimte tussen de torpedo's. Bovendien kunnen de torpedo's veel smaller uitgevoerd worden. Als de torpedo's smalle punten hebben en er veel ruimte tussen de torpedo's is, kun je de maaidorser schuin of dwars op de rijen zetten. Je kunt dus rij-onafhankelijk rijden. In plaats van de twee toevoerkettingen heeft dit plukvoorzetstuk boven de ene afrisplaat een toevoervijzeltje. Daar tegenover boven de andere plaat vind je een roterende ster met zes toevoervingers. Deze leidt de maïsstengels tussen de afrisplaten en voert de maïskolven naar de invoervijzel.

Fig. 1.31

Een rij-onafhankelijk plukvoorzetsstuk heeft boven de ene afrisplaat een toevoervijzeltje en boven de andere plaat een roterende ster met toevoervingers.



Invoer verzwaren

Maïskolven zijn erg hard. Daardoor kunnen de meenemers van de invoerketting beschadigen. Wanneer de invoerketting van de maaidorser niet voldoende sterk is, vervang je die door een zwaarder model met U-vormige meenemers. Aan het eind van het invoerkanaal zit de stenenvanger. Deze dicht je af om een betere geleiding van de maïskolven te krijgen.

Dorstrommel en mantel aanpassen

Om te voorkomen dat er zware maïskolven in de dorstrommel terechtkomen, monteer je lange platen tussen de slaglijsten. Ten opzichte van graan halveer je tijdens het dorsen het toerental van de trommel. De mantel vervang je door een speciaal model voor maïs. Dit model heeft grote doorlaatopeningen en ronde spijlen die horizontaal zijn geplaatst. Daardoor blijft de mantel goed schoon. Vaak is de mantel naar voren toe verlengd met een plaat die tevens de stenenvanger afdekt.

Zeven en schudders veranderen

Je kunt de zeven op de volgende manieren veranderen.

- Je laat de bestaande zeven zitten. Daarbij zet je de onderzeef zo ver mogelijk open. De bovenzeef stel je zo in dat er schone korrelmaïs in de graantank komt. Aan het eind van de bovenzeef zit de retourvijzel. Deze zet je volledig dicht, omdat er geen retour nodig is.
- Je haalt alle zeven uit de maaidorser en je monteert één speciale maïszeef. Deze zeef heeft langwerpige, afgeronde openingen en raakt daardoor minder snel verstopt dan de graanzeef. Bij het dorsen van veel CCM monteer je een zeef met speciaal gevormde ronde openingen. Deze speciale CCM-zeef wordt vanwege de vorm een neuzenzeef genoemd.

Bij veel maaidorsers hoeft je aan de schudders weinig te veranderen. Om de maïs goed te laten doorstromen wordt bij sommige machines de eerste schuddertrap afgedekt door een plaat of een grof rooster.

Strohakselaar inschakelen

Veel maaidorsers zijn uitgerust met een uitschakelbare hakselaar. Deze hakselaar bevindt zich achter op de maaidorser aan het eind van de schudders. Als de hakselaar aan staat kan al het materiaal dat over de schudders komt verhakseld worden en over het land verspreid worden.

Bij maïs dorsen schakel je de hakselaar altijd in. Omdat het plukvoorzetsstuk al veel stengels met bladeren verwijdert, komt er niet veel gewas over de schudders. De hakselaar krijgt voornamelijk schutbladeren en stukken spil te verwerken. Kijk wel of de messen van de hakselaar hiervoor geschikt zijn. Is dit niet het geval, vervang ze dan door sterkere messen.

Vragen 1.3

- a Voor het dorsen van graszaad monteert je een opraper op de maaidorser. Die opraper pakt het gewas uit het zwad. Er bestaan twee typen oprapers, namelijk een doekopraper en een tandopraper. Wanneer monteert je een tandopraper?
- b Bij het dorsen van graszaad kan het zaad niet of heel weinig gereinigd worden met wind, omdat het graszaad hiervoor te licht is. De variator van de windmolen wordt daarom op het minimum afgesteld. Bij veel maaidorsers heb je dan nog te veel wind op de zeven. Hoe verminder je de hoeveelheid wind als de variator al op het minimum staat?
- c Wat is het verschil tussen korrelmaïs en CCM?
- d Als je maïs dorst, gaat de volledige plant dan door de maaidorser? Verklaar je antwoord.

1.4 Aandrijving en onderhoud

Aandrijving

Een maaidorser heeft een aandrijvingslijn voor het dorsen en een voor het rijden. De aandrijvingslijn voor het rijden bestaat uit een hydropomp (A) en een hydromotor (B), zie figuur 1.32. De hydropomp wordt direct door de dieselmotor aangedreven. Deze pomp pompt olie naar de hydromotor. De as van de hydromotor wordt door de oliestroom in beweging gebracht. Aan die as zijn de wielen gemonteerd. Deze rij-aandrijving wordt ook wel een hydrostatische aandrijving genoemd. Met de hendel van de hydrostatische aandrijving (figuur 1.33) die zich in de cabine bevindt, regel je de hoeveelheid olie die naar de hydromotor gepompt wordt. Op die manier regel je traploos de rijnsnelheid van de maaidorser.

Fig. 1.32

De aandrijving voor het rijden bestaat uit een hydropomp (A) en een hydromotor (B).

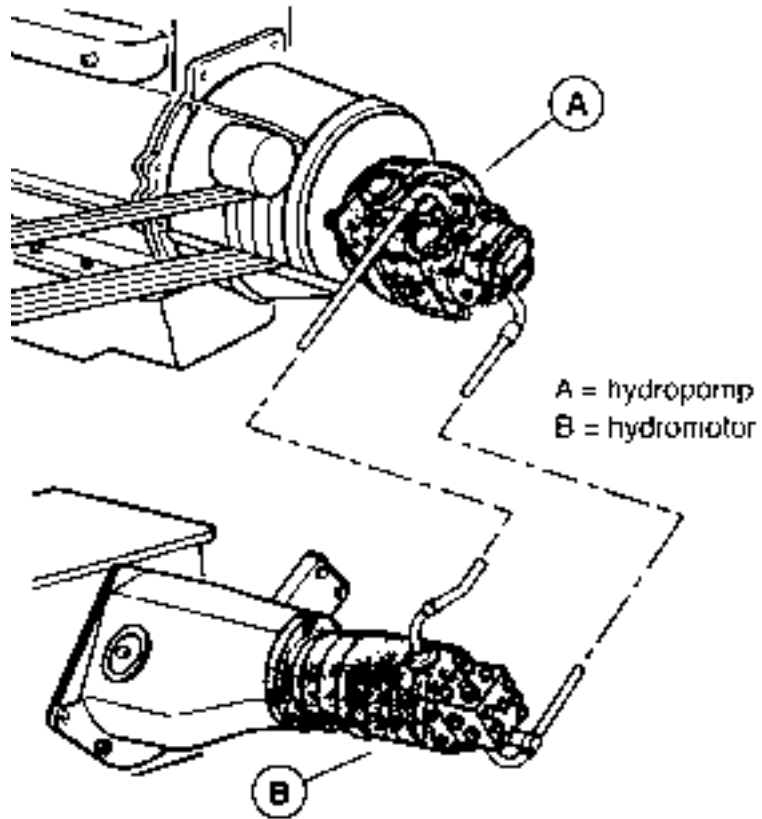
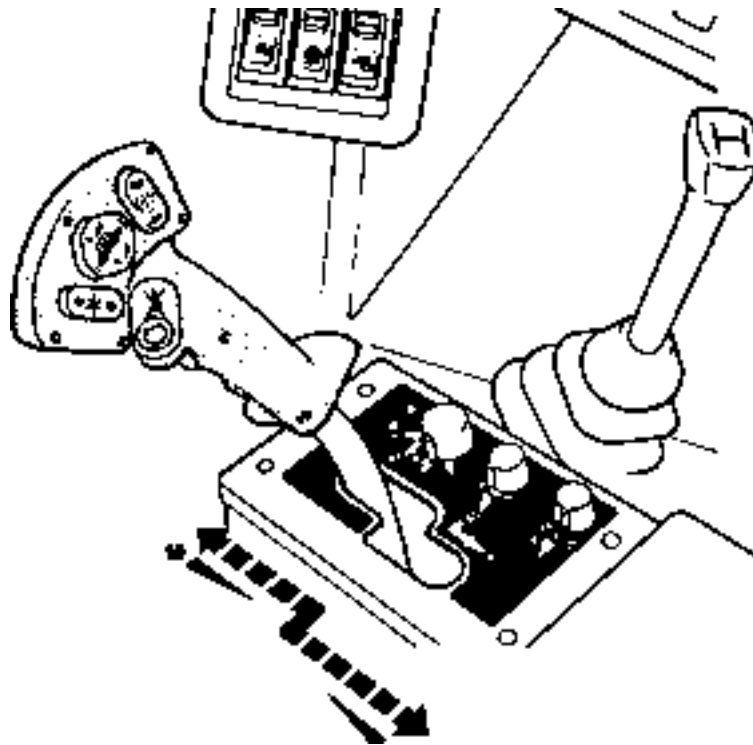


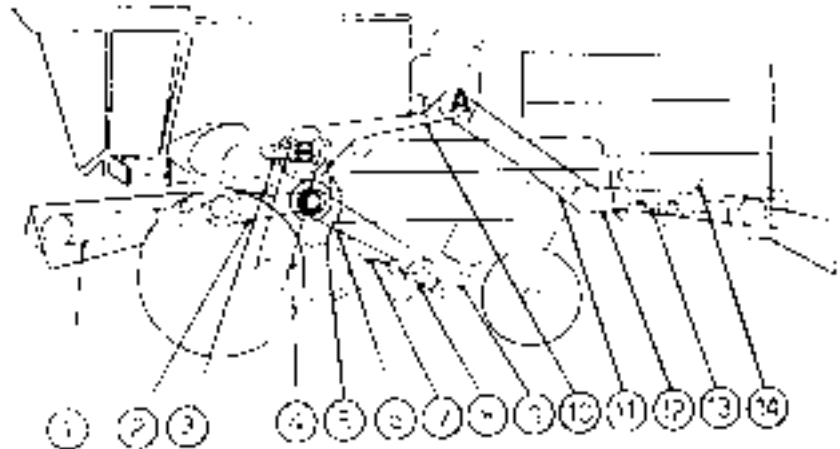
Fig. 1.33

Met de hendel van de hydrostatische rij-aandrijving regel je de hoeveelheid olie die naar de hydromotor gepompt wordt.



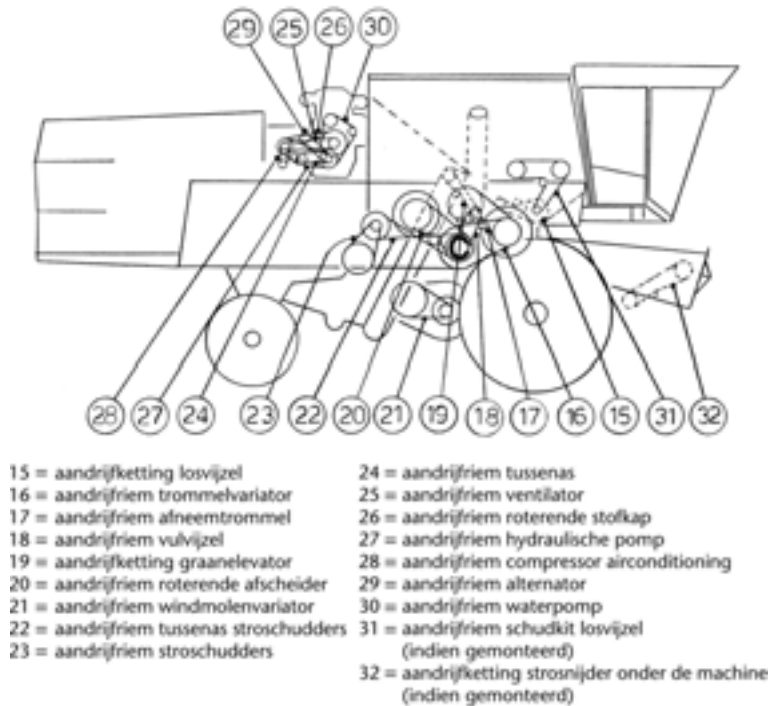
Het dorsgedeelte wordt meestal door riemen, kettingen en/of cardanassen aangedreven. In figuur 1.34 zie je vanaf de motoras A twee riemen: één voor de hoofdaandrijving van het dorsgedeelte (as B) en één voor de strohakselaar. Vanaf as B wordt met riem 5 as C aangedreven, zie figuur 1.35. Vanaf as C worden het maai bord en de zeefkast aangedreven. Inwendig zit op as C de afneemtrommel. As C loopt dwars door de maaiorser heen. Vanaf de rechterkant van de maaiorser worden de dorstrommel, de centrifugaalafscheider, de graanelevator en de schudders aangedreven door de riemen die in figuur 1.35 zijn aangegeven.

Fig. 1.34
Aandrijfriemen en kettingen aan de linkerkant van de maaiorser



- | | | | |
|---|--|----|---|
| 1 | aanrijfriem of aandrijfriem met maai bord | 8 | aandrijfriem met bekeertrommel-
freuqerwiel |
| 2 | vochakelketting draaischijf | 9 | aandrijfriem met egewiel |
| 3 | vochakelketting wip | 10 | draaiaandrijfriem |
| 4 | vochakelketting (mechanische aandrijving) | 11 | vochakelketting met wipwiel
(draaien op maai bord) |
| 5 | vochakelketting draaiwiel met
aandrijfriem zeefkast | 12 | aandrijfriem met wipwiel
(draaien op maai bord) |
| 6 | aandrijfriem zeefkast | 13 | aandrijfriem met wipwiel
(draaien op maai bord) |
| 7 | draaiaandrijfriem (mechanisch met
zelle wipwiel zeefkast) of
aandrijfriem met wipwiel
(mechanisch met vaste zeefkast) | 14 | aandrijfriem met wipwiel
(draaien op maai bord) |

Fig. 1.35
Aandrijfriemen en kettingen aan de rechterzijde van de maaidorser



Onderhoud

Tijdens het dorstseizoen is het beslist noodzakelijk dat je iedere ochtend onderhoud uitvoert aan de maaidorser. Sommige gewassen stuiven zo erg dat je zelfs halverwege de dag het luchtfilter moet schoonmaken. Tijdens het dorstseizoen bestaat het dagelijks onderhoud uit de volgende punten:

- de radiator en oliekoelers schoonblazen;
- de brandstof, het motoroliepeil en de koelingsvloeistof van de motor controleren en zo nodig bijvullen;
- het oliepeil van de hydraulische installatie controleren;
- de spanning van de riemen en kettingen controleren;
- de luchtfilters reinigen;
- de messpeling controleren (verbogen vingers);
- de stenenvanggoet schoonmaken;
- de mantel, de schudders en de onderkant van de elevatorhuizen (deksel wegnemen) controleren op verstoppingen;
- de vetnippels op lagers en bussen smeren.

Schoonblazen van radiator en oliekoelers

Tijdens het dorsten wordt het stof door de ventilator van de dieselmotor door de radiator en de oliekoelers gezogen. Het stof hoopt zich op in de kleine kanaaltjes in de radiator. Hierdoor raakt de radiator verstopt en kan hij de motor niet meer voldoende koelen. Uiteindelijk zal de motor oververhit raken en vastlopen. Bij een luchtgekoelde motor is dit risico nog groter. Blaas daarom iedere dag het vuil en het stof uit de radiator en de oliekoelers. Meestal wordt de lucht voor de koeling door een roterende stofkap aangezogen. Dit is een grof filter dat je ook dagelijks moet schoonmaken.

Oliepeil hydraulische installatie

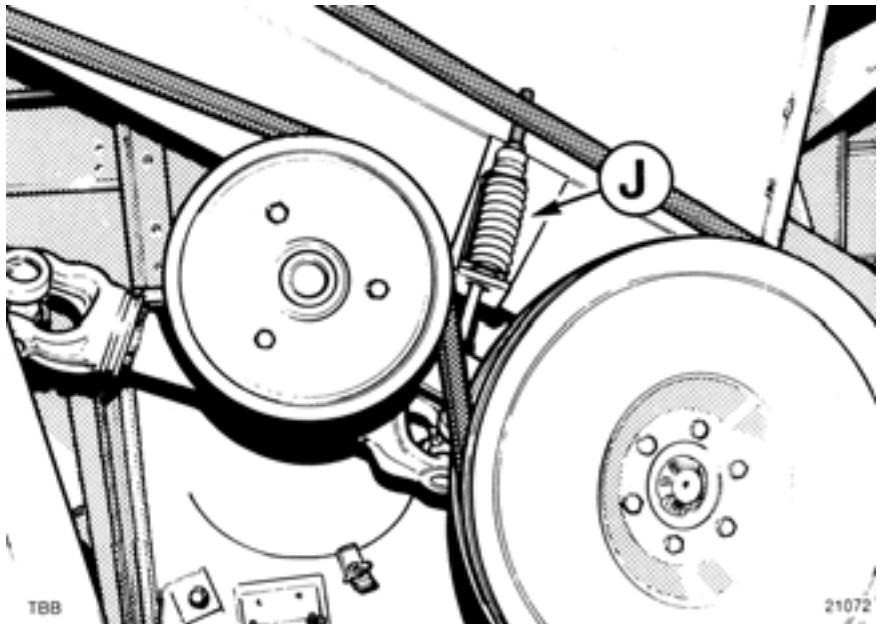
De olie in de hydraulische installatie wordt gekoeld in de voorraadtank. Als er te weinig olie in de voorraadtank zit, kan de olie te warm worden. Tijdens het dorsen verlies je altijd wat olie, bijvoorbeeld bij het aankoppelen van het maaibord. Daarom moet je iedere dag het oliepeil van de hydrauliekolie controleren.

Riemen en kettingen

Alle riemen en kettingen moeten op de voorgeschreven spanning staan, omdat ze anders doorslippen. Te veel spanning is slecht voor de lagers. En in noodgevallen kunnen de riemen dan niet doorslippen. Als de riem door het gebruik is opgerekt, dan wordt veer J langer, zie figuur 1.36. Veer J moet weer op de voorgeschreven lengte worden ingesteld. Meestal gebruik je voor het spannen van de riemen een veerbelaste spanrol. Soms zit er bij een veer een lengte-aanwijzerplaatje, zodat je niet elke keer de lengte van de veer hoeft te meten. De riem brengt de kracht van poelie naar poelie over. De veer zorgt ervoor dat de riem strak genoeg staat.

Fig. 1.36

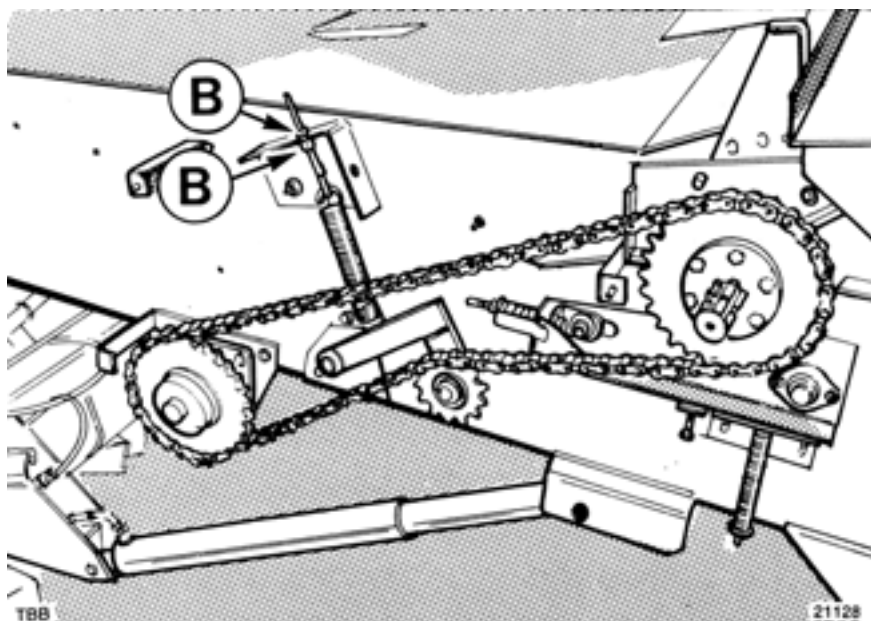
Als de riem is opgerekt, wordt veer J langer.



Als je kettingen opspant met een vaste kettingspanner moet je de kettingen niet te strak zetten, omdat de ketting anders breekt. Bij een veerbelaste kettingspanner is de kans dat de ketting breekt kleiner, zie figuur 1.37. Met de moeren B kun je de spanningen instellen.

Fig. 1.37

Met de moeren B kun je de spanningen instellen.

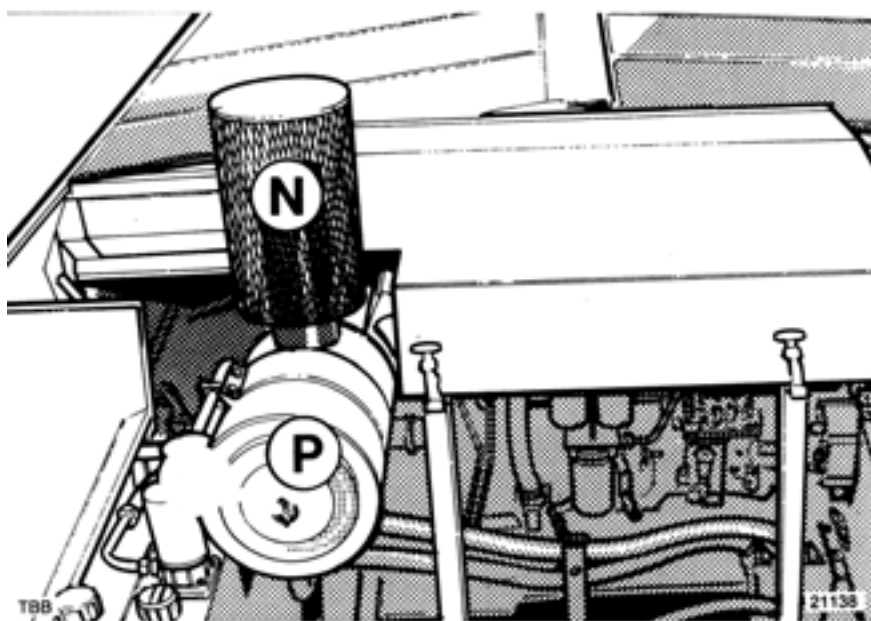


Luchtfilters

In de dieselmotor mag beslist geen stof komen. Daarom moet de aangezogen lucht zeer goed gefilterd worden. Als eerste gaat de lucht door het voorfilter N, zie figuur 1.38. Het vuil uit dit voorfilter wordt door onderdruk afgezogen naar de uitlaat.

Fig. 1.38

Voorfilter N wordt door de uitlaatgassen schoongeblazen.

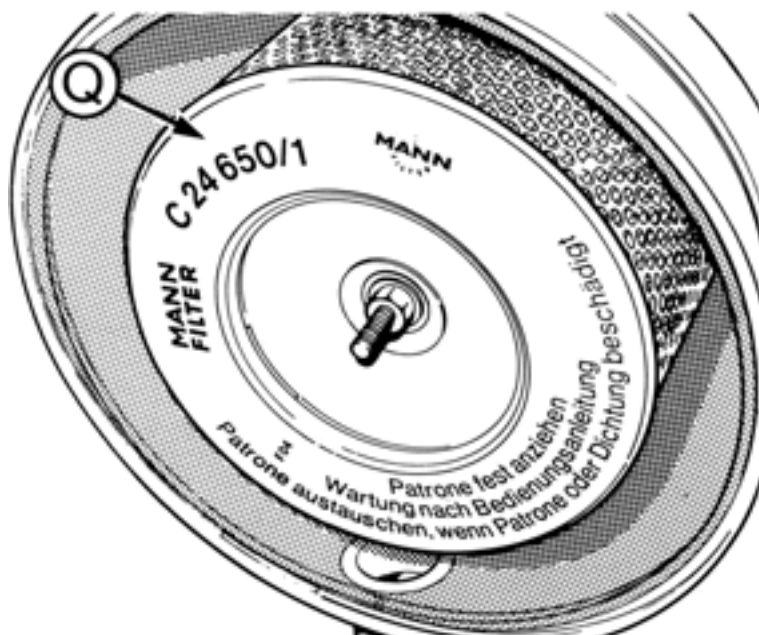


N = voorfilter
P = hoofdfilterhuis

Vervolgens gaat de lucht door het hoofdfilterelement Q. En ten slotte gaat de lucht, net als bij een luchtfilter op een trekker, door een veiligheidselement.

Fig. 1.39

Als je het hoofdfilterelement Q verwijdert, zie je het veiligheidselement.



Je reinigt het hoofdfilterelement op dezelfde manier als bij een trekker. Omdat het tijdens het maaidorsen veel meer stuift, moet je het hoofdfilterelement vaker schoonmaken dan bij een trekker. Als het veel stuift is het verstandig om het hoofdfilterelement iedere dag schoon te maken. Let bij het reinigen op de volgende punten.

- Klop eerst het meeste vuil uit het filter door het filter voorzichtig op de vloer te laten stoten.
- Blaas met een druk van maximaal 5 bar.
- Blaas van binnen naar buiten.
- Houd de spuitkop minstens 25 mm van het filterpapier.
- Maak ook de binnenkant van het filterhuis schoon.

In het papier van het hoofdfilterelement kunnen scheuren zitten. Het stof dat door die scheuren gaat, komt nog niet in de dieselmotor, omdat er een veiligheidselement tussen het hoofdfilterelement en de dieselmotor zit. Dit veiligheidselement houdt veel minder vuil tegen dan het grote hoofdelement. Bovendien zit dit veiligheidselement na enkele uren dorsen dicht als er scheuren in het hoofdelement zitten. Via een controlelampje op het dashboard kun je zien dat het luchtfilter en dus ook het veiligheidselement dicht zit. Een veiligheidselement mag je meestal niet reinigen, wel vernieuwen. Het is daarom van belang om het hoofdfilterelement goed te controleren. Je controleert het hoofdfilterelement op scheuren door een lamp in het filterelement te houden en er doorheen te kijken. Als er plaatselijk veel licht door het filterelement komt, dan zit er een scheur in. Als er een scheur in het hoofdfilterelement zit, vernieuw je het. Hierbij is het verstandig om aan de voorkant van het filter Q met een stift de datum en het aantal draaiuren van de maaidorser te schrijven. Dan weet je hoe lang het filter er al in zit en of het eventueel vervangen moet worden. In het instructieboek wordt aangegeven om de hoeveel draaiuren het hoofdfilterelement vervangen moet worden. Zorg nadat je een nieuw filterelement geplaatst hebt dat alles weer goed op z'n plaats zit en alles weer goed luchtdicht is.

Messpeling en verbogen vingers

De vingers van het mes moeten in één lijn liggen. Is dat niet het geval, buig ze dan met een speciale tang zodat ze wel in één lijn liggen (figuur 1.40). Met de vulplaatjes B (figuur 1.41) kun je de voorgeschreven messpeling tussen de drukker A en het mes C instellen. Ook kun je de speling naar achteren instellen doordat er sleufgaten in de vulplaatjes zitten.

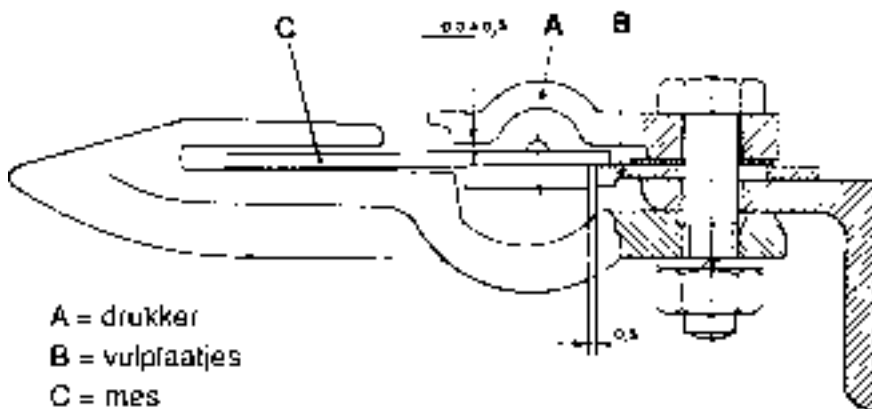
Fig. 1.40

De vingers van het mes moeten in één lijn liggen.



Fig. 1.41

De messpeling kun je regelen met vulplaatjes.



Stenenvanggoot

Tijdens het dorsen komt er af en toe een steen de maaidorser binnen. Die stenen komen terecht in de stenenvanggoot. Om te voorkomen dat de stenenvanggoot vol raakt en de stenen de dorstrommel beschadigen maak je regelmatig de stenenvanggoot leeg.

Verstopingen

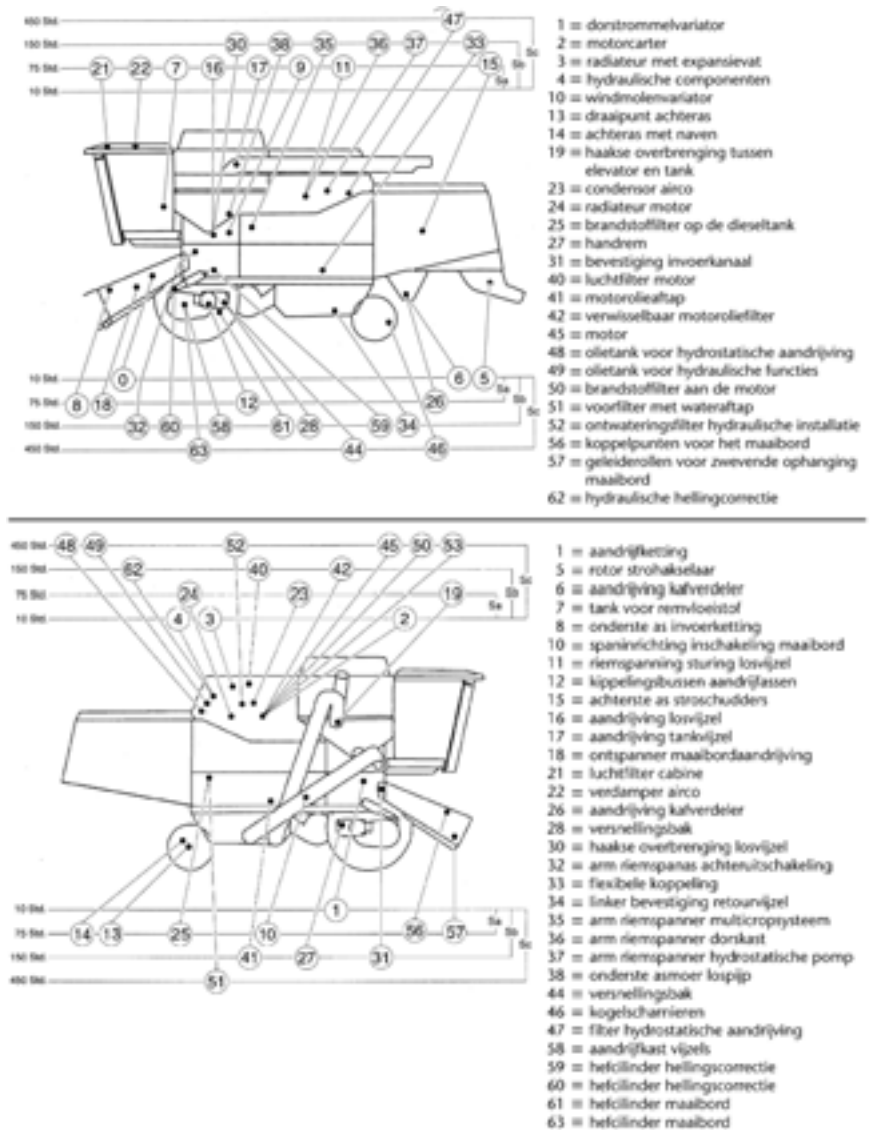
Veel onderdelen van het dorssysteem kunnen verstopt raken. Als je het maaibord te ver laat zakken, komt er grond in. Dan kan een gedeelte van die grond in de mantel terecht komen. De mantel zit dan dicht. Normaal valt 90% van het graan door de mantel. Als de mantel dicht zit, moeten de schudders het graan tussen het stro uithalen. De schudders zijn hier niet op berekend, waardoor er graan verloren kan gaan. Daarom controleer je iedere keer als er grond in het maaibord gekomen is of de mantel nog open is.

De openingen van de schudders en van de zeven kunnen verstopt raken met het gedorste product. Deze verstoppingen verminderen de capaciteit. Het advies is dan ook om iedere ochtend de schudders, de zeven en de voorbereidingsbodem schoon te maken.

Smeren

Aan een maaidorser zitten veel lagers die je moet smeren met vet. Het smeren op zich is niet moeilijk. Het kan wel een probleem zijn om alle vetnippels te vinden. De fabrikant plaatst tegenwoordig al veel smeernippels bij elkaar. Alle vetnippels staan in het instructieboek aangegeven.

Fig. 1.42
Voorbeeld van een smeerschema



Als je het smeren goed onder de knie wilt krijgen kun je het beste iemand volgen die al enkele jaren het onderhoud van een maaidorser uitvoert. Een vetnippel kan op een afgedichte ruimte of op een open ruimte geschroefd zijn. Een afgedichte ruimte is bijvoorbeeld de wielnaaf van de achterwielen. Als je hier pompt totdat het vet eruit

komt, dan komt ook de vetkering eruit. Als de vetkering niet meer op z'n plaats zit, kan er vuil bij de lagers komen.

Als de vetnippel op een open ruimte zit geschroefd, kun je pompen totdat het vet eruit komt. Het aanwezige vuil wordt dan mee naar buiten gepompt.

Als je niet zeker weet of een vetnippel op een open of een gesloten ruimte geschroefd zit, doe dan net alsof hij op een gesloten ruimte zit en geef per smeerbeurt maar één à twee pompslagen vet.

Voordat je een vetnippel smeert maak je eerst de nippel schoon met een doek. Bij sommige vetnippels krijg je het vet er moeilijk in. Je kunt dan proberen om het kogeltje van de vetnippel met een kleine schroevendraaier of een punt van een zakmes in te drukken. Je moet altijd de kop van de vetspuit recht op de nippel houden. Als het vet dan nog steeds niet in de nippel wilt, is het ook mogelijk dat de kop van de vetspuit of de vetnippel versleten is. In sommige gevallen staat er zo veel druk op het vet achter de vetnippel dat je het kogeltje niet open kunt drukken en je er geen vet in kunt krijgen. Je kunt dan de complete vetnippel demonteren en het geheel schoonmaken.

Er zijn vele verschillende soorten vet, zoals grafietvet en molybdeenvet. Zorg dat je de juiste soort gebruikt.

Vragen 1.4

- a Leg uit hoe een hydrostatische aandrijving werkt.
- b Waarmee wordt het dorsgedeelte van een maaidorser aangedreven?
- c Leg uit hoe je het hoofdelement van het luchtfilter van een maaidorser schoonmaakt zonder dat het beschadigt.
- d Waarom mag je bij de achterwielnaaf niet pompen totdat het vet eruit komt?

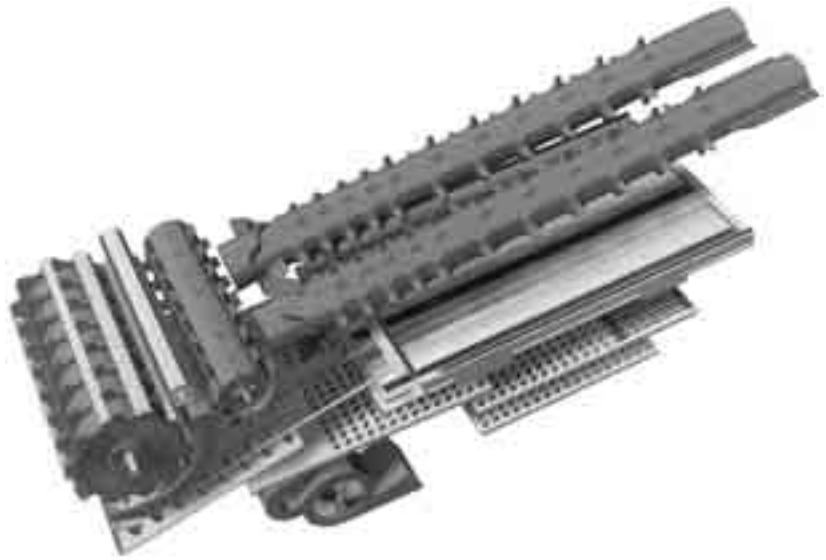
1.5 Speciale technieken

Sommige fabrikanten vergroten de dorscapaciteit van een maaidorser door een bredere dorstrommel of een grotere diameter van de trommel te gebruiken. Een andere mogelijkheid is het gebruik van axiaaldorsers.

Axiaaldorsers

Het dorsprincipe met een dorstrommel en schudders bestaat al sinds het begin van de twintigste eeuw. Fabrikanten van maaidorsers proberen steeds om de capaciteit van de machine te vergroten. Bij het dorsen van graan is de capaciteit van de schudder beperkend. Je kunt de schudders ontlasten door een centrifugaalafscheider te gebruiken. De capaciteit van een traditionele maaidorser met schudders valt echter tegen in een vochtig gewas. Daarom hebben sommige maaidorsers in plaats van schudders, roterende axiale afscheiders.

Fig. 1.43
Om de capaciteit van de
maaidorser te vergroten,
hebben sommige
maaidorsers
axiaaldorsers.



Bij maaidorsers met roterende afscheiders blijft er bijna niets van het stro over. In landen waar het stro wordt ondergeploegd is dat geen enkel probleem. Maar in landen waar het stro van het land gehaald wordt, worden weinig maaidorsers met roterende afscheiders gebruikt. Bij het principe uit figuur 1.43 wordt het stro minder beschadigd dan de tot nu toe gebruikte axiaalmaaidorsers, zodat dit principe ook gebruikt wordt in landen waar het stro van het land gehaald wordt.

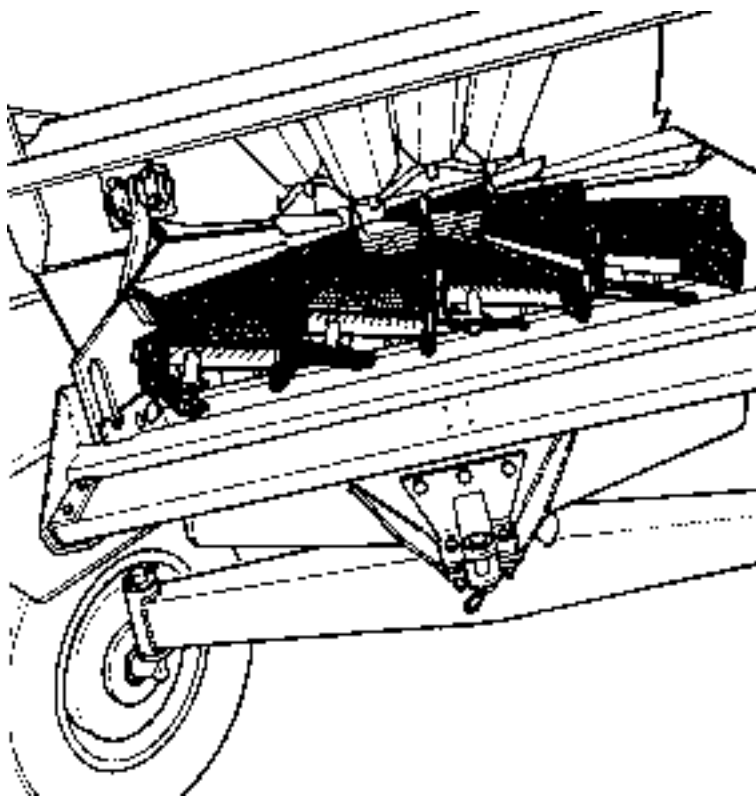
Dorsen van hellingen

Als je gewassen op hellingen dorst zakt het te schonen product op de zeven naar één kant.

Hiervoor zijn twee oplossingen bedacht. Je kunt de zeven door een scharniersysteem vlak houden, zie figuur 1.44. Of je kunt de complete maaidorser met hydraulische cilinders vlak houden. Er zijn maaidorsers die beide oplossingen combineren. Deze speciaal voor hellingen uitgeruste machines kunnen zonder capaciteitsverlies hellingen tot meer dan 20% dorsen.

Fig. 1.44

Op hellingen moeten de zeven vlak blijven, anders zakt de zeefcapaciteit.

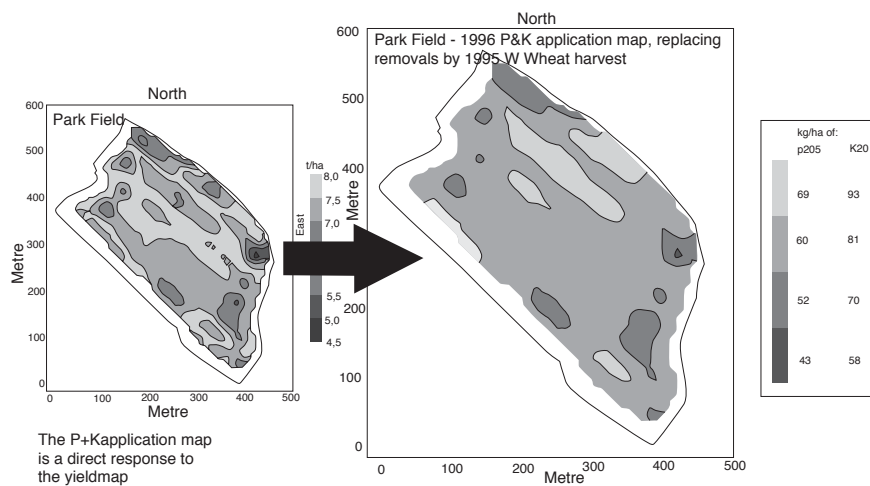


GPS

Met een GPS-ontvanger, die signalen van GPS-satellieten ontvangt, kun je de plaats van de maaidorser tot op enkele centimeters nauwkeurig bepalen. Als je dit combineert met een opbrengst- en een vochtmeting op de maaidorser kun je een opbrengstkaart van het gedorste perceel maken.

Fig. 1.45

Als je een GPS-ontvanger combineert met een opbrengst- en een vochtmeting kun je een opbrengstkaart (links) en een bemestingskaart (rechts) maken.



Binnen een perceel zijn er plaatsen waar het gewas goed groeit. Er zijn ook plaatsen waar het gewas minder goed groeit. Nadat de tarwe gedorst is, kun je met de opbrengstkaart de bemestingsstoestand van de grond bepalen. De plaatsen met een

hoge opbrengst en de plaatsen met een lage opbrengst worden apart onderzocht. Met behulp van de opbrengstkaart wordt een bemestingskaart gemaakt. Deze bemestingskaart gaat in de computer van de kunstmeststrooier en tijdens het strooien worden de goede en slechte plaatsen op het perceel verschillend bemest. De meststoffen worden op die manier precies afgestemd. Op dezelfde manier kun je bestrijdingsmiddelen op maat toedienen. Dit systeem van gegevens verzamelen met de maaidorser en die gebruiken bij het kunstmeststrooien en spuiten wordt ook wel precisielandbouw genoemd.

Automatisch stuursysteem met laser

Als een maaidorser een breed maaibord heeft, is het lastig om continu de volledige maaibordbreedte te benutten. Het zichtpunt zit erg ver naar links. Hierdoor benut je bij een maaibord van 9 meter maar 8 tot 8,5 meter effectief. Je neemt 0,5 tot 1 meter veiligheidsmarge, zodat je zeker weet dat er geen gewas blijft staan. Een laserbesturingssysteem kan de volledige besturing van de chauffeur overnemen. Zelfs in het donker kan de volledige maaibordbreedte benut worden. Een laserbesturingssysteem werkt op het terugkaatsen van lasergolven. Bij het rechtstaande gewas is de terugkaatstijd van de lasergolven korter dan bij de stoppels. Een computer stuurt direct de besturing van de maaidorser aan.

Fig. 1.46

Bij een laserbesturingssysteem hoef je zelf niet meer te sturen.



Als je een opbrengstkaart wilt maken, moet je de volledige maaibordbreedte benutten. De computer gaat ervan uit dat de opbrengst die gemeten wordt van de volledige breedte afkomstig is. Als je bij de ene werkgang 0,5 meter en bij de volgende werkgang 1 meter niet benut dan is de opbrengstkaart niet goed. Voor de precisielandbouw is automatische besturing daarom noodzakelijk.

Vragen 1.5

- a Noem een nadeel van een axiaaldorser.
- b Waarom is het lastig als op hellingen het graan naar één kant van de zeven zakt?
- c Wat wordt er onder precisielandbouw verstaan?
- d Waarom kun je bij een maaibord van 5 meter breed makkelijker de volledige breedte benutten dan bij een maaibord van 9 meter breed?

1.6 Afsluiting

Een maaidorser wordt gebruikt voor het dorsen van graan. Ook kun je er graszaad en maïs mee dorsen. Het meeste graan dat in Nederland met een maaidorser gedorst wordt, is tarwe.

De onderdelen van een maaidorser kun je indelen in vier groepen, namelijk:

- het maai- en invoergedeelte;
- het dorsgedeelte;
- het reinigingsgedeelte;
- de graanopvang.

Om te kunnen dorsen moet je de maaidorser afstellen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de basisinstellingen en de instellingen tijdens het werken in het veld. De basisinstellingen zijn voor elk gewas anders.

Als je de basisinstellingen hebt uitgevoerd, kun je beginnen met dorsen. Tijdens het dorsen stel je nog een aantal zaken in. Ook controleer je regelmatig of het gedorse zaad voldoende schoon is en of er niet te veel is achtergebleven in het stro of op het veld. Je volgt een bepaalde routing om zo efficiënt mogelijk te werken.

Als je met een maaidorser graszaad en maïs wilt dorsen, pas je de maaidorser aan.

Een maaidorser heeft een aandrijvingslijn voor het dorsen en een voor het rijden.

Tijdens het dorseizoen moet je dagelijks onderhoud uitvoeren aan de maaidorser. Sommige gewassen stuiven zo erg dat je zelfs halverwege de dag het luchtfilter moet schoonmaken.

De dorscapaciteit van een maaidorser kan vergroot worden door een bredere dorstrommel of een grotere diameter van de trommel te gebruiken. Een andere mogelijkheid is het gebruik van axiaaldorsers.

2 Bietenrooiers

Oriëntatie

Corné komt terug van een klant. Op het loonbedrijf ziet hij de servicewagen van het mechanisatiebedrijf staan. Om de hoek van de schuur ziet hij de nieuwe bietenrooier. “Wat een knots van een machine”, denkt hij. Z’n baas vertelt hem dat er overmorgen iemand van de fabriek komt om uitleg over de machine te geven. Corné zou daar ook wel bij willen zijn en vraagt aan z’n baas of dat mogelijk is. “Goed”, zegt z’n baas, “Ik zal er rekening mee houden.” Hoewel Corné nu nog niet als chauffeur op de bietenrooier mag werken, vindt hij het erg interessant om er alvast het een en ander van te weten. Als de persoon van de fabriek twee dagen later komt, gaan ze naar een perceel bieten. Daar laat hij zien wat er allemaal ingesteld moet worden. Ze kijken in de bunker hoe schoon de bieten zijn en of de punten er nog aan zitten. Op een perceel ernaast rooit een ander merk rooier knolselderij. Corné vraagt aan de chauffeur of dat ook met deze machine kan. De chauffeur denkt van wel. Corné vraagt ‘s avonds aan zijn baas hoe dat zit. Zijn baas weet dat je ook een paar andere gewassen met een bietenrooier kunt rooien, maar dat je dan wel het één en ander moet aanpassen.

Het is een week of twee mooi weer geweest sinds ze rooien met de nieuwe bietenrooier, maar de afgelopen nacht heeft het 20 mm geregend. Als Corné ‘s morgens langs de nieuwe bietenrooier loopt, hoort hij de baas tegen de chauffeur van de rooier zeggen: “Je zult de instellingen nog wel even na moeten kijken”. “Wat zou er eigenlijk veranderd moeten worden nu het nat is op het land?”, vraagt Corné zich af.

Fig. 2.1

Bij het rooien van negen rijen bieten tegelijk rijden de wielen schuin achter elkaar.



2.1 Bouw en werking

Bietenrooiers worden hoofdzakelijk gebruikt voor het rooien van *bieten*, met name *suikerbieten*. De oogst van suikerbieten vindt plaats in de periode van half september tot eind november. De inzetbaarheid van een bietenrooier is in vergelijking tot enkele andere oogstmachines zoals maaidorsers relatief groot.

Bij het oogsten van suikerbieten gaat het er om de bieten uit de grond te krijgen. Dat lijkt op het eerste gezicht gemakkelijk. Toch moet je vaak een compromis sluiten. Als je de bieten onbeschadigd uit de grond haalt, heb je veel *grondtarra*. Als je deze grond er allemaal af wilt halen, verliezen de bieten hun punten en beschadigen ze ernstig. Het is dus een kwestie van zoeken naar acceptabele verliezen en een acceptabel percentage *grondtarra*. Daarnaast wil je ook nog een redelijke capaciteit halen.

Bieten rooien gaat erg snel. Bieten die het ene moment nog rustig staan te groeien, liggen even later op een hoop op het land. Het oogsten van bieten wordt verdeeld in vier hoofdbewerkingen, namelijk:

- koppen;
- rooien;
- reinigen;
- verzamelen en afvoeren.

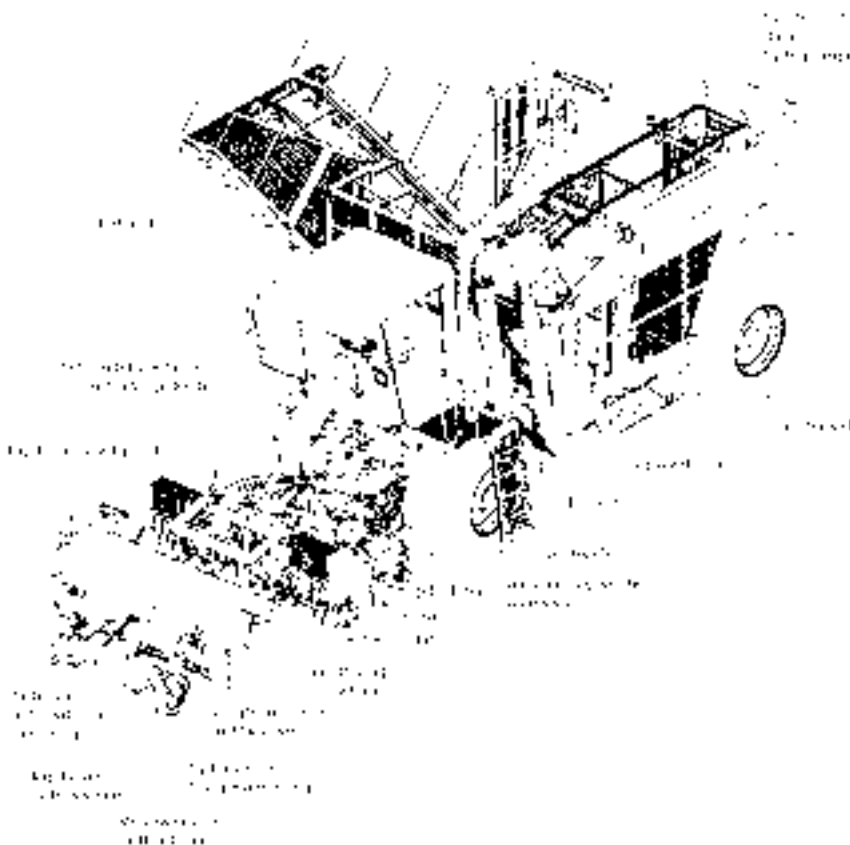
De meeste bietenrooiers zijn zelfrijdende machines. Deze zelfrijdende machines voeren de vier bewerkingen in één keer uit. Dat systeem noem je het *éénfasensysteem*.

Daarnaast is er ook het *tweefasensysteem*, waarbij de bieten na het rooien op een zwad gelegd worden. Daarna kunnen ze even drogen om vervolgens met een lader op een wagen geladen te worden. Met deze wagen worden de bieten afgevoerd naar de bietenhoop. Bij het tweefasensysteem worden, naast zelfrijdende machines, ook op een trekker gebouwde of getrokken machines gebruikt.

In één werkgang worden meestal zes rijen geroid. Vroeger waren dat één, twee of drie rijen per werkgang. Er bestaan zelfs al negenrijige bietenrooiers.

Het ontbladeren, koppen en rooien vindt meestal vóór de wielen van een zelfrijdende rooier plaats. Hierdoor kunnen de wielen de grond niet tegen de bieten aandrukken. Ook kunnen er in dat geval brede banden gebruikt worden. Op de plaats van de wielen staan immers geen bieten meer. Bij zesrijige rooimachines worden de vier of zes wielen bij een aantal machines zo over de breedte van de machine verdeeld dat de volle werkbreedte gelijkmatig wordt aangedrukt.

Fig. 2.2
Bij een zelfrijdende
bietenrooier vindt het
koppen en rooien voor de
wielen plaats.



Koppen

Als de suikerbiet wordt geoogst, wordt het loof en het bovenste gedeelte van de biet eraf gehaald. Dit noemt je 'koppen'. Een biet is op de juiste manier gekopt als de onderste bladlittekens nog juist zichtbaar zijn. Als je te diep gekopt hebt, betekent dit dat de biet minder gewicht heeft. Te ondiep koppen betekent dat er ook een stuk kop met de bieten meegaat naar de fabriek. Uit dit stuk kop kunnen ze op de fabriek maar weinig suiker halen. Die stukken kop worden beschouwd als afval. Je noemt dit *koptarra*.

De bietenkop wordt meestal in twee stappen verwijderd. Eerst wordt het blad verwijderd door een ontbladeraar en daarna wordt er een stukje van de bietenkop afgesneden met nakoppers.

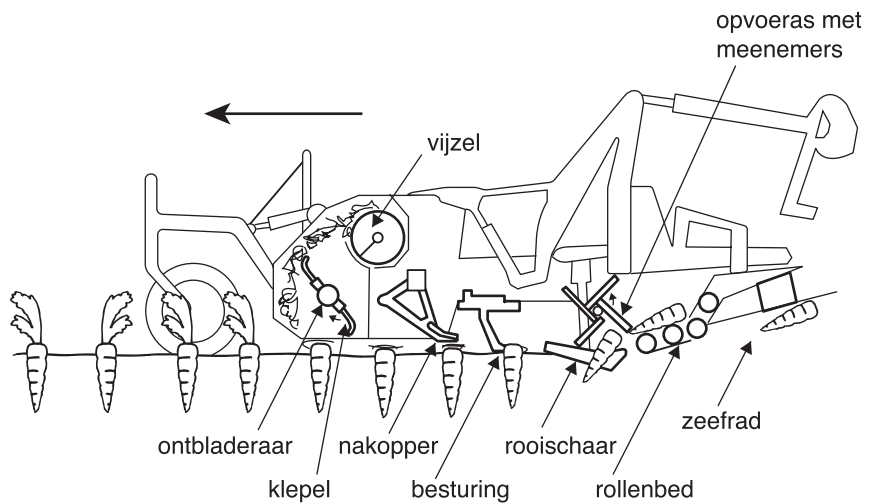
Ontbladeraar

De ontbladeraar bestaat uit een as waaraan klepels zijn bevestigd. Dit zie je in figuur 2.3. Deze klepels slaan het loof van de bieten af. De klepels hebben een hoge snelheid en veroorzaken daardoor een zuigende en blazende werking. De zuigende werking zorgt ervoor dat ook het naar beneden hangende oude blad wordt afgeslagen. Het gehakselde blad wordt in een halfronde bak geblazen. In deze bak zit een vijzel die het loof naar de zijkant afvoert. De vijzel zit maar aan één kant vast. Hierdoor is een vlotte doorgang van het loof mogelijk aan de kant van de vijzel die niet vastzit. De halfronde vijzelbak is aan de binnenkant meestal uitgerust met een slijtvaste kunststofplaat.

Aan het rechtse uiteinde van de vijzelbak komt het loof op een bladspreider die het loof regelmatig verdeelt over het in de vorige werkgang gerooide gedeelte. De vijzelafvoer kan bij sommige machines afgesloten worden. De verpulverde bladresten worden dan tussen de rijen bieten gelegd. Dit wordt 'integraal ontbladeren' genoemd. Onder andere tijdens het rijden lossen van de bunker wordt integraal ontbladerd. Hiermee wordt voorkomen dat de verpulverde bladresten tegen de naast de bietenrooier rijdende trekker worden geblazen.

De ontbladeraar steunt gedeeltelijk op twee zwenkwielen aan de voorkant, zie figuur 2.2. Voor een ander deel vangt de hydrauliek het gewicht op. Een in het hydraulisch systeem geplaatste accumulator zorgt ervoor dat het gewicht op de twee wielen van de ontbladeraar niet verandert. Bij enkele bietenrooiers kun je de ingestelde diepte van een hoogte-indicator voorop de ontbladeraar aflezen.

Fig. 2.3
De klepels slaan het blad eraf en werpen het in de vijzelbak.

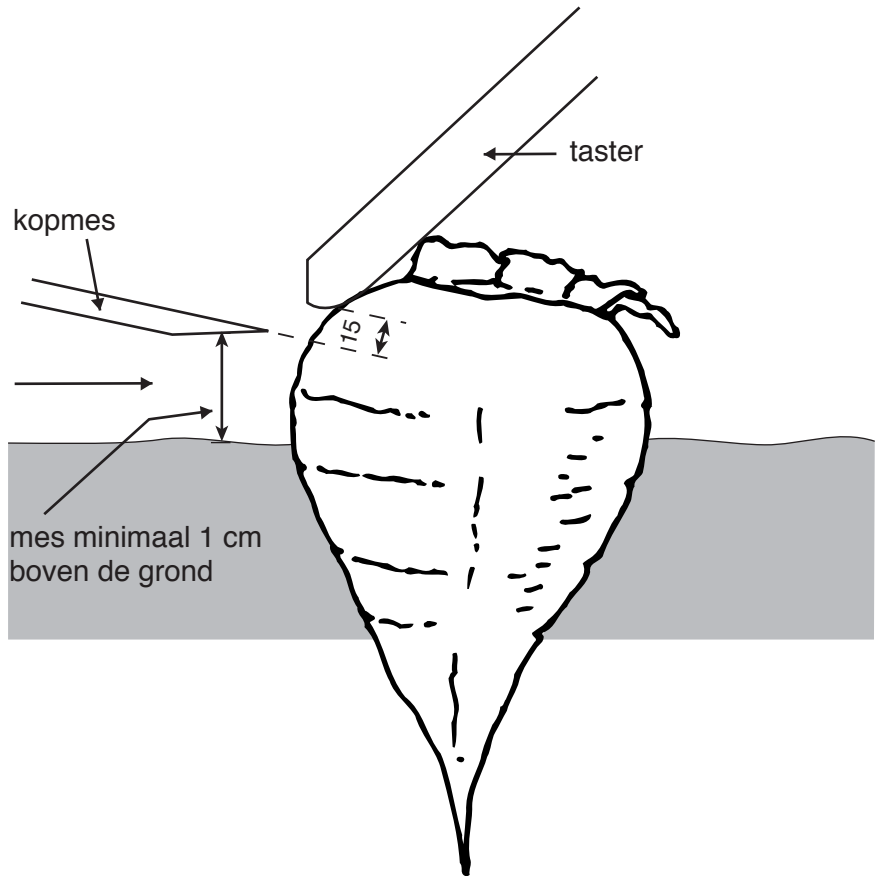


Poetser

Na de ontbladeraar zit soms een poetser. Een poetser is een sneldraaiende horizontale as met rubberen strippen die de grond net niet raken. Wel raken ze de kop van de bieten. De rubberen strippen verwijderen het losse blad en alle nog vastzittende bladeren.

Bij het rooien van bieten wordt er meestal geen poetser gebruikt. Een poetser wordt wel gebruikt bij het rooien van knolselderij en als er in plaats van een ontbladeraar een kopapparaat gebruikt wordt, zie figuur 2.13.

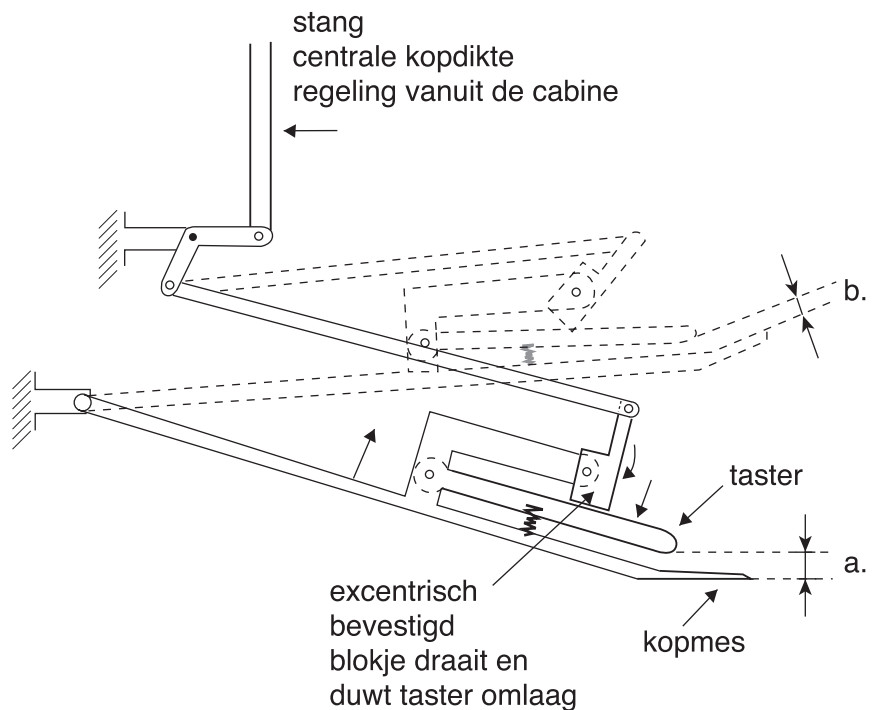
Fig. 2.4
De afstand tussen de taster en het kopmes bepaalt de kopdikte.



Nakoppers

Het bovenste gedeelte van de biet, de kop, bevat weinig suiker en wordt er daarom na het ontbladeren afgehaald. De bieten staan niet allemaal even hoog boven de grond. De ontbladeraar werkt wel overal ongeveer even diep en volgt dus niet de ongelijke hoogte van de bieten. Om zowel de hoge als de lage bieten goed te kunnen koppen, bewegen de nakoppers onafhankelijk van elkaar in de hoogte. De taster sleept over de bovenkant van de bieten. Het iets lager liggende mes snijdt de kop van de biet eraf. Het mes is schuin naar achteren gericht, waardoor het een goede snijdende beweging maakt. De diepte van het mes kan worden begrensd om te voorkomen dat het mes tussen twee bieten in door de grond sleept.

Fig. 2.5
 Als je de kopdikte regelt,
 heb je minder koptarra.



De hoogste bieten zullen door de ontbladeraar al een beetje gekopt zijn. Bij hoge bieten moet dus een minder dikke kop afgesneden worden dan bij een lage biet. Het is mogelijk om de kopdikte afhankelijk van de biethoogte automatisch aan te passen. Het is soms zelfs mogelijk om de kopdikte vanuit de cabine te regelen. In figuur 2.5 zie je een voorbeeld van de kopdikteregeling. De afstand a tussen de taster en het kopmes is in de onderste stand groter dan de afstand b in de bovenste stand.

Roaien

De biet staat na het ontbladeren en het koppen klaar om gerooid te worden. Je kunt de bieten uit de grond halen door lichters te gebruiken. Er zijn drie vormen lichters, te weten scharenlichters (ook wel rooischaren genoemd), schijvenlichters of rooiwielen. In Nederland worden scharenlichters gebruikt op de klei- en zandgronden. Op de zandgronden worden soms schijvenlichters gebruikt.

Scharenlichters

Een scharenlichter bestaat uit twee rooischaren. Deze rooischaren lopen ieder aan een kant van de rij bieten. Per rij zijn er twee scharenlichters nodig. De scharen zijn langgerekt driehoekig van vorm en staan in een V ten opzichte van elkaar. Ze worden op een geringe diepte door de grond getrokken. De biet, die ook een V-vorm heeft, loopt klem tussen de scharen en kan alleen nog maar omhoog uitwijken. Op deze manier wordt de biet met aanhangende grond uit de grond gelicht.

Fig. 2.6
Zelfzoekende,
aangedreven rooischaren
volgen de bietenrij.



Om bieten minder te beschadigen zijn de rooischaren meestal zelfzoekend. Dit houdt in dat de rooischaren vanuit de middenstand wat naar links en rechts kunnen uitwijken om de rij bieten zo goed mogelijk te volgen. Hierdoor kan de rooidiepte iets veranderen.

De rooischaren worden meestal aangedreven. Ze maken een kleine heen-en-weergaande beweging in de rijrichting en ook een kleine beweging van beneden naar boven. Bij sommige rooiers maken de scharen, per rooielement, deze beweging tegelijk; bij andere bewegen de scharen tegen elkaar in. Doordat de rooischaren bewegen blijft er minder grond aan de bieten hangen (grondtarra) en is er minder kans op verstopping van de rooischaren. Op zware grond verdient dit systeem dan ook de voorkeur boven niet-aangedreven rooischaren. Het toerental van de rooischaren is bij sommige bietenrooiers traploos regelbaar vanuit de cabine.

De rooidiepte stel je automatisch of met de hand via de hydrauliek in. Het is mogelijk om de linker- en de rechterkant van de rooiunit apart in hoogte te verstellen. Links en rechts tussen de bieten lopen tasters die de rooidiepte automatisch kunnen aanpassen aan de wisselende omstandigheden.

Om de bieten na het lichten direct wat omhoog te brengen, hebben sommige machines een opvoeras met meenemers boven de rooischaren, zie figuur 2.3. Het zeefrad of rollenbed achter de rooischaren hangt daardoor voldoende hoog boven de grond. Er is dan veel ruimte om de losse grond die door het zeefrad of rollenbed valt snel kwijt te raken.

Schijvenlichters

Schijvenlichters worden vooral op lichte grond gebruikt. Per rij is er één schijf en een glijslof. De verticaal geplaatste schijf staat onder een hoek van 20 à 30° ten opzichte van de rijrichting. Langs de andere kant naast de biet loopt een glijslof.

De glijslof ondersteunt de bietenrooiër bij het volgen van de rij. Schijvenlichters zijn minder gevoelig voor verstopping dan rooischaren. Als je schijvenlichters gebruikt op zware grond blijft er meer grond aan de bieten hangen dan wanneer je ze op lichte grond gebruikt.

Fig. 2.7
Twee van de drie
methoden van rooien:
schijvenlichters (links) en
rooiwielen (rechts)



Rooiwielen

Rooiwielen zijn in een V-vorm geplaatst. Doordat de rooiwielen aangedreven worden, trekken ze de bieten uit de grond. Met rooiwielen kan ondiep geroid worden. Boven de rooiwielen is een poetser of invoerketting geplaatst die de bieten naar de reiniging duwt.

Reinigen

Nadat de bieten geroid zijn, worden ze gereinigd. Dit vindt voor een groot deel plaats op de zeefraderen. Nadat de bieten gelicht zijn, komen ze op de horizontaal geplaatste zeefraderen. Dit zijn grote wielen met gebogen spaken. Op een zelfrijdende bietenrooier zitten vijf of zes van deze 'zonnen'. De zeefraderen draaien tamelijk snel rond en slingeren de bieten naar de buitenkant tegen de geleiderekken en tegen elkaar. Hierdoor wordt een groot deel van de grond verwijderd. De geleiderekken bestaan uit horizontaal geplaatste spijlen of uit verticaal geplaatste veertanden, ook wel 'varkensstaarten' genoemd. 'Varkensstaarten' reinigen beter dan horizontale spijlen, maar er is wel meer kans op puntbreuk en beschadiging van de bieten.

Fig. 2.8
Zeefraderen met
verticale veertanden
reinigen intensief.



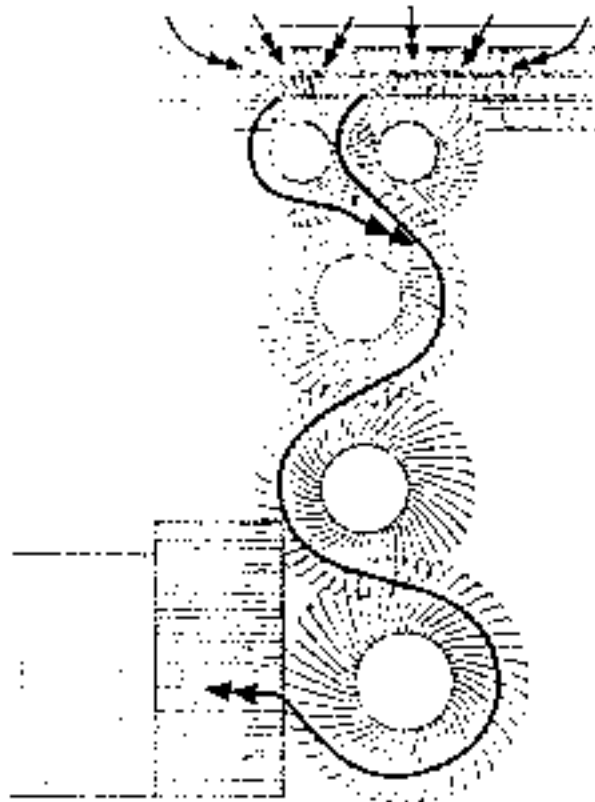
De diameter van de zeefraderen is per machine en per plaats op de machine verschillend. Een groot zeefrad reinigt beter dan een klein zeefrad. De verandering van draairichting van de achter elkaar geplaatste zeefraderen zorgt ervoor dat de bieten iedere keer van richting veranderen. Hoe vaker de draairichting verandert, hoe intensiever de bieten gereinigd worden. De twee voorste zeefraderen kunnen dezelfde richting op draaien of juist tegen elkaar in draaien. De plaats waar de uitgezeefde grond valt, verschilt daardoor. Het toerental van de zeefraderen is regelbaar. Vaak kun je dit traploos doen vanuit de cabine.

De afgelegde weg van de bieten op een zeefrad bepaalt mede hoe intensief de bieten gereinigd worden. Meestal blijven de bieten voor de helft van de totale omtrek op een zeefrad. Bij enkele machines blijven de bieten tot driekwart van de omtrek op één of enkele van de zeefraderen.

Bij enkele machines is het mogelijk om nog een extra zeefrad in de reiniging op te nemen. Dit extra zeefrad wordt pas op het land op de juiste plaats gehangen met het hydraulische systeem. Het steekt tijdens het werken buiten de machine uit. Bij transport over de weg wordt het zeefrad weer in de transportstand geplaatst.

Fig. 2.9

De weg die de bieten afleggen bepaalt mede de reiniging.



Als de bieten nog intensiever gereinigd moeten worden is het mogelijk om een *axiaalrollenbed* te gebruiken. Dit axiaalrollenbed kan bijvoorbeeld in de plaats komen van het laatste zeefrad.

De rollen van dit rollenbed draaien allemaal dezelfde richting op of paarsgewijs tegen elkaar in. In het laatste geval worden de bieten het beste gereinigd. Boven het rollenbed zijn bij enkele machines borstels of een band geplaatst. Door de snelheid van deze borstels of band te wijzigen verandert de intensiteit van reinigen.

Fig. 2.10

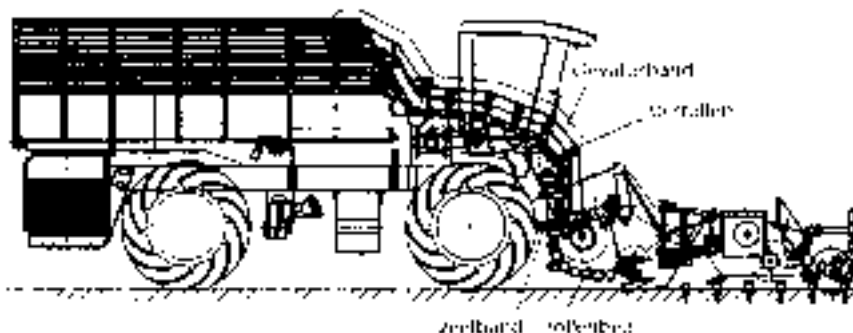
Het laatste zeefrad kan vervangen worden door een axiaalrollenbed.



Bij enkele bietenrooiers worden de bieten vanaf de rooischaren eerst op een aantal dwars op de rijrichting geplaatste reinigingsrollen gebracht (zie figuur 2.9). Hier begint dan de reiniging. De bieten worden naar het midden van de machine gebracht, waarna ze op de zeefraderen komen om verder gereinigd te worden.

Fig. 2.11

De bieten worden tussen de zeefband en de sterrollen gereinigd.



De bietenrooier in figuur 2.11 transporteert de bieten naar de rechterkant van de machine. De elevator brengt de bieten daarna direct naar boven, in de bunker. In de elevator worden de bieten gereinigd tussen een zeefband en sterrollen.

Verzamelen en afvoeren

Als de bieten gereinigd zijn, worden ze verzameld en afgevoerd. De meeste zelfrijdende bietenrooiers hebben een grote *bunker*. Deze bietenrooiers worden dan ook *bunkerrooiers* genoemd. Er zijn ook machines die een kleine, zogenaamde tussenbunker hebben. In dat geval dient een naast de bietenrooier rijdende wagen als verzamelplaats. De tussenbunker wordt gebruikt als er op de kopakker of bij het wisselen van wagens tijdelijk geen wagen beschikbaar is.

Bij de bunkerrooiers gaan de bieten via een opvoerband naar de bunker. Om de valhoogte van de bieten te beperken loopt de opvoerband automatisch mee met de hoogte van de bietenhoop in de bunker. Hierdoor wordt de bunker ook beter gevuld.

Ook wordt vaak een vijzel gebruikt om de bunker goed te vullen. Die vijzel bevindt zich bovenin de bunker. De inhoud van de bunker varieert per machine en kan oplopen tot 25 ton voor een negenrijige rooier.

Fig. 2.12

Deze rooier heeft een bunkerinhoud van 17 ton.



Bij het lossen van de bunker kun je de uitloop van de losklep, al dan niet met een zwanenhals, in hoogte regelen. De snelheid van de losband en van de eventueel aanwezige losbodem van de bunker kan traploos geregeld worden.

Je kunt de bieten al rijdend lossen op een wagen of op een hoop op de kopakker. Als je de bieten op een hoop lost, is het van belang dat de losklep ver genoeg naar buiten steekt om te voorkomen dat de bieten die terugrollen tussen de wielen van de rooier komen.

Banden

Bietenrooiers zijn voorzien van brede banden (80-85 cm breed) om daarmee de druk per cm^2 te verminderen. Sommige machines hebben zelfs banden van 110 cm breed. Het lege gewicht van een bietenrooier is ongeveer 20 ton. Als je daar 17 ton aan bieten bij optelt, dan moeten de wielen dus 37 ton dragen.

Bij sommige rooiers worden zes wielen geplaatst. In dat geval kan de bandenspanning nog verder verlaagd worden dan bij rooiers met vier wielen. Om zo min mogelijk sporen te maken worden de wielen schuin achter elkaar geplaatst. Daardoor wordt de grond egaal aangedrukt. Hierdoor is een grondbewerking na de oogst gemakkelijker uit te voeren.

Vragen 2.1

- In welke vier hoofdbewerkingen kun je het oogsten van bieten onderverdelen?
- Bietenrooiers kunnen werken volgens het een- of tweefasensysteem. Welk voordeel heeft een tweefasensysteem ten opzichte van een éénfasensysteem?
- Als een bietenrooier kopt en rooit, gebeurt dat voor de wielen. Waarom?
- Wat gebeurt er als het toerental van de klepelas van een bietenrooier verlaagd wordt?
- Waarom is de vijzel van een bietenrooier maar aan één kant opgehangen?
- Waarom wordt het blad van de gerooide bieten regelmatig over het land verspreid?

- g Noem een situatie waarbij de ontbladeraar op 'integraal ontbladeren' wordt ingesteld. Wat is 'integraal ontbladeren'?
- h Na de ontbladeraar zit soms een poetser. Waarom mogen de rubberen strippen van de poetser de grond niet raken?
- i Op welke drie manieren kunnen bieten met een machine uit de grond gehaald worden?
- j Waarom is het goed als de rooischaren van een bietenrooier zelfzoekend zijn?
- k Wat is het voordeel van aangedreven rooischaren op een bietenrooier?
- l Hoeveel keer wordt de richting van de bieten veranderd op de zeefraders van figuur 2.9?

2.2 Afstelling en bediening

Bij de oudere bietenrooiers moest je tijdens het afstellen telkens stoppen. Je bekeek het resultaat van het kop- en rooiwerk en stelde nog iets bij. Tegenwoordig is bijna alles elektro-hydraulisch te bedienen vanuit de cabine. De chauffeur van een bietenrooier is tijdens het werken continu bezig de verschillende bewerkingen van de machine in de gaten te houden en desnoods kleine correcties uit te voeren.

Afstelling

De oogst van bieten wordt onderverdeeld in vier hoofdbewerkingen. De instellingen van de bietenrooier komen aan de orde per hoofdbewerking. Je stelt ook de rijenafstand in.

Rijenafstand

De rijenafstand is in Nederland ingesteld op 50 cm. Deze instelling zal in het algemeen weinig veranderd worden. In de ons omringende landen komt een rijenafstand van 45 cm voor. Op sommige machines kan de rijenafstand daarom hydraulisch versteld worden van 50 naar 45 cm.

Koppen

Bij het koppen van de bieten is het de bedoeling dat na het koppen de onderste bladlittekens nog juist zichtbaar zijn.

De juiste kopdiepte stel je in met:

- de ontbladeraar en de nakoppers;
- de kopapparaten met aangedreven tasterschijven en een daaronder geplaatst mes.

Voor goed kopwerk is het nodig dat het mes scherp is.

ontbladeraar De hoogte van de klepels van de *ontbladeraar* moet zo ingesteld worden dat ongeveer 10% van de bieten al gekopt wordt door de ontbladeraar. Deze bieten hebben dan een witte bovenkant.

De hoogte stel je in met twee wielen vóór de ontbladeraar. Dit kun je vanuit de cabine doen. Een hoogte-indicator geeft de diepte van de ontbladeraar aan. Zorg ervoor dat de klepelas evenwijdig met de grond staat.

nakoppers Als de ontbladeraar zijn werk heeft gedaan, moeten de *nakoppers* de kop van de biet afhaken, zie figuur 2.4. De afstand tussen de taster en het kopmes bepaalt de kopdikte.

Deze afstand kun je instellen. De afstand moet ongeveer 15 mm zijn. De schuine snijkant van het mes ligt aan de onderzijde.

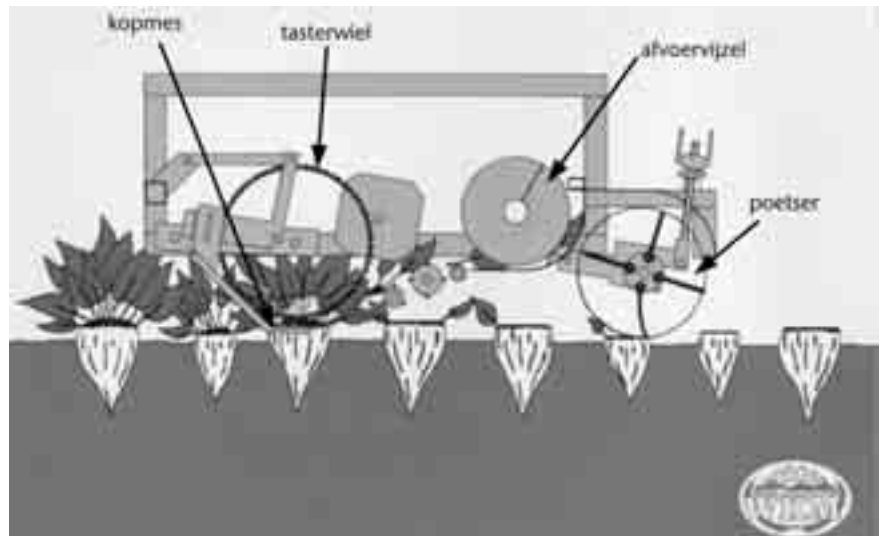
Van de hoge bieten is al een stukje van de kop af, dus daar hoeft de nakopper maar een dun stukje af te halen. Nakoppers met een kopdikteregeling kunnen van hoge bieten weinig en van lage bieten veel afsnijden, zie figuur 2.5. Dit verschil in kopdikte kun je niet instellen.

De druk op de taster is instelbaar met een veer. Die druk stel je zo in dat de bieten niet omver geduwd worden en dat zowel een lage biet als een hoge biet goed gekopt wordt, ook als ze vlak achter elkaar staan.

De diepte van de kopmessen dient op 1 à 2 cm boven de grond begrensd te worden, zodat de kopmessen niet door de grond kunnen lopen. Als ze wel door de grond gaan, worden ze snel bot.

Fig. 2.13

Het tasterwiel van het kopapparaat draait iets sneller dan de rijsnelheid.



kopapparaat

Een *kopapparaat* bestaat uit tasterschijven (tasterwiel) en een kopmes. De tasterschijven lopen tussen het blad door over de bietenkop. Het mes dat ongeveer 2 cm onder de tasterschijven loopt, snijdt de kop met het blad af. De tasterschijven hebben een omtreksnelheid die iets hoger is dan de rijsnelheid. Hierdoor wordt voorkomen dat de biet omver geduwd wordt.

Na het afsnijden van de kop brengen rollen het blad naar de afvoervijzel. De laatste bladresten worden door de poetser verwijderd.

Kopapparaten koppen beter dan ontbladeraars met nakoppers. Daardoor ontstaat er minder koptarra. Door de hogere prijs, de minder compacte bouw en de hogere onderhoudskosten wordt een kopapparaat echter niet veel toegepast.

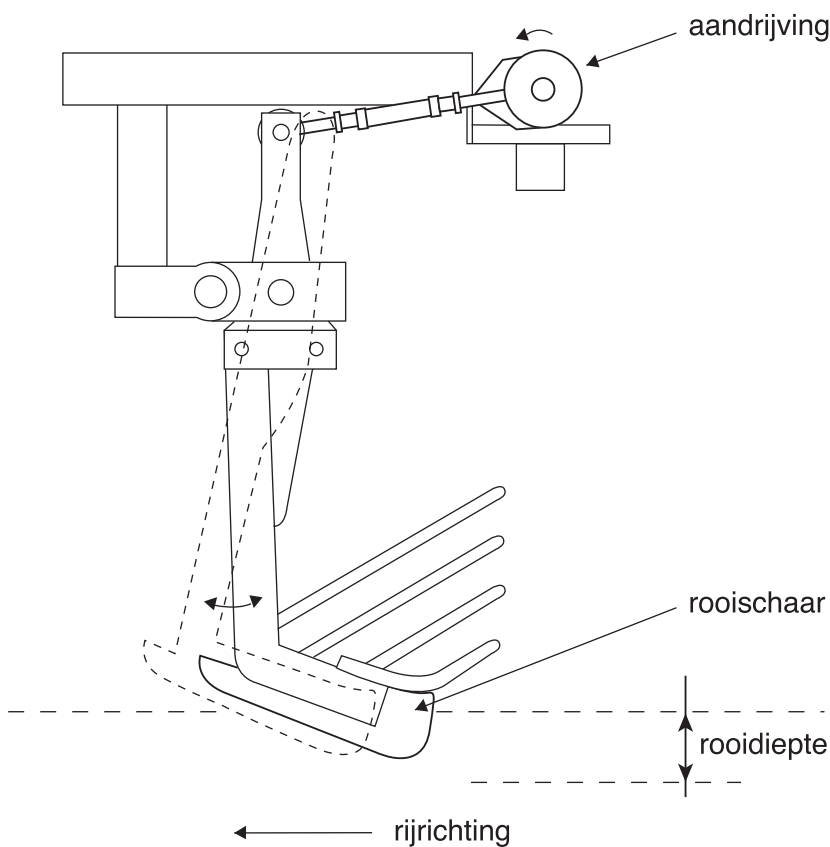
Rooien

Bij het rooien is de *rooidiepte* belangrijk. De rooidiepte stel je in met de rooischaren. De rooidiepte is afhankelijk van de omstandigheden. Hoe hard is de grond? Wat is de grondsoort? Hoe diep staan de bieten in de grond? Hoe nat is de grond? De gemiddelde rooidiepte ligt tussen 4-7 cm. De rooidiepte wordt meestal ingesteld met een automatisch diepteregelingssysteem. Tussen de buitenste en de op één na buitenste rooi-elementen links en rechts lopen tasters. Deze tasters zorgen ervoor dat de rooidiepte links en rechts apart geregeld wordt. De gewenste diepte stel je vanuit

de cabine in. Om de rooidiepte te bepalen kijk je naar het gerooide product in de bunker. Als je te diep rooit, krijg je veel grondtarra en als je te ondiep rooit, krijg je veel *puntbreuk*. Je zoekt dus naar de juiste balans tussen grond en *puntbreuk*.

De rooischaren zijn meestal aangedreven. Het toerental van de rooischaren kun je instellen. Onder natte omstandigheden moet dit toerental worden verhoogd. Behalve de rooidiepte kan ook de afstand tussen de rooischaren ingesteld worden. Onder normale omstandigheden bedraagt deze afstand aan de achterkant van de rooischaren ± 3 cm. Bij het rooien van grote bieten of knolselderij vergroot je de afstand tussen de rooischaren om te voorkomen dat de bieten of de knolselderij beschadigen.

Fig. 2.14
Aangedreven
rooischaren geven minder
grondtarra.



De stand van de rooischaren bepaalt hoe snel de biet uit de grond gehaald wordt. Onder droge omstandigheden staan de scharen wat voorover, waardoor de bieten langzaam uit de grond gehaald worden en de punten van de wortels minder snel af zullen breken. De rooiweg is dan langer. Onder natte omstandigheden mogen de bieten sneller uit de grond gehaald worden om het aansmeren van grond te voorkomen. De rooischaren staan dan wat meer achterover. De stand van de rooischaren verander je door de rooiunit meer voorover of achterover te zetten. Ook kunnen de rooischaren zelf vaak op twee manieren bevestigd worden, waardoor de stand verandert.

Reinigen

De meeste rooiers reinigen de bieten met zeefraderen. De intensiteit van het reinigen is afhankelijk van de volgende factoren:

- de omtreksnelheid van het zeefrad;
- het soort geleiderek (horizontale spijlen of veertanden);
- de afstand tussen het geleiderek en het zeefrad;
- de hoeveelheid bieten op het zeefrad;
- de afgelegde weg van de bieten op het zeefrad;
- de richtingsverandering van de bietenstroom;
- het aantal zeefraderen.

Een andere manier om intensiever te reinigen is het gebruik van axiaalrollen. Deze rollen kunnen allemaal dezelfde kant opdraaien of tegen elkaar in. De reiniging is zeer intensief als ze tegen elkaar indraaien. De draaisnelheid kan traploos geregeld worden. Bij een lage draaisnelheid is de reiniging het meest intensief. Een band of borstels boven de axiaalrollen reinigen nog eens extra. Bovendien houden ze de bieten langer op de axiaalrollen.

Verzamelen en vervoeren

De onderdelen voor het verzamelen en vervoeren van de bieten hoeven niet specifiek ingesteld te worden. De hoogte van de afvoer kun je wel regelen. Om beschadiging van de bieten te voorkomen dient de valhoogte zo klein mogelijk zijn.

Bediening

Een bietenrooier wordt bediend vanuit een luxe cabine. Vaak is dit dezelfde cabine als op andere grote oogstmachines zoals maaidorsers. Om optimaal en gedurende lange perioden te kunnen werken is comfort geen overbodige luxe. Bedieningsgemak, een goede stoel, een goed klimaat, ruimte en geluidsarm zijn belangrijke voorwaarden voor comfort. Een goed zicht op het rooi- en reinigingsgedeelte geeft de chauffeur de mogelijkheid de kwaliteit van het rooiwerk te controleren en zo nodig bij te stellen. Een bietenrooier wordt bediend met drukknoppen of schakelaars. De rijsnelheid van nul tot het maximum wordt geregeld met een rijhendel. Op deze hendel zitten ook de drukknoppen voor de bediening van de belangrijkste onderdelen. Met de linkerhand aan het stuur en de rechterhand aan de rijhendel heb je de machine onder controle.

Een aantal drukmeters geeft de belasting van het hydraulische systeem aan. Ook toerentallen van diverse onderdelen zijn in de cabine af te lezen.

Besturing

Verschillende onderdelen moeten gestuurd worden. Met het stuurwiel bedien je de achterwielen. De voorwielen kunnen ook apart gestuurd worden. De uitslag van de voorwielen is veel minder dan van de achterwielen. De wieluitslag bij bietenrooiers wordt beperkt door de zeefraderen die tussen de wielen zitten. Bij enkele rooiers draaien de zeefraderen mee met de stand van de wielen. Hierdoor is de wieluitslag groot en wordt de draaicirkel klein. De voorwielbesturing wordt vooral gebruikt om recht voor de rij te komen als je vanaf de kopakker weer begint met rooien. De draaicirkel wordt dan kleiner. Ook is het mogelijk om in de zogenaamde hondengang te rijden. Hierbij lopen de voor- en achterwielen niet in hetzelfde spoor, maar liggen

de sporen naast elkaar. Dit is niet wenselijk als je de eerste werkgang door een nieuw perceel maakt.

De chauffeur kan ook de automatische besturing inschakelen. Hierdoor kan gemakkelijker en nauwkeuriger gewerkt worden. Met twee voelers voor de ontbladeraar worden de rijen afgetast en wordt de machine zo nodig bijgestuurd met de achterwielen. De chauffeur hoeft dan niet te sturen en kan zich op het rooiproces concentreren. Er is ook een automatische vierwielbesturing mogelijk, waarbij de voelers op de ontbladeraar de achterwielen besturen en die op de rooischaren de voorwielen. Deze manier van besturen is vooral belangrijk bij bietenrassen die diep in de grond staan en bij cichorei.

side-shift Om ervoor te zorgen dat de wielen niet te dicht langs de slootkant of langs de nog te rooien bieten rijden, zijn de machines uitgerust met een *side-shift*. Het gehele ontblader- en rooigedeelte kan hiermee 25 cm opzij geschoven worden.

Perceelsaanpak

Bij het rooien van een perceel hou je rekening met de routing van de zaaimachine. Om de hoeken zo goed mogelijk te kunnen rooien rij je eerst tegengesteld aan de zaairichting. Je begint met de kopakkers.

Het is soms verstandig om niet met de eerste gang langs de sloot te beginnen. Je kunt dan later wat verder van de sloot vandaan rijden en met de *side-shift* het ontblader- en rooigedeelte dichter langs de sloot sturen om zo de rijen langs de sloot te rooien. Op een nieuw perceel moet je de rijen vanaf de rand van het perceel tellen om er zeker van te zijn dat je direct links of rechts naast de rooimachine een sluitrij hebt. Om een eerste gang door de bieten voldoende breed te maken voor de machine met de brede banden is het bij sommige machines mogelijk om bij de eerste gang zeven in plaats van zes rijen te rooien. Om daarna goed uit te komen met de sluitrij rooi je de volgende gang maar vijf rijen. Het blad wordt bij de eerste gang tussen de nog te rooien bieten gegooid. Het is verstandig om de plaats waar dat blad tussen de bieten ligt ook diezelfde dag te rooien. Na een aantal weken kan dit verteerde blad voor verstoppingen zorgen.

Je kunt niet altijd de hoeken netjes rooien. Als er geen ruimte is om buiten het perceel te draaien, moet je in de hoeken wel eens dwars op de rijen rooien. Dit heeft tot gevolg dat de bieten slecht gekopt worden en dat er veel puntbreuk ontstaat. Toch wordt dit in de praktijk geaccepteerd, omdat het rooien van hoeken met de hand veel tijd en energie kost.

Vragen 2.2

- a Hoe diep moet de ontbladeraar van een bietenrooier worden ingesteld?
- b Hoe kun je de diepte van de ontbladeraar regelen?
- c Waarom snijden de nakoppers van de hoge bieten een minder dik stuk af dan van de lage bieten?
- d Waarom wordt de hoogte van het kopmes begrensd tot 1 à 2 cm boven de grond?
- e Hoe kun je zien dat de rooidiepte van een bietenrooier goed is ingesteld?
- f Waarom is de afstand tussen de twee bij elkaar horende rooischaren instelbaar?
- g Hoe kun je de bieten intensiever reinigen op de bietenrooier?
- h Wanneer wordt bij de besturing de zogenaamde 'hondengang' gebruikt?
- i Bij een automatische vierwielbesturing regelen de tasters bij de ontbladeraar de besturing van de achterwielen. Waarom?

-
- j Wanneer gebruik je de side-shift bij een bietenrooier?
k Waar begin je met het rooien van bieten op een nieuw perceel? Wat doe je vervolgens?

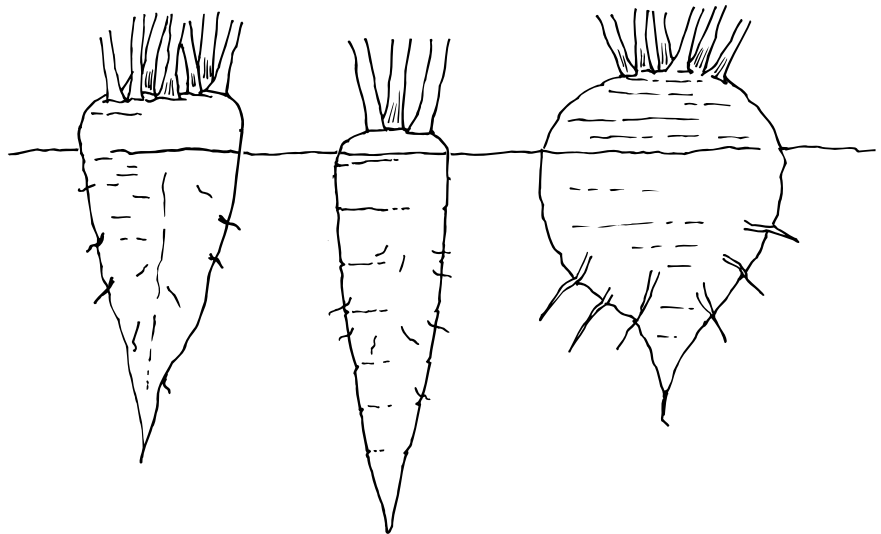
2.3 Het rooien van andere gewassen

Met een bietenrooier kun je behalve bieten ook andere gewassen rooien. Je moet dan wel de machine aanpassen. Gewassen die geroid kunnen worden met een bietenrooier zijn:

- cichorei;
- knolselderij.

Hieronder komt het rooien van deze gewassen aan de orde.

Fig. 2.15
De wortel van een biet (links), een cichoreiwortel (midden) en de wortel van knolselderij (rechts)



Cichorei

Een bietenrooier kan ook worden gebruikt voor het rooien van cichorei.

De wortel van cichorei lijkt veel op die van de suikerbiet, alleen groeit de cichoreiwortel nagenoeg in de grond. Dit stelt hoge eisen aan de besturing.

Voorop de bietenrooier zit de automatische besturing, zodat de machine keurig tussen de rijen door loopt. Daarnaast zit er voor het rooien van cichorei nog een besturing op de rooischaren. Deze besturing werkt met potmeters. De scharen kunnen een zijdelingse beweging maken van 3,5 cm naar links en 3,5 cm naar rechts.

De cichoreiwortel is langer en dunner dan de wortel van de suikerbiet. De rooischaren moeten dieper door de grond en moeten daarom hoger zijn dan voor het rooien van bieten. De afstand tussen de rooischaren moet voor cichorei ongeveer 1,5 à 2 cm zijn. Omdat de rooischaren dieper door de grond gaan, moet er in de machine meer grond verzet worden. Dit gaat ten koste van de rijsnelheid.

Cichorei wordt niet gekopt. Er mag zelfs enige koptarra aanwezig zijn. Wordt de wortel te diep ontbladerd, dan 'bloedt' de wortel leeg door de opwaartse stroom van plantensappen. De kop, uiteraard ook de wortel, mag zo min mogelijk beschadigen. Daarom zitten er geen nakoppers op de bietenrooier.

De reinigingszonnen zijn aan de buitenkant dicht en niet open zoals bij het rooien van bieten. Aan de buitenkant van de zonnen zit een ring aan de omtrek. Hierdoor is er minder kans dat de wortels beschadigen tussen de zonnen en de geleiding. De steek, de afstand tussen de spijlen, van de zonnen is kleiner dan bij de zonnen van een bietenrooier. De rekken (varkensstaarten) om de zonnen heen staan dicht op de zonnen, zodat de wortels niet onder de rekken doorvliegen. Op zandgrond worden er platen op de rekken vastgemaakt, zodat de rekken helemaal dicht zijn.

Wanneer je een axiaalrollenbed gebruikt, gebruik je rollen met een wat grotere diameter dan bij het rooien van bieten, zodat de ruimte tussen de rollen kleiner wordt.

Knolselderij

Ook knolselderij kan met een bietenrooier gerooid worden. Bij het rooien van knolselderij moet met name het ontbladeren en het koppen worden aangepast. Een poetser wordt toegepast om zo nodig het blad te verwijderen. Om dit mogelijk te maken wordt de ontbladerunit in zijn geheel wat achterover gehangen waardoor de klepels omhoog gaan en de poetser omlaag. De nakoppers worden niet gebruikt, omdat de bovenkant van de knolselderij niet gekopt mag worden.

Door de wat rondere vorm van de knolselderij is het ook nodig de afstand tussen de rooischaren te vergroten.

Vragen 2.3

- a Waarom wordt er een bietenrooier gebruikt voor het oogsten van knolselderij en wordt daar niet een speciale machine voor op de markt gebracht?
- b Welke aanpassingen zijn er nodig als je met een bietenrooier cichorei rooit?
- c Welke aanpassingen zijn er nodig bij het rooien van knolselderij met een bietenrooier?

2.4 Aandrijving en onderhoud

Bietenrooiers zijn groot en zwaar. Ze moeten onder de meest barre omstandigheden werken. Veel onderdelen worden hydraulisch aangedreven. Dit vraagt veel vermogen.

Aandrijving

Op een zelfrijdende rooimachine zitten heel veel draaiende delen: van ontbladeraar tot losklep. Om deze draaiende delen aan te drijven is er een motor van 300 kW of meer nodig. Vanaf deze aandrijfbron worden alle afzonderlijke onderdelen aangedreven. Dit gebeurt voor het grootste deel via hydraulische overbrengingen. Daarnaast worden er bij sommige machines ook onderdelen mechanisch aangedreven. Een mechanische aandrijving is bij de constructie meestal goedkoper. Een hydraulisch systeem, waarvan de hydraulische aandrijving of overbrenging en bediening deel uit maken, heeft echter grote voordelen.

- Een hydraulisch systeem is minder plaatsgebonden dan een mechanische bediening.

- Een hydraulisch systeem kan grote krachten ontwikkelen zoals bijvoorbeeld voor het optillen van de gehele unit met ontbladeraar, rooischaren en rooizonnen.
- Een hydraulisch systeem heeft minder draaiende delen in de overbrenging dan een mechanisch systeem, waardoor er minder slijtage is.
- Bij een hydraulisch systeem zijn de toerentallen, onder belasting, traploos regelbaar.
- Bij een hydraulisch systeem is een relatief eenvoudige beveiliging tegen overbelasting mogelijk, met overdrukkleppen.

Naast deze voordelen heeft een hydraulisch systeem ook nadelen.

- De aanschafprijs van een hydraulisch systeem is hoger dan van een mechanisch systeem.
- Het rendement van een hydraulische overbrenging is lager dan bij een mechanische overbrenging.
- Door het rendementsverlies is koeling van de hydrauliekolie nodig.

Fig. 2.16

Via een hydromotor worden de wielen aangedreven.



Als de toerentallen van de verschillende onderdelen traploos regelbaar zijn, kan de rijnsnelheid van de machine en van de andere draaiende onderdelen nauwkeurig aangepast worden aan de omstandigheden in het veld. Hierdoor is het mogelijk om de capaciteit van de machine optimaal te benutten.

De hydrostatische aandrijving maakt dit mogelijk. Dit gesloten hydraulische systeem bestaat onder andere uit een regelbare pomp en één of meer hydromotoren. De olie van de pomp gaat direct naar de hydromotor. De retourolie van de hydromotor gaat weer terug naar de pomp. Bij dit systeem is het ook mogelijk de stromingsrichting van de olie in de pomp om te keren, zodat de hydromotor de andere kant op gaat draaien. Dit laatste is vooral van belang bij de wielaandrijving.

Onderdelen die door een afzonderlijke hydrostatische aandrijving kunnen worden aangedreven, zijn:

- de vierwielaandrijving;
- de ontbladeraar;
- de bladafvoer;
- de bladverspreider;
- de rooischaren;
- de zeefradersen;
- het axiaalrollenbed;
- de opvoerband;
- de bunkerbodemp;
- de afvoerband.

Bij de aandrijving van deze onderdelen worden soms snellopende hydromotoren gebruikt. Deze hydromotoren hebben een hoog aanzetkoppel en een lage druk, waardoor er weinig vermogen verloren gaat en de temperatuur van de hydrauliekolie laag is. Dit is een voordeel, omdat er bij een lage temperatuur weinig energie verloren gaat. Na de hydromotor is wel een vertragingkast nodig om het gewenste lage toerental te verkrijgen. Bij de wielaandrijving is er naast de hydrostatische aandrijving een in drie standen schakelbare versnellingsbak aanwezig. Hierdoor is het mogelijk om bij het rijden op de weg en het rijden met de bietenrooier in het veld de hydromotoren in een voor hen gunstig toerenbereik te gebruiken.

Onderhoud

Bietenrooiers werken meestal onder moeilijke omstandigheden. Er is veel kans op water en grond in de lagers en andere draaiende delen. Het is belangrijk dat de machine zo min mogelijk storingen vertoont. Daarom is regelmatig en goed onderhoud nodig.

In het instructieboek van een bietenrooier komen de onderhoudspunten aan de orde. Een samenvatting van de meest voorkomende punten staat in figuur 2.17. Uit oogpunt van veiligheid is het belangrijk dat je de motor stilzet wanneer je onderhoud of kleine reparaties verricht. Zorg ook dat hydraulische cilinders niet kunnen zakken of zet steunbokjes of -poten onder de desbetreffende onderdelen. Werk vooral niet onder een geheven bunker. Nadat je onderhoud of kleine reparaties hebt verricht, moet je altijd weer de beschermkappen monteren.

Fig. 2.17
*Het meest voorkomende
 onderhoud aan een
 bietenrooier*

Onderhoud	Omschrijving
Motor	Brandstof, olie, koeling, luchtfilter
Machine doorsmeren	Met een centraal smeersysteem. Instellen zo dat de machine bijvoorbeeld ieder half uur wordt doorgesmeerd. Handmatig vanuit de cabine. Nodig als de machine schoongespoten is. Het vet duwt dan eventueel water en vuil naar buiten. Het smeersysteem kan verstopt zitten. Daarom dagelijks de overdrukkleppen van het centrale smeersysteem controleren. Als er vet uit een overdrukklep gekomen is, duidt dit op een verstopping in het betreffende smeercircuit. Vetnippels van dit circuit met de hand doorsmeren om de verstopping op te sporen.
Kettingen en V-snaren	Regelmatig controleren van de spanning van de V-snaren en (bodem)kettingen. Te strak spannen geeft extra slijtage!
Kopmessen en rooischaren	De kopmessen dienen altijd scherp te zijn. Dit voorkomt het omver duwen van de bieten en geeft beter kopwerk. Onder droge omstandigheden dienen de rooischaren voldoende scherp te zijn om gemakkelijk de grond in te kunnen gaan.
Hydraulische installatie	Controleren van oliepeilen en het schoonhouden van de oliekoeler. Temperatuurmeters en drukmeters tijdens het werk controleren.
Tandwielbakken	Oliepeilen controleren. Zorg ervoor dat er geen vuil in de tandwielkasten komt. Dus eerst de omgeving van het oliepeil schoonmaken.
Algehele controle	Letten op oliekkage, loszittende delen en beschadiging of kromme onderdelen. Bij het werk letten op afwijkende geluiden.

Onderhoud na het seizoen

Na het seizoen moet je de machine grondig reinigen en doorsmeren. Blanke delen zoals kopmessen en rooischaren vet je in tegen het roesten. Afhankelijk van het aantal draaiuren vervang je olie en filters volgens voorschrift. De kettingen en kettingwielen controleer je op slijtage, je reinigt ze en smeert ze. De riemen controleer je op slijtage en je brengt ze op de juiste spanning. De lagers en afdichtingen controleer je en zo nodig vervang je ze.

Verder controleer je de basisinstellingen van de ontbladeraar, de kopmessen en de rooischaren. Als het nodig is, stel je de instellingen bij. Voordat je de machine in de winterstalling zet, laat je de machine enige tijd op een laag toerental draaien, zodat het vet goed in de lagers verdeeld wordt.

Vragen 2.4

- Een hydraulische aandrijving van een bietenrooier heeft voordelen. Welke voordelen zijn vooral van belang voor een beter rooiresultaat?
- Een nadeel van de hydraulische overbrenging is de warmteontwikkeling. Hoe kun je dit probleem oplossen?
- Waarom heeft een bietenrooier naast de hydrostatische aandrijving meestal ook nog een paar versnellingen?
- Waarom heeft een bietenrooier meestal een centraal smeersysteem?
- Hoe ontdek je bij een centraal smeersysteem dat er een verstopping in het smeersysteem is?

2.5 Afsluiting

Bietenrooiers worden hoofdzakelijk gebruikt voor het rooien van bieten, met name suikerbieten. Behalve bieten kun je ook cichorei en knolselderij rooien met een bietenrooier. Je moet dan wel de machine aanpassen.

Bieten rooien gaat erg snel. Bieten die het ene moment nog rustig staan te groeien, liggen even later op een hoop op het land. Het oogsten van bieten wordt verdeeld in vier hoofdbewerkingen, namelijk:

- koppen;
- rooien;
- reinigen;
- verzamelen en afvoeren.

Je kunt een bietenrooier bijna geheel elektro-hydraulisch bedienen vanuit de cabine.

Bij het rooien van een perceel hou je rekening met de routing van de zaaimachine.

Veel onderdelen worden hydraulisch aangedreven.

Bietenrooiers werken meestal onder moeilijke omstandigheden. Er is veel kans op water en grond in de lagers en andere draaiende delen. Het is belangrijk dat de machine zo min mogelijk storingen vertoont. Daarom is regelmatig en goed onderhoud nodig.

3 Hakselaars

Oriëntatie

Mitchel krijgt van zijn baas opdracht om samen met Pieter de hakselaar om te bouwen voor het hakselen en kneuzen van maïs. Tot nu toe heeft de hakselaar alleen maar gras verwerkt. Mitchel weet dat er een maïsvoorzetsstuk op de hakselaar geplaatst moet worden. Dit voorzetstuk kan zes rijen in één keer meenemen. Maar wat er verder nog veranderd moet worden, hij zou het niet weten. Pieter vertelt dat maïs veel fijner gehakseld moet worden dan gras. Om de schutbladeren kapot te krijgen moet hij daarom onder de messentrommel speciale platen monteren. Ook moet hij de korrelkneuzer inbouwen. Met de korrelkneuzer worden de maïskorrels gekneusd. Als Mitchel helpt met het ombouwen van de hakselaar komt hij verschillende aandrijvingen tegen. Aftaktussenassen, V-snaren, riemen, kettingen, tandwielen en hydraulische aandrijvingen. Hij vraagt zich af hoe dat allemaal werkt. En hoe kun je zorgen dat de hakselaar zonder storingen werkt? Hij denkt aan het dagelijks onderhoud van de motor, het smeren van de draaiende onderdelen, het scherp houden van de kooimessen en het afstellen van het tegenmes. Hij zal het eens aan Pieter vragen.

3.1 Bouw en werking

Eén van de manieren om ruwvoer te oogsten is hakselen. Gewassen als *maïs*, *gras* en *triticale* kunnen worden gehakseld. Een hakselaar hakselt het gewas in kleine stukjes.

Fig. 3.1
Een hakselaar hakselt het
gewas.



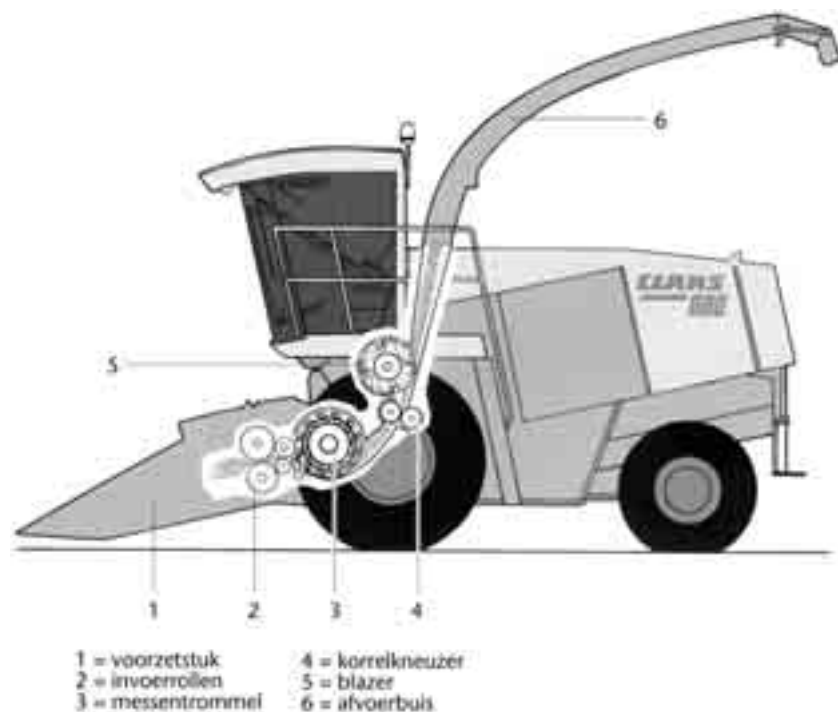
Hoe het gewas door de machine gaat zie je in figuur 3.2. Het voorzetstuk van de hakselaar brengt het gewas, bijvoorbeeld maïs, naar de invoerrollen. De invoerrollen drukken het gewas in elkaar en brengen het gewas naar de messentrommel. De ronddraaiende messentrommel knipt het gewas in kleine stukjes. Daarna wrijft een ingebouwde korrelkneuzer de korrels kapot. Een blazer zorgt dat het gewas snelheid krijgt. Een afvoerpijp zorgt ervoor dat het gewas in de wagen komt.

Een hakselaar bestaat uit de volgende onderdelen:

- een voorzetstuk;
- invoerrollen;
- een messentrommel;
- een korrelkneuzer;
- een blazer;
- een afvoerpijp.

Deze onderdelen komen hieronder aan de orde.

Fig. 3.2
Onderdelen van een hakselaar



Voorzetstuk

Het voorzetstuk snijdt het gewas af, plukt het gewas of raapt het op. Daarna wordt het gewas naar de invoerrollen gebracht.

Voor elk gewas bestaan er verschillende voorzetstukken, namelijk:

- voor gras en luzerne: de pick-up of opraper;
- voor maïskolvenschroot: de kolvenplukker;
- voor maïs:
 - het voorzetstuk met kettinginvoer (rijafhankelijk);
 - het voorzetstuk met roterende trommels (rijonafhankelijk);
 - het voorzetstuk met rondgaande band (rijonafhankelijke collectorbek);
- voor granen en peulvruchten: het GPS-maaibord (GPS = Gehele Plant Silage).

Pick-up of opraper

Een *pick-up* heeft tanden die het gewas oprapen van het veld en meenemen naar boven. Een invoervijzel brengt het gewas naar het midden van de pick-up. In het midden heeft de vijzel intrekbare tanden, waardoor het gewas ongehinderd naar de invoerrollen kan worden gebracht.

De steunwielen zorgen voor de juiste opraaphoogte. De pick-up kan uitgevoerd worden met een geleiderek of geleiderollen. Dit rek of deze rollen zorgen ervoor dat het gewas op de tanden van de pick-up blijft, zodat ook een licht gewas gelijkmatig wordt ingevoerd. De invoervijzel beweegt zwevend boven het gewas, waardoor gewassen van verschillende zwaddikte probleemloos kunnen worden ingevoerd.

Fig. 3.3

Voor gras en luzerne gebruik je een pick-up of opraper.



Kolvenplukker

Met een kolvenplukker als voorzetstuk kan maïskolvenschroot geogst worden voor silage. Een kolvenplukker bestaat onder andere uit plukrollen. Per rij maïs zorgen twee horizontale plukrollen ervoor dat de maïskolven van de stengel gerist worden. Invoerkettingen brengen de kolven naar de invoervijzel die ze weer naar de invoerrollen van de hakselaar doorvoert.

Fig. 3.4
Om maïskolvenschroot te maken, gebruik je een kolvenplukker.



Voorzetstuk met kettinginvoer

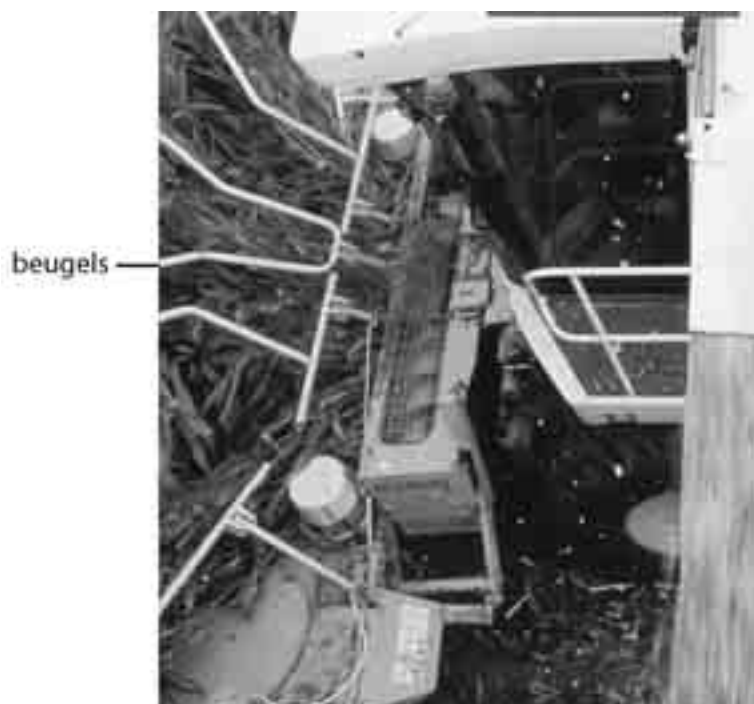
De voorzetstukken voor maïs hebben een kettinginvoer, waardoor ze rijafhankelijk zijn. Dit houdt in dat de messen van het voorzetstuk precies de maïsrijen moeten volgen.

Fig. 3.5
Een voorzetstuk met kettinginvoer is rijafhankelijk.



De stengel wordt tussen twee ronddraaiende messen afgesneden en door kettingen naar de invoervijzel gebracht. Beugels zorgen ervoor dat de stengels op een juiste manier naar de invoerrollen worden gebracht.

Fig. 3.6
Beugels geleiden de
stengels naar de
invoerrollen.



Voorzetstuk met roterende trommels

Als de hakselaar is uitgerust met een voorzetstuk met roterende trommels kan de maïsstengel over de gehele breedte van de trommel worden afgesneden. De hakselaar hoeft daarom de maïsrijen niet te volgen. Meenemers op de trommel zorgen ervoor dat het gewas bij de invoervijzel komt. De invoervijzel brengt het gewas naar het midden, waar ronddraaiende pennen het gewas naar de invoer brengen.

Fig. 3.7
Een voorzetstuk met
roterende trommels is
rijonafhankelijk.

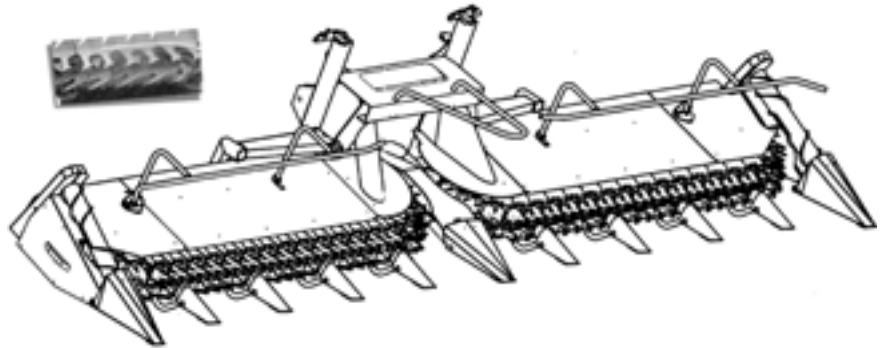


Voorzetstuk met rondgaande band

Er zijn ook rijonafhankelijke voorzetstukken met een rondgaande band (collectorbek). Deze collectorbek bestaat uit twee helften. De twee helften brengen de maïs naar de invoerrollen van de hakselaar. De collector is een horizontaal bewegende ketting met drie rijen meenemers op ongeveer 10 cm afstand boven elkaar. De onderste mesvormige meenemers lopen over een gekarteld vast tegenmes. Dit tegenmes snijdt

de stengel af. De bovenste twee rijen meenemers brengen de stengel naar het midden van het voorzetstuk. Daar wordt de stengel in de hakselaar gevoerd.

Fig. 3.8
Een voorzetstuk met
rondgaande band

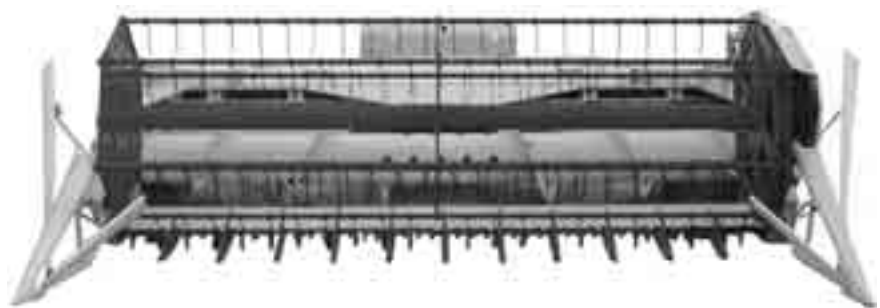


GPS-maaibord

Als de gehele plant wordt gehakseld en ingekuild, spreek je over gehele-plant-silage. Voor het hakselen van hele planten zoals granen en peulvruchten wordt een GPS-maaibord gebruikt. Het GPS-maaibord snijdt het gewas af en vijzels brengen het naar het midden van het maaibord. In het midden zorgen ronddraaiende pennen ervoor dat het gewas bij de invoerrollen komt.

Als het voorzetstuk voor maïs moet worden verwisseld met een pick-up of omgekeerd, verandert de druk in de hefcilinders als gevolg van het verschil in gewicht. Een voorzetstuk met roterende trommels is zwaar. Dit voorzetstuk rust daardoor met meer gewicht op de grond dan een pick-up. Na het verwisselen van het voorzetstuk moet zowel de bodemdruk, de automatische hoogteregeling als de stoppelhoogte worden ingesteld. In het instructieboek staat beschreven hoe je dat doet. Zware voorzetstukken moeten gecompenseerd worden met tegengewichten aan de andere kant van de hakselaar, omdat de hakselaar door het zware voorzetstuk aan de achterkant lichter wordt.

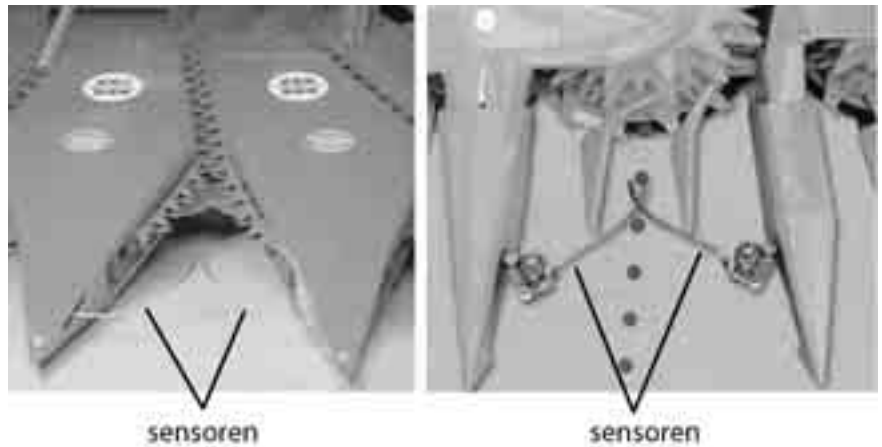
Fig. 3.9
Voor het hakselen van
hele planten zoals granen
en peulvruchten wordt
een GPS-maaibord
gebruikt.



Besturing

Om het werk van de bestuurder te ontlasten tijdens het hakselen kan het maïsvoorzetstuk zijn uitgerust met een stuurautomaat, een 'autopilot'. Deze stuurautomaat heeft twee sensoren in het voorzetstuk. Die sensoren tasten de rijen af en geven de cilinder in het stuursysteem opdracht om bij te sturen. Zodra je zelf aan het stuur gaat draaien wordt de stuurautomaat uitgeschakeld.

Fig. 3.10
Een stuurautomaat heeft twee sensoren in het rijafhankelijke voorzetstuk (links) en in het rijonafhankelijke voorzetstuk (rechts).

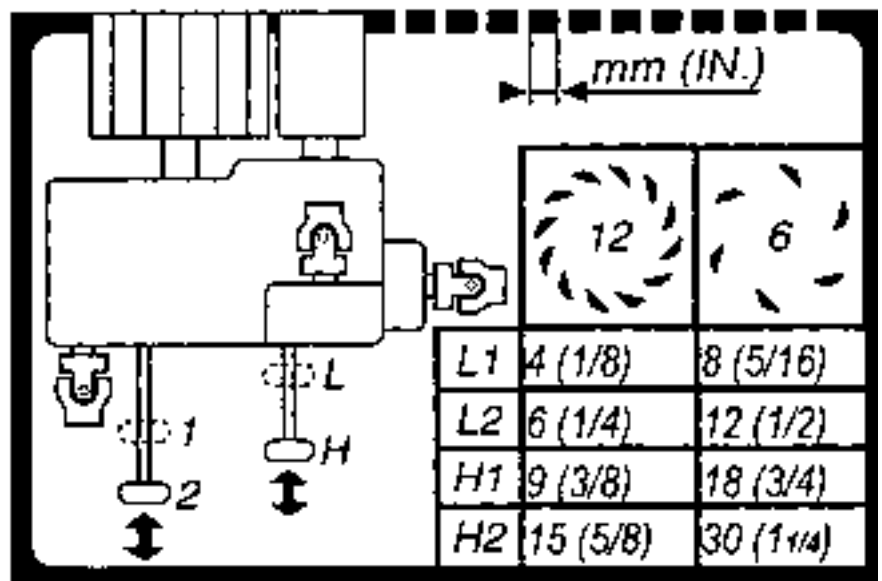


Invoerrollen

De (onder- en boven)invoerrollen brengen het gewas van het voorzetstuk naar de messentrommel. De onderste invoerrollen zitten in een vaste positie terwijl de bovenste invoerrollen naar boven en naar onderen kunnen bewegen. Die beweging is afhankelijk van de hoeveelheid gewas die tussen de rollen doorgaat. De bovenste invoerrollen worden door een veer naar beneden getrokken, zodat het gewas sterk op elkaar gedrukt bij de messentrommel komt. Voorpersrollen zijn invoerrollen die het gewas op elkaar drukken of persen.

De achterste, onderste invoerrol is glad. Die invoerrol leidt het gewas zo mooi mogelijk de messentrommel binnen. Een schraper zorgt ervoor dat het gewas niet aan de gladde rol plakt en in rechte lijn naar de messentrommel gaat. Door de snelheid van de invoerrollen te veranderen, verandert de snelheid waarmee het gewas de messentrommel wordt ingevoerd. Hoe sneller de invoer gebeurt, hoe groter de haksellengte is.

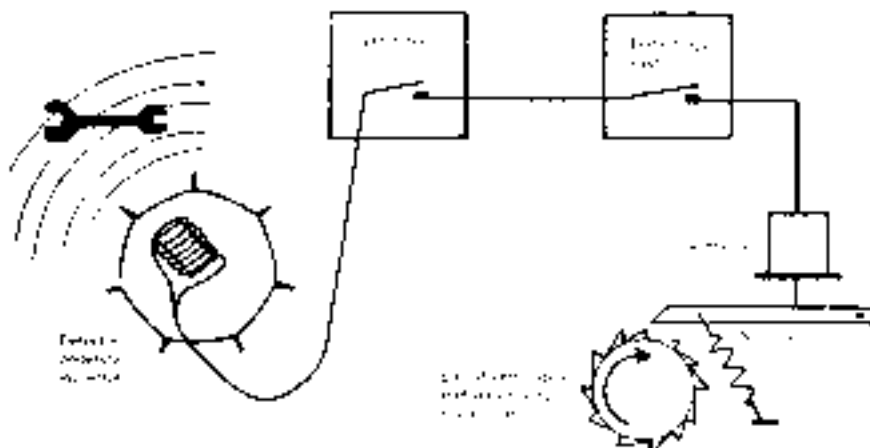
Fig. 3.11
Hoe sneller de invoer gebeurt, hoe groter de haksellengte is.



Om te voorkomen dat scherpe metalen voorwerpen de hakselaar beschadigen en het vee die voorwerpen binnen krijgt, zijn alle hakselaars uitgerust met een metaaldetector. In de onderste, voorste invoerrol zit de metaaldetector. Deze invoerrol is gemaakt van niet-magnetisch roestvaststaal. Elk ijzerhoudend (magnetisch) metaal dat langs de detector komt, wordt herkend. Bij detectie staan de invoerrollen in 0,05 seconde stil. Op deze manier worden zowel de messentrommel als de aandrijvingen beschermd. Zodra je merkt dat het invoermechanisme stilstaat, stop je de hakselaar, hef je het voorzetstuk en rij je een stukje achteruit. Met een schakelaar in de cabine keer je de draairichting van de invoerrollen om. Hierdoor wordt automatisch de metaaldetector opnieuw geactiveerd. Als je de invoerrollen te ver terugdraait, draait het gewas over de voorste invoerrollen naar achteren. Het metalen voorwerp kan achter de metaaldetector komen en bij het hakselen alsnog in de messentrommel komen.

De metaaldetector werkt als volgt. IJzerhoudend materiaal gaat over de onderste, voorste rol en veroorzaakt een kleine stroom. Dit signaal (stroom) wordt versterkt om storingen te verminderen. De versterkte stroom wordt gedigitaliseerd en gaat naar de processor. Als deze stroom een bepaalde waarde overtreft, wordt het stopsysteem van de invoerrollen in werking gezet. De chauffeur kan op de monitor in de cabine zien als er alarm is.

Fig. 3.12
Het principe van een metaaldetector



Er zijn hakselaars met boven en onder drie invoerrollen. Bij deze hakselaars wordt het gewas beter voorverdicht dan bij hakselaars met twee maal twee rijen invoerrollen. Bovendien wordt het gewas compacter en rechter naar de hakselunit getransporteerd. Ook de afstand tussen de hakselunit en de metaaldetector is groter. Hierdoor kan de invoer tijdig en verantwoord gestopt worden als de metaaldetector ijzer constateert. Om een grote capaciteit te halen, is de invoersnelheid heel hoog. Bij een aantal hakselaars is de invoersnelheid in trappen in te stellen. Bij andere hakselaars wordt de invoer hydraulisch aangedreven. Op die manier is het mogelijk om de invoer continu aan te passen aan de gewasstroom.

Fig. 3.13
Twee keer twee
invoerrollen

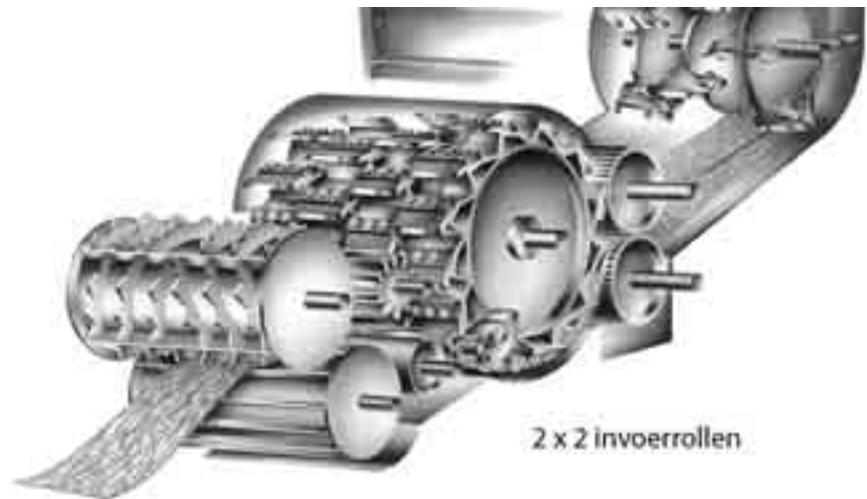


Fig. 3.14
Drie keer twee
invoerrollen



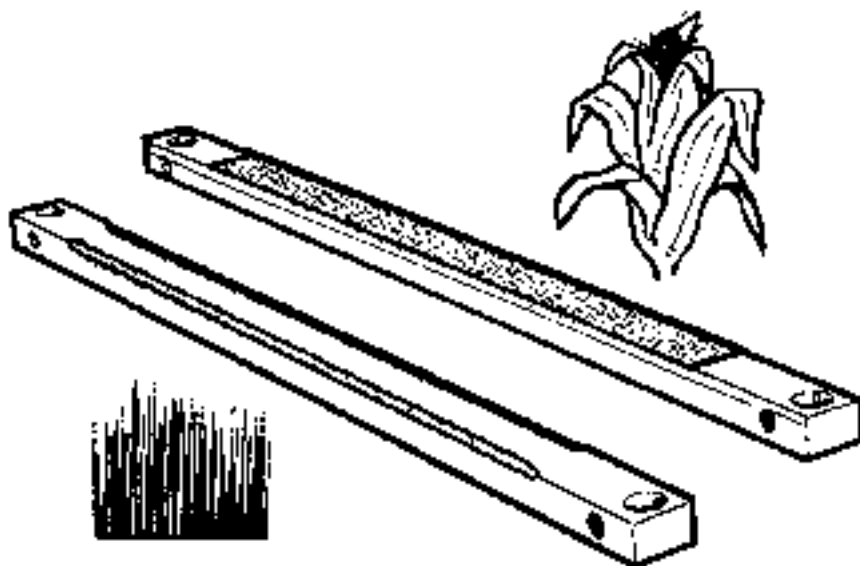
Messentrommel

Van de invoerrollen gaat het gewas naar de messentrommel. De messentrommel is een ronddraaiende trommel waarop messen zijn gemonteerd. Achter de gladde invoerrol is een niet-bewegend vast mes geplaatst over de hele breedte van de messentrommel. Dit vaste mes staat op ongeveer 0,1 mm afstand van de messentrommel. De messen van de messentrommel snijden het gewas langs het vaste mes af.

Er zijn twee soorten vaste messen: een mes voor gras en een mes voor maïs. Het grasmes heeft een 'zachte' bovenlaag en een hardingslaag aan de zijkanten. Hierdoor wordt het mes niet zo gemakkelijk beschadigd door stenen of andere harde voorwerpen. Het maïsmes heeft een hardingslaag aan zowel de bovenkant als aan de zijkanten. Hierdoor blijft het mes lang scherp, maar wordt het gemakkelijk beschadigd door stenen.

Fig. 3.15

Het vaste mes voor gras
en maïs



De messentrommel bestaat uit een frame met messen. De messen bevinden zich rondom de trommel. Sommige hakselaars hebben messen die net zo breed zijn als de trommel. Daarnaast zijn er gedeelde messen; dan zitten er twee of vier messen over de breedte van de trommel.

Messen over de volle breedte

De messen over de volle breedte zijn lang en spiraalvormig. Deze vorm is te vergelijken met die van de kooimaaier voor gazons. De snijbeweging begint aan de zijkant van het vaste mes en gaat ononderbroken door naar de andere zijkant. Het gewas heeft geen kans om aan de snijbeweging te ontsnappen en wordt op de ingestelde lengte gehakseld. Door de lange messen ontstaat er een kooiconstructie die niet snel beschadigd wordt door harde voorwerpen.

Fig. 3.16

De messen zijn net zo
breed als de
messentrommel.

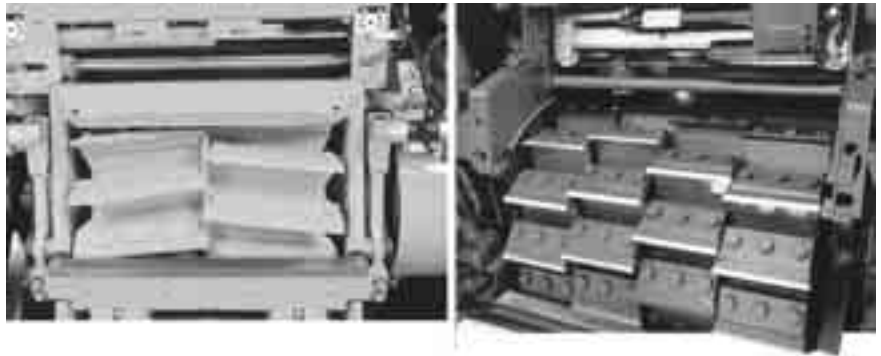


Gedeelde messen

Gedeelde messen zijn er in twee vormen. Bij de ene vorm staan de messen in een V-vorm, waarbij de messen schuin staan ten opzichte van het vaste mes. De messen snijden tot het midden van het vaste mes. De andere vorm is een opstelling waarbij de messen in vier secties zijn verdeeld. De messen staan recht ten opzichte van het vaste mes.

Fig. 3.17

Er zitten twee messen over de breedte van de messentrommel (links) en er zitten vier messen over de breedte van de messentrommel (rechts).

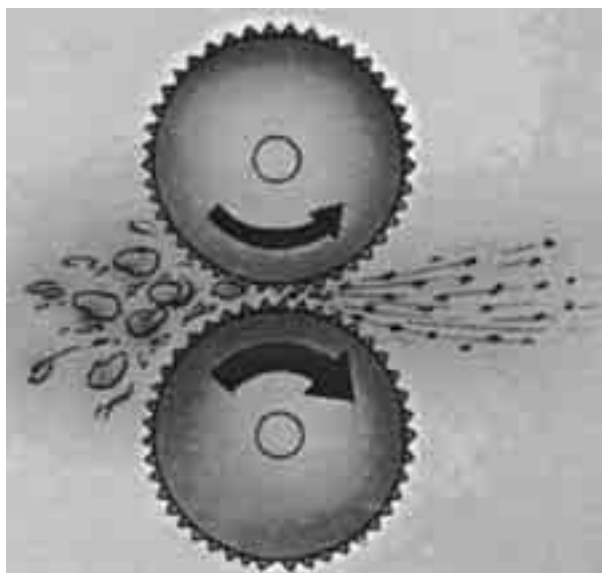


Korrelkneuzer

Een korrelkneuzer bestaat uit twee getande, stalen rollen, die tegen elkaar in draaien. De rollen draaien met een verschillende snelheid, waardoor een wrijvende werking ontstaat. Het verschil in draaisnelheid kan ongeveer 20% zijn. De afstand tussen de rollen kun je instellen van 0 tot 30 mm. Dit kan per merk hakselaar verschillen. De grootste afstand gebruik je als je tussendoor gras moet hakselen. Verder wordt de afstand bepaald door de grootte van de korrels en hoe fijn de korrels moeten worden geweven. Een korrelkneuzer wordt alleen bij snijmaïs toegepast. Bij het hakselen van gras wordt de korrelkneuzer meestal uit de hakselaar gehaald.

Fig. 3.18

Een korrelkneuzer bestaat uit twee getande, stalen rollen.



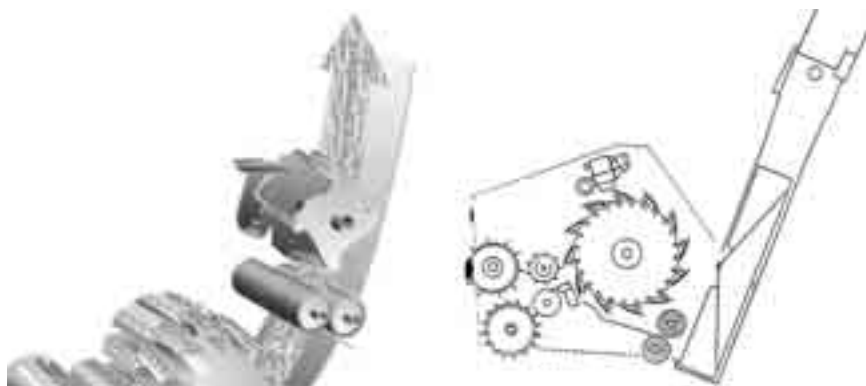
Blazer

Als het gewas uit de korrelkneuzer komt, blaast een blazer het gewas in de afvoerpijp. De weg die het gewas volgt, wordt steeds smaller. Daardoor neemt de weerstand in de afvoer toe en wordt de kans op verstoppingen groter. Uit de afvoerpijp wordt het gewas in de wagen geblazen. De blazers draaien met ongeveer 2000 omwentelingen per minuut. Er zijn twee soorten blazers, te weten:

- axiale blazers;
- radiale blazers.

Fig. 3.19

Er zijn twee soorten blazers: axiale blazers (links) en radiale blazers (rechts).



Axiale blazers

Bij axiale blazers blijft het gewas in dezelfde stromingsrichting. Er wordt gebruik gemaakt van de luchtstroom waarin het gewas wordt getransporteerd. Er is een grote afstand tussen de messentrommel en de blazer (100 cm). Deze afstand is nodig om het gewas van de brede messentrommel naar de smalle uitstroombuiging van de afvoerpijp te geleiden. Die smalle uitstroombuiging vind je boven de blazer.

Radiale blazers

Bij radiale blazers wordt het gewas afgebogen naar boven. Bij deze blazers wordt energie gegeven aan het gewas door de centrifugale kracht. Direct achter de messentrommel is in de dwarsrichting een werprad geplaatst. Dit werprad heeft een diameter van 98 cm en buigt de gewasstroom af naar boven, de afvoerpijp in. Radiale blazers draaien met ongeveer 700 omwentelingen per minuut.

Afvoerpijp

Een blazer blaast het gewas in de afvoerpijp. De afvoerpijp is hydraulisch in hoogte verstelbaar en kan ook hydraulisch gedraaid worden over 200 graden. Een richtklep aan het einde van de afvoerpijp zorgt ervoor dat het materiaal op de juiste plek in de meerrijdende wagen komt.

Vragen 3.1

- Een hakselaar bestaat uit verschillende onderdelen. Welke?
- Een hakselaar kan uitgerust worden met verschillende voorzetstukken. Bij welke voorzetstukken wordt het gewas afgesneden?
- Wat is het voordeel van een rijonafhankelijk voorzetstuk?
- Waarom verandert de druk in de hefcilinders na het verwisselen van het voorzetstuk?

-
- e Welk gedeelte van de maïsstengel moet als eerste bij de invoerrollen van de hakselaar komen? Welke onderdelen zorgen daarvoor?
- f Tinus is aan het hakselen bij boer Van Putten. Als hij al een tijdje aan het werk is, komt Van Putten naar hem toe en zegt dat het product fijner moet worden. Wat moet Tinus verstellen?
- g Als de haksellengte 6 mm moet zijn, wat moet dan de snelheid van de invoerrollen zijn?
- h Maak een tabel met twee kolommen. Zet boven de ene kolom 'detecteerbare voorwerpen' en boven de tweede kolom 'niet-detecteerbare voorwerpen'. Zet de volgende voorwerpen in de juiste kolom:
- harktanden;
 - stenen en rotsen;
 - roestvrijstaal;
 - trekhaakpennen;
 - aluminium;
 - stukken metaaldraad;
 - hout;
 - stalen hekpalen;
 - koper en messing;
 - stalen sleutels;
 - hamers en andere gereedschappen;
 - niet-metaalhoudend beton.
- i Hakselaars zijn uitgerust met een metaaldetector om te voorkomen dat het vee scherpe metalen voorwerpen binnenkrijgt en om te zorgen dat de hakselaar niet beschadigt. Welke draaiende delen van de hakselaar schakelt de metaaldetector uit?
- j Om het metaal uit de invoer te halen wordt de draairichting van de invoerrollen omgekeerd. Wat kan er gebeuren als je de invoerrollen te ver terug laat draaien?
- k Is het aan te raden om de korrelkneuzer te verwijderen als je gras gaat hakselen? Verklaar je antwoord.
- l Waarom willen sommige loonwerkers de korrelkneuzer liever niet gebruiken?
- m Een blazer blaast het gewas in de afvoerpijp. Er bestaan verschillende soorten blazers. Noem twee soorten.
- n Welk type blazer verdicht het gewas het meest?
- o Welk type blazer gebruikt het minste vermogen?
- p Welk type blazer heeft de meest compacte bouw?
- q Welk type blazer geeft de minste kans op verstoppingen?

3.2 Afstelling en bediening

Mitchel wil graag zo'n machtige hakselaar besturen. Hij wil dan ook alle knopjes, hendeltjes en schakelaartjes kennen. Ook wil hij de hakselaar kunnen afstellen. Pas dan krijg je een goed resultaat.

Afstelling

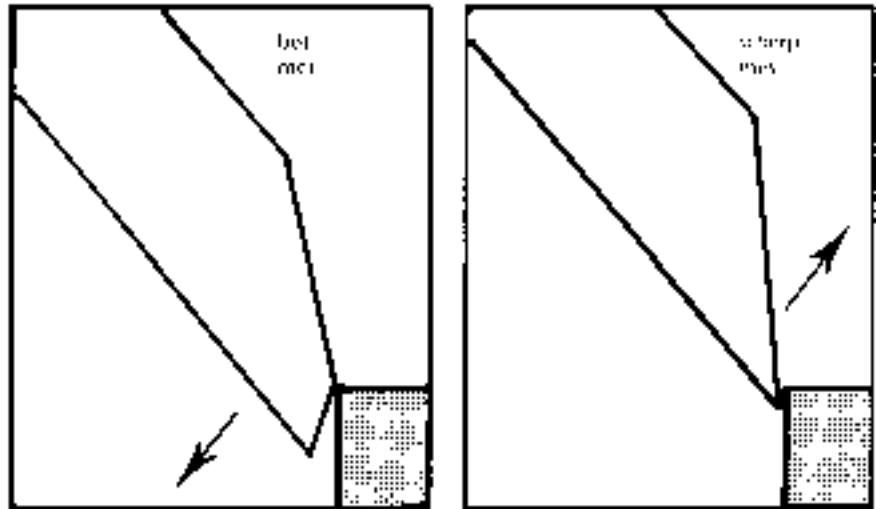
De messen van de messentrommel moeten scherp zijn. Bij het hakselen van gras of maïs kunnen er harde voorwerpen naar binnen komen, zoals zandkorrels of stukjes hout, waardoor de snijranden ongelijkheden gaan vertonen. Daarom moeten de

messen regelmatig geslepen worden. Dit gebeurt automatisch, aangestuurd door de elektronica in de cabine. Door de messen te slijpen, worden ook de snijranden weer gelijk. Na het slijpen van de messentrommel is de afstand tussen het vaste mes en de messen van de messentrommel groter geworden. Om deze afstand weer terug te brengen naar 0,1 mm moet je het vaste mes verplaatsen.

Bij het slijpen van de kooimessen kun je bij sommige machines uit twee draairichtingen kiezen. De meest gebruikte methode is slijpen met een achteruit draaiende kooi.

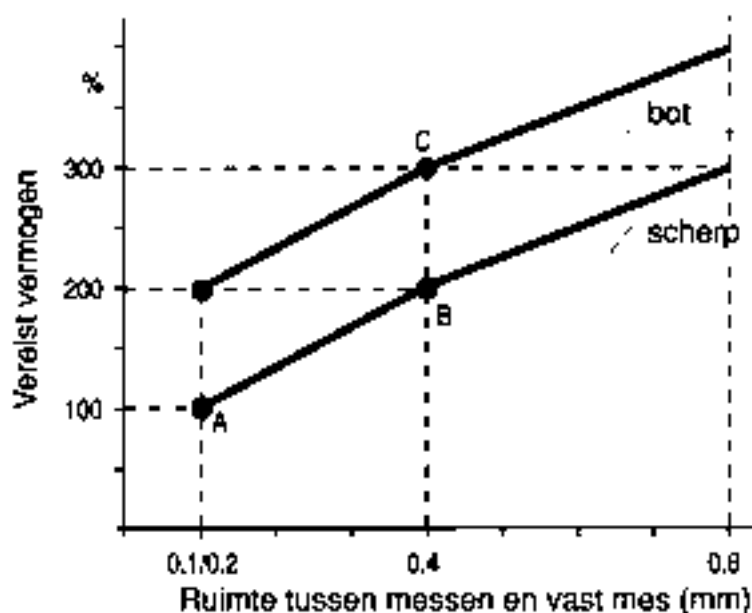
Fig. 3.20

Het mes wordt geslepen in de richting van de pijl.



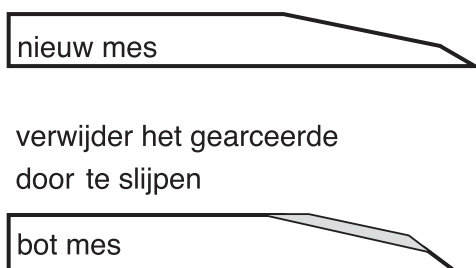
Je kunt het tegenmes handmatig of automatisch instellen. Handmatig doe je eigenlijk alleen als het afstelsysteem defect is. Bij het automatisch instellen zorgen elektronische klopsensoren, een soort microfoontjes, ervoor dat het vaste mes op een minimale afstand van de kooimessen komt te staan. Deze elektronische microfoontjes besturen elektrische motoren die het vaste mes verplaatsen. Deze verplaatsing verloopt in kleine stappen, afwisselend aan elke kant. De minimum speling bedraagt 0,1-0,2 mm. Met een A4'tje kun je deze afstand controleren. Eén A4'tje kan tussen het mes van de messentrommel en het vaste mes door; een dubbelgevouwen A4'tje wordt gesneden. Automatisch instellen van het tegenmes gebeurt vanuit de cabine met een druk op de knop. Het duurt zes tot negen minuten.

Fig. 3.21
Vereist vermogen voor
het hakselen



Wanneer de messen worden geslepen, wordt het snijoppervlak van de messen breder. Hoe breder dit oppervlak wordt, hoe langer het duurt om de messen te slijpen en hoe meer de slijpsteen slijt. Om te zorgen dat het grondoppervlak van de messen niet breder wordt, kun je de messen afschuinen. Hiervoor moet je de messen uit de messentrommel verwijderen. Je kunt de messen het beste afschuinen als het snijoppervlak van het mes 9 tot 10 mm bedraagt.

Fig. 3.22
Afschuinen van de
messen



Bediening

Een hakselaar wordt bediend vanuit de geluidsarme cabine. Het geluidsniveau ligt onder de 80 dB(A). Aan de rechterkant van de bestuurder of in de cabinestijl zit het instrumentenpaneel. Op het instrumentenpaneel zitten bedieningsschakelaars en waarschuwingslampjes. Het merendeel van de machinefuncties wordt daarmee bediend. Andere functies die vaak gebruikt worden, zitten in de hydrostatische of multifunctionele hendel. Met die hendel bedien je de rijsnelheid en de rijrichting. Voordat je met het hakselen kunt beginnen moet je eerst de invoerrollen een keer terug laten draaien. Dan pas is de metaaldetector ingeschakeld en kun je met het hakselen beginnen. Door de hendel meer naar voren te duwen gaat de machine harder rijden. De hendel bevat ook schakelaars voor voorwaarts/achterwaarts draaien van de aandrijving van de invoerrollen en het voorzetstuk, voor het zwenken van de losbuis, het bewegen van de richtklep en voor de hoogtecontrole van het voorzetstuk.

Er is ook een snelstopstoets. Met de snelstoets stop je het voorzetstuk en de invoer.

Fig. 3.23

Voorbeeld van een hydrostatische of multifunctionele hendel



- Vragen 3.2**
- Waarom is het voor de kooimessen van een hakselaar beter om de maïsstengels hoog af te maaien?
 - Als de kooimessen scherp zijn en de afstand tussen de kooimessen en het vaste mes 0,1/0,2 mm is, dan is het vereiste vermogen 100%. Hoeveel neemt het vereiste vermogen toe als de ruimte tussen de kooimessen toeneemt van 0,2 tot 0,4 mm? Hoeveel neemt in dat geval het vereiste vermogen toe als de kooimessen bot zijn? Gebruik figuur 3.21 om het antwoord te vinden.
 - Na het afstellen van het vaste mes kun je de afstand tussen de kooimessen en het vaste mes controleren met een A4'tje. Welk meetinstrument kun je hiervoor ook gebruiken?
 - Waarom moet je eerst de invoerrollen van een hakselaar terug laten draaien voordat je de metaaldetector kunt inschakelen?

3.3 Hakselen van andere gewassen

Een hakselaar kan uitgevoerd worden met verschillende uitrustingen en kan daardoor voor meerdere gewassen worden ingezet.

Een hakselaar wordt het meest gebruikt voor het hakselen van gras en snijmaïs. Andere gewassen die gehakseld kunnen worden, zijn:

- gehele planten van granen en peulvruchten;
- maïskolvenschroot.

Om deze gewassen te kunnen hakselen, wordt de hakselaar aangepast. Hieronder komen die aanpassingen aan de orde.

Kuilgras

Voor het hakselen van gras wordt de hakselaar uitgerust met een opraper van ongeveer 3 meter breed. De helft van de kooimessen wordt uit de messentrommel gehaald. Je verwijdert de kooimessen om en om, zodat de kooi tijdens het draaien in balans blijft. De haksellengte wordt ongeveer 17 mm. Dit is nodig, omdat een grof product de pens van de koe beter prikkelt dan een fijn product. Als het product te fijn is, gaat het te snel door de koe en neemt de koe onvoldoende voedingsstoffen op. Om geen moes van het gras te maken, monteer je een gladde bodemplaat. Bovendien verwijder je de korrelkneuzer. Door de suikers in het gras en toevoegmiddelen zoals melasse, slijten de opraper en andere delen van de hakselaar veel meer dan bij het hakselen van maïs. Daarom moet je de onderdelen regelmatig controleren en zo nodig vervangen.

Snijmaïs

Bij het hakselen van maïs is het drogestofgehalte van belang. Voordat je met de snijmaïsoogst begint, bepaal je het drogestofgehalte van de maïs. Het drogestofgehalte moet minstens 25% bedragen. Als het drogestofgehalte lager is dan 25% en je gaat toch oogsten, dan is de opbrengst laag. Veel suikers moeten nog omgezet worden in zetmeel. Is het drogestofgehalte meer dan 25% als je gaat oogsten, dan moet je een korrelkneuzer gebruiken.

De haksellengte mag niet meer dan 10 mm zijn. Als de haksellengte meer is dan 10 mm, is het moeilijk om het product vast te rijden. Als het product op de kuil niet goed genoeg vastgereden is, kan er broei ontstaan.

Voor het oogsten van maïs kun je zowel een rijafhankelijk als een rijonafhankelijk voorzetstuk gebruiken. De stopplengte stel je in op ongeveer 10 cm.

Als je maïs hakselt, vervang je de gladde bodemplaat door een geribbelde plaat (kneusplaat) of je monteert een korrelkneuzer. Ook kun je aan de bodemplaat driehoekige messen monteren. Daardoor zullen de schutbladeren beter verkleind worden. Schutbladeren zijn de bladeren om de kolf van de maïsplant. Een korrelkneuzer wrijft de maïskorrels stuk, zodat het vee de stukjes beter verteert en de aanwezige eiwitten kan opnemen.

Fig. 3.24

Een kneusplaat (links) kneust de harde stengels extra en een snijzeef (rechts) verkleint de schutbladeren.



Gehele planten

Met een hakselaar kun je ook de hele planten van bijvoorbeeld tarwe, gerst, triticale, erwten, bonen en lupinen maaien en hakselen. Hiervoor wordt een maabord van een maaidorser of een GPS-voorzetstuk gebruikt.

De stengelleden en de korrel moeten gebroken worden. Het drogestofgehalte is 70% tot 80%. Dit maakt het gebruik van een korrelkneuzer noodzakelijk. Ook een geribbelde bodemplaat en slaglijsten achter de kooimessen zijn nodig om een goed product te krijgen. Door al deze extra voorzieningen neemt de capaciteit van het hakselen af.

Maïskolvenschroot (MKS)

Als je alleen de rijpe kolven van de maïsplant hakselt ontstaat er maïskolvenschroot. Dit wordt gebruikt als vervanger van krachtvoer. Een kolvenplukker rist de kolf van de stengel, waarna de kolf in stukjes gehakseld wordt. De stengel blijft in stukjes op het land achter. Je monteert een speciale bodemplaat op de hakselaar. Door de ribbels op de bodemplaat en de korrelkneuzer zal het product sterk stuk gewreven maïskorrels hebben. Er wordt ook wel een plaat geplaatst die de schutbladeren tegenhoudt. De schutbladeren worden daardoor nog een keer gehakseld.

Vragen 3.3

- Hoe bepaal je of maïs geoogst kan worden?
- Welke problemen ontstaan er als de haksellengte van maïs groter wordt dan 10 mm?
- Een boer wil zijn te natte gras inkuilen. Wat adviseer je die boer?
- Is een twaalfrijige maïsbeek een aanwinst voor de loonwerkers?
- Waarom moet het gras langer gehakseld worden dan maïs?
- Sem heeft net maïs gehakseld. Nu gaat hij gras hakselen. Hij moet de hakselaar ombouwen en onder andere de helft van de messen eruit halen. Hoe voorkomt hij onbalans van de messentrommel?

3.4 Aandrijving en onderhoud

Aandrijving

De aandrijfbron van een hakselaar is de motor. Die motor kan een vermogen hebben van 250 kW tot ruim 550 kW. De onderdelen van de hakselaar worden aangedreven via aftakassen, V-snaren, riemen, kettingen en tandwielen. De aandrijving kan ook hydraulisch plaatsvinden.

Vanaf de motor drijft een riem of powerband rechtstreeks de messentrommel aan. Er kan ook een aandrijftras tussen zitten. In die aandrijftras is een omkeerkoppeling ingebouwd om de draairichting van de messentrommel te veranderen. De andere onderdelen, zoals het voorzetstuk en de invoerrollen, worden met aandrijftrassen vanaf de motor aangedreven. Ook komt het voor dat de riem of powerband zowel de messentrommel als de axiaalblazer aandrijft. Een radiale blazer wordt altijd rechtstreeks vanaf de motor aangedreven. De korrelkneuzer wordt aangedreven met een riem vanaf de messentrommel of vanaf de axiaalblazer.

De invoerrollen worden hydraulisch of via een tandwielkast aangedreven.

Fig. 3.25
Onderdelen van de
aandrijflijn

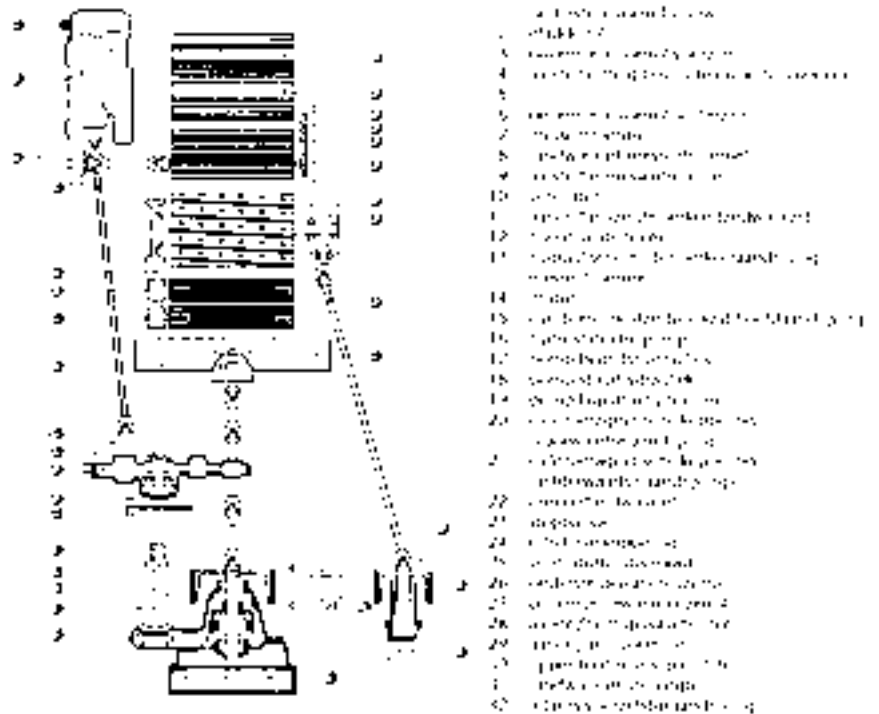
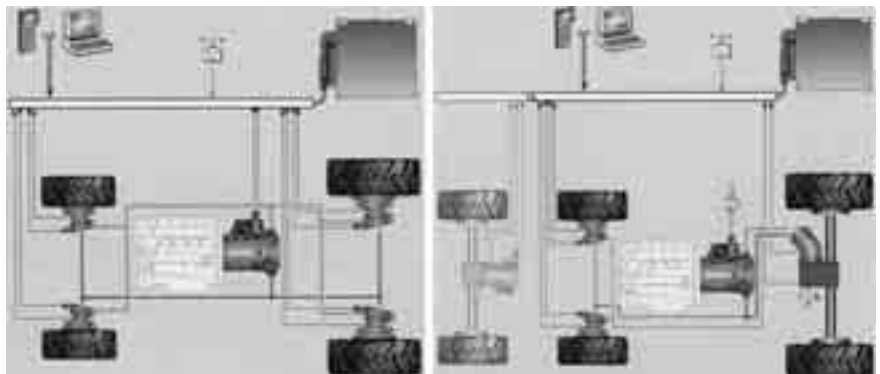


Fig. 3.26
Wiel aandrijving



Onderhoud

Een hakselaar moet net als andere machines goed onderhouden worden. Voordat je met het onderhoud begint, zet je de machine uit. Het onderhoud van een hakselaar bestaat uit:

- dagelijks onderhoud;
- periodiek/wekelijks onderhoud.

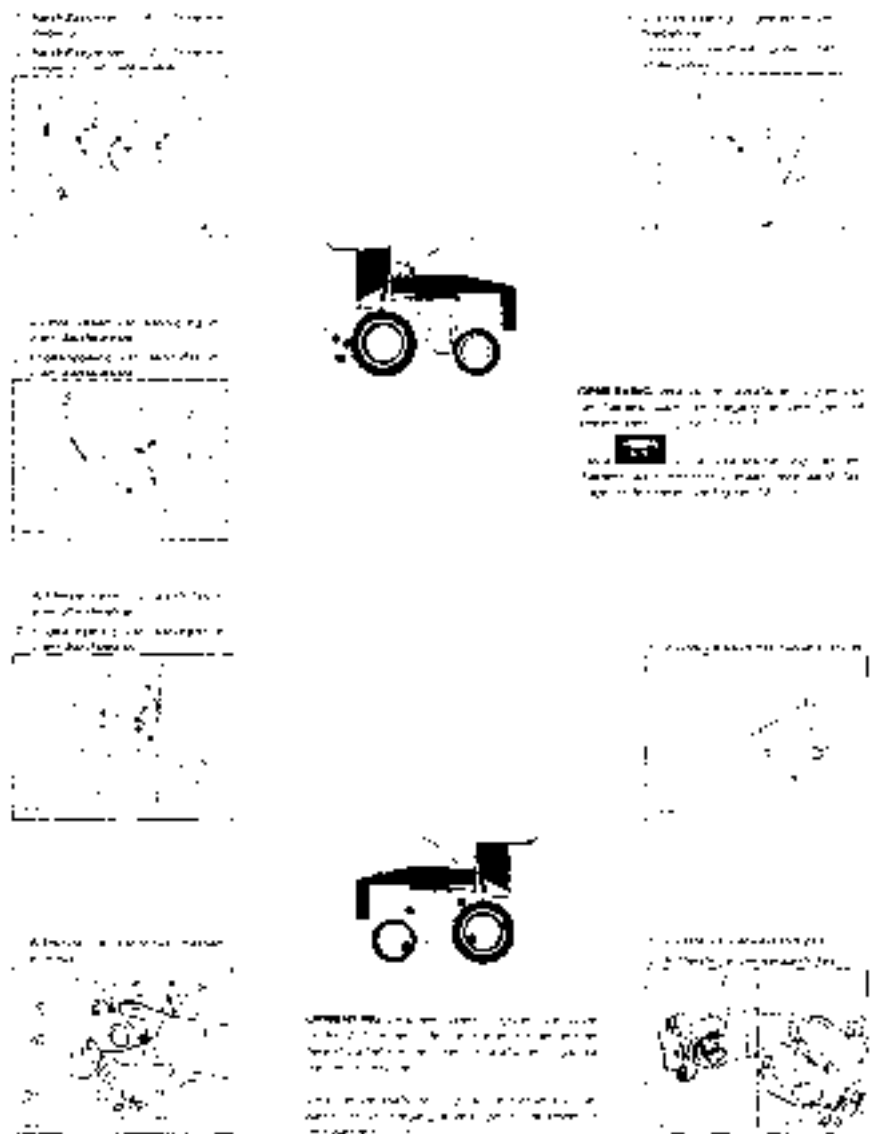
Het dagelijks onderhoud van de motor bestaat uit het controleren van de brandstof, het oliepeil en het peil van de koeling. Verder heeft de hakselaar veel draaiende delen, die gesmeerd moeten worden. Dit kan handmatig, via de smeernippels of automatisch via een centraal smeersysteem. Ook al gebeurt het smeren automatisch, het smeersysteem moet je toch controleren. In het instructieboek staat om de hoeveel draaiuren de draaiende delen moeten worden doorgesmeerd. Ook staat er informatie in over het onderhoud aan het luchtfilter en over het reinigen van de radiator.

Het periodiek of wekelijks onderhoud bestaat uit het controleren van:

- het oliepeil van de tandwielbakken;
- de tandwielbakken (op lekkage);
- de lagers van draaiende delen;
- de bodemplaat (op slijtage);
- de korrelkneuzer;
- de meervoudige V-riem (op slijtage);
- de V-snaar van de motor;
- de koelvloeistof (op vorstbestendigheid).

Een smeerschema en onderhoudstermijnen staan in het instructieboek.

Fig. 3.27
Dagelijks onderhoud (10
uur)



Vragen 3.4

- a Wat moet je doen met een smeernippel voordat je deze doorsmeert?
- b Wat gebeurt er met de draaiende delen van een hakselaar als er geen vet bij komt?
- c Wat moet je controleren bij hydrostatische overbrengingen?
- d Je ziet in de cabine van de hakselaar dat de dynamo niet meer bijlaadt. Noem de oorzaak van dit probleem.

3.5 Afsluiting

Een hakselaar wordt het meest gebruikt om gras en snijmaïs te hakselen. Ook gehele planten van granen en peulvruchten en maïskolvenschroot kunnen gehakseld worden. Hiervoor moet de hakselaar aangepast worden.

Een hakselaar bestaat uit de volgende onderdelen:

- een voorzetstuk;
- invoerrollen;
- een messentrommel;
- een korrelkneuzer;
- een blazer;
- een afvoerpijp.

Het voorzetstuk van de hakselaar brengt het gewas, bijvoorbeeld maïs, naar de invoerrollen. De invoerrollen drukken het gewas in elkaar en brengen het gewas naar de messentrommel. De ronddraaiende messentrommel knipt het gewas in kleine stukjes. Daarna wrijft een ingebouwde korrelkneuzer de korrels kapot. Een blazer zorgt dat het gewas snelheid krijgt. Een afvoerpijp zorgt ervoor dat het gewas in de wagen komt.

Een hakselaar wordt bediend vanuit de cabine.

De aandrijfbron van een hakselaar is de motor. De onderdelen van de hakselaar worden aangedreven via aftakassen, V-snaren, riemen, kettingen en tandwielen. De aandrijving kan ook hydraulisch plaatsvinden.

Een hakselaar moet net als andere machines goed onderhouden worden.

4 Grootpakpersen

Oriëntatie

Kees komt op school met de vraag of hij volgende week dinsdag vrij kan krijgen. Hij mag van zijn begeleider op het loonbedrijf mee naar een cursus voor gebruikers van de grootpakpers. "Natuurlijk mag dat!", zegt de leraar. "Op zo'n cursus hoor je veel ervaringen van andere gebruikers. De dingen die je daar hoort, kan ik je niet kan leren. Zorg wel dat je voor mij ook een cursusmap of een videoband regelt, dan hebben we er op school ook wat aan."

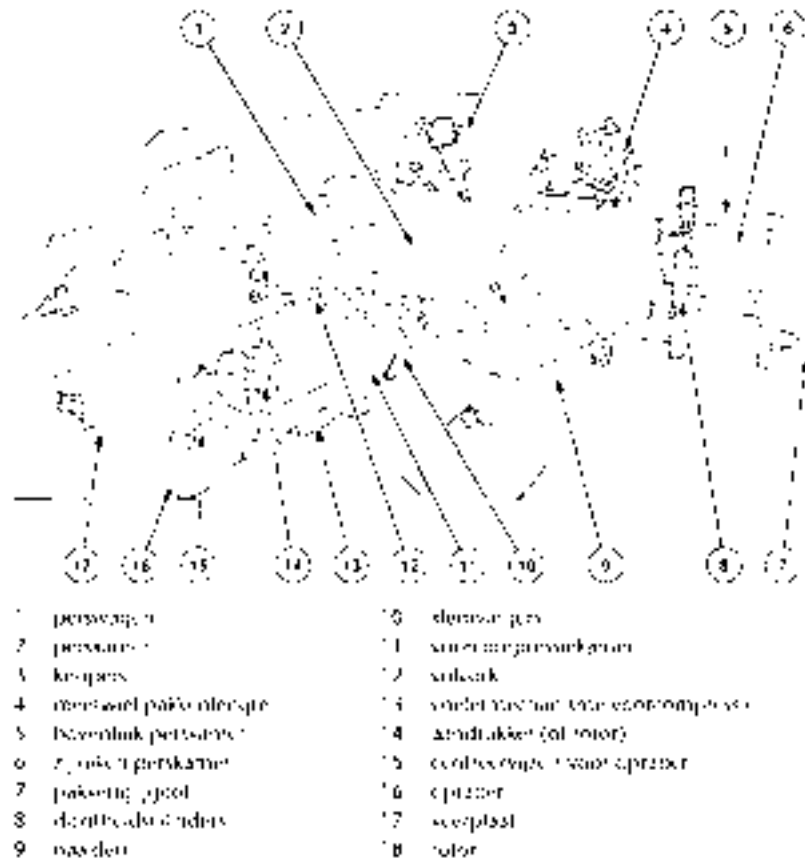
4.1 Bouw en werking

Voor het persen van ruwvoer, stro en hooi wordt steeds meer gebruik gemaakt van een grootpakpers. Een grootpakpers neemt het gewas van de grond op, snijdt het eventueel, verdicht het in een invoerkamer en voert het door naar de perskamer. Als de paklengte voldoende is, wordt het knopermechanisme ingeschakeld. Het pak wordt geknoopt, waarna het pak door het volgende pak het kanaal uitgedrukt wordt.

Het persen met een grootpakpers wordt verdeeld in een aantal hoofdbewerkingen, te weten:

- oprapen;
- invoeren;
- voerpersen;
- persen;
- knopen;
- uitwerpen.

Fig. 4.1
De onderdelen van een
grootpakpers



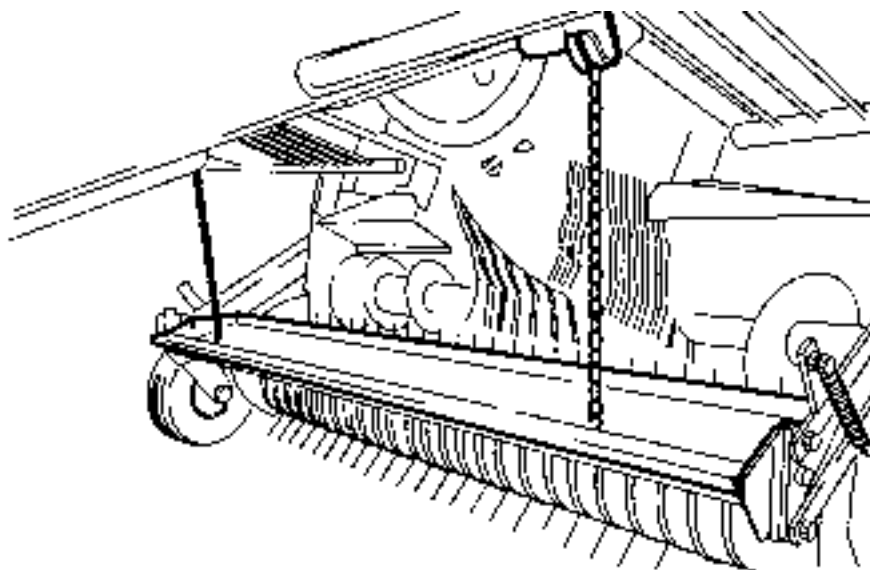
Opraper

Als het gewas gemaaid is, wordt het in een wiers gelegd. Het gewas wordt dan van de grond opgeraapt en door de *opraper* via de invoer de pers ingevoerd. De opraper wordt aan de zijkant ondersteund door steunwielen. Als het gewicht van de opraper volledig op de grond rust, kan er op ongelijk land schade ontstaan. Daarom wordt het gewicht van de opraper gecompenseerd door veren (compensatieveren). De druk van de compensatieveren is instelbaar. Het kan ook dat de ophanging hydraulisch geveerd is.

In de praktijk wordt de opraper vaak zo opgehangen in de kettingen die de diepte begrenzen, dat de loopwielen de grond licht raken. Hierdoor blijven de tanden iets boven de grond. Er wordt waarschijnlijk wat minder gewas opgenomen, maar de opraper blijft veel langer heel. Er komen namelijk minder krachten op de tanden, de tandbalken en de wielen.

Omdat de opraper breder is dan het pak, zijn er aan de zijkanten van de opraper vijzels die het gewas naar de invoer brengen, zie figuur 4.2.

Fig. 4.2
De vijzels aan de zijkanten van de opraper brengen het gewas naar de invoerplaat.



Boven de opraper bevindt zich een keerplaat/kortgewasplaat, die ervoor zorgt dat het opgeraapte gewas naar beneden gedrukt wordt. Hierdoor wordt het gewas gelijkmatig ingevoerd.

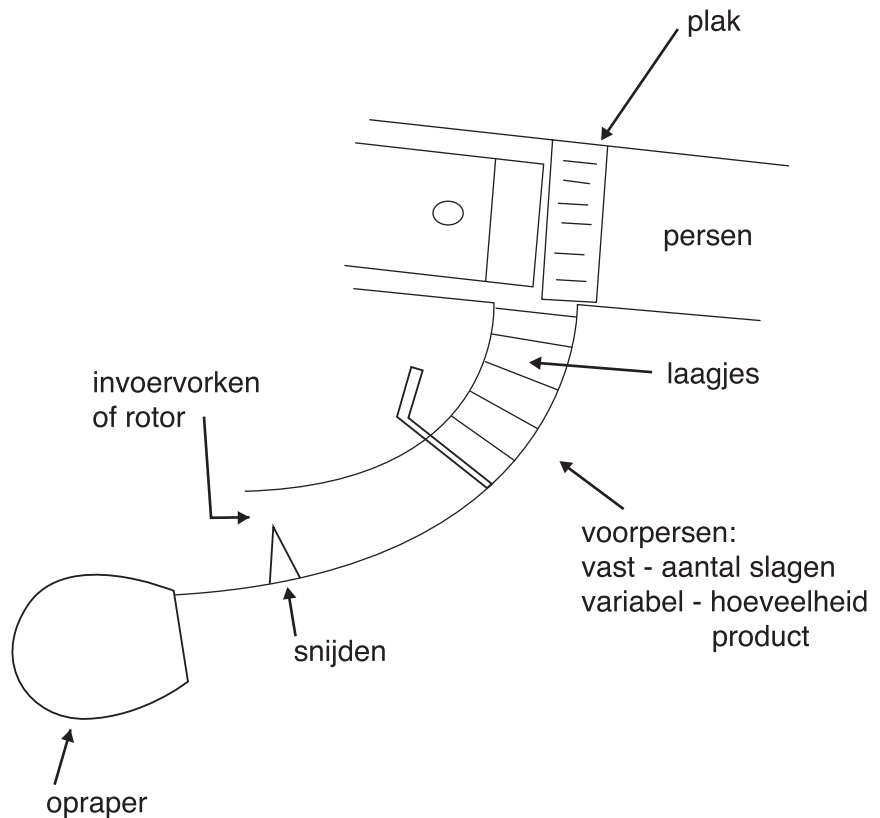
Bij hoge, volumineuze gewassen moet je de keerplaat hoog instellen. Bij kort materiaal moet de keerplaat laag ingesteld worden.

Invoeren

Een *invoermechanisme* zorgt ervoor dat het product in het *voorperskanaal* komt. Vanaf de opraper wordt het gewas de pers ingevoerd met invoervorken of door een rotor. Voorin het voorperskanaal kan een snijmechanisme geplaatst worden om het gewas te snijden. Het gewas wordt dan meer verdicht, waardoor de pakken vaster worden. Vaste (gras)pakken kun je beter bewaren dan lossere pakken. Bovendien kun je vaste pakken later makkelijk verdelen.

Fig. 4.3

Het invoermechanisme zorgt dat het product in het voerperskanaal komt.



Het invoermechanisme bestaat uit:

- een snijmechanisme;
- een rotorinvoer.

Snijmechanisme (Cutter of cropcutter)

Het snijmechanisme bestaat uit messen. Bij grootpakpersen met roterende invoervorken wordt het gewas door de invoervorken tegen het mes gedrukt en dan gesneden. De chauffeur kan de messen inschakelen. De messen zijn afzonderlijk veerbelast en kunnen daardoor naar achteren uitwijken. Op die manier zijn ze beschermd tegen schade door overbelasting en tegen vreemde voorwerpen. De messen zitten op een frame. Grootpakpersen met invoervorken hebben meestal weinig messen (maximaal zes), die niet allemaal gebruikt hoeven te worden. Om te voorkomen dat er op de plaats waar messen verwijderd zijn vuil in het messenblok komt, zijn er valse messen geplaatst die de ruimte opvullen.

Rotorinvoer

Bij een rotorinvoer duwt een rotor het gewas tegen messen aan. Die messen bevinden zich onder in het aanvoerkanaal. Ze zitten in een frame, dat centraal in en uit het kanaal gebracht kan worden. Hierdoor kun je de messen makkelijk verwijderen. Als het gewas regelmatig aangevoerd wordt, kun je een groter aantal messen gebruiken dan wanneer de aanvoer met stoten gaat. Er is een grootpakpers waarbij 33 messen geplaatst kunnen worden. De afstand tussen de messen is 39 mm. Het probleem dat dan kan ontstaan is dat het gewas zo kort is dat het niet meer bij elkaar te binden is. Om die reden worden dan soms de buitenste messen verwijderd of staan de buitenste messen verder van de kant af.

Voorpersen/lagen vormen

In de *voorpersinrichting* wordt een hoeveelheid gewas in laagjes verzameld. Deze laagjes worden in de voorperskamer samengedrukt. Daarna worden ze in het perskanaal gebracht, waardoor er weer een plak aan het pak wordt toegevoegd. Soms is het invoermechanisme, al dan niet met een snijmechanisme, tevens het voorperssysteem. In het voorperskanaal kan bij sommige grootpakpersen een speciale bodemplaat geplaatst worden, die voorkomt dat met name kuilgras door zijn grote gewicht uitzakt. Deze bodemplaat vermindert de afstand van de invoertanden tot de bodemplaat.

De voorperssystemen zijn in twee groepen te verdelen, namelijk:

- het systeem met een variabele invoer;
- het systeem met een vaste invoer.

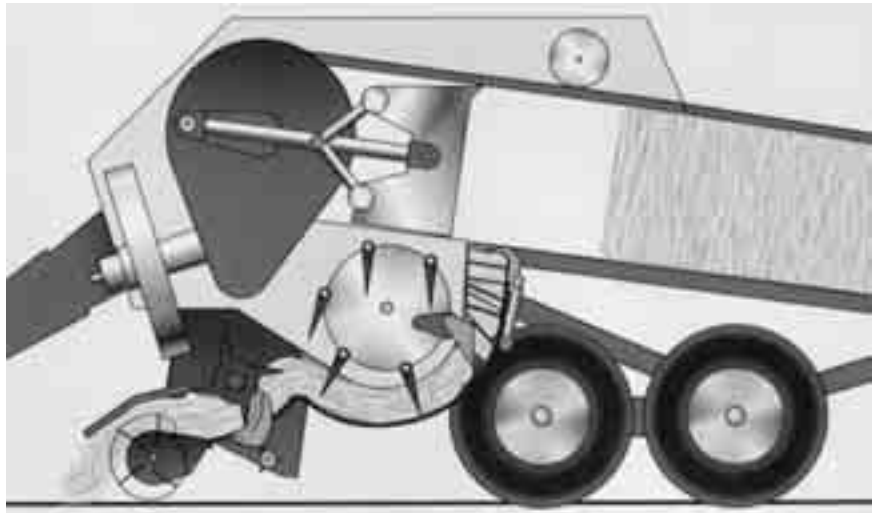
Variabele invoer

Bij een voorperssysteem met een variabele invoer zit er een sensor in het voorperskanaal. Die sensor geeft een signaal aan de klemvingers boven in het kanaal als er voldoende tegendruk (vulling) is. Hierna kan het gewas ingevoerd worden. Bij dit systeem wordt er pas gewas in het perskanaal gelaten als er voldoende ingevoerd is, dus als er goede plakken ontstaan.

Een voorbeeld van een variabel voorperssysteem is het Variabel VulSysteem (VFS) van Krone. Dit vulsysteem is roterend en heeft vijf voorpersbalken en één gecombineerde voorpers- en invoerbalk. De beveiliging van de aandrijving van de rotor gebeurt niet via een breekbout, maar via een eennoks-nokkenkoppeling. Na een verstopping komt de rotor altijd weer in de goede stand te staan ten opzichte van de perswagen.

De variabele rotorinvoer heeft twee curvebanen. Links zit een vaste curvebaan die de vijf voorpersbalken stuurt. Rechts zit een variabele curvebaan die in normaalstand dezelfde baan heeft als de vaste curvebaan. De zes voorpersbalken persen het ingevoerde gewas tegen een drukraam (met sensor) aan de onderzijde van het perskanaal. Wordt de voorpersdruk te hoog, dan schakelt de rechtercurvebaan via de sensor in de invoerstand. De ene voorpersbalk komt in de stand 'invoer' te staan en voert het pakket in. Het perskanaal wordt op deze manier altijd tot aan de bovenzijde gevuld. Net na de invoer van het materiaal wordt ook de persdruk gemeten. De pers heeft een constant aantal persslagen (38). Alleen na de inwoerslag kan de echte persdruk gemeten worden, omdat bij de persslagen zonder invoer de druk veel lager ligt.

Fig. 4.4
Het Variabel VulSysteem



Een ander variabel invoersysteem is het systeem waarbij het gewas vanaf de opraper door dubbelgetande invoervingers of door een rotor in de voorperskamer komt. Wanneer er voldoende gewas in de voorperskamer geperst is, zal de sensor in het voorperskanaal automatisch het vulmechanisme activeren. Hierbij trekken de klemvingers zich terug, waarbij de voorperskamer aan de bovenzijde wordt vrijgemaakt en de vulvork de ingestelde hoeveelheid gewas in de perskamer duwt.

Fig. 4.5
Het gewas wordt door
invoevingers de
voorperskamer
ingevoerd.

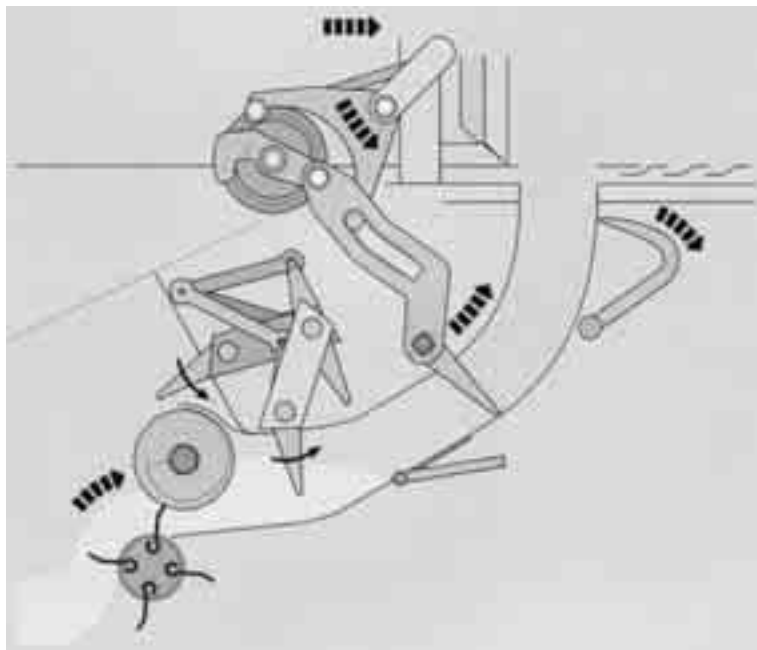
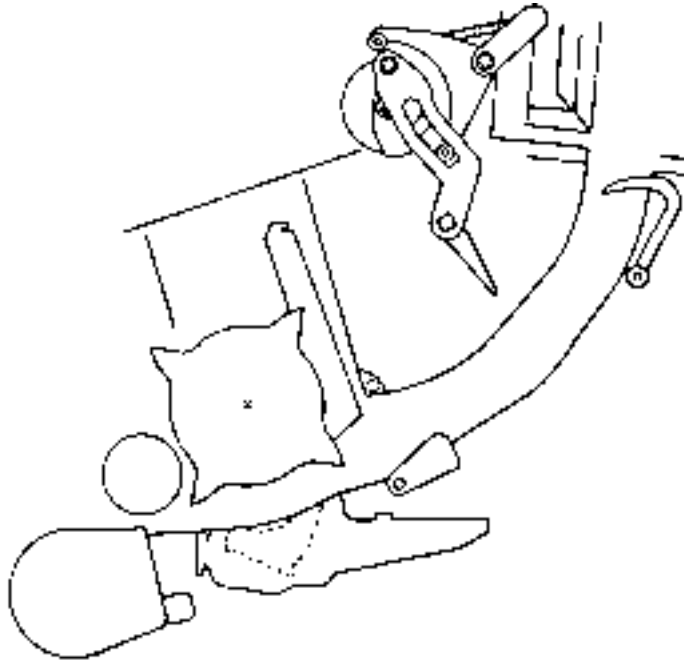


Fig. 4.6
Het gewas wordt door
een rotor de
voorperskamer
ingevoerd.



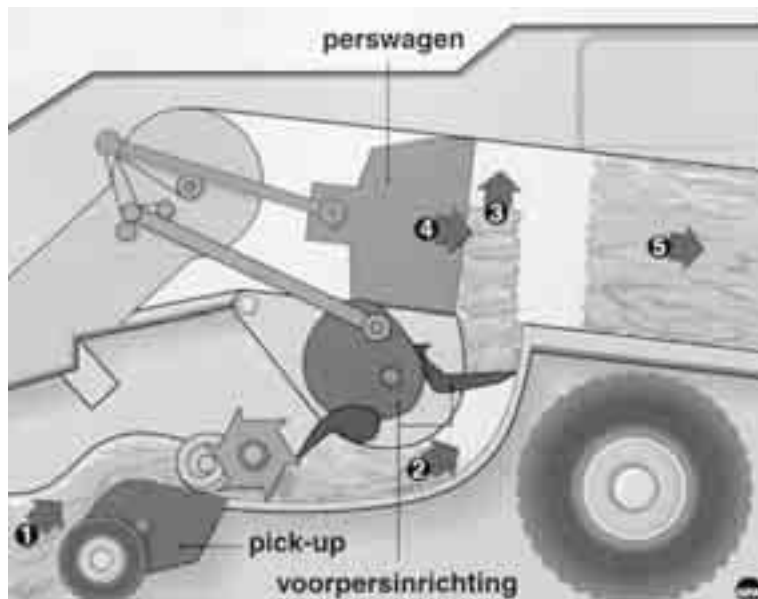
Vaste invoer

Grootpakpersen met een vaste invoer voeren de plakken in het perskanaal in nadat er een bepaald aantal plakken gevormd is door vorken of voorpersers.

Als de chauffeur onervaren is of als de wiersen onregelmatig of klein zijn, kan er onvoldoende gewas ingebracht worden. De bovenkant van het pak wordt dan onvoldoende gevuld.

De voorperser of lagenvormer kan bestaan uit drie, door een nok aangedreven, vingerassen die de kanteling tijdens de verschillende fasen van de roterende beweging regelen. De lagenvormer maakt twee roterende bewegingen per slag van de perswagen, waardoor er zes plakjes in het perskanaal gebracht worden.

Fig. 4.7
De lagenvormer brengt zes plakjes in het perskanaal.



Bij een voorpersinrichting met zeven vorken worden per slag van de perswagen drie laagjes in het perskanaal gebracht, waarna de perswagen ze aan het pak toevoegt.

Fig. 4.8
Per slag van de perswagen worden drie laagjes in het perskanaal gebracht.

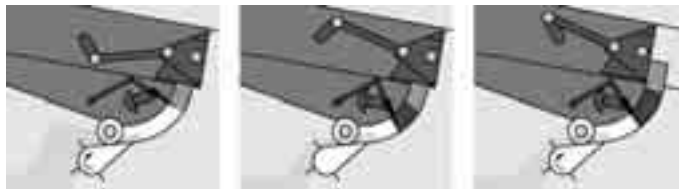


Fig. 4.9
Per drie slagen van de voorpersinrichting maakt de perswagen een slag.

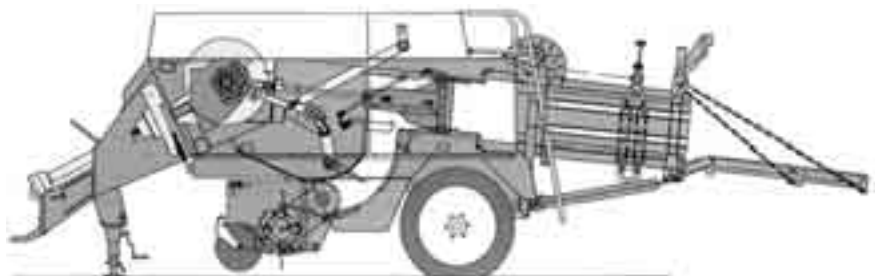
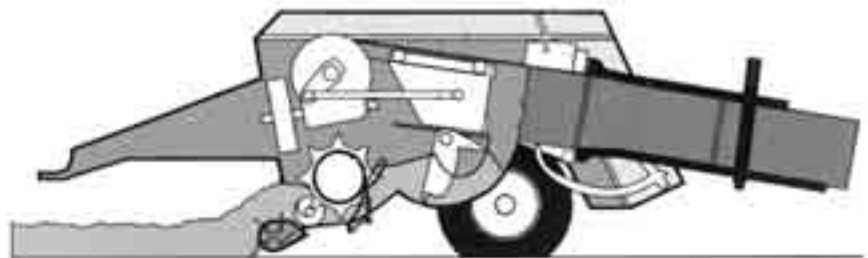


Fig. 4.10
De roterende voorpersinrichting brengt in hetzelfde ritme als de perswagen stro in kleine hoeveelheden in het perskanaal.



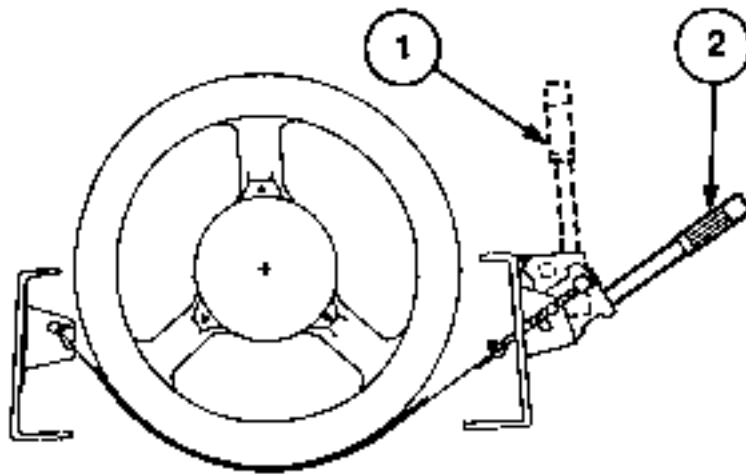
Persen

In het *perskanaal* bevindt zich de perswagen. Deze perswagen vormt het pak en maakt een heen-en-weergaande beweging.

Als de perswagen in de voorwaartse beweging de ingang van de voorperskamer vrij gemaakt heeft, kan het gewas ingevoerd worden in het perskanaal. Als de perswagen naar achteren beweegt, duwt de plak gewas tegen de voorliggende plak aan. Zo wordt een pak gevormd die uit allemaal plakken bestaat. Dit proces kost veel kracht. Om de stoten op te vangen zit er op de pers een groot zwaar vliegwiel. Het aantal slagen verschilt per grootpakpers en varieert van 38 tot 64 slagen per minuut bij 1000 toeren van de aftakas.

Fig. 4.11

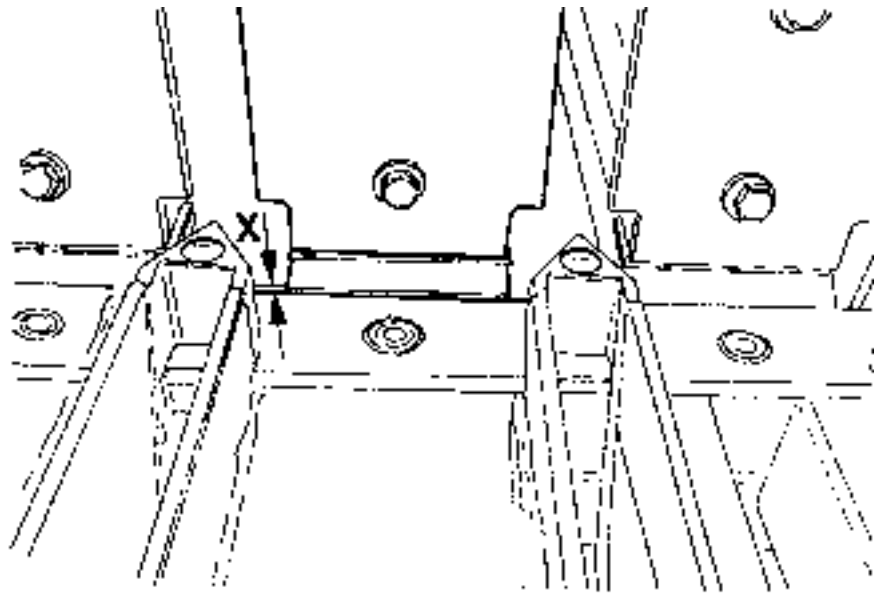
Het vliegwiel vangt de drukstoten zo veel mogelijk op. *Stand 1: de rem is uitgeschakeld (tijdens werk); stand 2: de rem is vastgezet (tijdens transport en onderhoud).*



Onderaan de perswagen zit een mes, dat samen met het vastzittende tegenmes het gewas afsnijdt dat in het perskanaal ingevoerd wordt. De messen moeten scherp zijn en goed ingesteld zijn, omdat ze anders minder kracht hebben. De speling tussen het perswagenmes en het vaste mes moet ingesteld worden op 3 mm. Die speling wordt kleiner, omdat rails en rollen slijten bij het gebruik. Een kleine speling kan leiden tot ernstige schade. Daarom moet na elke 8000 geproduceerde pakken (afhankelijk van het merk) of jaarlijks de messpeling gecontroleerd worden. Het mes moet opnieuw ingesteld worden als de speling kleiner is dan 2 mm.

Fig. 4.12

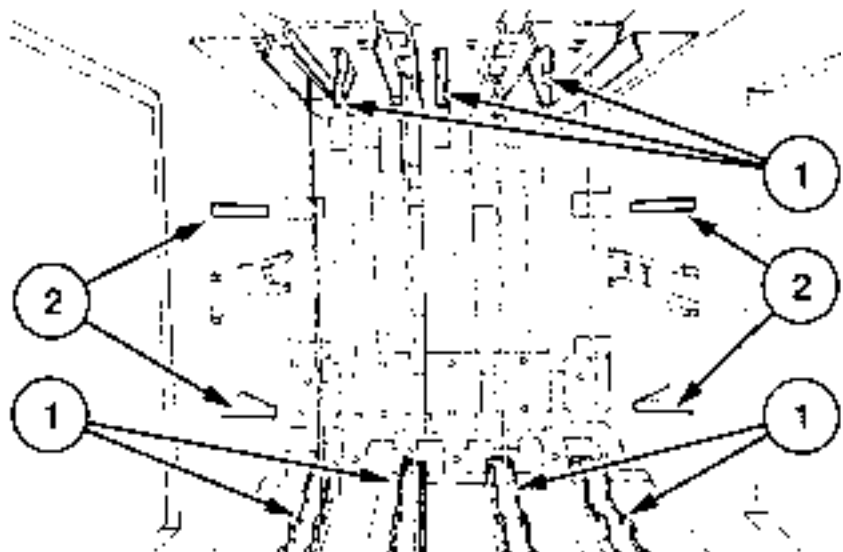
De afstand tussen de vaste messen en de messen van de perswagen (x) moet 3 mm zijn.



Om te voorkomen dat het gewas terugveert als de perswagen na het persen teruggaat, zitten er in het perskanaal tegenhouders, ook wel hooiwiggen genoemd. Die tegenhouders kunnen vaste wiggen zijn of draaibare, veerbelaste wiggen. Wanneer de perswagen het gewas in de richting van het pak duwt, worden de hooiwiggen aan beide zijden en aan de bovenzijde weggeduwd door het gewas. Daarna keren ze terug in de oorspronkelijke stand en houden het gewas tegen.

Fig. 4.13

De vaste wiggen aan de onderkant en de beweegbare wiggen aan de zijkanten zorgen dat het gewas niet terugveert.



- 1 vaste wiggen
- 2 beweegbare wiggen

Persdichtheid

De persdichtheid is de dichtheid van het pak. Met andere woorden: hoe vast een pak in elkaar zit. Op kleine pakkenpersen zitten twee draaispindels waarmee het invoerkanal alleen aan de bovenkant nauwer gemaakt kan worden, zodat de

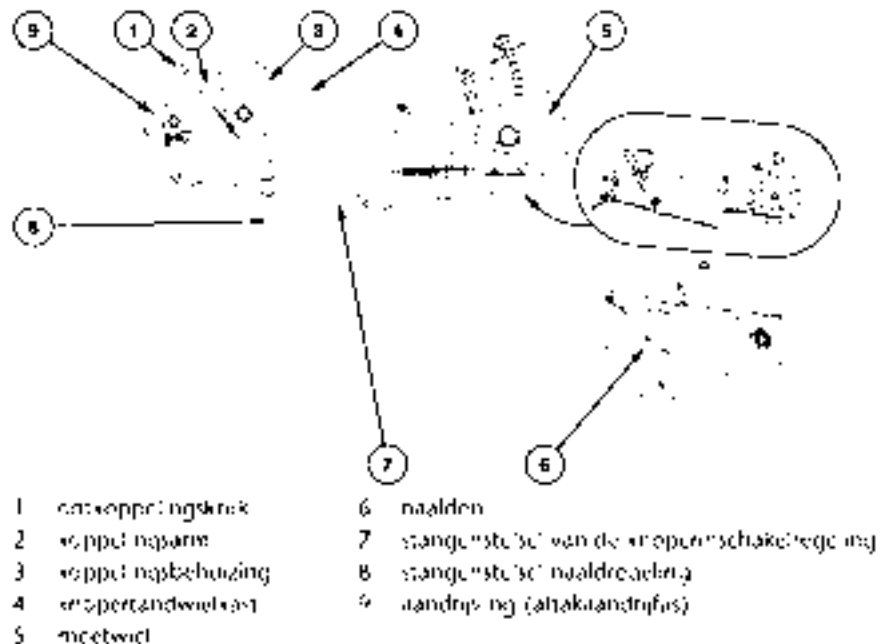
persdichtheid groter wordt. Bij grootpakpersen maak je het invoerkanaal hydraulisch nauwer. De zijkanten en de bovenkant van het perskanaal gaan naar binnen, waardoor het perskanaal nauwer wordt. De bestuurder voert een bepaalde persdruk in. Als de sensor die de belasting van de perswagen meet, merkt dat de druk te hoog wordt, schakelt hij een microprocessor in die dan de oliedruk in de cilinder aanpast, waardoor het kanaal weer wat ruimer wordt. De werkelijke druk kun je ook aflezen op de monitor in de cabine of op een manometer aan de voorzijde van de pers. De hoogste persdichtheid wordt ingesteld bij stro. Stro is moeilijk te verdichten door zijn grove stengel en zijn veerkracht.

Knopen

Zodra het pak lang genoeg is wordt het *knopermechanisme* in werking gesteld. Dit knopermechanisme bestaat uit een knoopapparaat, naalden en een inschakelmechanisme. In het knoopapparaat zitten, afhankelijk van het merk grootpakpers en de breedte van de perswagen, vier tot zes knopers. Het knopermechanisme zorgt ervoor dat het touw om het pak komt en aan elkaar geknoopt wordt door speciale knopers.

Tijdens het persen wordt het samengeperste gewas onder een meetwiel doorgedrukt. Dit meetwiel verdraait hierdoor. Door de draaiing van het meetwiel wordt de lengte van het te persen pak bepaald. Is de van tevoren ingestelde lengte bereikt, dan wordt het knoopapparaat ingeschakeld.

Fig. 4.14
De onderdelen van de knoper-/naaldaandrijving



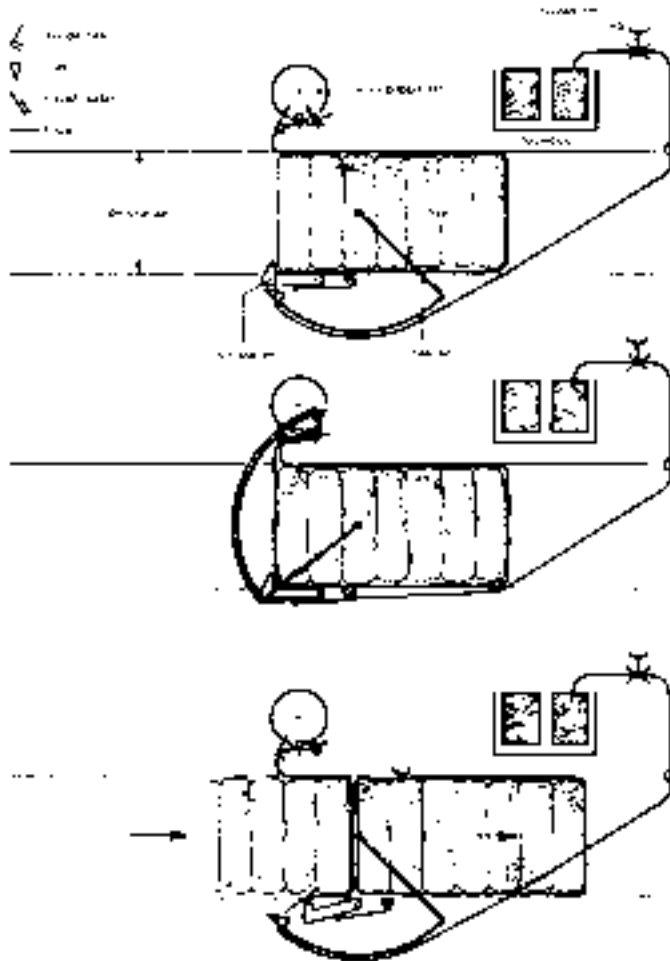
knoopapparaat

Het *knoopapparaat* is het belangrijkste onderdeel van de pers. Er zijn twee systemen voor het binden van de pakken, namelijk het enkele knoopsysteem en het dubbele knoopsysteem. Beide systemen zijn geschikt voor het gebruik van sisaltouw (een natuurproduct) van 70 m/kg en voor propyleentouw van 130-200 m/kg. Met een compressor of ventilatoren wordt de omgeving van het knoopapparaat schoongebazen. Touwvezels, productresten en eindjes touw worden op die manier weggeblazen. Dit voorkomt veel storingen.

Enkele knoopsysteem

Er bevinden zich vier tot zes touwen om een pak. In elk touw zit één knoop. Het enkele knoopsysteem is de basis voor alle touwknopsystemen. Als het pak de juiste lengte heeft bereikt, brengen de naalden van het knopermechanisme het touw in het knoopapparaat en ontstaat de knoop.

Fig. 4.15
De werking van de
naalden

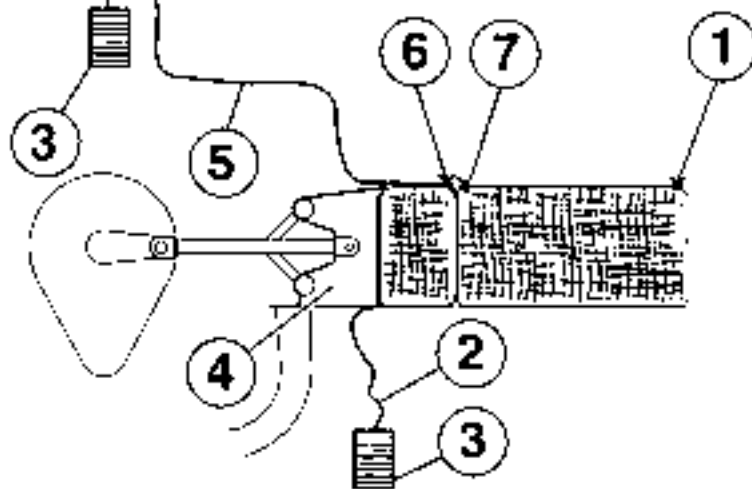


Dubbele knoopsysteem

Bij het dubbele knoopsysteem worden tijdens het vormen van het pak twee touwen aangevoerd: een bovenste touw en een onderste touw. Deze touwen worden steeds aan het begin (startknoop) en aan het eind (sluitknoop) van het pak aan elkaar geknoopt. Er zitten dus twee knopen in elk touw. Het touw schuurt minder dan bij het enkele knoopsysteem, omdat zowel van onderen als van boven touw aangevoerd wordt. De kans dat het touw breekt is daardoor klein. Het touw wordt tijdens de pakvorming niet vastgehouden door de touwschijf. Daardoor kan het touw daar niet losschieten en kan de persdruk hoger zijn dan bij het enkele knoopsysteem. Het onderste touw wordt via een spanner door de naalden naar het pak gebracht en omsluit de onderkant en de beide kopkanten van het pak. Het bovenste touw wordt meteen via een spanner geleid en omsluit alleen de bovenkant. Voor de onderste touwen is daarom ongeveer de dubbele hoeveelheid nodig van de hoeveelheid voor de bovenste touwen.

De naald van het dubbele knoopsysteem is voorzien van twee rollen: een vaste rol aan de punt en een beweeglijke rol meteen onder deze vaste rol. De beweeglijke rol geleidt het van onderen komende touw en brengt dit samen met het van boven komende touw in het knoopapparaat waar beide touwen aan elkaar geknoopt worden. Het dubbele knoopapparaat werkt hetzelfde als het enkele knoopapparaat. Het enige verschil is dat de knoperschijven bij de dubbele knoper twee rijen tanden heeft, waardoor de knoperhaak, de meenemersschijf en de mesbeugel in de loop van een volledige omwenteling van de knoperas voor het knopen van twee knopen tweemaal bediend worden.

Fig. 4.17
Bij het dubbele knoopsysteem worden twee touwen aangevoerd.



1. Startknoop (1) en einde van het pak (2) (1) (knaap)
2. Naaldrand (2)
3. Top touw (3)
4. Naaldrand (3) (naaldrand)
5. Bottom touw (5)
6. Startknoop (6) en einde van het pak (7) (knaap)
7. Naaldrand (7)

Plaatsen van touwklossen

Het aantal klossen of rollen touw is per pers verschillend. De touwen die bij dezelfde knoper horen dienen aan elkaar geknoopt te worden met een platte knoop.

Bij het dubbele knoopsysteem moet de chauffeur als hij begint met persen de twee touwen aan elkaar knopen in het perskanaal.

Fig. 4.18

De touwen worden aan elkaar geknoopt met een platte knoop. De uiteinden van de knoop (X) moeten ingekort worden tot 15 -20 mm.

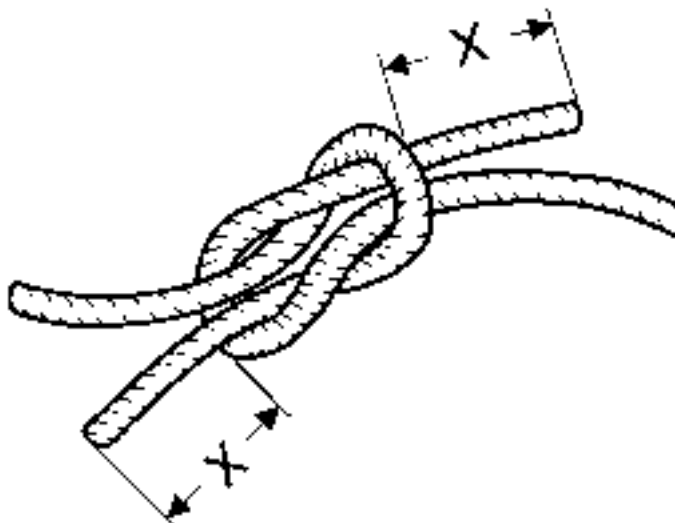
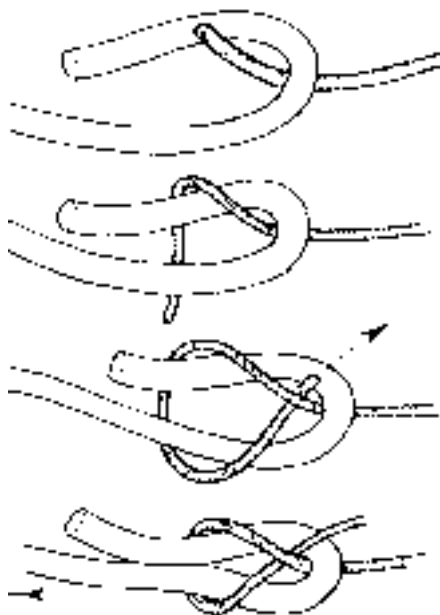


Fig. 4.19

In plaats van de platte knoop kan ook de schootsteek worden gebruikt. Deze knoop is ronder aan de einden, waardoor hij minder snel blijft haken.



Uitwerpen

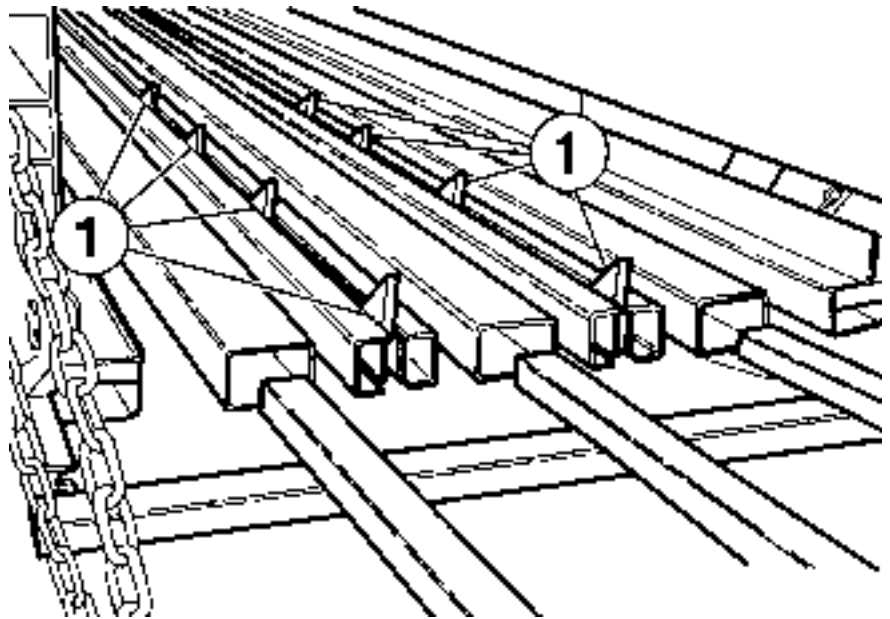
Door iedere persslag wordt er weer gewas in het perskanaal gebracht. Hierdoor wordt het geknoopte pak dat nog in het perskanaal zit naar achteren gedrukt. Via een *rollenbaan* of *glijgoot* komt het pak op de grond terecht of op een stapelwagen die achter de pers hangt.

Als een grootpakpers klaar is op een perceel kan via een speciaal mechanisme het laatste pak hydraulisch uit de pers geduwd worden. Dit wordt bijna nooit gedaan, omdat het uitwerpen veel tijd kost.

Het verwijderen van het laatste pak met een *uitwerpsysteem* gaat als volgt.

Onder in het pak worden enkele pennen of kammen gedrukt. Daarna duwt een dubbelwerkende cilinder, die aan de pennen of kammen zit, het pak ongeveer 30 cm achteruit. De pennen gaan naar beneden (het pak uit) en de cilinder gaat weer terug voor de volgende cyclus van 30 cm. Op deze manier kunnen alleen de volledig gemaakte pakken uit de pers geduwd worden.

Fig. 4.20
Met de pakkenuitwerper
(1) wordt het pak uit het
perskanaal gestoten.



Als je een grootpakpers zonder uitwerpsysteem leeg wilt maken, werp je het laatste pak als volgt uit. Zorg ervoor dat er voldoende gewas in de wiers overblijft om ten minste één pak te maken.

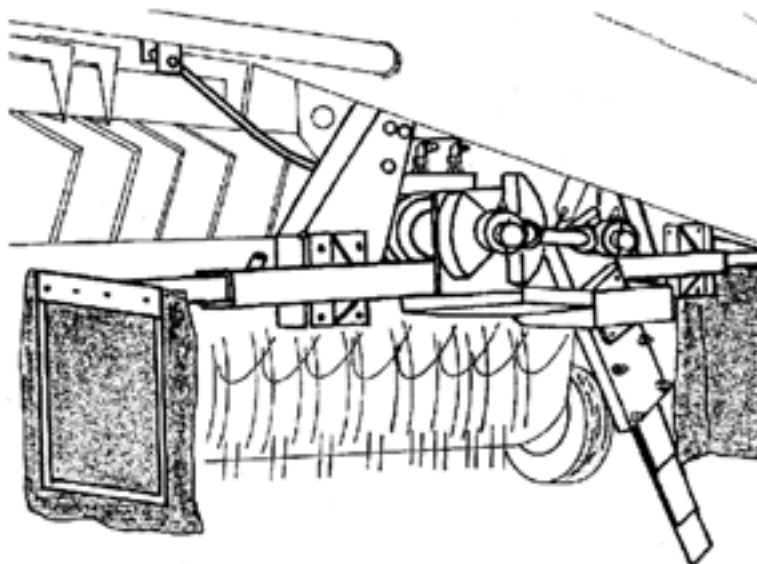
- Laat de dichtheidsinstelling of drukinstelling tot 0 dalen.
- Plaats de aanslag op de inschakelarm in een lage positie om uiterst korte pakken te produceren (maar niet minder dan 0,5 m).
- Blijf persen om het veld af te maken.
- Knoop het laatste pak met de hand door aan de inschakelarm bij het meetwiel te trekken, waardoor het knoopmechanisme in werking gesteld wordt.
- Stop de trekkeraftakas en de motor en schakel de parkeerrem in.
- Verwijder nu het laatste pak met de hand uit het kanaal.

Voorbereiden

Goede, gelijkvormige pakken worden geperst door *wiersen* in te voeren die even breed zijn als de opraper van de pers. Je perst altijd in dezelfde richting als het gewas in de wiersen is gelegd of gedorst is. Slechte of smalle wiersen leiden onvermijdelijk tot slechte invoer, blokkeringen in het invoersysteem en slecht gevormde pakken. Dit veroorzaakt losse zijtouwen, waardoor moeilijk te hanteren pakken ontstaan. Met machine-instellingen of speciale technieken kun je niet veel doen om problemen op te lossen die worden veroorzaakt door slechte wiersen. Met een zwadspreider, die voor de opraper geplaatst wordt, kun je smalle wiersen beter verdelen over de breedte van de opraper.

Fig. 4.21

Een zwadspreader verspreidt smalle wiersen over de breedte van de opraper.



Een goede voorbereiding op je werk betekent dat het materiaal in orde moet zijn. Het betekent ook dat je denkt aan de veiligheid. Een eerstehulpkoffertje en een brandblusapparaat horen dan ook op een gemakkelijk te bereiken plaats te zijn gemonteerd. Ook de documentatie die bij de pers hoort moet voorhanden zijn en gebruikt worden. De veiligheidsstickers op de machine moeten blijven zitten en horen leesbaar te zijn.

Als je de instructies 'voorzichtig', 'waarschuwing' en 'gevaar' niet naleeft, kan dat ernstig lichamelijk letsel of de dood tot gevolg hebben.

Vragen 4.1

- a Waarom mogen de tanden van de opraper van een grootpakpers de grond maar licht raken?
- b Waarvoor dient de kortgewasplaat van een grootpakpers?
- c Wat is het voordeel van het gebruik van messen in het invoerkanaal?
- d Wat is het voordeel van een variabel invoersysteem?
- e Waarvoor dient het vliegwiel bij een grootpakpers?
- f Hoe stel je de lengte van een pak in bij een grootpakpers?
- g Waarom is het verstandig om voor bermgras, dat gecomposteerd wordt, sisaltouw te gebruiken als je het bermgras perst met een grootpakpers?
- h Wat is het voordeel van het dubbele knoopsysteem ten opzichte van het enkele knoopsysteem?

4.2 Afstelling en bediening

Als loonwerker werk je veel voor klanten. Die klanten stellen hoge eisen aan de kwaliteit van de pakken. Je moet de pers dus goed afstellen en bedienen.

Afstelling

Aan een grootpakpers moet je het volgende instellen.

- De vlakstelling van de pers. De pers stel je vlak door de hoogte van het trekoog te verstellen.
- De hoogte en de bodemdruk van de opraper. De tanden van de opraper moeten op een harde ondergrond ongeveer 30 mm boven de grond blijven. Op percelen die erg ongelijk zijn of waar veel stenen of rommel ligt is dat 50 tot 80 mm. Dit stel je in met de steunwielen. De kracht waarmee de opraper opgetild mag worden (de bodemdruk) mag tussen de 20 en 30 kg zijn. Dit meet je met een veerunster aan de as van de opraper.
- De hoogte van de keerplaat/kortgewasplaat. De hoogte van de keerplaat is afhankelijk van de wiers. De keerplaat moet hoog staan bij een dikke wiers en laag bij dunne wiersen (bijvoorbeeld in silagegewassen).
- Het aantal messen. Het aantal messen dat gebruikt wordt is afhankelijk van het gewas en de wensen van de klant.
- Het vulsysteem van de voorperskamer. Bij enkele machines kan het vulsysteem van de voorperskamer aangepast worden. Je stelt dan de druk in, waarbij het perskanaal wordt vrijgemaakt.
- De *persdichtheid*. De persdichtheid kan op de boordcomputer ingesteld worden. Voor een grote dichtheid wordt het kanaal hydraulisch smaller en lager gemaakt.
- De *paklengte*. De paklengte stel je in door de aanslag op de schakelstang van het knopermechanisme te verstellen. Deze schakelstang wordt aangestuurd door het meetwiel.

Fig. 4.22

De paklengte stel je in door de aanslag op de schakelstang van het knopermechanisme te verstellen.

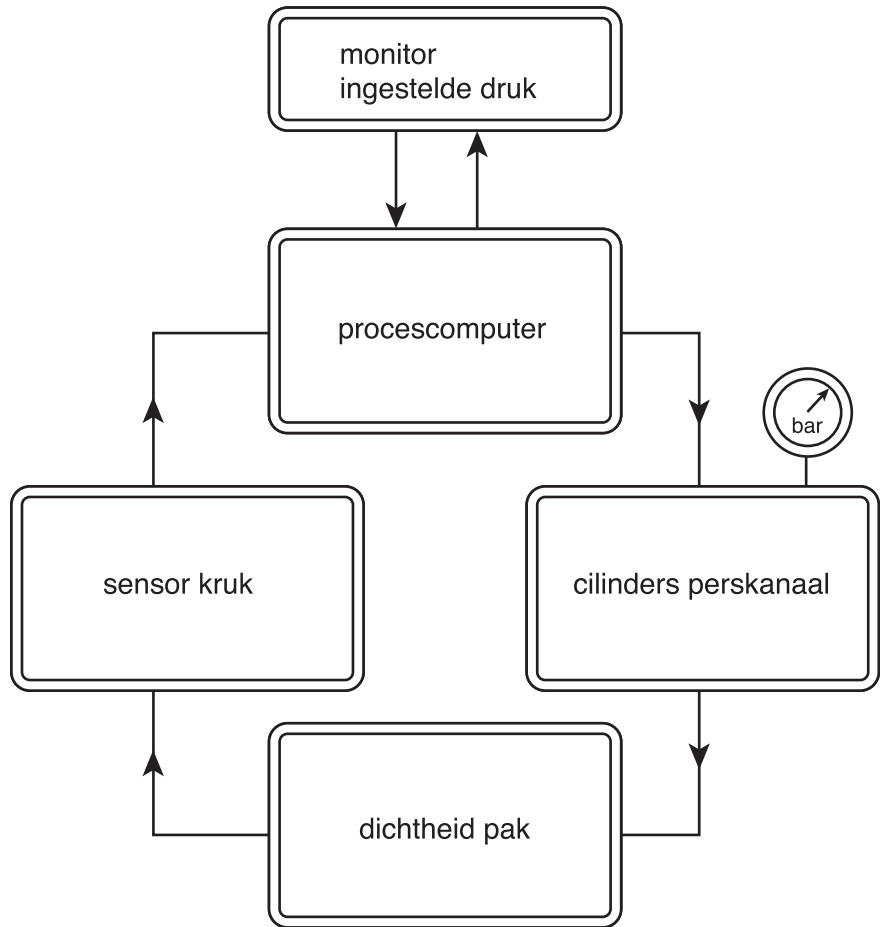


Bediening

Een grootpakpers wordt bediend vanuit de cabine van de trekker. In de cabine bevindt zich op een goed zichtbare en trillingsvrije plaats een *boordcomputer*.

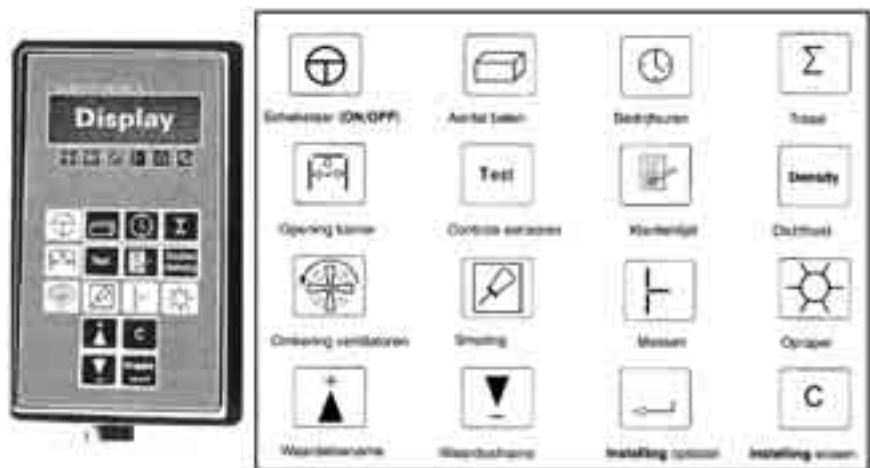
De boordcomputer met zijn bijbehorende sensoren geeft veel informatie, maar een visuele controle van de grootpakpers en het gemaakte product (het pak) blijft nodig.

Fig. 4.23
De regelkring van een grootpakpers



De werking van de boordcomputer wordt verduidelijkt met de regelkring in figuur 4.23. In de regelkring zie je dat de pers zichzelf bijregelt volgens de stappen in de regelkring als de perswagen te veel druk uit moet oefenen om het pak te persen. In figuur 4.24 staat een voorbeeld van een boordcomputer met een omschrijving van de functies.

Fig. 4.24
Een voorbeeld van een boordcomputer en de betekenis van de symbolen



De dichtheid van de pakken bijvoorbeeld verander je door de knop density (dichtheid) in te drukken. Met de pijlen linksonder verhoog of verlaag je de waarde.

Om te controleren of de sensoren nog goed werken druk je op de toets 'Test'. In het display verschijnt kortstondig de afkorting 'test S' (controle sensoren). Met de pijlen + en - kun je de sensoren testen. De codes die verschijnen kun je terugvinden in het instructieboek.

Fig. 4.25
De codes die naar de
verschillende sensoren
verwijzen

Afkorting	Betekenis
SLI S	Sensoren test
AUS	Open
En	Gesloten
EI	IJzer
Lu	Lucht
W	Vliegwielen
UL	Overbelasting
ZA	Vliegwielen
to	Verzamelaar
LA	Afsluiters
Se	Baaninrichting
bSI	Aanvangsbreuk
b1	Louwkroon nr 1
b2	Louwkroon nr 2
b3	Louwkroon nr 3
b4	Louwkroon nr 4
b5	Louwkroon nr 5
b6	Vn
Scr	Centrale smering
gAs	Vrij

Alarmmeldingen

De computer geeft ook informatie over storingen in de pers. Een storing wordt zowel akoestisch als optisch gemeld. Bij een storing komt er een continu geluidssignaal uit de computer. Op het display verschijnt een symbool. Dat symbool geeft aan waar de storing is. Bij een continu alarmsignaal stop je onmiddellijk met de werkzaamheden en verhelp je het probleem.

Als je begint met persen is de perskamer leeg. Pas als er voldoende gewas in het perskanaal zit, wordt er genoeg weerstand opgebouwd om een pak te kunnen maken. Bij het maken van het eerste pak schakel je de touwknoper handmatig in. Het eerste pak is hoe dan ook niet geschikt voor gebruik. Snij dit daarom los, zodat het gewas opnieuw geperst kan worden. Meestal is het tweede of soms het derde pak goed voor gebruik. Controleer altijd of het derde pak de juiste lengte heeft.

Tijdens het persen

Als de grootpakpers goed afgesteld is, moet de bestuurder tijdens het persen zijn aandacht richten op de rijsnelheid (afhankelijk van de dikte van het zwad), zijn omgeving, de monitor en eventuele storingen die optreden. Ook de routing op het perceel is belangrijk. Het is erg vervelend als er net een pak voor de uitgang van het perceel ligt.

Voer een wiers met de goede breedte in het midden van de opraper in. Gebruik de vizzels niet meer dan nodig is, want anders kunnen er verstoppingen optreden.

Aan het einde van het veld en voor nauwe bochten wordt aanbevolen de opraper op te tillen en het toerental van de aftakas te verminderen.

Stoppen met persen

Op het laatst, als alles geperst is, voer je nog de volgende handelingen uit. Uiteraard heb je de aftakas inmiddels uitgeschakeld.

- 1 Je drukt de tanden van de uitwerper in het pak.
- 2 Je opent de beweegbare wanden van de perskamer.
- 3 Je duwt het laatst gebonden pak via de uitwerper uit de perskamer.
- 4 Je klapt de balenglijgoot op en zet hem vast met de daarbij behorende kettingen.
- 5 Je tilt de opraper op en blokkeert hem met de kettingen in de hoogste stand.
- 6 Je schakelt de vliegwielrem in.

Als je dat allemaal gedaan hebt én je hebt de verlichting en de remmen gecontroleerd, dan is het veilig en verantwoord om de weg op te gaan naar het volgende veld.

Transport

Als je de pers transporteert of als je aan de pers werkt, zet je de vliegwielblokkering vast. Dit doe je om te zorgen dat de machine niet beschadigt en om de veiligheid van de mensen die aan de pers werken te vergroten. Als je nieuw touw inbrengt, schakel je bovendien de naaldblokkering in.

Vragen 4.2

- a In de cabine van de trekker bevindt zich een boordcomputer die veel informatie geeft over de grootpakpers en de pakken. Waarom is dan toch nog een visuele controle nodig?
- b Willem is aan het persen met de grootpakpers. Ineens hoort hij een continu geluidssignaal uit de cabine komen. Een storing! Waarom moet hij de storing onmiddellijk verhelpen?
- c Op de boordcomputer van de grootpakpers kun je een klantenlijst invoeren. Wat is het voordeel hiervan?

-
- d Hoe maak je het eerste pak in een lege grootpakpers?
 - e Als je perst met een grootpakpers is het aan te raden om bij bochten de opraper te heffen. Waarom?

4.3 Persen van andere gewassen

Met een grootpakpers worden verschillende soorten gewassen geperst, te weten hooggewassen, voordrooggras en strogewassen. Voor elk product stel je de pers verschillend af. Ook het persen verschilt per product. De instellingen en de aanpak per product staan hieronder kort beschreven.

Hooigewassen

Hooigewassen zijn gewassen die een dermate hoog drogestofgehalte hebben, dat zij zonder te bederven droog opgeslagen kunnen worden. De beste pakken hooi worden geperst wanneer het gewas na het maaien goed geschud wordt en daarna in wiersen van de juiste afmetingen wordt geharkt.

Als het vochtgehalte van het gewas te hoog is, bestaat het risico dat de hooipakken bederven. Het vochtgehalte van gewas dat met hoge dichtheid wordt geperst mag ten hoogste 18% bedragen. Als het vochtgehalte minder is, pers dan met een lagere dichtheid. De dichtheid stel je voor hooggewassen in tussen de 30 en 80 bij een schaal van 1-100.

Als het gewas te droog is, ontstaat er bladverlies door verbrijzeling. Dat geldt vooral voor gewassen zoals luzerne en klaver. Door dat bladverlies neemt de opbrengst af. Als je het gewas te vaak schudt, drogen de bladeren te snel. De bladeren breken dan af op plaatsen waar ze beschadigd zijn. Dit leidt tot verliezen. De pakken van een overmatig droog gewas met korte vezels brokkelen aan de randen af.

Bij het persen van bladrijke gewassen moet je de dikte van de gewasproppen beperken door het vulsysteem af te stemmen op het gewas of door een lagere snelheid aan te houden.

Bij het persen van hooggewassen wordt meestal geen gebruik gemaakt van messen in het invoerkanaal.

Voordrooggras voor silage

Voordrooggras voor silage kan worden gemaaid met de gebruikelijke maaiers. Hierna dient het geschud en gewierst te worden.

Als je gaat persen, kun je eventueel een voordroogbodemplaat plaatsen. Deze plaat van kunststof zorgt ervoor dat het gewas makkelijker doorgevoerd wordt en niet blijft plakken.

De beste bewaarresultaten worden gehaald als het gewas een drogestofgehalte van 40 tot 50% heeft.

De dichtheid stel je in tussen de 40 en 70.

Strogewassen

Stro wordt droog geperst. Het vochtgehalte moet minder dan 18% zijn om dichte pakken van goed stro te kunnen persen. Bij sommige grootpakpersen kun je tijdens het persen het vochtgehalte meten met een vochtigheidsmeter in het perskanaal.

Om het stro later gemakkelijker te kunnen verdelen, moeten er enkele messen in de snijrichting geplaatst worden.

De dichtheid stel je in tussen de 60 en 100.

Vragen 4.3

- a Waarom moet er een brandblusapparaat bij een grootpakpers aanwezig zijn?
- b Waarom is het in sommige landen aan te bevelen om 's morgens of 's nachts te persen met een grootpakpers?

4.4 Aandrijving en onderhoud

Aandrijving

Een grootpakpers wordt aangedreven door een trekker. Die trekker moet aan de volgende voorwaarden voldoen.

- De trekker heeft een vermogen van 70 tot 110 kW.
- De spoorbreedte van de trekker is minstens 2 meter.
- De trekker heeft voldoende bodemvrijheid. Eventueel kan er een plaat of een kleed onder de trekker gemonteerd worden. Die plaat zorgt ervoor dat er geen gewas onder de trekker opstroopt als de zwaden hoog zijn.
- De trekker is voorzien van zowel enkelwerkende als dubbelwerkende hydraulische aansluitingen. Het aantal aansluitingen is per type en merk grootpakpers verschillend. Meestal is er één enkelwerkende aansluiting voor de opraper en één dubbelwerkende aansluiting voor het pakkenuitwerpsysteem en de pakkenglijgoot en voor het in- en uitschakelen van de messen.
- De trekker is voorzien van een hydraulische remaansluiting of een pneumatisch remsysteem.
- Er is een meerpolige 12 Volt-aansluiting aanwezig voor de stroomvoorziening van de op de pers aanwezige systemen. Soms is een Lancan-isostekker noodzakelijk.

Een grootpakpers wordt aangedreven door de aftakas van de trekker. Het toerental van de aftakas wordt ingesteld op 1000 toeren. De aftakas drijft door middel van een tussenas het vliegwiel aan. Dat vliegwiel vangt de drukstoten tijdens de persslag op. De tussenas is aan de kant van de trekker voorzien van een groothoekkoppeling en aan de kant van de pers van een vrijloopkoppeling en een slipkoppeling.

Het vliegwiel brengt het vermogen over naar de grote, haakse hoofdaandrijving. Vanaf de hoofdaandrijving worden de andere onderdelen aangedreven door cardanassen, tandwielen en kettingen. In de aandrijvingen van de opraper en het invoermechanisme zitten slipkoppelingen of breekbouten die deze onderdelen beschermen tegen overbelasting.

Onderhoud

Er is weinig onderhoud nodig om een grootpakpers in het veld te gebruiken. Om te zorgen dat de pers steeds bedrijfsklaar is, hoef je slechts kleine instellingen aan te passen.

Het volgende onderhoud voer je dagelijks uit.

- Je smeert de lagers door vet in de vetnippels te pompen. Gebruik hiervoor het vet dat door de fabrikant aanbevolen wordt. Als je de pers smeert, voer je meteen een grondige inspectie uit.
- Je inspecteert of alle bouten, kettingwielen, lagerblokken en ringen goed vastzitten.
- Je laat de slipkoppelingen voor aanvang van het seizoen enkele seconden slippen, waardoor de frictieschijven gepolijst worden. Dit wordt ook wel luchten genoemd. Luchten is noodzakelijk, omdat door roestvorming de platen aan elkaar verkleefd raken.
- Je onderhoudt de aandrijvingen op de pers zelf. Naast de hydraulische apparatuur (cilinders) zijn dit tandwielkasten, cardanassen, drijfstangen en kettingen.

Tandwielkasten

Een tandwielkast is een afgesloten geheel, die onder normale omstandigheden minimaal slijt. Je controleert of het oliepeil op het juiste niveau staat.

Cardanassen

Een cardanas is een soort tussenas. Een cardanas komt bijvoorbeeld voor als aandrijving van het bindmechanisme. Je smeert regelmatig de vetnippels.

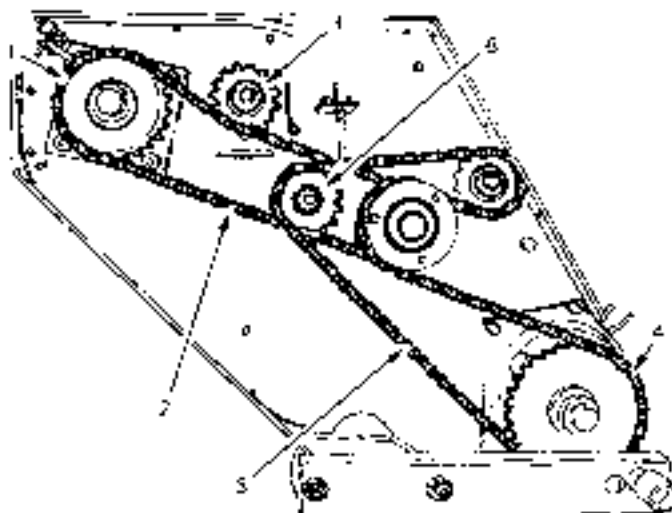
Drijfstangen

Een drijfstang komt voor bij het aandrijfmechanisme van de perswagen. De lagers van dit mechanisme worden zwaar belast en moeten dus goed gesmeerd worden.

Kettingen

De kettingen worden vaak licht gesmeerd door borsteltjes met olie. Je controleert regelmatig de uitlijning van de tandwielen en de kettingspanning. Door de combinatie van olie en stof kunnen kettingen erg hard slijten. Olie de kettingen daarom niet te veel in.

Fig. 4.27
De opraperaandrijfketting en de haspelaandrijving



De spanning van de opraperaandrijfketting (1) is correct wanneer hij ter hoogte van (2) 20 mm kan worden ingedrukt bij het uitoefenen van een kracht van 100 N. Stel dit in met de kettingspanner (3). De spanning van de haspelaandrijving (4) is correct als hij ter hoogte van (5) 20 mm kan worden ingedrukt bij het uitoefenen van een druk van 100 N. Stel dit in met de kettingspanner (6).

Synchroniseren

De pers werkt alleen goed als de verschillende handelingen die elkaar opvolgen precies op het goede moment beginnen, met andere woorden: als de pers gesynchroniseerd is. Er kan alleen gewas in het perskanaal ingevoerd worden als de perswagens richting de trekker gaat en de opening van de voorpersinrichting vrijkomt. Bij persen met een variabele invoer moet dan ook de invoer geactiveerd worden.

Ook de naalden, het knopermechanisme en de perswagens zijn van elkaar afhankelijk. Zodra het pak lang genoeg is, schakelt het knopermechanisme in. Dat wil zeggen: de naalden brengen het touw naar het knopermechanisme, dat dan aan de knoopcyclus begint. Dit kan alleen gebeuren als de perswagens bijna in de achterste stand staat. Je moet de pers synchroniseren en controleren of de pers goed werkt. De voorschriften voor het synchroniseren zijn te vinden in het instructieboek.

Storingen

Het knoopapparaat is het hart van de pers. De meest voorkomende storingen aan de pers zijn dan ook knoperstoringen. De storingen ontstaan onder andere door te hard rijden. Als je te hard rijdt wordt het pak in enkele klappen gevormd. Dan is bij een enkele knoper de kracht op de touwschijf dermate groot, dat de touwschijf het touw loslaat. Als je langzamer rijdt en er minimaal tien slagen per pak zijn, gebeurt dit niet. Bijna 80% van de storingen aan de knopers wordt veroorzaakt doordat het mes dat het touw door moet snijden, bot is. Oud touw kan ook storingen veroorzaken, net als wanneer de pers een tijd niet gebruikt is.

Messen

Wanneer een grootpakpers uitgerust is met een snijinrichting, moet je van tijd tot tijd de messen slijpen. Zorg dat je tijdens het persen reservemessen bij je hebt.

Vragen 4.4

- a Waarom moet je regelmatig controleren of alle bouten en dergelijke van een grootpakpers nog vast zitten?
- b Als je een grootpakpers aan de trekker bouwt, moet de tussenas een bepaalde lengte hebben. Wat is het gevaar als de tussenas te kort is?
- c Wat moet je doen om te zorgen dat de opraper van een grootpakpers hoog genoeg hangt?
- d Geef twee redenen waarom de trekker een grote spoorbreedte moet hebben om een grootpakpers aan te kunnen drijven.
- e Waarom blokkeer je het vliegwiel als je een grootpakpers transporteert?

4.5 Afsluiting

Een grootpakpers wordt gebruikt voor het persen van ruwvoer, stro en hooi. Voor elk product stel je de pers verschillend af. Ook het persen verschilt per product. Een grootpakpers neemt het gewas van de grond op, snijdt het eventueel, verdicht het in een invoerkamer en voert het door naar de perskamer. Als de paklengte voldoende is, wordt het knopermechanisme ingeschakeld. Het pak wordt geknoopt, waarna het pak door het volgende pak het kanaal uitgedrukt wordt.

Het persen met een grootpakpers wordt verdeeld in een aantal hoofdbewerkingen, te weten:

- oprapen;
- invoeren;
- voorpersen;
- persen;
- knopen;
- uitwerpen.

Een grootpakpers moet goed afgesteld en bediend worden. Een grootpakpers wordt bediend vanuit de cabine van de trekker.

Een grootpakpers wordt aangedreven door een trekker.

Er is weinig onderhoud nodig om een grootpakpers in het veld te gebruiken.

5 Aardappelrooiers

Oriëntatie

Hans werkt al drie jaar bij het loonbedrijf Verlinde. Tijdens de aardappeloogst rijdt hij altijd met de kipwagen 'onder' de aardappelrooier. Vandaag mag Hans voor de verandering met de tweerijige, getrokken aardappelrooier werken. Hij loopt al een hele tijd te denken over hoe hij zal beginnen aan een nieuw perceel. Hij heeft dan wel jaren naast de rooier gereden, maar dáár heeft hij nog nooit op gelet. Gelukkig gaat Verlinde zelf even mee om Hans op gang te helpen. Hij moet beginnen met de kopakkers. Daarna wordt het perceel in blokken ingedeeld om niet te veel loos over de kopakker te rijden.

Hans moet de aardappelrooier recht voor de werkgang zetten. Na een paar keer steken lukt het hem. Dan laat hij de rooischaren tot op de juiste diepte zakken. De trekker met de kipwagen staat gereed en Hans begint te rijden. Hij laat de afvoertransporteur diep in de kipwagen zakken om de valhoogte van de aardappels te beperken. Ineens ziet Hans op de zeefketting een halve aardappel. "O jé", denkt hij, "ik moet dieper rooien". Hij stelt de rooidiepte dieper in en denkt alles onder controle te hebben. Ineens toertert en zwaait de chauffeur van de trekker. Hans weet niet wat er aan de hand is en stopt met rooien. Er blijkt meer grond dan aardappels in de kipper te liggen. Verlinde is ondertussen ook gearriveerd en vraagt aan Hans wat hij gedaan heeft. Hans weet het ook niet. Als Verlinde met hem meerijdt blijkt dat Hans de rooidiepte veel te diep gezet heeft nadat hij een halve aardappel op de zeefketting had gezien. Een enkele halve aardappel is niet zo erg!

Verlinde bedient de aardappelrooier en Hans rijdt. Alles gaat goed totdat de kipwagen bijna vol is. Hans probeert de kipwagen boordevol te laden, maar hij geeft iets te laat een signaal aan de chauffeur van de trekker. Daardoor vallen veel aardappels achter de kipwagen op het land. Hans vraagt of hij die op moet rapen. "Natuurlijk", zegt Verlinde, "anders leer je het nooit". Na enkele omgangen begint Hans er een beetje gevoel voor te krijgen.

Fig. 5.1
Vierrijige 15-tons
bunkerrooier op rupsen



5.1 Bouw en werking

Er zijn zelfrijdende en getrokken aardappelrooiers. Bij een getrokken rooier is de trekker uitgerust met smalle wielen van maximaal 25 cm breed. Vaak wordt een extra dubbelluchtwiel van maximaal 25 cm breed op rijenafstand naast het aanwezige wiel geplaatst. Vooral als het nat is beschadigen te brede banden de ruggen en soms ook de aardappels in die ruggen. Een zelfrijdende rooier rooit voor de wielen, waardoor de ruggen en aardappels niet beschadigd worden.

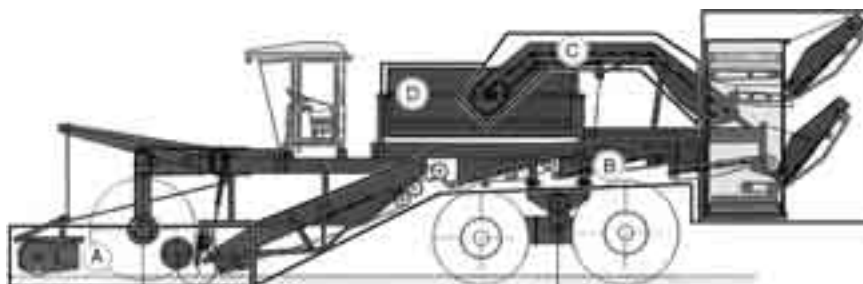
Er zijn tweerijige en vierrijige rooiers. Beide soorten kunnen zowel getrokken als zelfrijdend zijn. Soms zijn de aardappelrooiers voorzien van een bunker.

De onderdelen van een aardappelrooier kun je indelen in vier groepen, namelijk:

- de loofklapper en het invoergedeelte (A);
- het reinigingsgedeelte (B);
- het transportgedeelte (C);
- het opslaggedeelte (D).

In figuur 5.2 is de plaats van de vier groepen aangegeven.

Fig. 5.2
De onderdelen van een
aardappelrooier kun je
indelen in vier groepen.



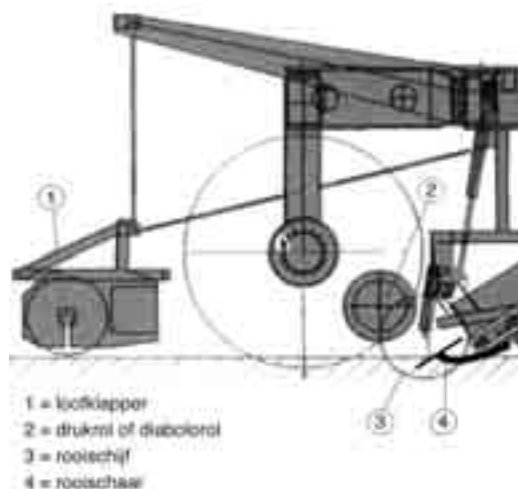
Bij het rooien van aardappels wordt eerst het loof kapotgeslagen. Daarna wordt de rug waar de aardappels in zitten, opgelicht door de scharen. De complete rug komt

op de zeefkettingen terecht. De grond valt door de zeefkettingen en het reinigingssysteem en de aardappels worden via de afvoertransporteur afgevoerd naar de meerkijdende wagen.

Loofklapper

Een loofklapper slaat het loof kapot. Bij zelfrijdende aardappelrooiers hangt er voorop de rooier een loofklapper. Bij een getrokken rooier kan er voorop de trekker een loofklapper gemonteerd worden. Het nadeel hiervan is dat het kapotslaan van het loof nogal stuift. Dit belemmert soms het uitzicht van de chauffeur. Het zorgt ook voor vervuiling van het koelsysteem, waardoor de motor en de olie erg snel warm kunnen worden en het luchtfilter vervuult. Daarom wordt bij het rooien met een getrokken aardappelrooier het loof vaak in een aparte werkgang kapotgemaakt. De loofklapper kan ook uitgevoerd worden met een zijafvoer, zodat de aardappelrooier minder loof hoeft te verwerken. Bij een zelfrijdende aardappelrooier zit de chauffeur hoog, waardoor hij geen last heeft van het stuiven.

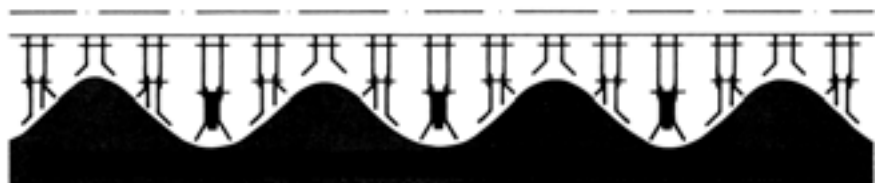
Fig. 5.3
De loofklapper en het
invoergeedeelte



Een loofklapper bestaat uit een sneldraaiende as met daarop een groot aantal klepels, zie figuur 5.4.

Deze klepels slaan het loof kapot. Het stof van het loof waait weg, kleinere stukjes gaan mee de machine in, maar vallen meteen door de zeefketting. De grove delen loof worden verwijderd door de loofrollen.

Fig. 5.4
Op de as van de
loofklapper zitten
klepels.



Invoergedeelte

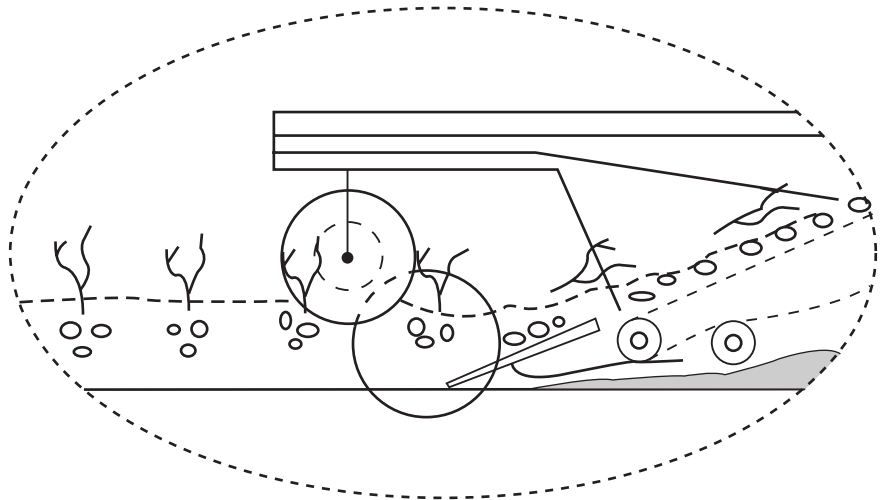
Het invoergedeelte bestaat uit vier onderdelen, namelijk:

- de rooischaar;
- de drukrol (ook wel diabololol genoemd);
- de rooischijf;
- de loofintrekrol.

In figuur 5.3 zie je de plaats van deze onderdelen. In figuur 5.5 zie je dezelfde onderdelen tijdens het rooien. De drukrol loopt over de rug. De rooischaren lichten de rug iets op en brengen de rug op de zeefketting.

Fig. 5.5

De drukrol loopt over de rug. De rooischaren lichten de rug iets op en brengen de rug op de zeefketting.

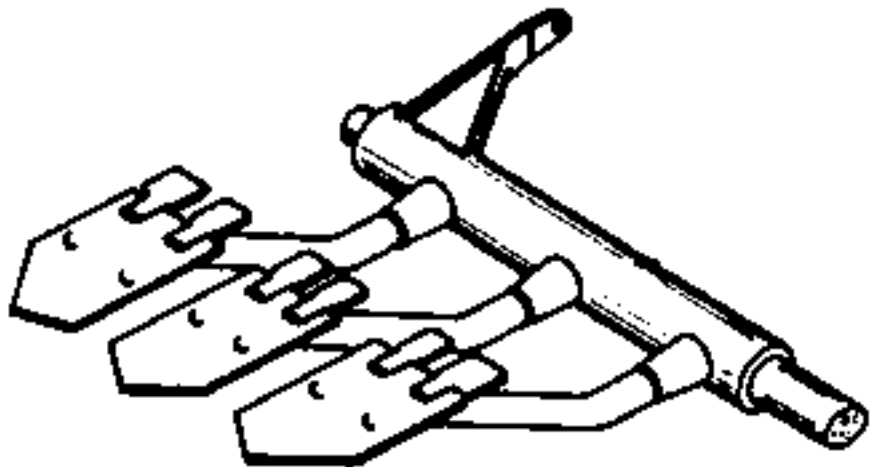


Rooischaar

De rooischaar is een-, twee- of driedelig.

Fig. 5.6

Deze rooischaar is driedelig.



De rooischaren lichten de rug iets op en brengen de rug op de zeefketting. De rooischaren en drukrollen zijn als één geheel scharnierend bevestigd. Daardoor is het niet erg als het land iets ongelijk is. De drukrollen volgen de ongelijkheden van het land. Op een vaste afstand onder de drukrollen zitten de rooischaren. De drukrollen

lopen over de rug. Als er een lage plek in het aardappelperceel is, zakken de drukrollen en daarmee de rooischaren. Vanaf de bovenkant van de rug gezien wordt er dus altijd even diep gerooid. Je kunt de rooidiepte wijzigen door de afstand tussen de drukrol en de rooischaar te veranderen. Dit doe je met een draadspindel.

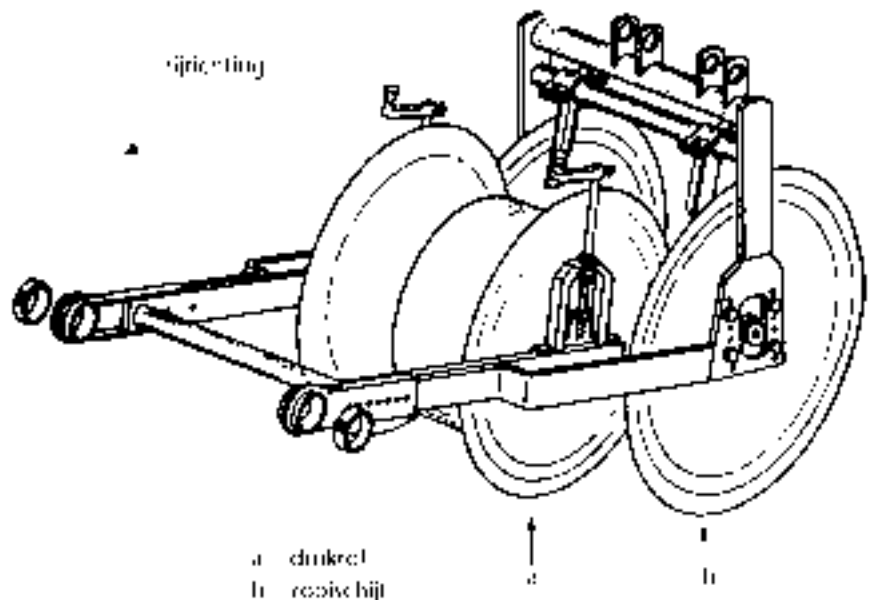
Als de rug erg zacht is, wordt de rug door het gewicht van het invoergedeelte in elkaar gedrukt. Hierdoor zou de rooidiepte veranderen. Een accumulator in het hefsysteem van het invoergedeelte voorkomt dat het volledige gewicht van het invoergedeelte op de rug terechtkomt en de rug in elkaar zakt. Dit systeem wordt ook wel de hydraulische drukontlasting genoemd. Sommige aardappelrooiers zijn uitgerust met een elektronische diepteregeling. Een sensor meet de druk op de drukrollen. Met een knop op het bedieningspaneel kun je dan de druk op het invoergedeelte instellen.

Drukrol

De drukrol rijdt over de rug. Onder de drukrol zitten op een vaste afstand de rooischaren. Met de drukrol regel je de diepte van de rooischaren. De drukrol draagt het scharnierend bevestigde invoergedeelte. Meestal zitten er twee drukrollen aan elkaar vast. Als de ene rug iets hoger is dan de andere, past het invoergedeelte zich aan dit hoogteverschil aan. Op deze manier wordt ook het gewicht van het invoergedeelte over beide ruggen verdeeld. Deze pendeling in de breedte wordt begrensd met instelbare aanslagbouten.

De drukrol heeft een speciale vorm, zodat de rug goed bij elkaar gehouden wordt. Aardappels kunnen niet naar de zijkant weggrollen. Onder natte omstandigheden plakt de grond aan de drukrol. Een schraper achter de drukrol houdt de rol schoon. Soms plakt er zo veel grond aan de drukrol dat hij niet meer wilt draaien. Sommige drukrollen zijn daarom voorzien van rubberen bekleding. Hieraan plakt de grond minder snel.

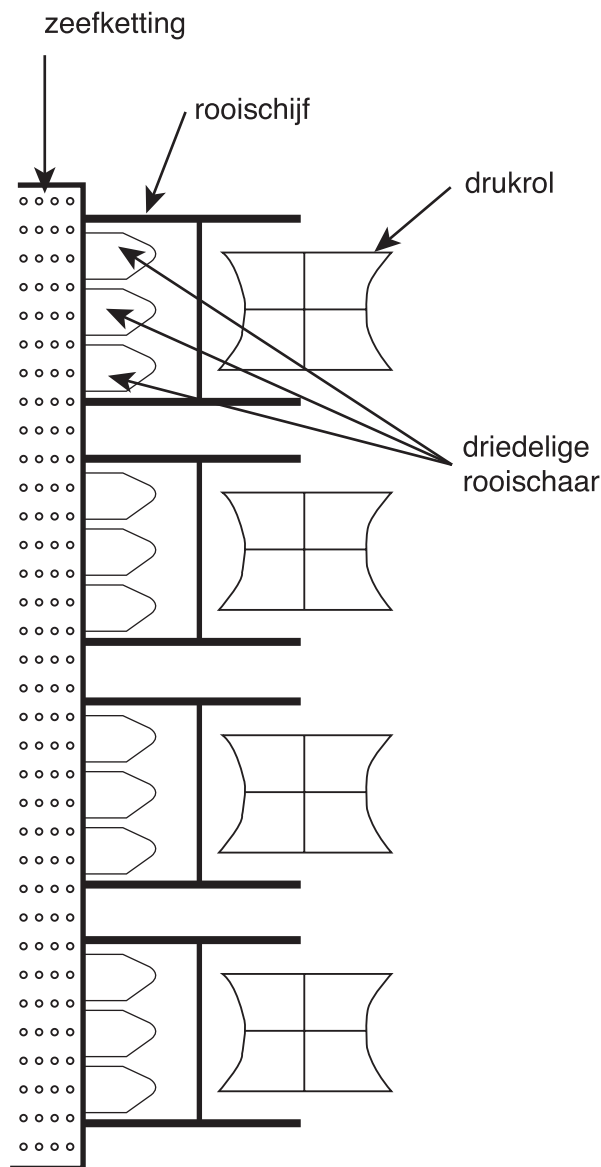
Fig. 5.7
De drukrol heeft een speciale vorm, zodat de rug goed bij elkaar gehouden wordt.



Rooischijven

Rooischijven zorgen ervoor dat de aardappels niet zijwaarts uit de rug geduwd worden als de aardappelrug opgetild wordt. Aan weerszijden naast de rooischaar zitten de rooischijven, zie figuur 5.7 en 5.8. In erg losse grond staat er soms een rooischijf stil. Om dit te voorkomen kan de rooischijf dieper ingesteld worden. Soms worden rooischijven hydraulisch aangedreven.

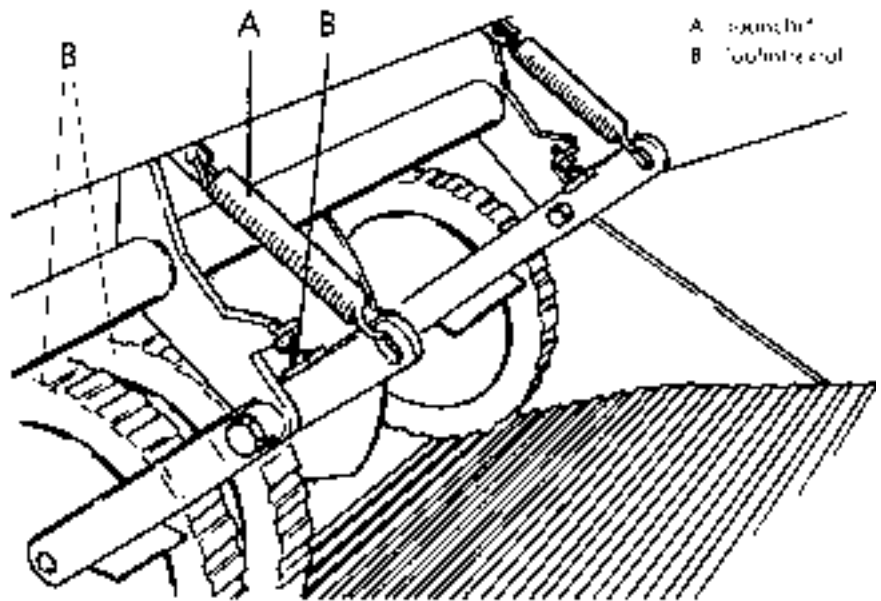
Fig. 5.8
Rooischijven zitten aan beide kanten naast de rooischaar (bovenaanzicht tweerijige rooier).



Loofintrekrol

De loofintrekrol voorkomt ophoping van loof voor de zeefband. De loofintrekrol zit net naast de rooischijf op het begin van de eerste zeefband, zie figuur 5.9. De loofintrekrol is bekleed met rubber. De rol draait mee met de zeefband en voorkomt op deze manier dat het loof zich ophoopt voor de zeefband. Deze rol zorgt er ook voor dat er geen aardappels langs de schijven terug op het land rollen.

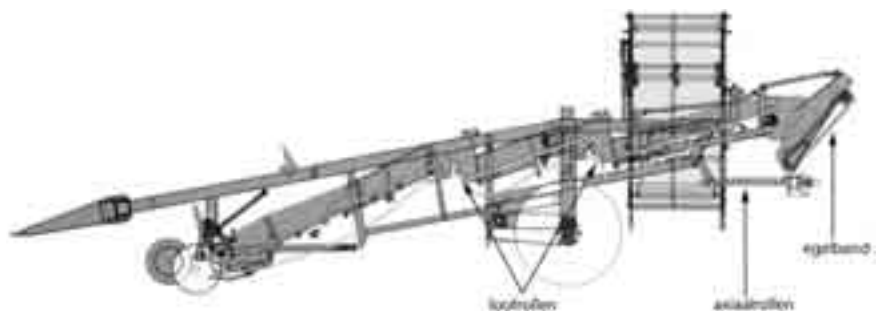
Fig. 5.9
De loofintrekrol voorkomt ophoping van loof voor de zeefband.



Reinigingsgedeelte

Nadat de aardappels zijn ingevoerd, worden ze gereinigd. Het reinigingsgedeelte van een aardappelrooier bestaat uit zeefkettingen, loofrollen, een egelband en/of axiaalrollen.

Fig. 5.10
Het reinigingsgedeelte van een getrokken aardappelrooier bestaat uit loofrollen, axiaalrollen en/of een egelband.



Zeefkettingen

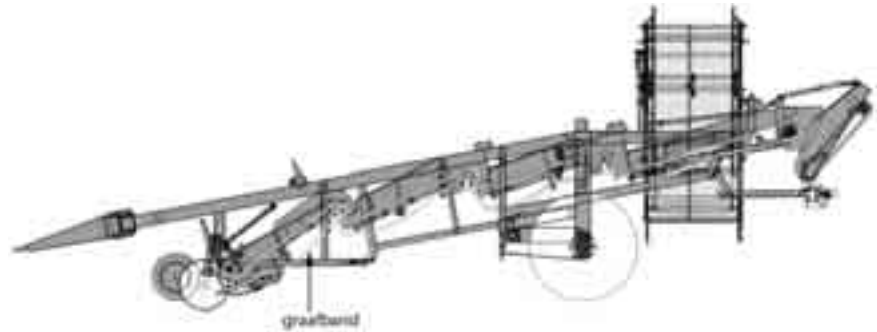
De zeefketting brengt de aardappels van de rooischaren naar de axiaalrollen. Onder de zeefketting zit een klopper. Een zeefketting, ook wel roomat of zeefband genoemd, bestaat uit spijlen. De afstand tussen twee spijlen (hart op hart) wordt de steek genoemd. Als de steek groot is, valt de grond snel door de zeefketting, maar ook de kleine aardappels vallen erdoor. Bij het rooien van pootgoed monteert je een zeefketting met een kleinere steek dan bij het oogsten van consumptieaardappels, omdat de kleine aardappels niet verloren mogen gaan. Als de grond erg nat is, valt de grond niet goed door de zeefketting. In dat geval monteert je een zeefketting met een grotere steek. Boven de eerste zeefketting zit soms een rugverdeler. Deze duwt de rug uit elkaar, waardoor de grond beter over de volle breedte van de zeefketting verdeeld wordt. De zeefcapaciteit wordt op die manier optimaal benut.

Het aantal zeefkettingen varieert per aardappelrooier. Als er meerdere zeefkettingen in een rooier zitten, dan is de steek van de eerste ketting het grootst. De steek van de tweede en eventueel derde zeefketting is kleiner, omdat er steeds minder grond overblijft die verwijderd moet worden.

In figuur 5.10 zie je een zeefketting uit één stuk. In figuur 5.11 zijn er meerdere zeefkettingen aanwezig. De eerste korte zeefketting wordt ook wel een graafketting of een graafband genoemd. Je gebruikt deze ketting in zware grond en onder natte omstandigheden.

Fig. 5.11

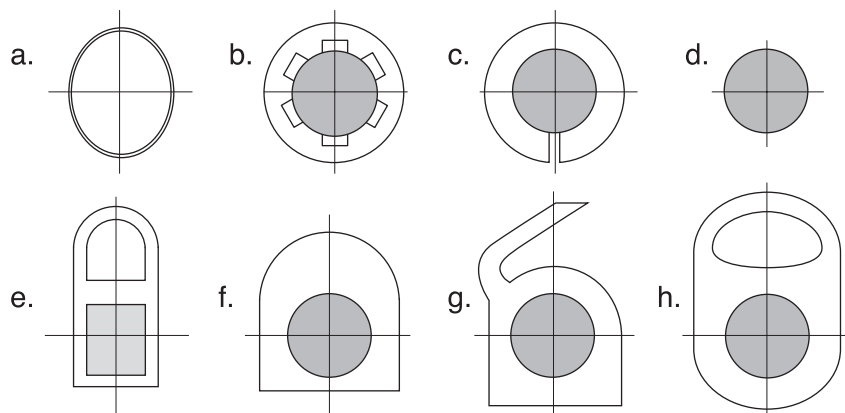
De eerste zeefketting is een korte graafband om extra grond te verwijderen.



Bij de overgang van de eerste naar de tweede zeefketting wordt de aardappelrug ondersteboven gegooid, omdat de rug van de ene naar de andere zeefketting verplaatst wordt. Hierdoor breekt de rug. Als de rug eenmaal gebroken is, kun je de grond tussen de aardappels uit zeven. De spijlen van de tweede en volgende zeefkettingen zijn vaak voorzien van een rubberen bekleding. Er zijn verschillende manieren om de spijlen te bekleden. De spijlen van de eerste zeefketting zijn nooit voorzien van rubber, omdat het rubber hier snel kapot zou gaan. Door de aanwezige grond komen de aardappels hier niet intensief in contact met de spijlen en beschadigen ze dus ook niet of nauwelijks.

Fig. 5.12

Er zijn verschillende manieren om de spijlen te bekleden.



a = holle spijl
 b = zachte ster pvc bekleding
 c = harde pvc bekleding
 d = massieve spijl

e = luchtkussen spijl
 f = zacht rubber
 g = c-lip
 h = luchtkussen spijl

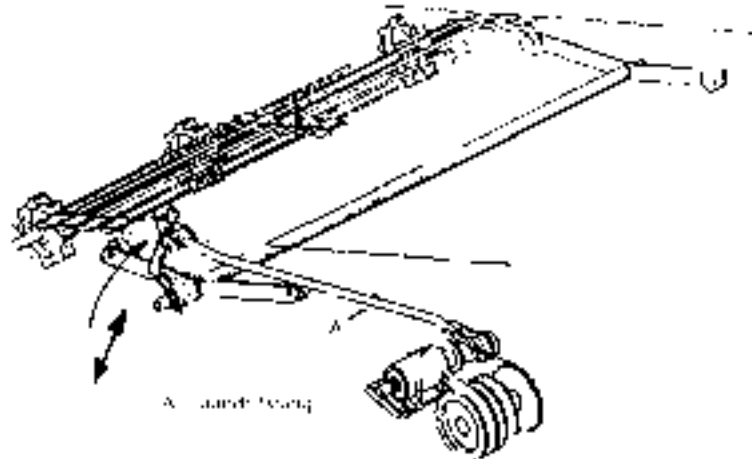
Als er veel grond tussen de aardappels zit, kun je de zeefintensiteit vergroten of de rijsnelheid verlagen om de grond sneller kwijt te raken. Als je de rijsnelheid verlaagt, vermindert de rooicapaciteit.

De zeefintensiteit kun je veranderen door:

- de zeefketting intensiever laten bewegen;

Fig. 5.13

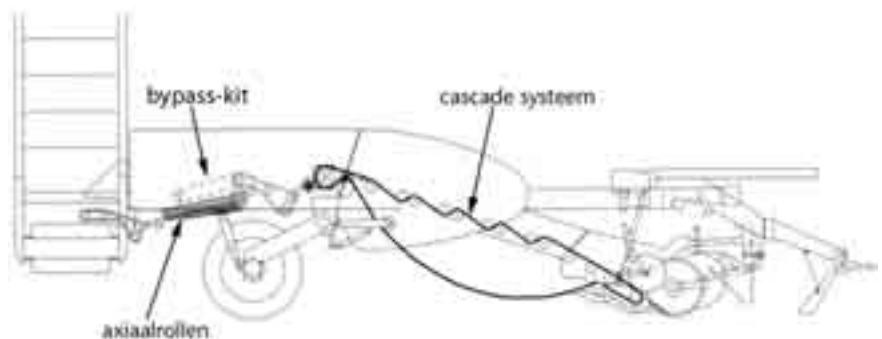
Een aangedreven klopper onder de zeefketting schudt de grond tussen de aardappels uit.



Dit kan door de kloppers intensiever te laten schudden, zie figuur 5.13. Bij sommige rooiers maakt de zeefketting in plaats van een schuddende beweging een golfbeweging, zie figuur 5.14. De beweging kan traploos ingesteld worden. Een golvende zeefketting veroorzaakt minder beschadigingen dan een 'kloppende' zeefketting. Bovendien is de capaciteit gelijk of zelfs groter.

Fig. 5.14

Sommige zeefkettingen maken een golfbeweging.



- een zeefketting met een andere steek te monteren;
- de omtreksnelheid van de zeefketting te verhogen. De omtreksnelheid is meestal gelijk of iets hoger dan de rijsnelheid, nooit lager.

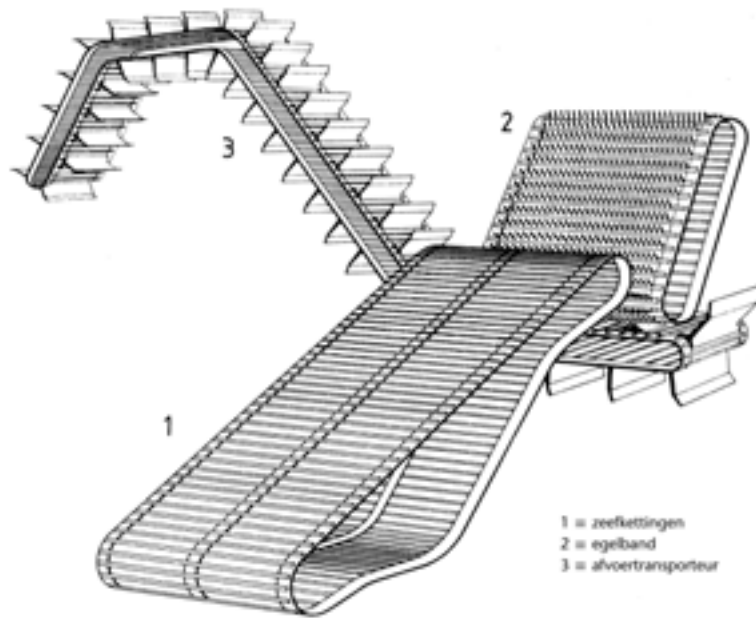
Loofrollen

Tijdens het rooien komt er op de zeefketting ook aardappelloof en onkruid. Om dit te verwijderen zitten er achter de zeefkettingen loofgeleiders en loofrollen, zie figuur 5.5 en 5.10. Als de aardappels nog vastzitten aan het loof wordt het loof er bij de loofrollen afgetrokken. Om de aardappels niet te beschadigen is de loofrol met rubber bekleed.

Egelband

Bij sommige rooiers zit er na de zeefkettingen een egelband, zie figuur 5.10 en 5.11. Deze band bestaat uit rubberen nopjes van circa 2 cm hoog, zie figuur 5.15. Tussen de nopjes blijven de fijne kluitjes, steentjes en het onkruid zitten. Deze verontreinigingen verlaten de egelband aan de achterkant van de aardappelrooier. De aardappels vallen tegen deze egelband en rollen naar de axiaalrollen of, als die niet aanwezig zijn, rechtstreeks naar de afvoertransporteur. De intensiteit van de egelband is meestal instelbaar door de hellingshoek van de band te veranderen. Als je de egelband te vlak zet, gaan er aardappels verloren.

Fig. 5.15
De laatste zeefketting, de egelband en de afvoertransporteur



Loofketting

Soms worden er aardappels gerooid waarvan het loof nog groen is en waarvan het loof nog niet is geklapt of verwijderd. Sommige aardappelrooiers hebben voor deze situatie een extra loofketting. Een loofketting is een band met vierkante mazen van ongeveer 10 bij 10 cm.

Fig. 5.16
De aardappels vallen door de mazen, het loof niet.



Deze loofketting wordt ook wel een doorvalmat of een mazenketting genoemd. De loofketting ligt helemaal rond de achterste zeefketting en de zij-afvoertransporteur, zie figuur 5.17. De aardappels vallen door de grove mazen van de loofketting, het loof niet. In figuur 5.18 zie je het loof op de loofketting liggen.

Fig. 5.17

De loofketting ligt helemaal rond de achterste zeefketting en de zij-afvoertransporteur.

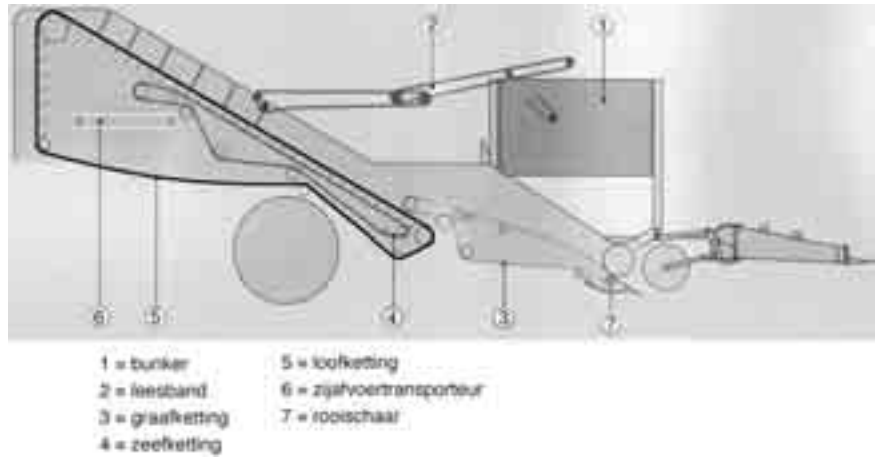


Fig. 5.18

Het loof wordt via de loofketting afgevoerd.

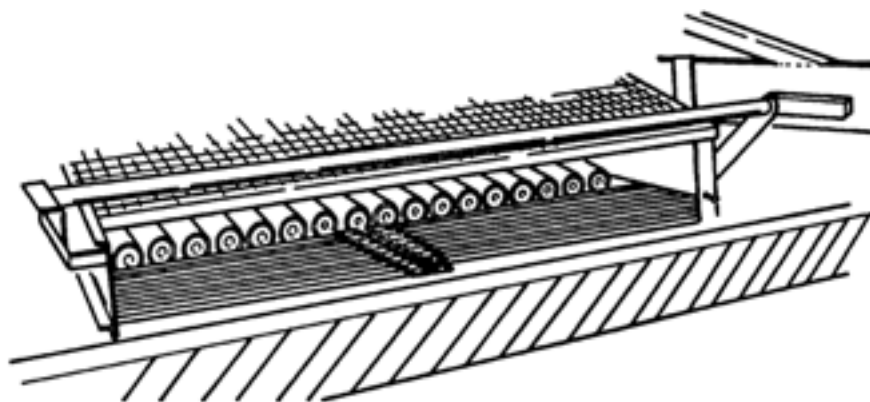


Axialrollen

Bij het rooien op zware grond of onder natte omstandigheden is er vaak nog te veel grond aanwezig nadat de aardappels gereinigd zijn door de zeefkettingen. Om deze grond ook nog te verwijderen zijn er achter de zeefkettingen axialrollen geplaatst, zie figuur 5.5, 5.10 en 5.19. Meestal zijn de axialrollen voorzien van een rubberen bekleding om te zorgen dat de aardappels niet beschadigen.

Fig. 5.19

De axiaalrollen verwijderen de nog overgebleven grond.



De axiaalrollen draaien tegen elkaar in. De eerste rol draait linksom, de tweede rechtsom, de derde linksom, de vierde rechtsom enzovoorts. Van de zeefkettingen komen de aardappels op de axiaalrollen. De grond draait tussen twee rollen door, de aardappels niet. Om en om zijn de axiaalrollen voorzien van een spoed. Deze zorgt voor een goede doorvoer van de aardappels. Door de snelheid en de hellingshoek van de axiaalrollen in te stellen, regel je de intensiteit van de reiniging en de mate van beschadiging.

Als je geen axiaalrollen nodig hebt om de aardappels te reinigen, maar er komen wel aardappels overheen, beschadigen de aardappels. Daarom zijn er systemen om de axiaalrollen tijdens het rooien gedeeltelijk of helemaal niet te gebruiken. In figuur 5.14 zie je een verschuifbaar by-pass bandje boven de axiaalrollen. Als dat bandje helemaal uitgeschoven is, komen de aardappels niet meer in contact met de axiaalrollen. Het by-pass bandje kun je tijdens het rooien hydraulisch naar voren of achteren schuiven. Daardoor kun je op de ene plaats in het perceel de axiaalrollen niet of gedeeltelijk benutten en op de andere plaats volledig. De werking van de axiaalrollen kan aangepast worden aan de omstandigheden.

Als er een steen tussen de axiaalrollen komt, beschadigt de rubberen bekleding van de axiaalrollen. Om dit te voorkomen is er een automatische omkeerinrichting aanwezig. Deze schakelt automatisch de draairichting van de rollen om als er een steen klem komt te zitten tussen de axiaalrollen. Doordat de richting van de rollen omkeert, wordt de steen verwijderd. Na enkele seconden wordt de draairichting weer automatisch omgekeerd, zodat alles weer normaal kan functioneren. Vanaf de axiaalrollen gaan de aardappels naar de afvoertransporteur.

Transportgedeelte

Het transportgedeelte van een aardappelrooier bestaat uit een soort zeefketting met meeneemerschotten. Die schotten nemen de aardappels mee. Vaak is de complete afvoertransporteur bekleed met zeildoek. Dit zeildoek zorgt dat er geen grond aan de transporteur koekt. Als er een laag grond van 3 à 4 cm grond aangekoekt is, vermindert de afvoercapaciteit. De afvoercapaciteit kun je vergroten door de draaisnelheid van de transporteur op te voeren. Hierdoor beschadigen de aardappels echter. Daarom hou je de draaisnelheid altijd zo laag mogelijk.

Bij een bunkerrooier worden de aardappels van de afvoertransporteur naar de bunker getransporteerd. Als er geen bunker op de rooier aanwezig is, worden de aardappels

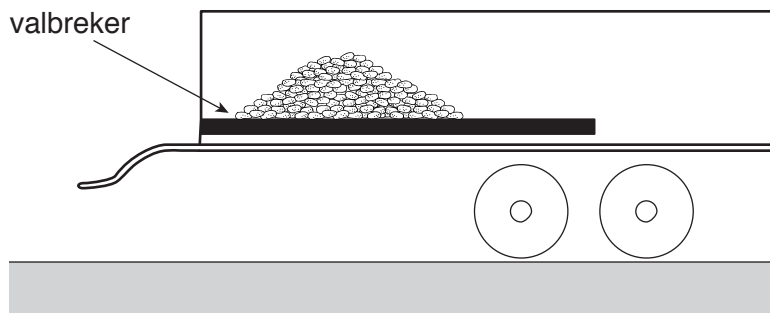
direct naar de meerrijdende wagen getransporteerd. Een rooier zonder bunker wordt ook wel een wagenrooier genoemd. Door de afvoertransporteur omhoog of omlaag te bewegen, kun je de valhoogte in de wagen of in de bunker beperken.

Opslaggedeelte

Bij een wagenrooier worden de gerooide aardappels direct opgeslagen in de meerrijdende wagen. Om te voorkomen dat de aardappels beschadigen moet er voorin de wagen een valbreker geplaatst zijn, zie figuur 5.20. De valbreker kan een plastic zak zijn die gevuld is met zacht materiaal zoals stro. Er zijn ook systemen met rubberen strippen. De meerrijdende wagen wordt eerst aan de voorkant gevuld. Er komt dan ook druk op de achteras van de trekker. Geleidelijk aan wordt de wagen meer aan de achterkant gevuld. Als je te veel aardappels voorin laadt, wordt het zicht op de achterkant belemmerd. Als je eenmaal aan de achterkant aan het vullen bent, kun je ook de achterste hoeken van de wagen vullen. Je haalt de zwanehals in een aantal stappen omhoog en brengt de aardappels aan de achterkant op de maximale hoogte. Dan ga je geleidelijk de wagen verder naar voren toe vullen, totdat de wagen vol is.

Fig. 5.20

De valbreker is meestal een zak die gevuld is met een zacht materiaal zoals stro.



Bij een bunkerrooier hoeft er bij geen wagen door de nog te rooien aardappels te rijden als je begint met rooien. Je kunt van voor naar achteren over het perceel rijden en de bunker op de kopakker lossen in een wagen.

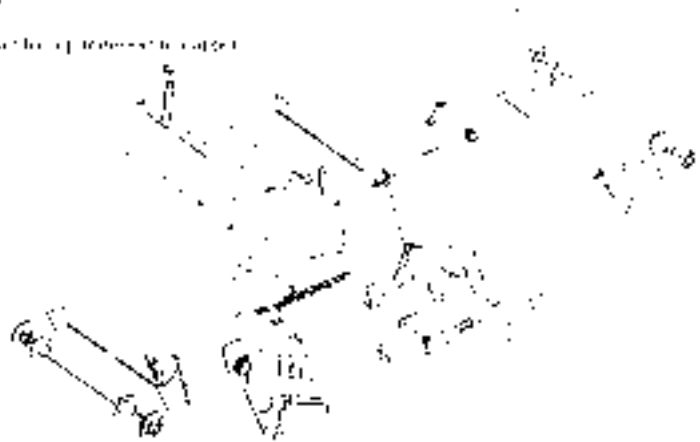
De bunker is voorzien van een losbodem, zie figuur 5.21. De losbodem bestaat uit een rollenketting met meenemers. Met een hydraulische of mechanische aandrijving kan de bunker gelost worden. De bunker is voorzien van een hydraulisch uitklapbaar gedeelte.

De bunker kan hydraulisch meer of minder hoog boven de wagen worden gezet. Hierdoor wordt de valhoogte van de aardappels in de wagen beperkt. Grote bunkers worden in Nederland niet veel gebruikt, omdat de aardappels te veel beschadigen in een grote bunker. Wel worden kleine tussenbunkers gebruikt waar 3 of 4 ton in kan.

De *tussenbunker* gebruik je net voordat je de aardappelrooier keert op de kopakker en net nadat je de rooier gekeerd hebt op de kopakker. 20 m voor de kopakker zet je de afvoertransporteur stil en sla je de aardappels op in de tussenbunker. De trekker met kipwagen wacht totdat de rooier gekeerd is op de kopakker. Als de rooier weer aan het rooien is, gaat de trekker met kipwagen weer onder de rooier rijden. Bij sommige wagenrooiers kun je de afvoertransporteur even stil zetten en als (kleine) tussenbunker gebruiken.

Fig. 5.21
De bunker is voorzien van een losbodem.

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...



Vragen 5.1

- a Noem een voordeel van een zelfrijdende aardappelrooier.
- b Waarom wordt bij een getrokken aardappelrooier het loof vaak in een aparte werkgang geklapt?
- c Waarom zijn sommige drukrollen van een aardappelrooier bekleed met rubber?
- d Wat is het nut van de rooischijven van een aardappelrooier?
- e Wat doen de loofrollen van een aardappelrooier?
- f Wat doet de egelband?

5.2 Afstelling en bediening

Je bedient de aardappelrooier met diverse hendels. De meeste hendels kun je naar vier richtingen bewegen. Bij elke richting hoort een functie. Zou je al die functies kunnen onthouden? Eén foutje en de afvoertransporteur is krom.

Fig. 5.22
De bedieningskast van een getrokken aardappelrooier



Afstelling

Een aardappelrooier moet afgesteld worden. Veel instellingen stel je pas in tijdens het rooien. Wat je wel instelt voordat je gaat rooien zijn onder andere de hellingshoek van de axiaalrollen en de diepte van de rooischaren. Deze instellingen stel je in op

dezelfde waarde als tijdens het vorige seizoen. De instellingen zijn dan nog niet helemaal goed, maar je hebt wel een handvat. Hierdoor is de hele aardappelrooier sneller afgesteld dan wanneer je bij nul begint. Om de instellingen van het vorige seizoen te kunnen gebruiken, moet je ze wel opschrijven aan het eind van het rooiseizoen!

Aan een aardappelrooier stel je het volgende in:

- de vlakstelling;
- de werkdiepte van de loofklapper;
- de rooischaren;
- de drukrol;
- de rooischijven;
- de loofintrekrollen;
- de zeefkettingen;
- de loofrollen en de loofgeleiders.

Hieronder komen deze instellingen aan de orde.

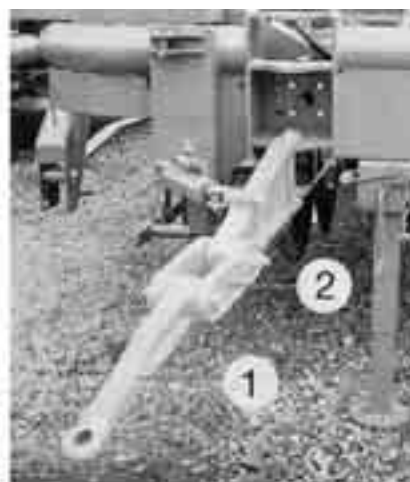
Vlakstelling

Een aardappelrooier moet in de lengte en in de breedte vlak staan. Als de rooier niet vlak staat in de breedte rooit de ene rooischaar dieper dan de andere. Je stelt de aardappelrooier vlak in de breedte met een hydraulische cilinder. In de lengte wordt een aardappelrooier vlakgesteld bij de twee scharnierpunten aan de trekdissel van de rooier, zie figuur 5.23.

Fig. 5.23
Je stelt de aardappelrooier met een verstelbare dissel vlak in de lengte.



afhaken zit onder de dissel



afhaken zit boven de dissel

Werkdiepte loofklapper

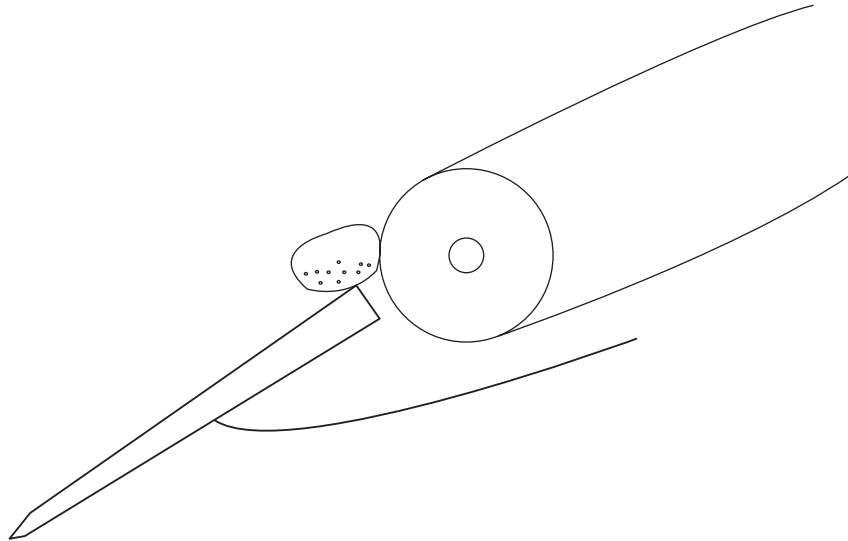
De werkdiepte van de loofklapper stel je meestal zo in dat er een stengel van ongeveer 15 cm boven de grond overblijft. Als de stengel te kort is, kunnen de loofrollen de stengeldelen niet scheiden van de knollen. Bij de meeste loofklappers verander je de werkdiepte door de loopwielen omhoog of omlaag te draaien. Als je de loopwielen omhoog draait, gaat de loofklapper dieper klappen. Er zijn ook loofklappers waarbij een elektronische taster de hefcilinders aanstuurt. Die hefcilinders passen de werkdiepte aan.

Rooischaren

De rooischaren moeten in één lijn staan met de erachter liggende zeefketting. In figuur 5.5 kun je dat zien. In figuur 5.24 zie je een rooischaar die niet in één lijn ligt met de zeefketting. Daardoor worden de aardappels tegen de voorkant van de eerste zeefketting gedrukt en beschadigen de aardappels.

Fig. 5.24

De aardappels worden tegen de eerste zeefketting gedrukt.



Ook de rooidiepte van de rooischaren stel je in. Als de rooischaar te ondiep rooit, krijg je halve en beschadigde aardappels. Als je de rooischaren te diep instelt, breng je te veel grond op de zeefketting. Je moet dan erg langzaam rijden om die grond uit te zeven. Op zware grond moet je zo ondiep mogelijk rooien. Anders krijg je grond in de rooier die je niet meer uit kunt zeven. Die grond komt dan in de wagen terecht. Als je de rooidiepte zo instelt dat je af en toe een halve aardappel ziet, dan weet je zeker dat je niet ondieper moet gaan rooien. Op lichte gronden kun je iets dieper rooien dan op zware gronden. Hier mag je eigenlijk geen halve aardappels zien. Je stelt de rooidiepte in door de drukrollen hoger of lager te zetten. Zet je de drukrollen hoger, dan wordt de rooidiepte dieper, zet je de drukrollen lager, dan wordt de rooidiepte ondieper.

Drukrol

Voordat je gaat rooien zorg je ervoor dat het midden van beide drukrollen precies op de rijafstand ingesteld staat. De laagste stand van de drukrollen stel je in met een aanslagbout.

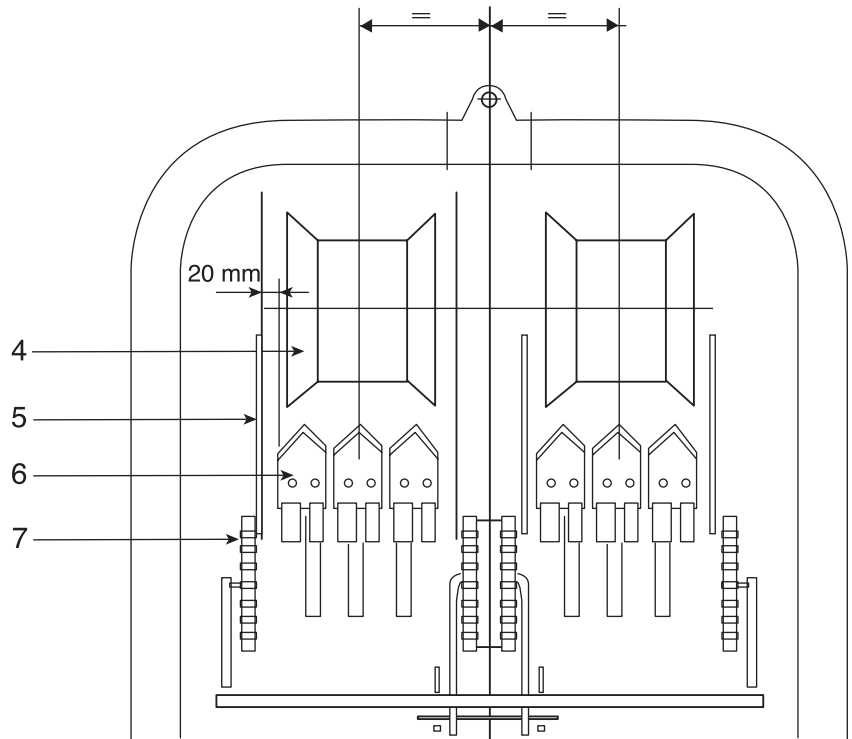
De druk van de drukrol op de aardappelrug is bij sommige rooiers ook instelbaar. Die druk zorgt dat vochtige of losse ruggen niet uit elkaar geduwd worden. Het instellen van de druk wordt automatische drukcompensatie genoemd.

Rooischijven

De rooischijven stel je op drie plaatsen in.

- De afstand van de rooischaar tot de rooischijven. Deze afstand stel je in op 2 tot 2,5 cm, zie figuur 5.25.

Fig. 5.25
De afstand van de rooischaar tot de rooischijf moet bij deze rooier 20 mm zijn.



- 4 = diabolorol
- 5 = schrijfkouter
- 6 = schaar
- 7 = loofintrekrol

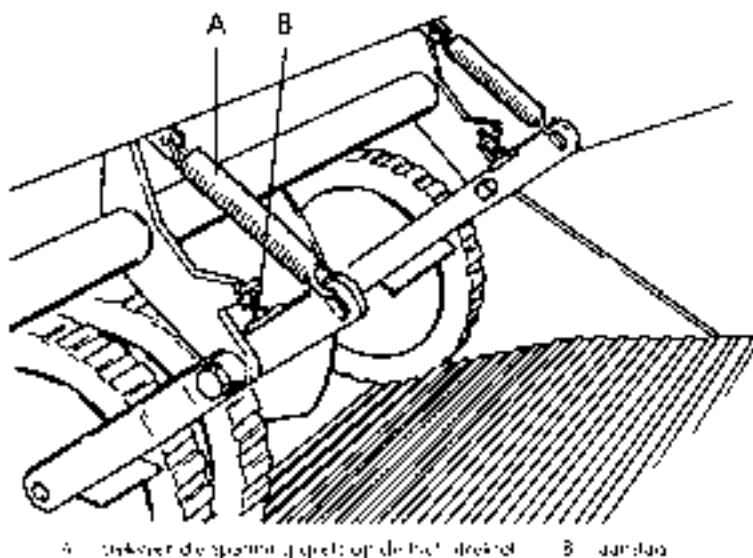
- De rooischijven zet je recht of met iets toespoor ten op zichte van elkaar. Toespoor wil zeggen dat van bovenaf gezien de afstand tussen de twee rooischijven aan de voorkant 1 à 2 mm kleiner is dan aan de achterkant.
- De diepte van de rooischijven. De schijven moeten tijdens het rooien blijven draaien om het aanwezige loof goed door te snijden. Als je de rooischijven te diep afstelt en het is droog, dan steunt het invoergedeelte niet meer op de drukrollen, maar op de rooischijven. De rooischaaren bereiken dan niet de juiste diepte, waardoor de aardappels beschadigen. Bij sommige rooiers zijn de rooischijven hydraulisch aangedreven. Dan mag je de rooischijven niet extra diep zetten om ze te laten draaien. Als de rooischijven te diep staan, is de snijhoek niet scherp genoeg en wordt het loof niet afgesneden.

Loofintrekrollen

Op de loofintrekrollen zit een veer die ervoor zorgt dat de loofintrekrollen op de zeefketting gedrukt worden. De spanning van die veer, trekveer A in figuur 5.26, stel je in. Aanslag B zorgt ervoor dat de voorspanning niet volledig op de zeefketting komt. Als de loofintrekrollen doorslippen kun je de veerspanning van veer A groter maken. Als de rollen doorslippen omdat er grond aan de loofintrekrollen zit, mag je de veer niet extra opspannen. Die grond moet je verwijderen.

Fig. 5.26

Veer A geeft spanning op de loofintrekrollen.



Zeefkettingen

Onder andere met het toerental van de zeefkettingen kun je de zeefintensiteit regelen. Het toerental van de zeefkettingen kun je bij sommige rooiers traploos regelen. Als dat niet kan, kun je het toerental van de aftakas van de trekker verlagen door het toerental van de motor te verlagen en een hogere versnelling te kiezen.

De steek van de zeefketting hangt af van hoe grof de aardappels zijn en van de vochtigheid van de grond. Bij het rooien van het aardappelras Bintje in een niet te droge grond wordt vaak een met rubber beklede zeefketting met een steek van 50 gebruikt. Als tijdens het rooien blijkt dat de steek te groot is, verwissel je de zeefketting. Dit doe je als volgt.

- Zet de sluitschakel van de zeefketting midden onderin. Laat de aardappelrooier rustig draaien. Zet daarna de motor uit.
- Verwijder de sluitspijl. Meestal zit deze geborgd met een imbusbout.
- Bevestig met de sluitspijl de nieuwe zeefketting aan de oude.
- Laat de aardappelrooier rustig draaien totdat de oude zeefketting er helemaal uit is. Zet daarna de motor uit.
- Maak de oude zeefketting los van de nieuwe en bevestig de twee uiteinden van de nieuwe zeefketting aan elkaar.

Loofrollen en loofgeleiders

Hoe hoger de loofrollen staan, hoe meer loof er verwijderd wordt en hoe meer kleine aardappels er verloren gaan. Probeer daarom een stand te vinden waarbij er voldoende loof verwijderd wordt én er zo min mogelijk aardappels verloren gaan.

De afstand tussen de zeefketting en de loofrol moet minimaal 2 à 3 cm zijn. Als je een andere zeefmat monteert, moet je die afstand opnieuw instellen.

Voor de veerdruk geldt dat hoe hoger de veerdruk is, hoe meer loof er meegetrokken wordt. Als de veerdruk te laag is, heb je kans op verstoppingen.

Loofgeleiders hangen boven de loofrollen. Zij sturen het loof naar de loofrollen. Als het loof lang is, moeten de geleiders het loof wat verder doorlaten dan wanneer het loof kort is. Hiermee worden verstoppingen voorkomen.

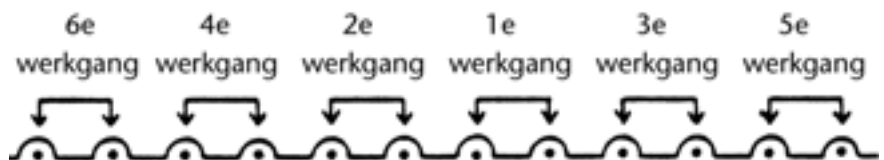
Perceelsaanpak

Als je begint met aardappels rooien, rooi je eerst de kopakkers. Gebruik je een tweerijige wagenrooier, dan begin je in het midden van de kopakker met rooien. De meerrijdende wagen heeft anders geen ruimte om te rijden. De tweede werkgang op de kopakker komt naast de eerste te liggen. Je werkt rondgaand. Je maakt het middenstuk dat gerooid is steeds groter, zie figuur 5.27. Als er vier werkgangen naast elkaar gerooid zijn, hoeft je met de meerrijdende wagen niet meer door de aardappelruggen rijden. De meeste loonwerkers hebben een wagen met smalle banden die een spoorbreedte heeft van 1,5 m om door de aardappelruggen te rijden. Toch zullen de aardappels altijd wat beschadigen.

Bij sommige wagenrooiers kun je de eerste werkgang van voor naar achteren rooien zonder een meerrijdende wagen. Deze eerste werkgang wordt ook wel 'doorsteek' genoemd. Er is dan een extra schaar nodig tussen de twee rijen in. De binnenste twee rooischijven en de binnenste loofintrekrollen moeten eruit. De afvoertransporteur draait dan andersom. Zo kun je vier rijen rooien om wat ruimte te krijgen. De gerooidde aardappels van de eerste werkgang worden tussen de eerste en tweede rug van de aangrenzende (tweede) werkgang gelegd. Als je de tweede werkgang rooit, is er al plaats genoeg voor de meerrijdende wagen. Bij het rooien van de tweede werkgang worden ook de aardappels van de eerste werkgang opgeladen.

Bij bunkerrooiers is het eenvoudiger om 'door te steken'. De wagen wacht op de kopakker. Bij lange percelen rijdt de wagen achter de rooier mee tot op de achterste kopakker om daar de aardappels uit de bunker in de wagen te lossen.

Fig. 5.27
De werkgangen bij een
tweerijige
aardappelrooier



Als het perceel geert heb je ook een derde kopakker. Deze kopakker rooi je op dezelfde manier als de eerste en de tweede.

Als alle kopakkers gerooid zijn, begin je aan het perceel zelf. De werkvolgorde is hetzelfde als bij het doorsteken van de kopakker, zie figuur 5.27. Bij de eerste werkgang begin je 20 tot 25 meter van de zijkant van het perceel. Om de 40 tot 50 meter steek je door om te voorkomen dat je veel loos over de kopakker rijdt.

Transportklaar maken

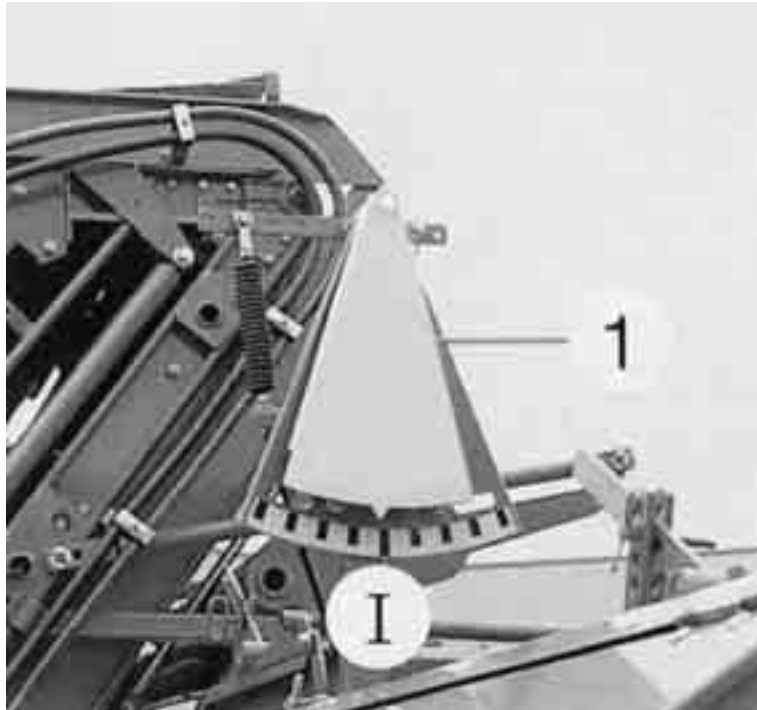
Als je een bunkerrooier vervoert over de weg, klap je de afvoerband en soms ook de bunker zelf in en vergrendel je zowel de afvoerband als de bunker. Bij een wagenrooier klap je de zijafvoerband in. Meestal gaat dit hydraulisch.

Bij het invoermechanisme breng je de transportvergrendeling aan. De hydraulische stuurschuiven lekken altijd iets, waardoor het invoermechanisme langzaam zakt en op den duur het wegdek zou kunnen raken. Als het invoermechanisme het wegdek raakt, is de schade niet te overzien.

Bij veel getrokken rooiers zijn de wielen bestuurbaar. Op het land is dit makkelijk om korte bochten te nemen. Op de weg moeten de wielen recht vooruit staan, omdat de rooier anders niet recht achter de trekker kan rijden. Een wijzer op de rooier geeft de stand van de wielen aan, zie figuur 5.28.

Fig. 5.28

De wijzer geeft de stand van de wielen aan.



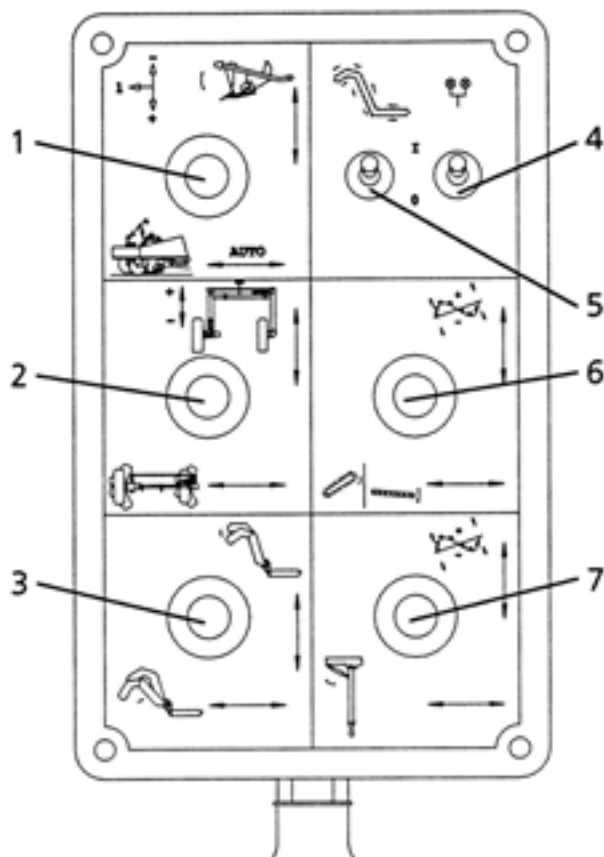
Als er een cilinder voor de vlakstelling in de breedte aanwezig is, dan moet deze voor transport op de weg vergrendeld worden.

Ten slotte moet je natuurlijk kijken of de verlichting werkt en of de afgeknotte driehoek goed zichtbaar is.

Bediening

Op een aardappelrooier zitten veel functies, die vanuit de (trekker)cabine bediend worden. In figuur 5.29 zie je een bedieningskast van een getrokken wagenrooier. De hendels 1, 2, 3, 6 en 7 zijn joysticks, die je in vier richtingen kunt bewegen. De hendels 4 en 5 zijn trekschakelaars, waarmee je een functie aan of uit kunt zetten. Per hendel komt hieronder de werking aan de orde.

Fig. 5.29
De bedieningskast van
een getrokken
wagenrooier



Diepte van de rooischaar (hendel 1)

Voor een juiste diepteregeling moet het gewicht van het invoergedeelte ten volle op de aardappelrug rusten, dus zo min mogelijk ontlast worden. Door hendel 1 verticaal te bewegen, hef je de rooischaar of laat je ze zakken. Door de hendel naar rechts te bewegen wordt het gewicht van het invoergedeelte hydraulisch ontlast. Dit heb je nodig op lichte grond waar zachte aardappelruggen in elkaar gedrukt kunnen worden door het gewicht van het invoergedeelte.

Vlakstelling in de breedte/besturing (hendel 2)

Met de verticale beweging van hendel 2 stel je de machine vlak in de breedte. Met de horizontale beweging kun je de wielen van de aardappelrooier besturen. Dit doe je bijvoorbeeld als je op de kopakker kort wil draaien. Tijdens het rooien moet je de wielen weer recht zetten, omdat de rooier anders in hondengang loopt.

Stand van zijafvoertransporteur (hendel 3)

De horizontale beweging van hendel 3 is om de complete zijafvoertransporteur te bewegen, zie figuur 5.29. De verticale beweging is om het laatste gedeelte van de zijafvoertransporteur te bewegen. Op die manier kun je de zijafvoertransporteur diep in een lege wagen laten zakken om de valhoogte van de aardappels te beperken.

Werkverlichting (trekschakelaar 4)

Met trekschakelaar 4 schakel je de werkverlichting in.

Zijafvoertransporteur (trekschakelaar 5)

Met trekschakelaar 5 schakel je de zijafvoertransporteur in. Dit doe je bijvoorbeeld als de wagen nog net niet onder de zijafvoertransporteur staat en je al wilt beginnen met rooien. Ook als de wagen helemaal vol is, kun je met deze schakelaar de toevoer van aardappels direct stoppen zonder de aftakas uit te zetten.

Kloppers/hellingshoek axiaalrollen (hendel 6)

Met de verticale beweging van hendel 6 stel je de intensiteit van de zeefketting in. Stel de intensiteit zo laag mogelijk in, omdat de aardappels anders te veel beschadigen. Met de horizontale beweging stel je de hellingshoek in en daarmee de intensiteit waarmee de axiaalrollen werken. Hiervoor geldt dat hoe meer de axiaalrollen aflopen in de richting van de afvoertransporteur, hoe minder aardappels er beschadigd worden en hoe minder de aardappels gereinigd moeten worden. Natuurlijk mag er ook niet te veel grond op de wagen komen.

Axiaalrollentoerental/disselhoek (hendel 7)

Met de verticale beweging van hendel 7 stel je het toerental van de axiaalrollen in. Met de horizontale beweging stel je de disselhoek in. Hiermee regel je dat de rooier recht achter de trekker rijdt. Als de rooier recht achter de trekker rijdt, worden alle ruggen netjes opgepakt.

Vragen 5.2

- a Sander heeft thuis de aardappelrooier vlakgesteld in de breedte. Als hij aan het rooien is, staat de aardappelrooier niet meer vlak in de breedte. Hoe zie je dat?
- b Als je aardappels rooit, moet je bij het loofklappen nog een stukje stengel overhouden. Waarom?
- c Wat zie je als tijdens het aardappels rooien de rooischaren van de rooier te diep staan?
- d Waarom mag je de rooischijven van een aardappelrooier niet te diep afstellen?
- e Je kunt de hellingshoek van de axiaalrollen regelen. Wat voor effect heeft die hellingshoek op de aardappels?

5.3 Rooien van andere gewassen

Kun je met een aardappelrooier ook andere gewassen dan aardappels rooien? Jawel, aardappelrooiers blijken ook geschikt te zijn voor het rooien van *uien* en *bloembollen*. Er zijn voor deze gewassen wel speciale rooiers ontwikkeld, maar als je geen grote investeringen wilt doen, gebruik je een aardappelrooier.

Voorraadrooien

Een aardappelrooier kun je gebruiken om uien en bloembollen uit de grond te halen en terug te leggen op de grond om te laten drogen. Dit noem je voorraadrooien. Als je met een aardappelrooier wilt voorraadrooien, pas je de aardappelrooier als volgt aan.

- Je verwijdert de drukrol en de rooischaren.
- Je plaatst een aparte rooischarenset, waarvan de beitels overeenkomen met het gewas.
- Je plaatst aparte diepteregelingwielen (meestal naast de rooischijven).

- Je verandert de draairichting van de loofrollen (meedraaiend laten lopen) of schakelt de loofrolaandrijving uit.
- Je plaatst eventueel andere zeefkettingen met een fijnere steek.
- Je zet de wagentransporteur buiten werking, zie figuur 5.30.
- Je monteert een zwadgoot achter de machine, zie figuur 5.30.

Fig. 5.30

*Als je uien wilt rooien,
zet je de
wagentransporteur uit en
monteer je een zwadgoot.*



Om de uien en bloembollen later goed op te kunnen rapen, moet de grond waar het product op gelegd wordt, zo vlak mogelijk zijn. Een laagje van ongeveer 10 cm losse grond is het beste. Dit kun je bereiken door:

- de grond onder de aardappelrooier glad te strijken met een balk;
- de grond onder de aardappelrooier met een rol aan te drukken.

De opraapketting kan dan door deze laag draaien.

Oprapen

Als je een aardappelrooier gebruikt om uien en bloembollen op te rapen die in voorraad geroid zijn, dan zijn de volgende aanpassingen meestal nodig.

- Je plaatst steunwielen om de diepte te regelen.
- Je verwijdert de rooischaren.
- Je plaatst een extra invoerhulp in de vorm van bijvoorbeeld een zachte rol.
- Je plaatst geleideplaten naast de invoer, vlak boven de grond.
- Je plaatst afsluitkleppen, soms hydraulisch bediend om terugrollen van de uien of bloembollen te voorkomen.
- Je zet de loofrollen stil of wijzigt de draairichting.
- Je kiest een lage snelheid van de ketting.
- Je verandert zo nodig de steek van de zeefketting.

Vragen 5.3

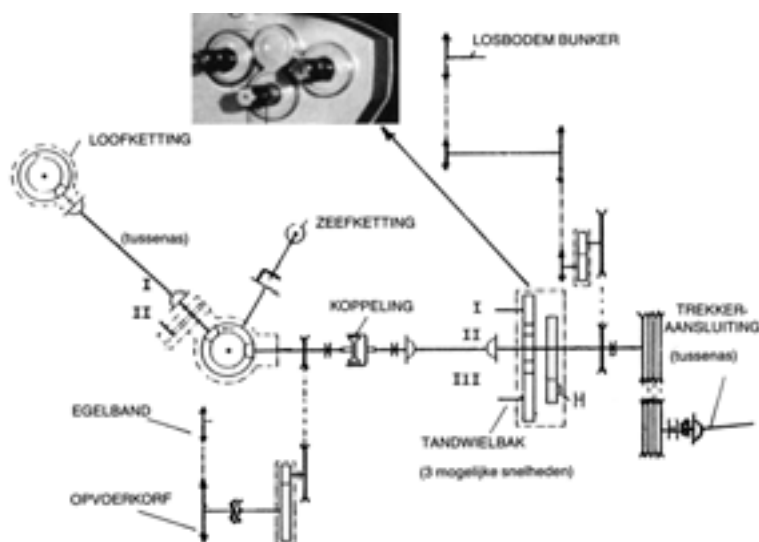
- a Een aardappelrooier kun je gebruiken om uien en bloembollen uit de grond te halen en terug te leggen op de grond. Dit noem je voorraadrooien. Waarom doe je dat?
- b Waarom zou je een aardappelrooier ombouwen voor het rooien van tulpen terwijl er een tulpenrooier bestaat?

5.4 Aandrijving en onderhoud

Aandrijving

De onderdelen van een aardappelrooier worden zowel mechanisch als hydraulisch aangedreven. Mechanische aandrijvingen bestaan uit kettingen, V-snaren en cardanassen. Mechanische aandrijvingen worden beveiligd door onder andere slipkoppelingen en breekbouten, zie figuur 5.31.

Fig. 5.31
Het principe van de mechanische aandrijving van een aardappelrooier



Als de tandwielkasten verschillende aansluitmogelijkheden hebben, kun je de snelheid van de zeefketting aanpassen aan de omstandigheden. Soms zijn de V-snaarschijven verwisselbaar. Hiermee kun je de omtreksnelheid van de zeefketting regelen.

De snelheid van hydraulisch aangedreven onderdelen is makkelijk en traploos regelbaar.

Sommige onderdelen van de aardappelrooier werken op de hydrauliek van de trekker, andere hebben een eigen hydraulisch systeem.

Voorals de wielen van een getrokken aardappelrooier hydraulisch aangedreven worden, heeft het hydraulisch systeem van de trekker te weinig capaciteit. De rooier heeft dan een eigen hydraulisch systeem. Hierbij drijft de aftakas van de trekker de hydrauliekpomp van de aardappelrooier aan.

Als de aardappelrooier op de hydrauliek van de trekker werkt, kan de trekker het beste uitgerust zijn met een loadsensingpomp. Deze pomp verpompt olie van de trekker naar de aardappelrooier, als er op de aardappelrooier olie nodig is. Bij een loadsensingpomp worden drie hydrauliekslangen bij de trekker aangesloten, te weten: een dikke toevoerslang, een dikke retourslang en een dunne loadsensingslang waarmee gemeten wordt of er olie op de rooier nodig is.

Het is bij getrokken rooiers ook mogelijk dat een gedeelte van de hydraulische functies door de hydrauliek van de trekker aangestuurd wordt en een ander gedeelte door het hydraulisch systeem van de rooier. Een aardappelrooier met axiaalrollen heeft altijd een eigen hydraulisch systeem om de axiaalrollen aan te drijven.

Onderhoud

Het onderhoud van een aardappelrooier kun je indelen in klein en groot onderhoud.

Onder klein onderhoud valt het verwijderen van aanklevende grond en loofresten van bijvoorbeeld de loof- en axiaalrollen. Ook het iedere werkdag smeren van de aardappelrooier behoort tot het klein onderhoud. In figuur 5.32 staat een smeerschema.

Tot het dagelijks onderhoud hoort ook het controleren en bijstellen van de spanning van de V-snaren en kettingen. Als je op het land even moet wachten met rooien totdat de volgende wagen komt, is het verstandig om af en toe te controleren of de lagers en tandwielkasten niet te warm geworden zijn. Ook kun je de aanklevende grond met een steekijzer, ook wel een stoker genoemd, verwijderen.

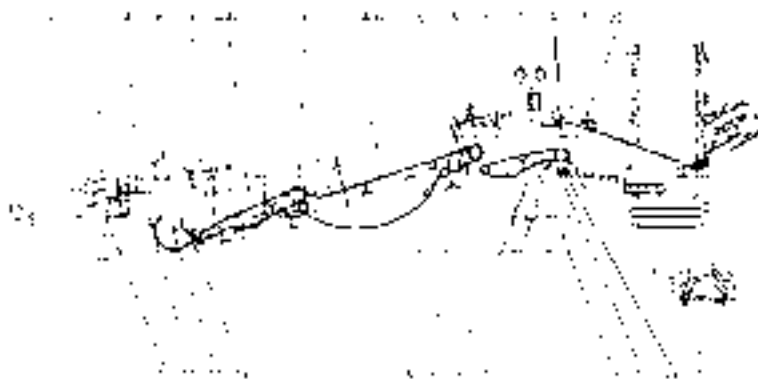
Tot het groot onderhoud behoren de volgende werkzaamheden:

- schoon spuiten;
- doorsmeren;
- blanke delen invetten;
- kettingen schoonmaken en voorzien van nieuw kettingvet;
- V-snaarschijven schoonmaken;
- rooi- en zeefkettingen schoonmaken en ontspannen;
- cilinders inschuiven;
- olie verversen;
- axiaalrollenset verversen;
- lagers en afdichtingen controleren.

Deze werkzaamheden voer je ook uit als je de rooier na het oogstseizoen in de schuur zet.

Na de oogst spuit je de complete aardappelrooier schoon. Vervolgens spuit je alle vetnippels door om het water dat tijdens het schoonspuiten in de lagers is gekomen eruit te persen. Zou je dit niet doen, dan kunnen de lagers inwendig gaan roesten. Na enkele dagen rooien in het nieuwe seizoen lopen de verroeste lagers vast. In het instructieboek staat een smeerschema, waarin alle nippels staan, zie figuur 5.32.

Fig. 5.32
 Het smeerschema van
 een aardappelrooier

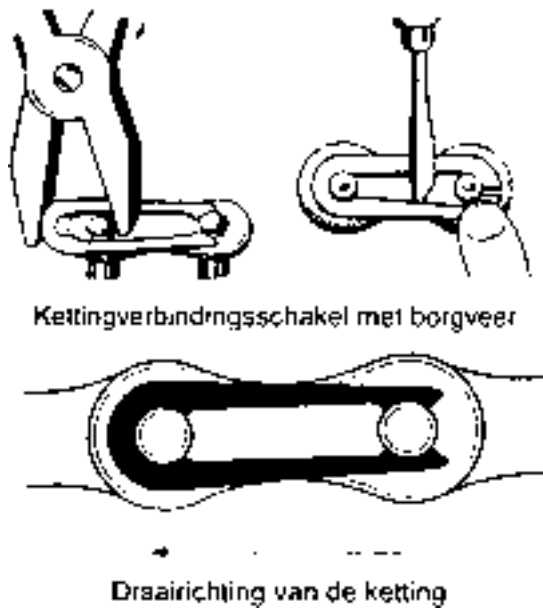


1	Wielas	20 g/lit
2	Wielas	20 g/lit
3	Wielas	20 g/lit
4	Wielas	20 g/lit
5	Wielas	20 g/lit
6	Wielas	20 g/lit
7	Wielas	20 g/lit
8	Wielas	20 g/lit
9	Wielas	20 g/lit
10	Wielas	20 g/lit
11	Wielas	20 g/lit
12	Wielas	20 g/lit
13	Wielas	20 g/lit
14	Wielas	20 g/lit
15	Wielas	20 g/lit
16	Wielas	20 g/lit
17	Wielas	20 g/lit
18	Wielas	20 g/lit
19	Wielas	20 g/lit
20	Wielas	20 g/lit
21	Wielas	20 g/lit
22	Wielas	20 g/lit

Aan verroeste rooischaren en rooischijven plakt snel grond aan, waardoor verstoppingen ontstaan. Alle blanke delen van de aardappelrooier moeten daarom worden ingevet of ingeolied om te zorgen dat ze niet roesten.

Na het rooiseizoen haal je alle kettingen van de aardappelrooier af en maak je ze schoon. Behandel de kettingen met kettingvet en monteer ze weer op de juiste plaats. Let er bij het monteren van de sluitschakel op dat je de borgveer met de opening in de goede richting plaatst, zie figuur 5.33.

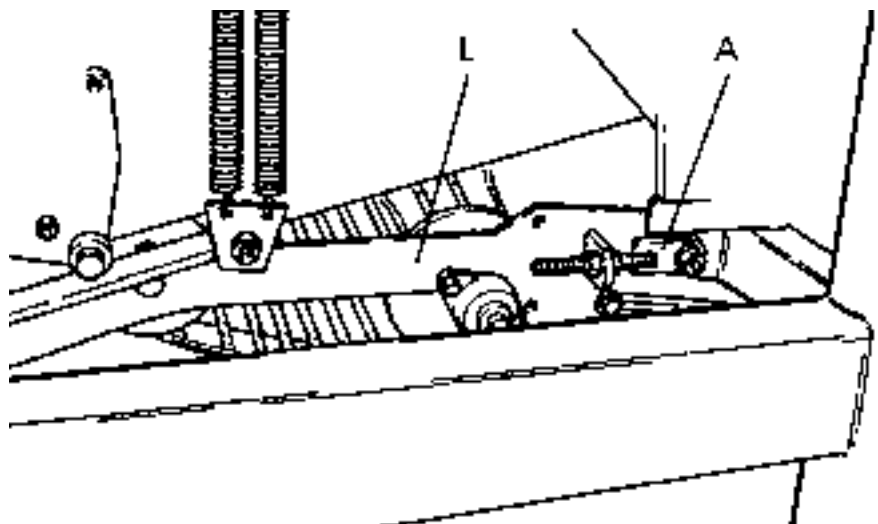
Fig. 5.33
Plaats de borgveer van de sluitschakel met de opening in de goede richting.



Ook de V-snaarschijven maak je schoon. Als er grond in de V-snaarschijven zit, slippen de V-snaren snel.

Rooi- en zeefkettingen en transportbanden moet je goed schoonmaken en ontspannen. Vervang kapotte spijlen en klinknagels. Richt kromme spijlen en controleer de rubberen bekleding. Bij het opspannen van de zijafvoertransporteur verplaats je de buitenste rol iets. Bij het opspannen van een zeefketting moet je beide spindels, links en rechts, evenveel opspannen. Door de keerrolsteun (L) te verschuiven met een spanbout (A) span of ontspan je de zeefketting, zie figuur 5.34.

Fig. 5.34
Door de keerrolsteun L te verschuiven span je de zeefketting op.



Als je de aardappelrooier aan het eind van het rooiseizoen wegzet, moeten de cilinders ingeschoven zijn. Doe je dit niet, dan gaan de blanke zuigerstangen roesten. Zuigerstangen die je niet kunt inschuiven, vet je in. Verder moeten alle looprollen goed draaien en mag er geen speling op de lagers zitten.

Voor de meeste aardappelrooiers wordt geadviseerd om jaarlijks de olie in alle tandwielkasten te vervangen. Soms moet je de tandwielkast doorspoelen met spoelolie na het aftappen van de olie. Daarna vul je de tandwielkast tot op het juiste peil met de juiste olie.

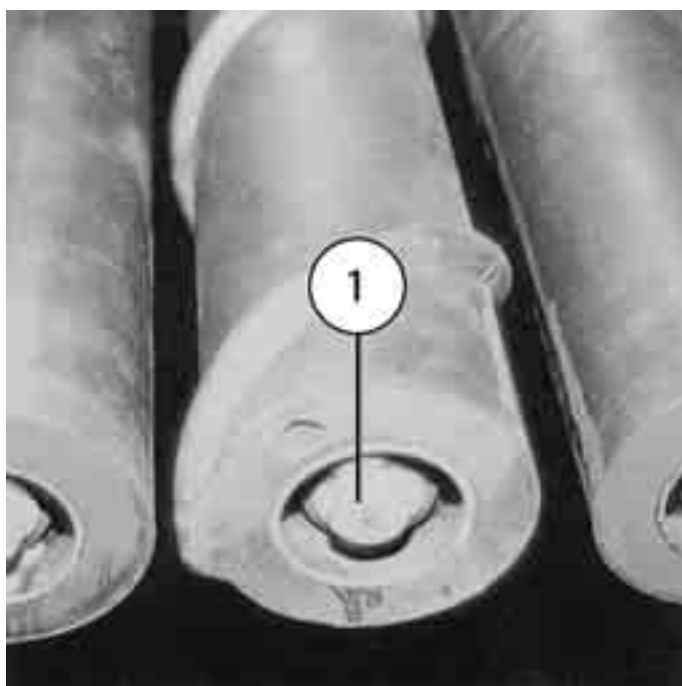
Het onderhoud aan de axiaalrollenset bestaat uit:

- het vervangen van de cardanolie;
- het smeren van de lagerafdichtingen;
- het vervangen van het retourfilterelement.

Als de bekleding van de axiaalrollen versleten of beschadigd is, kunnen de axiaalrollen meestal weer opnieuw bekleed worden. Zo niet, dan monteer je nieuwe rollen. De axiaalrollen kunnen een- of tweemaal gelagerd zijn. Een axiaalrol die eenmaal gelagerd is, heeft aan het uiteinde van de rol een zeskantige bout, zie figuur 5.35. Deze bout kun je met een sleutel losdraaien. Nadat je een nieuwe rol hebt gemonteerd, stel je de schraper af. De afstand tussen de schraper en de rol moet ongeveer 2 mm bedragen.

Fig. 5.35

Met een bout kun je de axiaalrol demonteren.



Bij axiaalrollen die tweemaal gelagerd zijn moet je de ophanging losmaken om de rollen te verwisselen.

Vragen 5.4

- Er zijn op een aardappelrooier slipkoppelingen en breekbouten aanwezig. Waarom zijn slipkoppelingen alleen niet voldoende?
- De wielen van sommige getrokken aardappelrooier worden aangedreven. Wat is hiervan het nut?
- Waaruit bestaat het klein onderhoud van een aardappelrooier?
- Waarom is het slecht als de zuigerstangen van de cilinder verroesten?
- Waarom moet je na het schoonspuiten van de aardappelrooier de vetnippels opnieuw doorsmeren?

5.5 Afsluiting

Voor het rooien van aardappels wordt een aardappelrooier gebruikt. Een aardappelrooier kun je ook gebruiken om uien en bloembollen te rooien. De onderdelen van een aardappelrooier kun je indelen in vier groepen, namelijk:

- de loofklapper en het invoergedeelte;
- het reinigingsgedeelte;
- het transportgedeelte;
- het opslaggedeelte.

De onderdelen van een aardappelrooier worden zowel mechanisch als hydraulisch aangedreven.

Bij het rooien van aardappels wordt eerst het loof kapotgeslagen. Daarna wordt de rug waar de aardappels in zitten, opgelicht door de scharen. De complete rug komt op de zeefkettingen terecht. De grond valt door de zeefketting en de aardappels worden via de afvoertransporteur afgevoerd naar de meerrijdende wagen.

Je bedient de aardappelrooier met diverse hendels. De meeste hendels kun je naar vier richtingen bewegen. Bij elke richting hoort een functie.

Een aardappelrooier moet afgesteld worden. Veel instellingen stel je pas in tijdens het rooien.

Het onderhoud van een aardappelrooier kun je indelen in klein en groot onderhoud.

6 Oogstmachines voor wortels en prei

Oriëntatie

Het is vrijdagmiddag. Martin zit met z'n baas Jochem en z'n collega's nog even bij elkaar. Ze praten over wat ze gedaan hebben de afgelopen week en over wat er volgende week op het programma staat. Jochem vertelt dat ze volgende week woensdag met z'n allen naar de landbouwtentoonstelling in Amsterdam gaan. Hij wil daar eens kijken naar een wortelrooimachine, omdat een paar klanten winterwortels gaan verbouwen. Jochem heeft zich er al een beetje in verdiept en noemt een aantal merken op. Martin weet wel hoe bieten en aardappels gerooid worden. Hoe worden wortels gerooid? Hoe halen ze het loof eraf? Martin kijkt al uit naar volgende week woensdag.

6.1 Wortelrooimachines

Wortels, ook wel peen genoemd, worden in de zomer en de herfst geoogst. Een deel van de oogst wordt bewaard, zodat we het hele jaar door wortels kunnen eten. Wortels kunnen alleen bewaard worden als ze bij het oogsten niet beschadigen. Dat houdt in dat je de wortelrooimachine zo moet afstellen dat de wortels schoon en met zo min mogelijk beschadigingen de grond uit komen. Dat is niet eenvoudig!

Bouw en werking

Een wortelrooimachine is opgebouwd uit verschillende onderdelen, te weten:

- een rooischaar die de wortels omhoog brengt uit de grond;
- klembanden die het loof vastpakken en de wortels naar boven brengen;
- een reiniger met rubberen vingers;
- een knipinstallatie waar het loof van de wortels wordt gehaald;
- een afvoer- en reinigingsband.

Wortelrooimachines zijn er in getrokken en zelfrijdende uitvoeringen. Het aantal rijen dat de oogstmachine rooit, varieert van één tot vier. De getrokken wortelrooimachines rooien in verstek naast de trekker, zodat ze tijdens het rooien met de wielen naast de nog te rooien rijen rijden en niet ertussen. De zelfrijdende machines zijn meestal als driewieler uitgevoerd, waardoor er naast het voorwiel ruimte ontstaat voor het rooigedeelte van de machine.

Fig. 6.1
De wortels hangen aan
het loof terwijl ze
omhoog gebracht
worden.



Het oogsten van wortels bestaat uit verschillende bewerkingen, te weten:

- het opnemen van de wortels;
- het reinigen van de wortels;
- het verwijderen van het loof;
- het transporteren en afvoeren.

Opnemen van het gewas

Wortels zitten diep in de grond. De *rooischaren* moeten daarom diep door de grond om de wortels te rooien. Om dit wat gemakkelijker te maken, worden wortels vaak op ruggen verbouwd (ruggenteelt). De afstand tussen de ruggen is 50 of 75 cm. Boven op de rug worden drie rijtjes wortels naast elkaar gezaaid, waarbij de afstand tussen de twee buitenste rijtjes 7 cm is. Het zaad kan ook op de rug verdeeld worden over een strookje van 6 cm. Dit strookje noem je een band.

Als de wortels gezaaid zijn volgens de laatste methode, kunnen ze gemakkelijker gerooid worden dan wanneer ze in rijtjes gezaaid zijn. De sortering, dat wil zeggen wortels van dezelfde maat bij elkaar, is beter als de wortels op rijtjes gezaaid zijn. Een andere teeltmethode is het zaaien op bedden (beddenteelt). Op een bed van 1,50 m breed staan dan bijvoorbeeld drie rijen wortels.

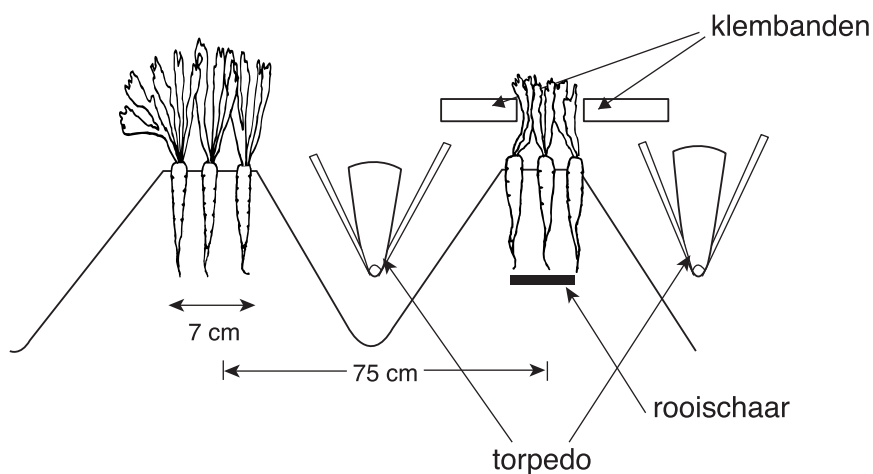
De methode van zaaien en rooien moet op elkaar zijn afgestemd.

Wortels groeien voor een groot deel in de grond. Het gedeelte van de wortel dat boven de grond uitsteekt kan groen worden. Dat is niet gewenst.

Het loof van de wortels wordt tijdens het rooiproces gebruikt om de wortels vast te houden met *klembanden*. Om ervoor te zorgen dat de klembanden het loof goed kunnen pakken, kan het loof tussen de rijen van elkaar gescheiden worden door ronddraaiende kettingen of mesjes. Mesjes worden gebruikt bij beddenteelt waar de rijafstand wat kleiner is dan bij ruggenteelt. Torpedo's tillen het naar beneden hangende loof tussen de ruggen op. Deze torpedo's zijn bij enkele typen aangedreven. Door de ronddraaiende beweging van de torpedo's wordt het loof nog beter opgetild.

Fig. 6.2

De schaar loopt net iets dieper dan de wortels.



De torpedo's brengen het loof vervolgens tussen twee riemen. Deze zogenaamde klembanden zijn voorzien van ribbels en houden het loof vast. De draaisnelheid van de klembanden is hetzelfde als de rijsnelheid. Het aanpassen van de draaisnelheid aan de rijsnelheid kan automatisch geregeld worden. Een radar meet dan de rijsnelheid. De draaisnelheid van de klembanden wordt hierop aangepast.

Vlak nadat het loof tussen de klembanden komt, duwt de rooischaar de wortel aan de onderkant omhoog. Als dit gebeurt, houden de klembanden het loof vast. De klembanden trekken de wortel dus niet uit de grond. Dit doet de rooischaar. De rooischaar hangt scharnierend onder de klembanden. De diepte ervan wordt begrensd door een ketting met draadspindel. De wortels hangen na het 'lichten' tussen de klembanden. Dan zit er nog wel grond aan de wortels.

Het samenspel tussen de torpedo's en de klemband is erg belangrijk bij het opnemen van de wortels. Van belang zijn de hoogte van de klemband, de snelheid van de klemband en of de klemband midden boven de rij loopt. Samen bepalen ze of het loof op de goede hoogte gepakt wordt en niet kapot wordt geknepen. Als de opname niet goed verloopt, kan dit later bij het reinigen en afknippen van het loof weer problemen geven. Als de wortels goed opgenomen worden, beschadigen ze niet of nauwelijks. Voor bewaarwortels is dat erg belangrijk.

Reinigen

Bij de reiniging kunnen de wortels gemakkelijk beschadigen. Beschadigde wortels zijn vatbaarder voor ziekten en dergelijke dan onbeschadigde wortels. Het is daarom van belang dat de wortels zo min mogelijk beschadigen.

De klembanden brengen de wortels in een rij naar boven. Tijdens hun weg naar boven passeren de wortels geleidepennen. Deze pennen duwen de wortels afwisselend naar links en naar rechts. Op deze manier kan de grond tussen de wortels uit vallen. De wortels kunnen ook gereinigd worden met roterende, *rubberen vingers* die vlak onder de klembanden zitten. De vingers draaien langs de wortels en verwijderen de grond die aan de wortels zit. Het toerental van die vingers is traploos regelbaar. Ook kunnen de vingers meer of minder onder de klembanden geplaatst worden, zie figuur 6.3. De klembanden worden door rollen geleid. Met veren duwen deze geleiderollen de klembanden tegen elkaar. Deze veren zorgen ervoor dat de klembanden het loof vasthouden. Sommige wortelrooimachines hebben extra lange klembanden. Hierdoor

is de hoek waaronder geroid wordt minder steil dan bij kortere klembanden. De wortels leggen een lange weg af, waardoor ze goed gereinigd kunnen worden.

Fig. 6.3
Rubberen vingers
verwijderen de grond van
de wortels.



Verwijderen van loof

Als de wortels bijna aan het eind van de klembanden zijn, komt het gedeelte van het loof dat onder de klembanden hangt tussen de 'messen'. Dit zijn twee sets stangen die ronddraaien en daarbij elkaar bijna raken, zie figuur 6.5. De klembanden houden het loof nog steeds op dezelfde plaats vast. De wortels kunnen niet tussen de messen door. De messen wringen de wortel naar beneden, terwijl het loof vastgehouden wordt. Het loof breekt op die manier bij de wortel af. De wortels vallen naar beneden, op de afvoerband. Het loof wordt nog een klein stukje meegenomen door de klembanden en achter de machine op de grond gegoid.

Het toerental van de messen is traploos regelbaar. Ook de afstand tussen de messen is instelbaar. Als je het toerental en de afstand tussen de messen op de juiste manier instelt, beschadigen de wortels niet en wordt er voldoende loof verwijderd.

Fig. 6.4
De messen verwijderen
het loof.

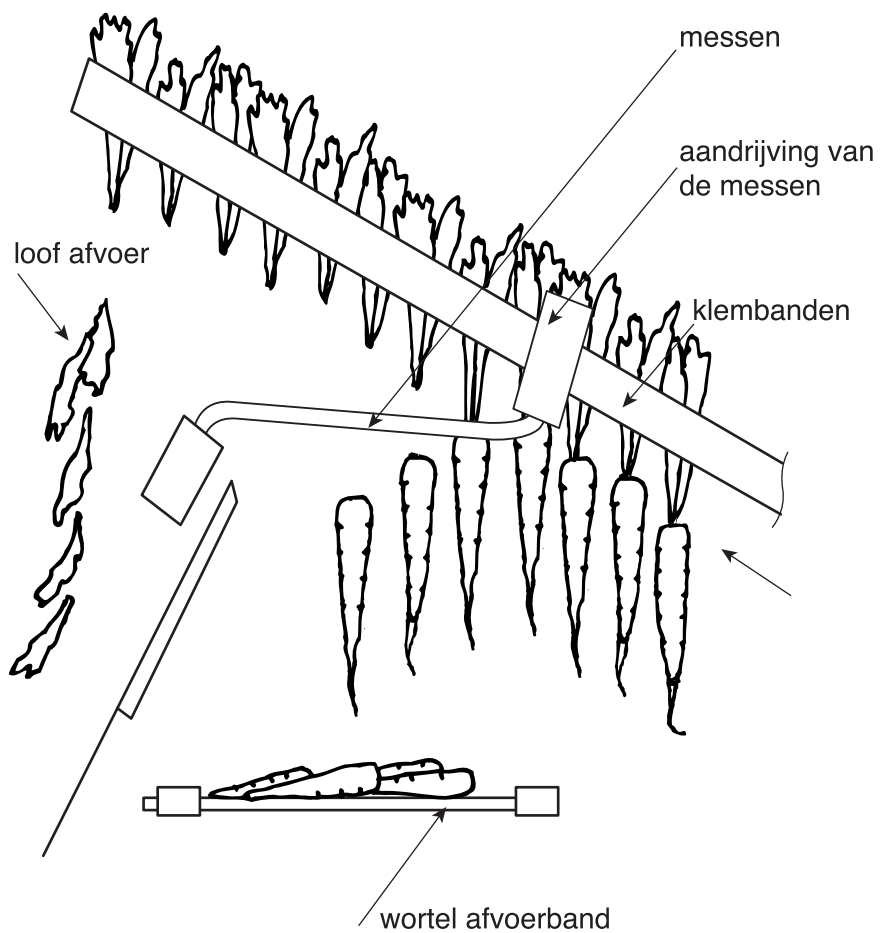
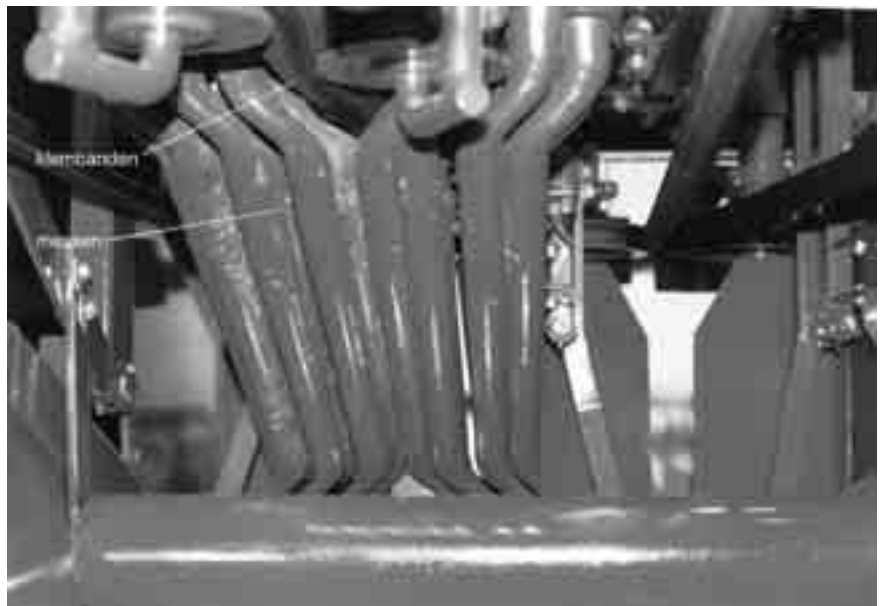


Fig. 6.5
Vanaf de onderkant komt
het loof tussen de
draaiende messen.



Transporteren en afvoeren

De afvoerband is een *spijlenband*. Deze band dient voor de afvoer, maar heeft ook nog een reinigende functie. De *steek*, dat is de afstand van het midden van de ene

spijl tot het midden van de volgende spijl, van de spijlenband is in veel gevallen 28 mm. De spijlen zijn 10 mm dik. De *doorval*, dat wil zeggen de ruimte tussen de spijlen, is dan 18 mm. Als er nog veel grond aan de wortels zit, kun je de spijlenband vervangen door een zogenaamde *blokkenmat*. De steek van deze blokkenmat is 42 mm, de spijlen zijn ook 10 mm dik. In de lengterichting zitten er korte spijltjes op de spijlen, waardoor er vierkante doorvalopeningen ontstaan.

Door de spijlenband te laten trillen met een hydromotor kun je de reinigende werking ook verbeteren.

Als de wortels van de afvoerband komen, worden ze verzameld in kisten of in een kipwagen. De afvoerband is in hoogte verstelbaar. Het uiteinde is beweegbaar, zodat je de valhoogte van de wortels kunt beperken. Als de wortels afgevoerd worden in kisten, gebruik je speciale wagens waarop de kisten in een rij achter elkaar staan. Als je begint met het vullen van de kisten, worden de kisten hydraulisch gekanteld. De wortels vallen dan op de zijkant van de kist. De valhoogte is hierdoor erg klein en de wortels beschadigen niet of nauwelijks. Naarmate de kisten voller worden komen ze meer rechtop te staan, zie figuur 6.6.

Een andere persoon dan de chauffeur kan het vullen van de kisten regelen. Hij heeft een afstandsbediening waarmee hij de hoogte en de plaats van de afvoerband kan regelen. De chauffeur kan zich dan concentreren op de juiste opname van de wortels. Je kunt de valhoogte ook beperken door een slurf met valbekers op het eind van de afvoerband te plaatsen. De wortels vallen dan in kleine stapjes naar beneden.

Er zijn oogstmachines waarbij de kist achterop meerijdt. Ook in dat geval wordt de kist eerst gekanteld. Als de kist vol is, wordt hij op het land gezet en via een arm wordt er een lege kist onder de afvoerband geplaatst. Er zijn ook wortelrooiers met een bunker.

Fig. 6.6

De kisten worden hydraulisch gekanteld.



Andere rooimethoden

Als de wortels niet op ruggen, maar op bedden geteeld worden, dan wordt bij het rooien het hele bed opgetild door naast elkaar staande scharen. Het hele bed wordt op een spijlenband gebracht. Het loof is van tevoren met een soort cirkelmaaier verwijderd. De oogstmachine die hiervoor gebruikt wordt, heeft dezelfde bouw als een aardappelrooier.

Als het loof later in het seizoen minder sterk is, kun je de wortels niet rooien met de klemband. Je vervangt dan de rooischaren door twee rooipennen die 10 cm naast elkaar staan. Deze pennen lichten de wortels omhoog en brengen ze op een spijlenband. De grond wordt eruit gezeefd. De wortels beschadigen bij deze rooimethode meer dan bij het rooien met de klemband. Daarom kun je deze methode gebruiken als de wortels niet bewaard worden, maar kort na het rooien verwerkt worden.

Aandrijving en bediening

Op een wortelrooimachine zijn er veel onderdelen die aangestuurd en bediend moeten worden.

Aandrijving

De getrokken wortelrooimachines worden door de trekker aangedreven. In veel gevallen drijft de aftakas één of meerdere hydraulische pompen aan. Die pompen sturen op hun beurt de olie via kleppen en schuiven naar hydromotoren en cilinders. Een gedeelte van de cilinders wordt door de hydrauliek van de trekker aangestuurd. Het andere gedeelte, bijvoorbeeld de aandrijving van de klembanden en de messen, wordt door de hydrauliek van de machine aangestuurd. De trekker en de machine verzorgen allebei een gedeelte van de hydrauliek. Daardoor werken de twee hydraulische gedeelten onafhankelijk van elkaar.

De toerentallen op de machine zijn traploos regelbaar. Daardoor kun je ze aanpassen aan de rijsnelheid, het gewas en de bodem om zo veel mogelijk wortels zo goed mogelijk te rooien. Het benodigde vermogen voor een tweerijige, getrokken wortelrooimachine is ongeveer 75-90 kW (100-140 pk).

Bij een zelfrijdende wortelrooimachine vindt de aandrijving plaats vanuit één dieselmotor. Deze drijft verschillende hydraulische pompen aan. De onderdelen kunnen onafhankelijk van elkaar bediend worden. Het benodigde vermogen voor een tweezijdige, zelfrijdende wortelrooier is ongeveer 135 kW (180 pk).

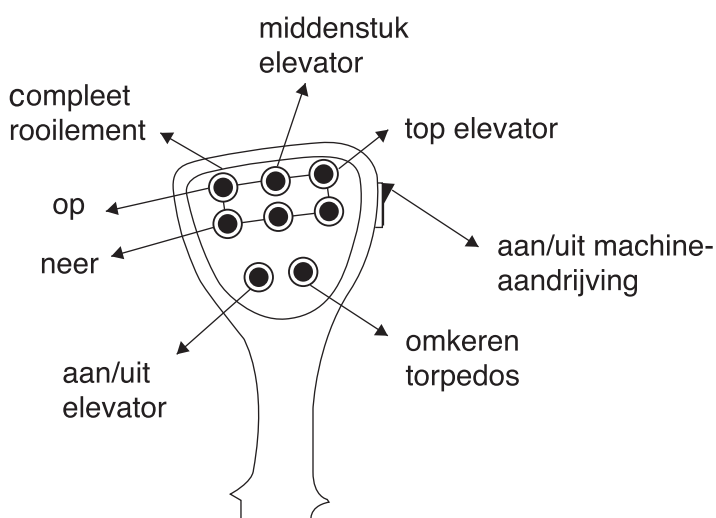
Fig. 6.7
 Met een hydraulische
 aandrijving zijn de
 toerentallen van de
 torpedo's traploos
 regelbaar.



Bediening

Vanuit de cabine kun je de verschillende onderdelen van een oogstmachine bedienen. De hydrostatische rijaandrijving van een zelfrijdende machine bedien je met de rijhendel. Hiermee kun je traploos de rijsnelheid regelen. Op de rijhendel zitten drukknoppen, waarmee je de meest gebruikte onderdelen van de machine kunt bedienen, bijvoorbeeld de rooischaren, de klembanden, de messen, de afvoerband en de torpedo's.

Fig. 6.8
 Met één hendel en de
 schakelaars erop bedien
 je de belangrijkste
 onderdelen van een
 wortelrooimachine.



Afstelling en onderhoud

Om bij het rooien de wortels zo min mogelijk te beschadigen, het loof op de juiste manier te verwijderen en zo min mogelijk grond met de wortels mee te nemen, moet je de oogstmachine goed instellen. Hierbij hou je rekening met de omstandigheden van de grond en het gewas.

Zoals bij alle oogstmachines die in het stof of in de grond werken is de kans groot dat er vuil tussen de draaiende delen komt. Het schoonmaken van die draaiende delen behoort tot het onderhoud.

Afstelling

De belangrijkste onderdelen van een wortelrooimachine die je instelt, zijn:

- de rooischaar en de klembanden;
- de torpedo's;
- de geleidepennen en de rubberen vingers;
- de messen;
- de afvoerband.

rooischaar De diepte van de *rooischaar* moet nauwkeurig geregeld worden. Met een fietswiel tussen de ruggen kun je de juiste diepte meten en de hoogte van de *klembanden* instellen. Als de rooischaar en de klembanden dieper gaan, wordt het wiel iets omhoog geduwd, waardoor het een schakelaar bedient. Deze schakelaar bedient het hydraulisch systeem, zodat de rooischaar en de klembanden weer iets opgetild worden. Bij wortels die op een vlak bed gezaaid zijn, wordt de rooidiepte gemeten met sleepvoetjes en daaraan gekoppelde sensoren. Als de rooischaar te diep gaat, kan hij krom gaan. Dit gebeurt meestal in een spuitspoor of in vaste grond. Een dieptebegrenzingsketting of een extra steunwiel kan dit voorkomen. Om te voorkomen dat de rooischaren beschadigen, kunnen ze beveiligd worden met een veer. Als de rooischaar dan tegen een steen komt, kan hij uitwijken.

De rooischaar moet midden onder de rij wortels lopen. De opening tussen de klembanden moet recht boven de rij lopen. Bij de getrokken machines kun je dit regelen met een cilinder op de trekdissel. Die trekdissel stuurt de machine achter de trekker. Met die cilinder op de trekdissel kun je de machine ook meer midden achter de trekker plaatsen als je over de weg gaat rijden.

Tijdens het rooien moeten de wielen van de trekker en de machine zo veel mogelijk op de laagste plaatsen lopen. Dat is dus tussen de al gerooide rijen in. Je stuurt de wielen daarom zo dat ze tussen de ruggen lopen. Bij de zelfrijdende machines kun je de afstand van het voorwiel tot de rooischaren instellen om de wielen stabiel te laten lopen. Het voorwiel moet je soms opzij plaatsen als je op een nieuw perceel ergens in het midden begint.

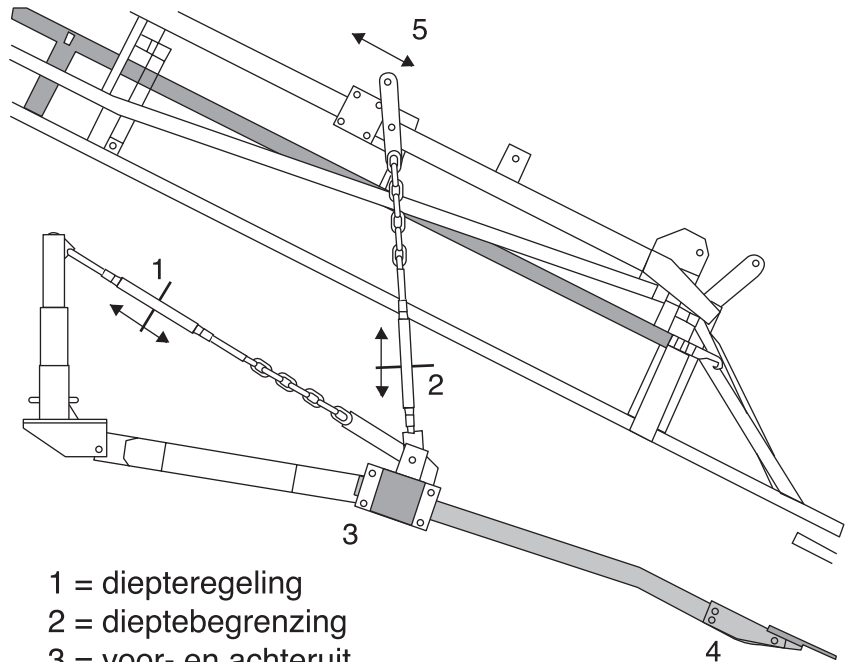
Als de wortel geoogst is, mag er nog net een klein staartje aan zitten. De rooischaar moet daarom net onder de langste wortels doorgaan. Als de rooischaar dieper gaat, blijft er meer grond aan de wortels hangen (grondtarra) en heb je meer trekkracht nodig. Bij een ondiepere stand van de rooischaar beschadigen de wortels. Met de draadspindel van de begrenzingsketting kun je de rooidiepte regelen, zie figuur 6.9. Bij het instellen van de rooidiepte ga je ervan uit dat de klembanden op de juiste hoogte staan.

Als het fietswiel in een spuitspoor loopt, moet je met de hand de diepte bijregelen.

De rooischaar kun je ook voor- en achteruit stellen. Deze instelling is nodig om het tillen door de schaar en het tillen door de klembanden op elkaar af te stemmen in verschillende grondsoorten. Bij zanderige grond stel je de rooischaar wat achteruit en bij zwaardere grond wat vooruit.

Ook de hellingshoek van de rooischaar stel je in, zie figuur 6.9. De hellingshoek hangt af van de hardheid van de grond. Als de schaar niet op de gewenste diepte wil blijven, moet je de hellingshoek wat vergroten. Voor een soepele werking van de rooier is een zo klein mogelijke hellingshoek van de rooischaar gewenst.

Fig. 6.9
Bij zwaardere grond
breng je de rooischaren
naar voren met
bevestiging 3.

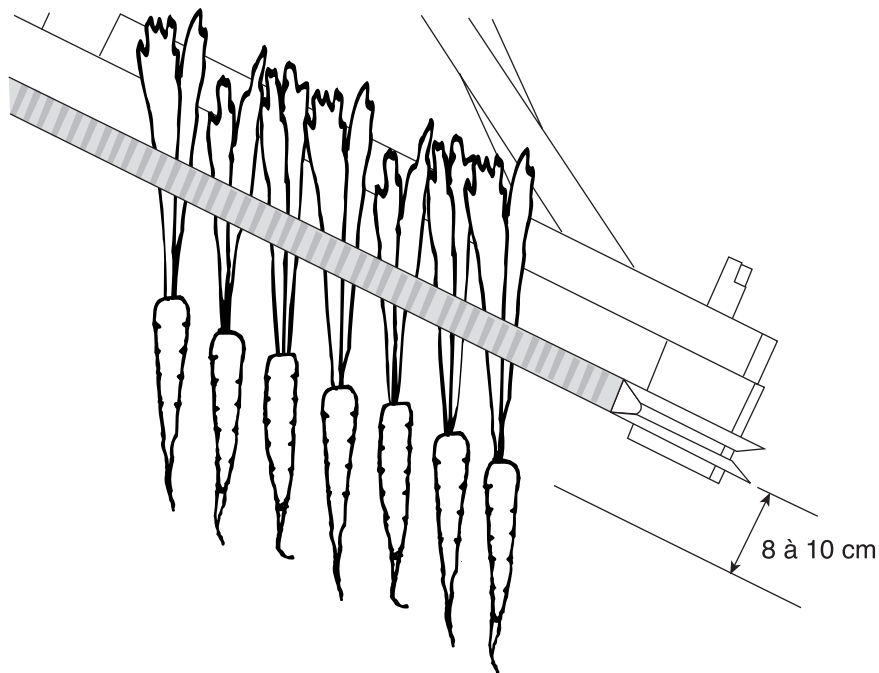


- 1 = diepteregeling
- 2 = dieptebegrenzing
- 3 = voor- en achteruit
stellen van de schaar
- 4 = hellingshoek van de schaar
- 5 = instelling schaarhoogte bij het opheffen

klembanden De hoogte van de *klembanden* moet zo zijn dat bij het opnemen van de wortels de afstand tussen de kop van de wortel en de klemband 8-10 cm is. In de praktijk wordt de term 'vuisthoogte' gebruikt voor de afstand tussen de klemband en de bovenkant van de wortel.

Als deze afstand te klein is, beschadigen de messen de wortels te veel bij het afwringen van het loof.

Fig. 6.10
De klembanden pakken het loof op 8 10 cm boven de grond.



De klembanden mogen nooit door de grond lopen, omdat het loof dan van de wortel afgetrokken wordt.

De opening tussen de klembanden aan de voorkant kun je instellen. Deze afstand is afhankelijk van de zaai breedte. Onder normale omstandigheden is de opening ongeveer 2 cm.

Om te voorkomen dat het loof van de wortels wordt afgetrokken, moet de snelheid van de klemband gelijk zijn aan de rijsnelheid. Als de wortels bij het lichten niet voor- of achteruit worden geduwd, is het toerental van de klemband juist ingesteld. Dit toerental kun je automatisch regelen. Het is dan evenredig met de rijsnelheid. Het is ook mogelijk om dit toerental handmatig te regelen.

geleidepennen De geleidepennen reinigen de wortels. Deze geleidepennen kun je meer of minder opzij plaatsen. Als je de pennen meer opzij plaatst, worden de wortels beter gereinigd, maar er is ook meer kans dat de wortels beschadigen en het loof afbreekt. Hetzelfde geldt voor de *roterende, rubberen vingers*. Omdat je het toerental traploos kunt regelen, is een aanpassing eenvoudig uit te voeren. Let op de beschadigingen.

torpedo's De torpedo's tillen het loof omhoog. De punten van de torpedo's moeten net boven de grond lopen. Dit stel je in met een bout vlak voor het scharnierpunt van de bevestiging van de torpedo's. De breedte van de torpedo's stel je in met een sleufgat en een bout. Als je de torpedo's goed hebt ingesteld, prikken de punten van de torpedo's niet door het loof, maar zitten ze onder het loof.

Bij de aangedreven torpedo's stel je het toerental zo in dat het loof wel omhoog getild wordt, maar dat daarna het loof niet meegenomen wordt naar beneden.

messen De messen verwijderen het loof. Daarbij moet de wortel zo min mogelijk beschadigd worden. Door het toerental van de messen aan te passen aan de grootte van de

wortels en de stevigheid van het loof kan beschadiging worden voorkomen. Als de messen met een hoog toerental draaien blijft er minder loof op de wortel staan, terwijl bij een laag toerental het loof al afbreekt voordat de kop van de wortel de messen raakt.

De afstand tussen de messen kun je instellen aan zowel de voor- als de achterkant van de messen. Hoe groter de afstand tussen de messen is, hoe meer loof er verwijderd wordt. Het kan zelfs zo zijn dat de kop van de wortel tussen de messen komt. Als de afstand tussen de messen klein is, blijft er te veel loof op de wortels staan. Voor dunne wortels moet de afstand wel klein te zijn, omdat die wortels eerder 'geknipt' moeten worden dan dikke wortels.

De twee sets messen die in elkaar grijpen moeten ten opzichte van elkaar goed synchronoos lopen. Dit noem je ook wel 'op tijd stelling'. De messen zijn door een ketting of door tandwielen met elkaar verbonden. De 'op tijd stelling' staat beschreven in het instructieboek van de machine.

Veren aan de messen zorgen ervoor dat de messen kunnen uitwijken als er harde voorwerpen tussen komen. Een juiste spanning van deze veren is noodzakelijk. Met een moer kun je de afstand tussen de veerwindingen instellen op 1 mm.

afvoerband Als je wortels rooit onder droge omstandigheden moet het toerental van de *afvoerband* laag zijn. De *afvoerband* hoeft niet te schudden, omdat er nauwelijks grond aan de wortels blijft hangen. De wortels vallen op de langzaam draaiende *afvoerband*. Als de wortels dan op andere wortels vallen, worden ze minder beschadigd dan wanneer de *afvoerband* snel draait. Bij een lage snelheid van de *afvoerband* beschadigen de wortels ook minder als ze in de wagen of de kist vallen. Onder natte omstandigheden moet je het toerental van de *afvoerband* verhogen. De band moet schudden of trillen. De grond die op de band ligt, beschermt de wortels tegen beschadigingen.

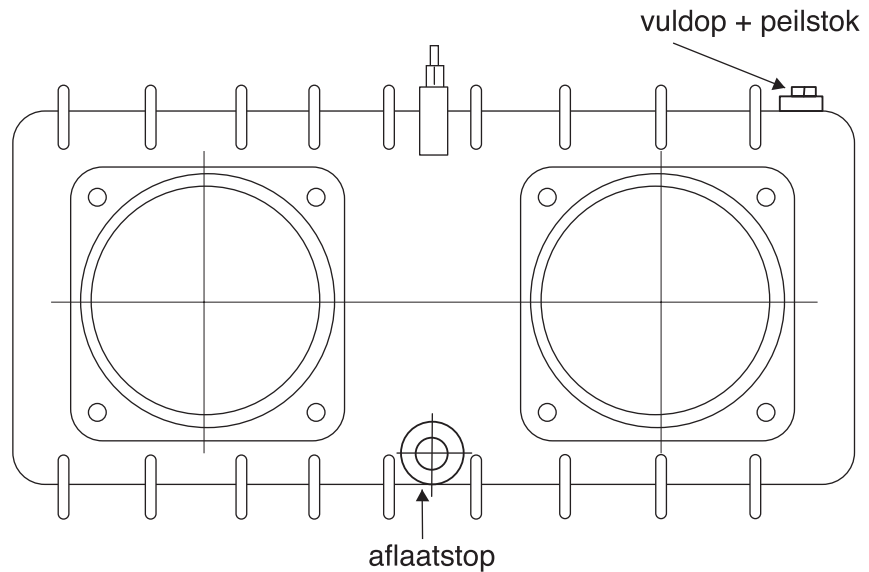
Onderhoud

Zoals bij alle oogstmachines die in het stof of in de grond werken is de kans groot dat er vuil tussen de draaiende delen komt. De opgedroogde grond kan ervoor zorgen dat onderdelen vastlopen en dat rollen gaan stilstaan. Daarom moet je de plaatsen waar zich grond en loof ophoopt of grond aankoekt tijdig schoonmaken, zeker als die plaatsen in de buurt van bewegende delen zijn. Tijdens het oogsten moet je dit een aantal keren per dag doen.

De aandrijving van de messen en de lagerblokken waarin deze messen draaien moet je goed smeren. Ook de draaiende delen van de klembanden en de *afvoerband* smeer je dagelijks, net als de tussenas.

Weinig bewegende delen hebben na 50 of 200 uren wat vet nodig. Draadstangen en regelschroeven moet je wekelijks inoliën. Verder volg je het schema in het instructieboek voor het verwisselen van olie en filters voor hydrauliek en tandwielkasten.

Fig. 6.11
 Het olieniveau in de tandwielbak moet je dagelijks controleren.



Transport over de weg

Als je de oogstmachine transporteert moet je ervoor zorgen dat de normale verlichting in orde is en dat je de scherpe, uitstekende delen zoals de torpedo's goed afschermt. Ook moet je de machine zo smal mogelijk maken.

Vragen 6.1

- a Waarom wordt er bij het rooien van wortels niet tussen de nog te rooien rijen gereden?
- b Hoe kun je aan de bouw zien dat de oogstmachine pas na het rooien tussen de rijen rijdt?
- c Waarom worden wortels op ruggen gezaaid en niet vollevels?
- d Noem de vier bewerkingen waaruit het oogsten van wortels bestaat.
- e Wat is de functie van de torpedo's?
- f Waarom is de draaisnelheid van de klembanden gelijk aan de rijsnelheid?
- g Welk onderdeel van de oogstmachine tilt de wortels omhoog?
- h Welk onderdeel zorgt voor de reiniging van de wortels?
- i Wat gebeurt er met het loof als de wortels er afgehaald zijn?
- j Wat is een blokkenmat?
- k Noem twee manieren waarop de beschadiging van de wortels wordt beperkt als ze in de kist vallen.
- l De toerentallen op de wortelrooimachine kun je traploos regelen. Wat is het voordeel daarvan?
- m Waarom is deze traploos regelbare snelheid op de klembanden uitermate belangrijk?
- n Waarom is de capaciteit van een zelfrijdende oogstmachine in het algemeen hoger dan van een getrokken machine?
- o Bij de besturing van de oogstmachine ga je ervan uit dat de wielen tussen de gerooide rijen lopen. Waarom?
- p Hoe diep stel je de torpedo's in?
- q Hoe diep stel je de rooischaar in?
- r Hoe zie je of je de torpedo's en de rooischaar op de juiste diepte hebt ingesteld?
- s Waarom plaats je de rooischaar op zwaardere grond wat naar voren?
- t Waarom moet de hellingshoek van de rooischaar klein zijn?

-
- u Op welke hoogte moeten de klembanden het loof vastpakken?
 - v Bedenk hoe je kunt constateren dat de snelheid van de klembanden gelijk is aan de rijsnelheid.
 - w Op welke manier kun je de wortels beter reinigen?
 - x Wat gaat er fout als het toerental van de messen te laag is?
 - y Welke invloed heeft het toerental van de afvoerband op de reiniging en de beschadiging van de wortels?
 - z Waarom moeten de nippels op de draaipunten van de messen dagelijks gesmeerd worden?

6.2 Preirooimachines

Misschien heb je wel eens geprobeerd om een prei uit de grond te trekken. Dat gaat niet makkelijk. Zeker op wat zwaardere grond breekt het blad af en blijft het witte deel van de prei in de grond zitten. Met een preirooimachine gaat dat heel wat beter!

Bouw en werking

De bouw van de preirooimachine lijkt in een aantal opzichten op de bouw van de wortelrooimachine. Daarom worden deze twee oogstmachines met elkaar vergeleken.

Er zijn getrokken en zelfrijdende preirooimachines.

De belangrijkste onderdelen waaruit een preirooimachine bestaat zijn:

- de rooischaar;
- de torpedo's;
- de klembanden;
- de klopper;
- de peller;
- de aflegschiif;
- de afvoerband.

Bij het rooien van prei wordt niet tussen de ruggen gereden, maar naast de rij die nog gerooid moet worden.

Bij het oogsten van prei vinden de volgende bewerkingen plaats:

- het opnemen van de prei;
- het reinigen van de wortel en de schacht van de prei;
- het afleggen op de band;
- het afsnijden van het blad;
- het (handmatig) verzamelen.

Fig. 6.12
Het gerooide product
wordt in rekken
gestapeld.



Opnemen van prei

Om de prei goed te kunnen rooien, moet je nauwkeurig de rij volgen. Dit kan handmatig of automatisch via een sensor.

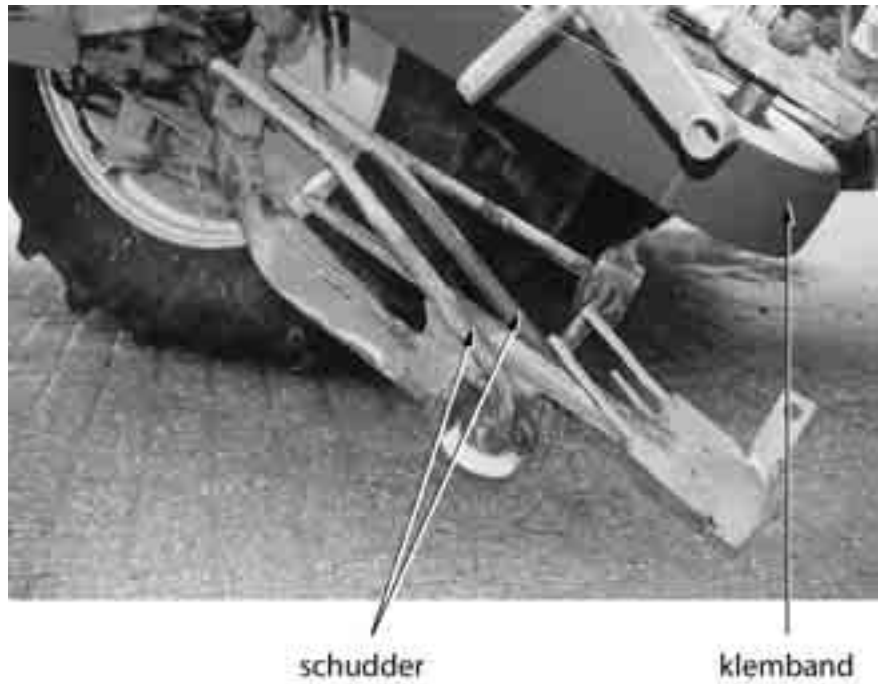
Voor het opnemen van de prei wordt gebruik gemaakt van stilstaande *torpedo's*. Deze torpedo's geleiden het blad tussen de klembanden. De *klembanden* houden de prei vast, terwijl de rooischaar de prei los snijdt en optilt. De klembanden zijn voorzien van een schuimrubberen laag. Deze laag voorkomt dat de prei beschadigt. In figuur 6.14 zie je boven de rooischaar de klemband met schuimrubber. De draaisnelheid van de klembanden en de rijsnelheid moeten goed op elkaar zijn afgestemd. In het wiel van de machine zit een sensor die de rijsnelheid meet. De draaisnelheid van de klembanden wordt hier automatisch op aangepast. Je kunt de draaisnelheid eventueel aanpassen aan de omstandigheden. Dat betekent dat de draaisnelheid dan niet meer gelijk is aan de rijsnelheid.

De spanning waarmee de klembanden de prei vasthouden is erg belangrijk. De prei mag niet vallen, maar de klembanden mogen geen drukplekken veroorzaken op de prei. De rollen die voor die spanning zorgen zijn voorzien van veren. Hierdoor kan zowel dikke als dunne prei gerooid worden.

De *rooischaar* snijdt de prei los. Vlak achter de rooischaar zit een aangedreven *schudder*, die bestaat uit twee stangen die zijdelings heen-en-weer bewegen. Hierdoor wordt de prei al wat losgemaakt van de omliggende grond. De rooischaar heeft op wat zwaardere grond soms twee verticale mesjes van ± 5 cm hoog. Deze staan aan de buitenkant op de schaar en snijden de omliggende grond los van de prei. Omdat deze mesjes vrij dicht langs de prei gaan, moet je zeer nauwkeurig sturen om de prei niet te beschadigen.

Fig. 6.13

Achter de rooischaar zit een aangedreven schudder, rechtsboven zit de klemband.



Reinigen van wortel en schacht

De prei wordt naar boven getransporteerd. Daarbij komt de prei langs een *klopper* die de prei zijdelings heen-en-weer duwt. Hierdoor wordt de prei gereinigd, zie figuur 6.14.

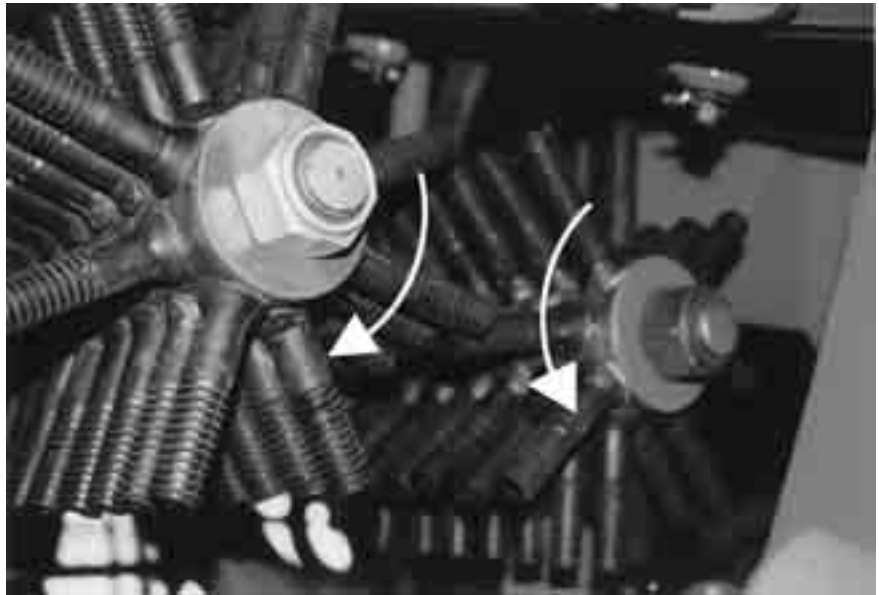
Fig. 6.14

De prei komt tussen twee buizen die de prei heen-en-weer duwen.



De prei kan ook gepeld worden. Rubberen vingers strijken van boven naar beneden langs het onderste deel van de prei en reinigen op die manier de wortelpruik.

Fig. 6.15
Rubberen vingers
reinigen de wortelpruik.



Het is belangrijk dat er geen grond in de schacht van de prei komt. Daarom is er langs de omhoog gaande prei een zeil gespannen. Dat zeil zorgt dat er geen grond in de nog niet gerooide prei valt, zie figuur 6.12.

Afleggen

Aan het eind van de klembanden wordt de prei overgenomen door de aflegschiif. Die schijf legt alle prei naast elkaar op de afvoerband.

Afsnijden

Op de afvoerband kan een afsnij-unit geplaatst zijn. Deze kort de prei in op ongeveer 65 cm. Hierdoor blijft een groot deel van het blad al op het land achter. Hierdoor heb je minder ruimte nodig in de rekken en je krijgt minder bladafval als je de prei sorteert.

Fig. 6.16
Aan het eind van de
klembanden nemen een
metalen en een rubberen
schijf de prei over en
leggen ze netjes op de
afvoerband.



Verzamelen

Aan het eind van de band komt de prei in een opvangbakje. Zodra hier een bundel prei ligt, stapelt een persoon de prei in een meerrijdend rek. Een trekker met voorlader of hefmaat pakt de volle rekken op en zet ze op het land.

Andere rooisystemen voor prei

Bedrijven met een klein areaal prei gebruiken *preilichters* in plaats van een preirooimachine. Preilichters hangen in de hefinrichting van de trekker. Ze werken vlak naast de trekker. Een schaar loopt net onder de prei door. Daar vlak achter zitten spijlen die de prei wat optillen. Het geheel wordt via een door de aftakas aangedreven excentriek in trilling gebracht. De prei kan nu met de hand uit de grond getrokken worden en verzameld worden. Het oogsten van prei is op deze manier wel een belasting voor je rug.

Nieuwe ontwikkelingen

Bij enkele machines zijn er twee en soms drie sets klembanden achter elkaar geplaatst. Als de prei overgaat van de ene naar de andere klemband wordt de prei op een horizontaal bandje gezet, zodat de prei allemaal op dezelfde hoogte ten opzichte van de klemband komt te hangen. Daarna is het mogelijk om met een ronddraaiend mes de wortelpruik op de juiste hoogte af te snijden. Dit bespaart bij het sorteren veel arbeid en spoelwater.

De prei kan bij deze methode ook op meerdere hoogten doorgesneden worden. Er is sinds het voorjaar van 2002 een machine waarbij de prei in een wit deel, een wit-groen deel en een groen deel gesneden wordt. De verschillende delen van de plant worden apart in bunkers verzameld en in de industrie verder verwerkt.

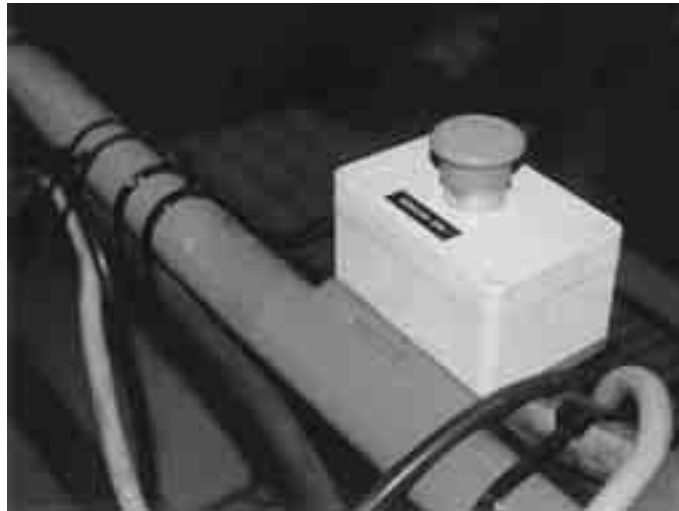
Aandrijving en bediening

Zonder beweging staat alles stil. Zo is het ook bij een preirooimachine. Er moeten veel onderdelen aangedreven worden.

Aandrijving

De aandrijving van de preirooimachines komt grotendeels overeen met die van de wortelrooimachines en komt daarom hier niet uitgebreid aan de orde. Een verschil is dat er bij de preioogst voor de verse markt meestal handwerk nodig is om de prei in de rekken te plaatsen. Vanwege de veiligheid van de persoon die dit doet is er op de machine een noodstop aanwezig, waarmee hij de hele aandrijving van de machine in één keer uit kan schakelen. De snelheid van de klembanden moet gelijk blijven aan de rijnsnelheid, ook als de belasting van de klembanden wisselt.

Fig. 6.17
Met één druk op de
noodstop kun je al de
hydromotoren
uitschakelen.



Bediening

Voor de bediening van de preirooimachine zijn vooral het toerental, de diepte en de besturing belangrijk. De knoppen waarmee je dit regelt, moeten dan ook met één hand te bedienen zijn. Het toerental, de diepte en de besturing kunnen ook automatisch geregeld worden.

Afstelling en onderhoud

De grond kan nat of droog zijn. De dikte en de lengte van de prei zijn steeds anders. De preirooimachine moet daarom steeds aangepast worden aan de omstandigheden.

Afstelling

De belangrijkste instellingen van een preirooimachine zijn:

- de hoogte en de breedte van de torpedo's;
- de diepte van de rooischaar;
- de snelheid van de klembanden;
- de hoogte van de klembanden;
- het toerental van de klopper en de peller.

De *torpedo's* stel je zo in dat ze onder het blad komen en niet door de grond gaan. Dit doe je met een stelschroef onder de torpedo.

De klembanden pakken de prei ongeveer vijf centimeter boven de grond, op het groene deel vast. Op dat moment moet de rooischaar de prei onderaan lossnijden en optillen. Om een goed samenspel tussen de klemband en de rooischaar te krijgen kun je de rooischaar voor- en achteruit plaatsen.

De snelheid van de *klemband* wordt meestal automatisch geregeld en aangepast aan de rijsnelheid. Dit doe je met een draaiknop. De prei moet recht naar boven komen.

De diepte van de *rooischaar* is erg belangrijk. De prei mag niet worden doorgesneden en er moet zo min mogelijk grond meegenomen worden. Om te beginnen dient alle prei op dezelfde diepte geplant te zijn. De diepte kan automatisch geregeld worden. Als de diepte automatisch geregeld wordt, loopt er per rij naast de prei op de rug een sleepvoetje. Met dit sleepvoetje wordt de diepte geregeld.

Het reinigen van de prei moet afgestemd worden op de omstandigheden. Prei is kwetsbaar en beschadigt snel als je het intensief reinigt. Dat houdt in dat je de klopper en het toerental van de peller zo laag mogelijk instelt. Ook de afstand tussen de twee buizen van de klopper is instelbaar. Hiermee regel je hoe ver de prei opzij geduwd wordt.

Onderhoud

Het onderhoud van de preirooimachine is hetzelfde als dat van de wortelrooimachine.

Vragen 6.2

- a Waaron zijn de klembanden van een preirooimachine voorzien van een schuimrubberen laag?
- b Beschrijf hoe de rooischaar en de klembanden de prei uit de grond halen.
- c Hoe wordt ervoor gezorgd dat de prei niet tussen de klembanden vandaan valt?
- d Op welke twee manieren wordt de prei onderweg naar boven gereinigd?
- e Wat is de functie van het zeil dat langs de preirooimachine hangt?
- f Wat is het voordeel van een afsnij-unit op een preirooimachine?
- g Waarom zit er op preirooimachine een noodstop?

6.3 Afsluiting

Wortels worden in de zomer en de herfst geoogst. Een deel van de oogst wordt bewaard. Wortels kunnen alleen bewaard worden als ze bij het oogsten niet beschadigen. Dat houdt in dat je de wortelrooimachine zo moet afstellen dat de wortels schoon en met zo min mogelijk beschadiging de grond uit komen.

Een wortelrooimachine is opgebouwd uit verschillende onderdelen, te weten:

- een rooischaar;
- klembanden;
- een reiniger;
- een knipinstallatie;
- een afvoer- en reinigingsband.

Wortelrooimachines zijn er in getrokken en zelfrijdende uitvoeringen.

Het oogsten van wortels bestaat uit verschillende bewerkingen, te weten:

- het opnemen van de wortels;
- het reinigen van de wortels;
- het verwijderen van het loof;
- het transporteren en afvoeren.

Zoals bij alle oogstmachines die in het stof of in de grond werken is de kans groot dat er vuil tussen de draaiende delen van een wortelrooimachine komt. Het schoonmaken van die draaiende delen behoort tot het onderhoud van een wortelrooimachine.

De bouw van de preirooimachine lijkt in veel opzichten op de bouw van de wortelrooimachine. Er zijn getrokken en zelfrijdende preirooimachines.

De belangrijkste onderdelen waaruit een preirooimachine bestaat zijn:

- de rooischaar;
- de torpedo's;
- de klembanden;
- de klopper;
- de peller;
- de aflegschiif;
- de afvoerband.

Bij het oogsten van prei vinden de volgende bewerkingen plaats:

- het opnemen van de prei;
- het reinigen van de wortel en de schacht van de prei;
- het afleggen op de band;
- het afsnijden van het blad;
- het (handmatig) verzamelen.

De preirooimachine moet steeds aangepast worden aan de omstandigheden.

7 Oogstmachines voor conservengroenten

Oriëntatie

Loonbedrijf Stolk heeft met Hak een contract om de fabriek van erwten te voorzien. Stolk heeft drie erwtenplukdorsers aangeschaft. Zonder chauffeur geen erwten! Een aantal personeelsleden heeft al aangegeven erwten te willen dorsen. Ook Sem wil dat wel. Er wordt in twee ploegen gewerkt, dus er zijn twee chauffeurs per erwtenplukdorser nodig. Sem heeft al ervaring met bonen plukken en met spinazie maaien. Erwten dorsen wil hij ook wel leren.

7.1 Erwtenplukdorsers

Groene *erwten* worden gedorst met een erwtenplukdorser. Dit is een grote, zelfrijdende machine die de peulen van de stengel plukt. De peulen komen in een grote, ronddraaiende trommel waarin ze opengewreven worden. De erwten vallen dan uit de peulen. Hoe worden die erwten schoongemaakt, zodat je geen stukjes stengel en blad op je bord krijgt?

Fig. 7.1
Een erwtenplukdorser is een grote, zelfrijdende machine.



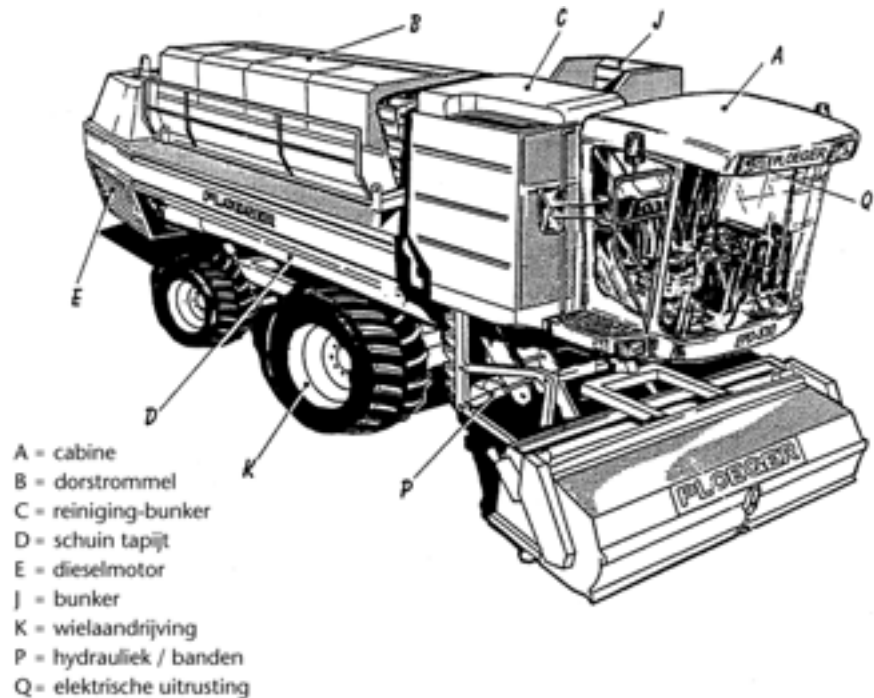
Bouw en werking

Een erwtenplukdorser plukt de groene peulen van de stengel. In de groene peulen zitten de erwten. De geplukte peulen komen in een dorstrommel. De dorstrommel zorgt ervoor dat de peulen opengaan en dat de erwten eruit vallen. De erwten komen in de bunker. Vanuit de bunker kunnen de erwten gelost worden in een meerrijdende wagen, een container of een vrachtwagen.

Een erwtenplukdorser bestaat onder andere uit de volgende onderdelen:

- een plukelement;
- een transportband;
- een dorstroommel;
- een centrale band.

Fig. 7.2
Onderdelen van een
erwtenplukdorser



Deze onderdelen komen hieronder aan de orde.

Plukelement

Het plukelement is een ronddraaiende as met haaks staande ijzeren pennen. Deze pennen worden plukveren genoemd. De pennen kunnen bewegen, omdat er tussen de pen en de as rubber zit. De as draait zodanig, dat de pennen de peulen en de plantenresten meenemen naar boven en naar achteren. Daar komen de peulen op transportbanden. Die transportbanden brengen de peulen naar het midden van de machine. Daar brengen andere transportbanden de peulen naar de dorstroommel.

De hoogte van de pennen kun je hydraulisch aanpassen aan de hoogte van het gewas. Een stalen grondrol achter het plukelement zorgt hiervoor. Deze grondrol is, net als het plukelement, aangedreven om te voorkomen dat er grond aan plakt.

Aan de voorkant van het plukelement zit een stalen kap. De onderkant van de stalen kap moet net in het gewas zakken als je gaat dorsen. Het gewas wordt daardoor iets voorover gedrukt, waardoor de peulen goed gepakt kunnen worden door de pennen en het plukresultaat beter wordt. Deze kap is in hoogte verstelbaar. Bij lange gewassen zet je de stalen kap meer naar boven dan bij korte gewassen.

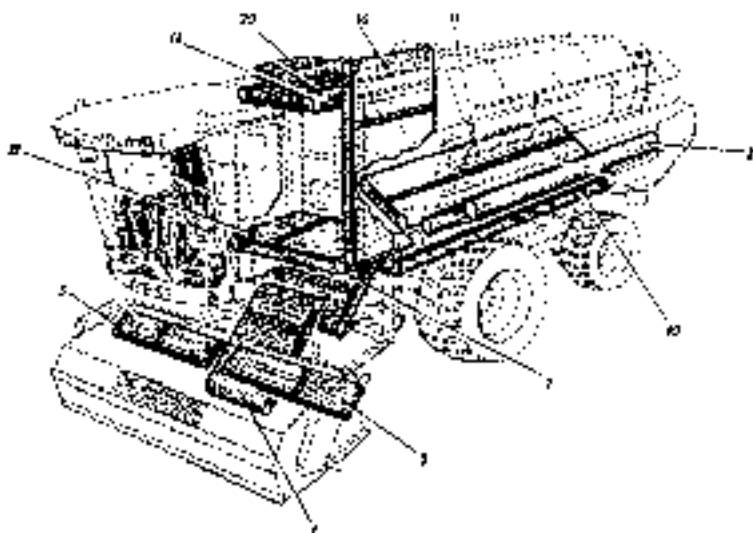
Fig. 7.3
 Het plukelement (links)
 en de aangedreven
 grondrol (rechts) van een
 erwtenplukdorser



Transportband

Transportbanden of opvoerbanden brengen de groene peulen van het plukelement naar de dorstroommel. De dorstroommel dorst de peulen. Na het dorsen vallen de erwten op de schuine tapijten. Deze schuine tapijten of transportbanden zitten zowel aan de linker- als aan de rechterkant van de machine. Ze nemen stukjes peul en stengeldelen mee naar buiten de machine. Dat is afval. De erwten rollen naar beneden en vallen op de centrale band. De centrale band brengt de erwten naar de voorkant van de machine, waar ze in bakjes vallen. Deze bakjes nemen de erwten mee naar boven. Hier worden de laatste stukjes stengel en blad afgezogen. De bakjes gaan over een transportband. Daarboven bevindt zich de afzuiging. De erwten komen uiteindelijk in een bunker. Ook de bunker heeft een aantal transportbanden. Met deze transportbanden kunnen de erwten gelost worden in een transportwagen.

Fig. 7.4
 Peulen, erwten,
 stengeldelen en blad
 worden vervoerd over
 diverse transportbanden.



- 1 - linker opvoerband
- 4 - draairol
- 7 - linker opvoerband
- 9 - centrale band
- 11 - rechter opvoerband
- 12 - linker opvoerband
- 14 - linker opvoerband
- 18 - draairol
- 20 - linker opvoerband
- 21 - linker opvoerband

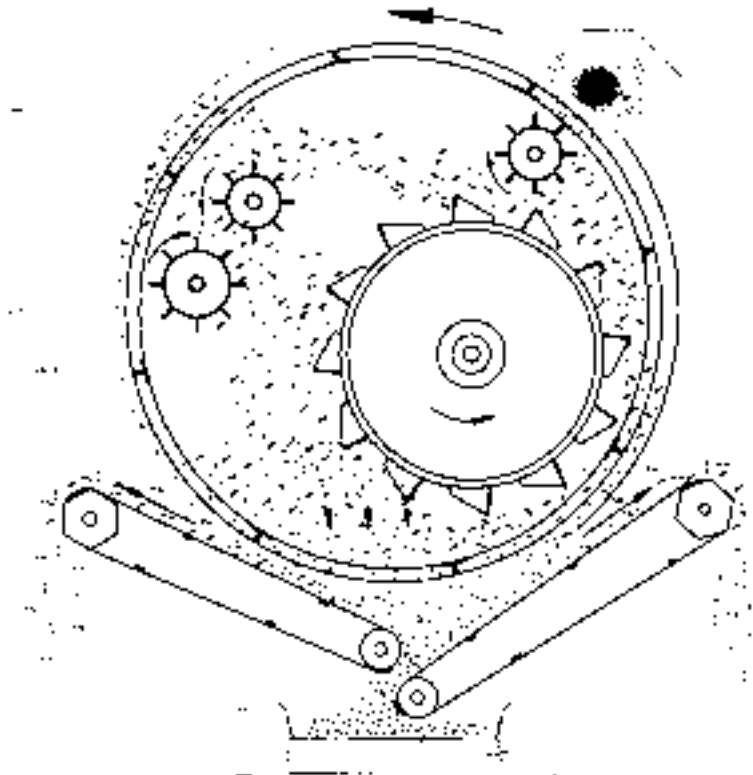
Dorstrommel

De dorstrommel ligt in de lengterichting van de machine. Aan de buitenkant heeft de dorstrommel netten of zeven. Deze netten hebben openingen waar de erwten doorheen vallen. Een borstel maakt alle mazen van de netten open. Binnenin de dorstrommel zitten een grote trommel en drie kleine trommels. De grootste trommel wordt de *dorsas* genoemd. De kleine trommels heten *strippers*. De dorstrommel draait linksom met ongeveer 30 omw./min.

Een *opvoerband* brengt de peulen in de dorstrommel. De dorstrommel neemt de peulen mee naar boven. Bij de eerste stripper komen de peulen los van de trommel en vallen ze op de dorsas. Als de peulen los komen van de dorstrommel vallen ze tegen de opstaande schotten van de dorsas. De peulen gaan dan open. Door de snelheid van de dorsas komen de peulen boven de andere twee strippers. Deze twee strippers draaien tegen elkaar in en werpen de peulen weer naar binnen. De strippers zorgen samen met de dorsas voor een wrijvende werking. Dit gaat door tot aan het eind van de dorstrommel. Daar zijn alle peulen gedorst.

Stukken stengel, peul of blad die groter zijn dan de mazen van de netten vallen aan het eind uit de dorstrommel op de grond. Alles wat wel door de mazen van de netten kan, komt op de schuine tapijten. De erwten rollen van deze schuine tapijten naar beneden en komen op de centrale band. Stukjes peul, stengel of blad worden door de schuine tapijten naar buiten afgevoerd en vallen aan de zijkant van de machine op de grond.

Fig. 7.5
Het dorsprincipe

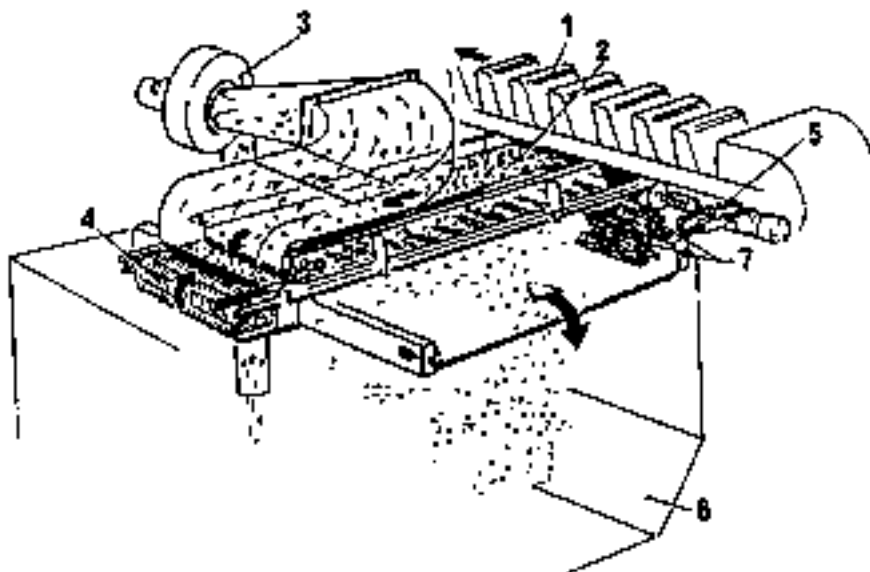


Centrale band

De centrale band brengt de erwten die van de schuine tapijten rollen naar voren.

Fig. 7.6

Een ventilator zuigt de laatste verontreinigingen weg, voordat de erwten in de bunker komen.

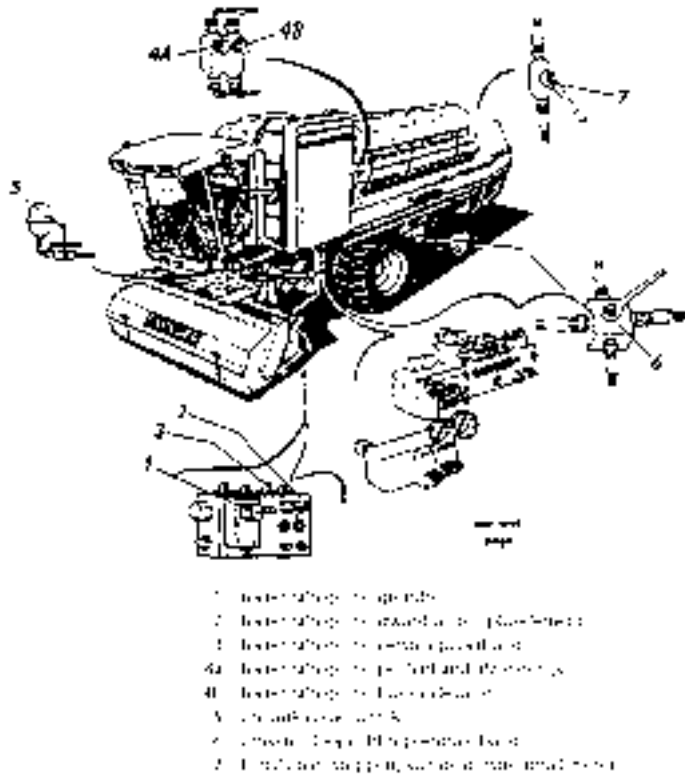


Afstelling en bediening

Afstelling

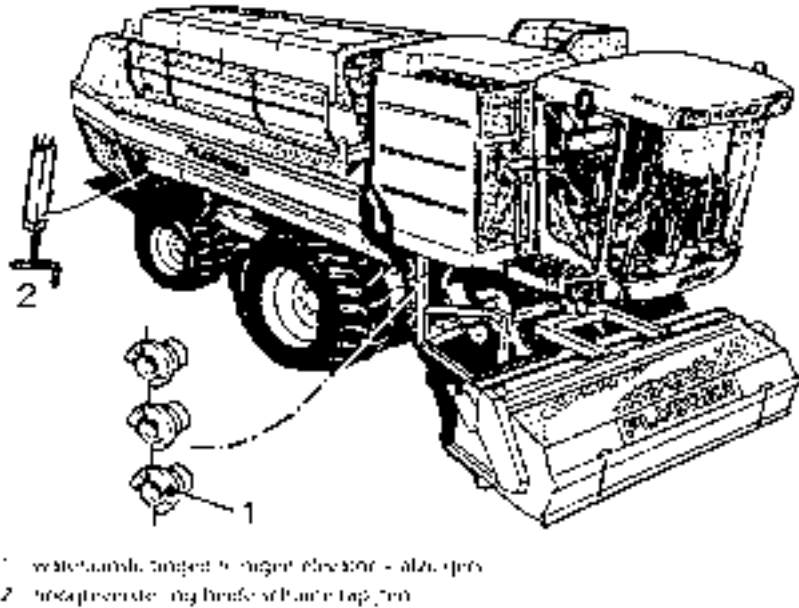
Een erwtenplukdorser stel je zodanig af dat je schone erwten dorst en dat je alle erwten dorst. De kunst is om zo veel mogelijk blad en stengels aan de plant te laten. Zowel in de cabine als aan de zijkant van de machine kun je de machine afstellen. Aan de linkerkant van de machine is een blok gemonteerd waarmee je onder andere verschillende snelheden kunt instellen. Aan de rechterkant kun je de schuine tapijten instellen en vind je de wateraansluitingen.

Fig. 7.7
Aan de linkerzijde van de erwtenplukdorser kun je verschillende snelheden instellen.



- 1 Instelling van de versnelling
- 2 Instelling van de standaard versnelling
- 3 Instelling van de versnelling voor de draairol
- 4a Instelling van de versnelling voor de draairol
- 4b Instelling van de versnelling voor de draairol
- 5 Instelling van de versnelling voor de draairol
- 6 Instelling van de versnelling voor de draairol
- 7 Instelling van de versnelling voor de draairol

Fig. 7.8
Aan de rechterzijde kun je de schuine tapijten instellen en vind je de wateraansluitingen.



- 1 Wateraansluiting op het circuit - zie ook 10
- 2 Instelling van de schuine tapijten

Bediening

In de cabine vind je een aantal schakelaars en hendels. Hiermee bedien je het plukelement, de dorstroommel en onder andere de rijsnelheid.

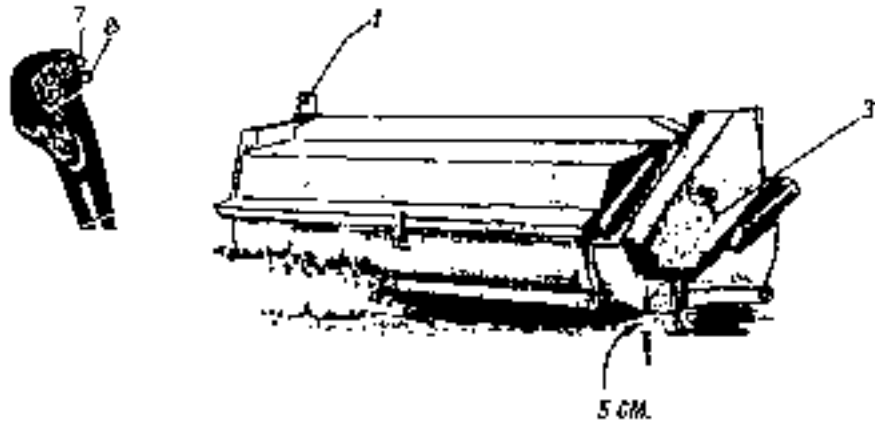
plukelement

Het *plukelement* kun je heffen en laten zakken met de voetschakelaar. Als je de voetschakelaar rechts indrukt, hef je het plukelement. Druk je de voetschakelaar links in, dan zakt het plukelement. Het plukelement rust niet met het hele gewicht op de

grond. Een oliedruk van ongeveer 70 bar zorgt ervoor dat het plukelement met weinig gewicht op de grond rust. Wanneer het plukelement met de draagrol op de grond rust kun je met de drukknoppen op de rijhendel de plukdiepte instellen. Je stelt de ruimte tussen de zijplaten van het plukelement en de grond altijd in op 5 cm. Dit doe je omdat je ook de onderste peulen moet plukken en er geen grond mag meekomen. Het toerental van het plukelement is ongeveer 200 omw./min.

Fig. 7.9

De ruimte tussen de zijplaten van het plukelement en de grond moet 5 cm zijn.



Het voorste gedeelte van de kap van het plukelement verstel je in hoogte met een schakelaar in de cabine.

Fig. 7.10

Het voorste gedeelte van de kap van het plukelement verstel je in hoogte met een schakelaar in de cabine.



dorstrommel De stand van de *dorstrommel* is van grote invloed op het dorsresultaat. Steeds horizontaal blijvende kwikschakelaars met bijbehorende cilinders zorgen voor de stand van de dorstrommel. Je kunt de dorstrommel zowel in de lengterichting (langs) als in de breedterichting (dwars) in de gewenste stand zetten, nivelleren. Je noemt dat langsnivellering en dwarsnivellering. Dwarsnivellering komt alleen in de beregn voor. De trommel blijft dan altijd op de ingestelde stand staan.

Met een schakelaar op het dashboard kun je de stand van de dorstrommel instellen. Dit kan met de hand of automatisch. Als je de automatische nivellering hebt ingeschakeld, kun je met een draaiknop de kwikschakelaar verdraaien en zo de dorstrommel achterover of voorover hellen. Als de dorstrommel achterover helt, gaat het gewas sneller door de dorstrommel dan wanneer de dorstrommel voorover helt. Je kunt de dorstrommel achterover laten hellen als de peulen makkelijk opengaan. Ze hoeven dan niet lang in de dorstrommel te blijven.

Fig. 7.11
Het nivelleren van de
erwtenplukdorser



De omstandigheden waaronder je dorst kunnen steeds veranderen. Daarom moet je tijdens het werk goed opletten. Nadat je de hoogten en toerentallen hebt ingesteld, ga je erwten plukken. Als het volledige dorsproces op gang is gekomen, controleer je tijdens het plukken de stand van de beide schuine tapijten. Die schuine tapijten moeten zo staan dat er schone erwten op de centrale band komen. Met draaispindels stel je de helling van de schuine tapijten in.

De dorsdruk geeft aan hoe zwaar de dorstrommel draait. Deze druk mag niet hoger zijn dan 200 bar. Wanneer de machine goed is afgesteld en de dorsdruk loopt op tot 200 bar, dan moet je de rijsnelheid verlagen. Hiermee voorkom je dat de dorstrommel verstopt raakt.

Fig. 7.12

De dorsdruk zie je op een manometer op het dashboard.



Toerental plukhaspel	circa 190 omw./min.
Toerental buitentrommel	circa 30 omw./min.
Toerental hoofdas	circa 150-200 omw./min.
Toerental strippers	circa 140-200 omw./min.
Dorsdruk	circa 130-180 Bar

Aandrijving en onderhoud

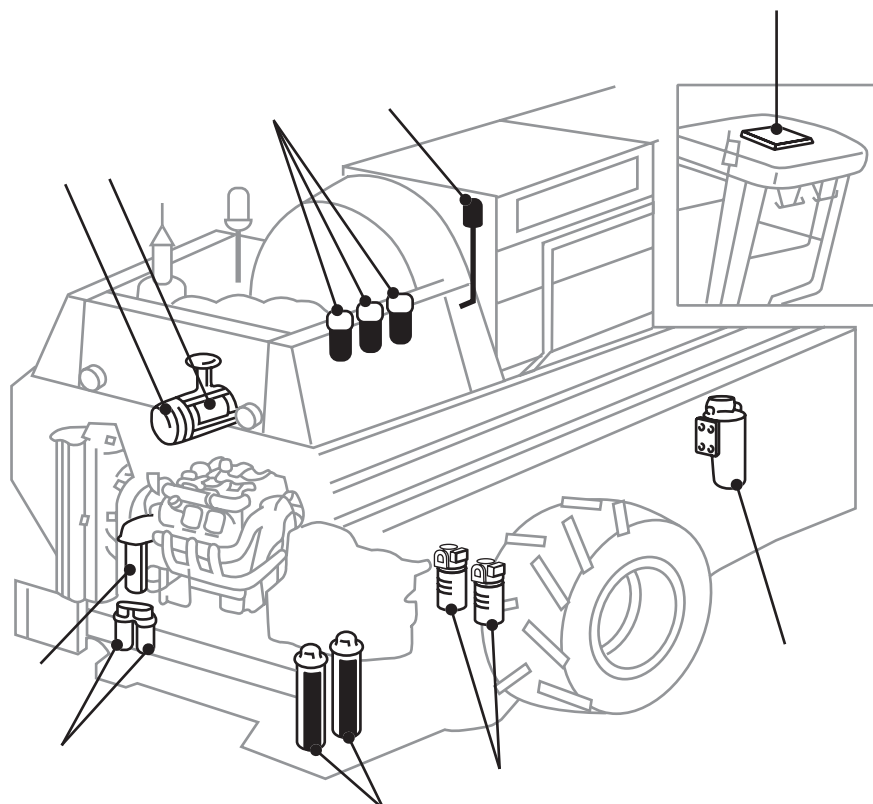
De erwtenplukdorser heeft een dieselmotor. Die dieselmotor drijft hydrauliekpompen aan. Deze pompen persen de olie naar de hydromotoren. Deze hydromotoren drijven rechtstreeks de onderdelen aan. Het voordeel van deze hydraulische overbrenging is dat je gemakkelijk de draaisnelheid en de draairichting van de hydromotor kunt veranderen.

Wielmotoren zorgen voor de rijaandrijving.

Het onderhoud van de motor en de hydraulische onderdelen bestaat uit het controleren van het oliepeil, het vervangen van de filters en het controleren op oliekkage.

Fig. 7.13

Onderhoud bestaat onder andere uit het vervangen van de filters.



Als een andere chauffeur het werk overneemt na ongeveer twaalf uur gewerkt te hebben of als je naar een ander perceel gaat, maak je de machine geheel schoon. De natte resten van peulen en erwten plakken gemakkelijk aan de beplating en aan de transportbanden en kunnen ziekten overbrengen. Aan de rechterzijde van de machine zitten aansluitingen om met water de band met bakjes en de ventilator schoon te maken. Om het vuil uit de machine te krijgen, laat je de centrale band naar achteren draaien.

Vragen 7.1

- Wat moet er aan een erwtenplukdorser worden veranderd als de erwten van een volgend perceel fijner zijn dan van het huidige perceel?
- De mazen van de netten aan de buitenkant van de dorstroommel kunnen verstopt raken met stukjes peul of stengel. Welk onderdeel zorgt ervoor dat de mazen weer open gaan?
- In figuur 7.6 staan bij diverse onderdelen de nummers 1 t/m 7. Benoem deze onderdelen.
- Wat gebeurt er als het plukelement te hoog is afgesteld?
- Marcel is aan het erwten dorsen. Hij merkt dat er uit de dorstroommel veel ongedorste peulen komen. Wat moet Marcel doen om te zorgen dat er geen ongedorste peulen meer uit de dorstroommel komen?
- Naast de erwtenplukdorser op de grond ziet Harm fijne erwten liggen. Wat moet hij doen om te zorgen dat die fijne erwten niet op de grond terechtkomen?
- Wat moet je doen als je beschadigde erwten in de bunker ontdekt?
- Waarom heeft een erwtenplukdorser wateraansluitingen?
- Als je de erwtenplukdorser schoonmaakt, moet de centrale band naar achteren draaien in plaats van naar voren. Waarom is dat?
- Wat is het verschil tussen een hydropomp en een hydromotor?

7.2 Bonenplukmachines

Met een erwtenplukdorser kun je geen bonen plukken. *Bonen* pluk je met een bonenplukmachine. De bonen moeten zonder stengeldelen of blad in de bunker van de machine komen.

Fig. 7.14
Bonen pluk je met een bonenplukmachine.



Bouw en werking

Een bonenplukmachine is een machine die bonen plukt en ze zonder stengel en blad naar de bunker vervoert. Deze machine bestaat uit een invoerband, een plukelement met scharnierkap, een eerste opvoerband, twee dwarsbanden, drie opvoerbanden, zes afzuigers en een bunker.

Het *plukelement* heeft plukveren die in rubber bevestigd zijn. Over de gehele breedte van de machine brengt een eerste *opvoerband* de bonen naar de eerste reiniging. Daarna vallen de bonen op twee *dwarsbanden*. Op dat moment zuigen vier naast elkaar geplaatste ventilatoren de stukjes stengel en bladeren uit het materiaal. De twee dwarsbanden brengen de bonen naar het midden van de machine. Daar vallen de bonen op de tweede afvoerband. Aan het eind van de tweede opvoerband vindt er een tweede reiniging plaats. Een verticale penneband waar de bonen tegenaan komen, verwijdert de laatste plantenresten. De vrijwel schone bonen gaan dan via een derde opvoerband naar de laatste reinigingsfase. Ook hier zuigt een ventilator de plantenresten af. Ten slotte komen de schone bonen op een transportband, die de bonen in de bunker brengt. Alle plantenresten die tussen de bonen uit gezogen worden, komen naast de machine op de grond terecht.

Fig. 7.15
Het principe van een
bonenplukmachine

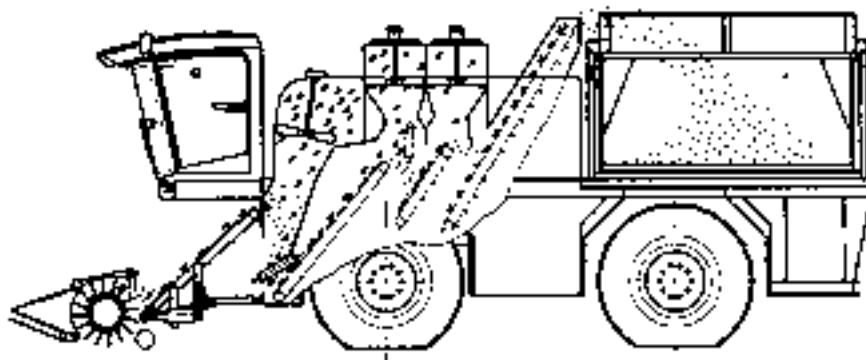
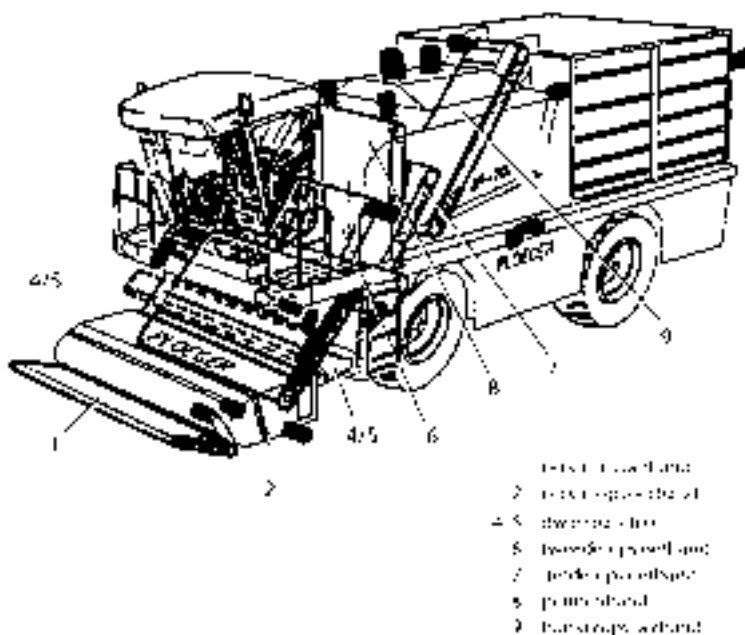


Fig. 7.16
Een bonenplukmachine
heeft diverse
transportbanden.



Afstelling en bediening

De bediening van een bonenplukmachine is in grote lijnen hetzelfde als van een erwtenplukdorser.

Voordat je bonen plukt, stel je de machine af. De volgende onderdelen stel je in:

- de invoerband;
- de grondrol;
- de scharnierkap;
- de ventilatoren;
- de bunkervulband.

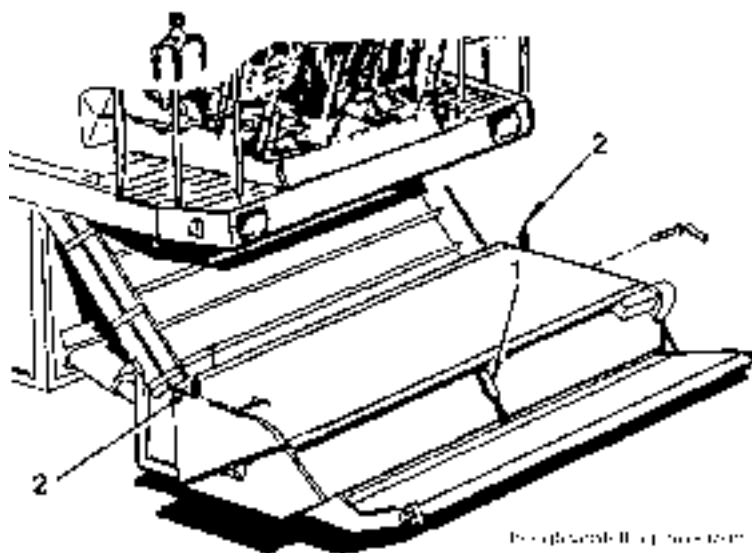
Invoerband

Het plukelement van een bonenplukmachine is voorzien van een invoerband. Die invoerband moet zodanig worden ingesteld, dat de kop van het gewas eerst naar binnen wordt getrokken. Dit houdt in dat de snelheid van de band groter moet zijn dan de rijsnelheid.

Wanneer de snelheid van de plukas verandert, verandert ook het toerental van de invoerband. De snelheid van de invoerband is gekoppeld aan de snelheid van het plukelement. De snelheid van de invoerband stel je in op ongeveer 150 omw./min.

Fig. 7.17

Het plukelement is aan de voorkant voorzien van een invoerband.



Grondrol

De plukhoogte kun je op twee manieren instellen. Je kunt de grondrol in hoogte verstellen en je kunt 'toppen'.

Als je de grondrol verstelt, gaan het plukelement (ook wel de haspel genoemd) en de invoerband evenveel omhoog.

Als je topt, kantelt het gehele plukelement naar voren. Hierdoor verandert de hoogte van de invoerband meer dan de hoogte van het plukelement. De helling van de invoerband verstel je met een knop op de rijhendel. Hierdoor kun je een beter plukresultaat krijgen. Al deze instellingen hebben kleine gevolgen die je in de praktijk moet beoordelen.

Voorbeeld

Bij een laaghangend gewas moet de plukhoogte klein zijn. Je topt de scharnierkap en de invoerband gezamenlijk en je legt de invoerband vrij plat.

Als het gewas gemakkelijk afbreekt en er daarom veel losse planten worden geplukt, stel je de scharnierkap en de invoerband hoger in dan bij een laaghangend gewas.

Scharnierkap

De plukveren van het plukelement nemen de bonen langs de scharnierkap of voorkap mee naar boven. Daarna komen ze op de brede opvoerband. De afstand tussen de plukveren en de scharnierkap moet minimaal 10 mm zijn. Bij lange gewassen plaats je de kap geheel naar boven. De afstand tussen de plukveren en de scharnierkap is dan 12 tot 15 mm. Bij korte gewassen stel je die afstand in op 5 à 6 mm.

Ventilatoren

Het toerental van de ventilatoren bepaalt de luchtsnelheid in de luchtkanalen. Een bonenplukmachine bevat een aantal ventilatoren. Als je de ventilatoren instelt, begin je bij de eerste vier. Deze vier ventilatoren moeten de meeste stukjes stengel en blad uit de bonen halen. Daarom zet je die ventilatoren op de maximale stand. De andere ventilatoren stel je proefondervindelijk in. De ventilatoren stel je in met een regelaar op de motor die bij de ventilator hoort.

Bunkervulband

De snelheid van de bunkervulband stel je met een regelaar zo in, dat de bonen zo ver worden weggegooid dat de bunker regelmatig wordt gevuld.

Aandrijving en onderhoud

Een bonenplukmachine heeft een dieselmotor. De hydraulische onderdelen worden op dezelfde manier aangedreven als bij een erwtenplukdorser. De dieselmotor zorgt ervoor dat de hydropompen gaan draaien. De oliestroom komt op gang en wordt naar de hydromotoren geperst. De hydromotoren gaan draaien en drijven de onderdelen van de bonenplukker aan.

Fig. 7.18
De aandrijvingen van een bonenplukker

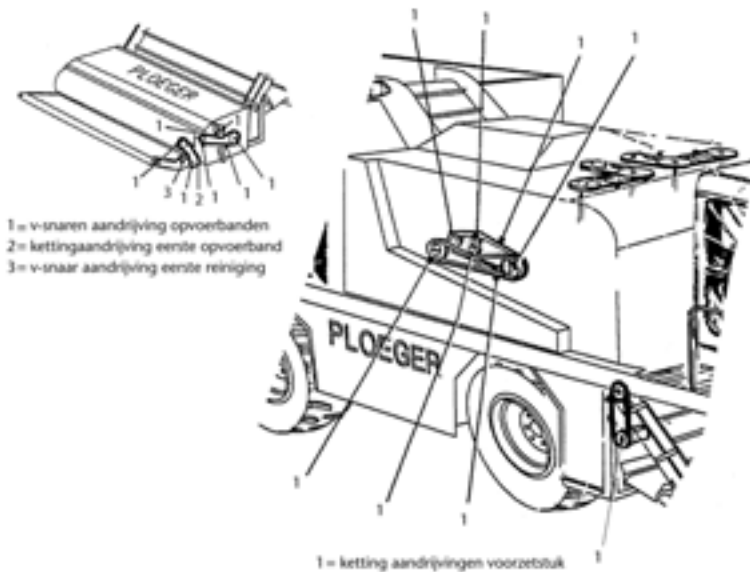
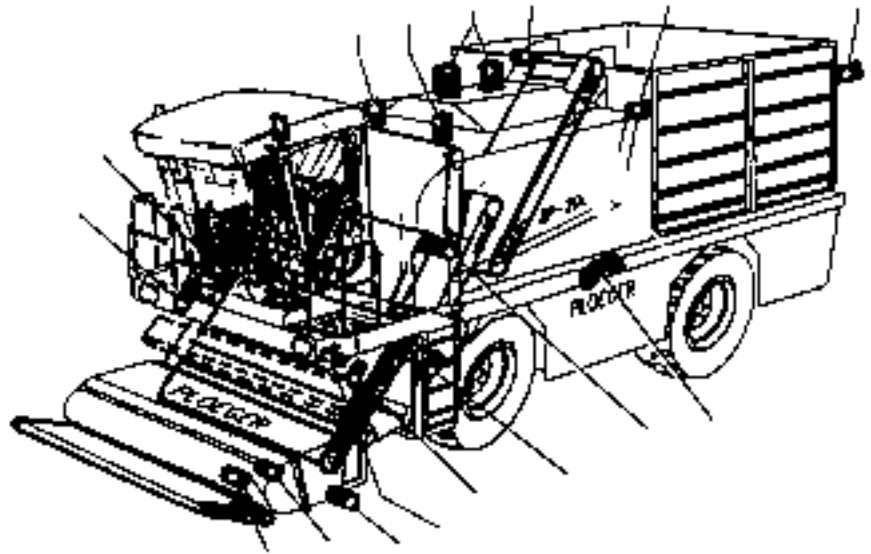


Fig. 7.19

De hydromotoren van
een bonenplukker



Het onderhoud aan een bonenplukmachine bestaat uit:

- het met water reinigen van de uitwerpruimten achter de afzuigers en van de transportbanden. Spuit nooit direct met water op pompen, lagers, motoren of elektrische componenten;
- het controleren van het oliepeil. Wanneer het olieniveau gezakt is, is er waarschijnlijk lekkage. Meng nooit verschillende soorten olie door elkaar. Gebruik het instructieboek om te kijken wanneer je olie moet verversen en welke olie je moet gebruiken;
- het smeren van de smeernippels volgens het smeerschema. Gebruik een goede kwaliteit vet. Maak de smeernippels schoon voordat je ze doorsmeert;
- het spannen van de V-snaren. De V-snaren mogen ongeveer 1 cm ingedrukt worden;
- het spannen van de transportbanden. In het niet-trekkende deel moet altijd een ruimte van 1 à 2 cm zitten.

Vragen 7.2

- a Waarom zijn de plukveren van een bonenplukmachine in rubber bevestigd?
- b Bonen worden gereinigd als ze van de ene transportband op de andere vallen. Waarom worden ze op dat moment gereinigd en niet als ze over een transportband vervoerd worden?
- c Als je bonen plukt, moet de kop van het gewas eerst bij het plukelement komen. Hoe bereik je dat?
- d Wanneer ga je het plukelement en de invoerband toppen? Wat houdt dat toppen in?
- e Waarom is de afstand tussen de scharnierkap en de plukveren van een bonenplukmachine in te stellen?
- f Hoe kun je de bunker van een bonenplukmachine zowel achterin als voorin vullen met bonen?
- g Wat gebeurt er als het olieniveau te laag is?
- h Waarom moet je olielekkage voorkomen?
- i Wat gebeurt er als je water spuit op elektrische onderdelen?
- j Transportbanden mogen aan de zijkanten de beplating niet raken. Hoe voorkom je dat de transportband tegen de linker beplating komt?

7.3 Spinaziemaaiers

Een spinaziemaaiër maait de *spinazie* en brengt de spinazie in een bunker. De spinazie wordt dan gelost in een container of in een transportwagen. Daarin wordt de spinazie naar de fabriek gebracht.

Fig. 7.20
Een spinaziemaaiër maait
spinazie.



Bouw en werking

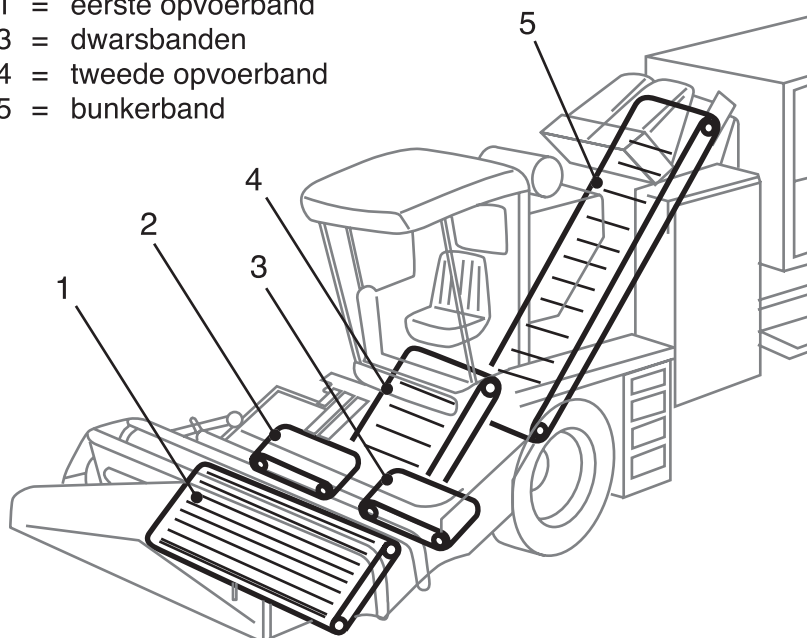
Een spinaziemaaiër bestaat uit de volgende onderdelen: een insectenafzuiger, een maaibalk, transportbanden en een bunker.

In de spinazie kunnen veel insecten voorkomen. Een *insectenafzuiger* verwijdert de insecten uit het nog te maaien gewas. Nadat de insecten verwijderd zijn wordt de spinazie afgesneden door een maaibalk. De *maaibalk* is uitgevoerd met een dubbele messenbalk. Dit zijn twee rijen messen op elkaar.

Het spinazieblad wordt met de haspel op de invoerband geschoven. De invoerband brengt het spinazieblad naar twee dwarsbanden, die het naar de eerste opvoerband brengen. Vervolgens valt het blad op de tweede opvoerband. Ventilatoren bovenaan de tweede opvoerband blazen het blad in de *bunker*. In plaats van een bunker kun je ook een container gebruiken.

Fig. 7.21
Een spinaziemaaier heeft
verschillende
transportbanden.

- 1 = eerste opvoerband
- 2/3 = dwarsbanden
- 4 = tweede opvoerband
- 5 = bunkerband



Afstelling en bediening

Afstelling

Voordat je met een spinaziemaaier gaat maaien, stel je het gewicht in waarmee het maaielement op de grond rust. Als de grond nat is, moet het gewicht van het maaielement verkleind worden. De grondrol maakt anders te diepe sporen in de grond.

Bediening

Het maaielement moet je heffen aan het eind van een werkgang, omdat je daar moet draaien en het land ongelijk is. Dit doe je op dezelfde manier als bij de bonenplukker en de erwtenplukdorser.

De insectenafzuiger is in hoogte verstelbaar, omdat de hoogte van elk gewas anders is. Deze hoogte kun je zowel handmatig als automatisch regelen.

Het toerental van de haspel regel je vanuit de cabine. Hoe sneller je rijdt, hoe meer spinazie je verwerkt. Dus hoe sneller je rijdt, hoe harder de haspel moet draaien.

Door het maaielement te toppen (voorover kantelen) ga je dieper of ondieper maaien. Toppen doe je met een schakelaar op de rijhendel. De maaidiepte kun je ook regelen door de grondrol in te stellen. Als je de grondrol verstelt, gaan de maaibalk, de invoerband en de haspel evenveel omhoog. Bij het toppen draait het gehele maaielement voorover. De grondrol is daarbij het draaipunt. Als je te ver voorover topt, zal de maaibalk de grond raken en de messen beschadigen.

Aandrijving en onderhoud

Aandrijving

Een spinaziemaaiër heeft een dieselmotor. Aan de dieselmotor zitten via een verdeelstuk een aantal oliepompen vast. Die oliepompen halen de olie uit een voorraadtank en persen de olie naar een hydromotor. De oliepompen gaan draaien als de dieselmotor gestart wordt.

Op een spinaziemaaiër komen ook veel hydromotoren voor. Een hydromotor gaat draaien als er olie doorheen wordt geperst. Met een hydromotor kun je de draaiende onderdelen van draairichting veranderen. Ook kun je er de snelheid mee instellen.

Onderhoud

Het onderhoud aan het hydraulische systeem bestaat uit:

- het controleren van het olieniveau;
- het controleren van de pomp, de slangen en de hydromotor op oliekkage;
- het verversen van de olie en de oliefilters na een bepaald aantal draaiuren.

Fig. 7.22

De motor en de filterelementen van een spinaziemaaiër

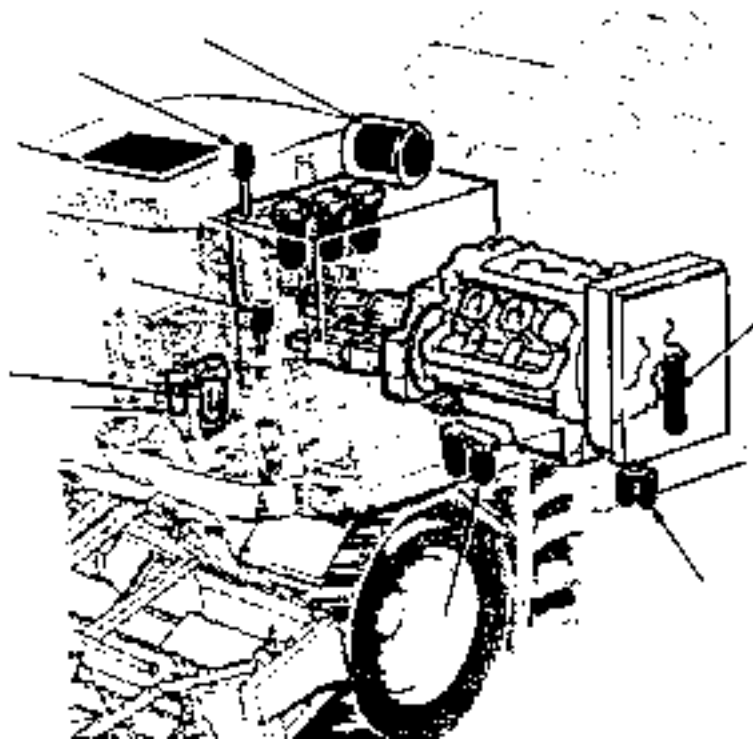
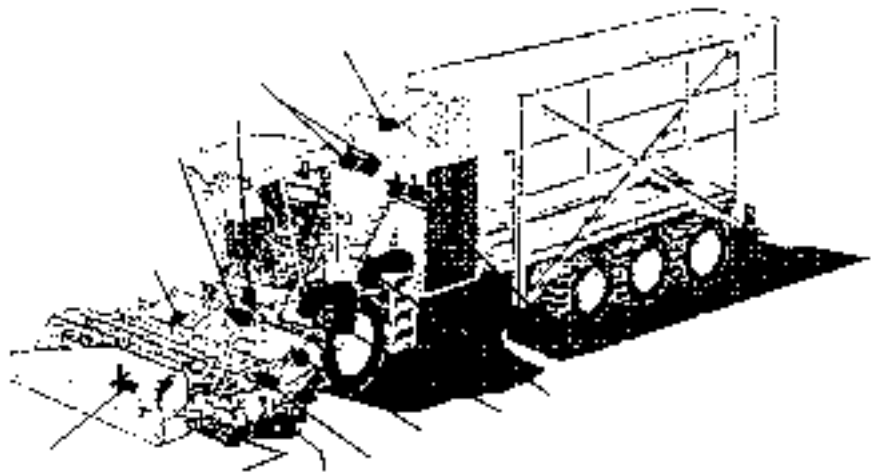


Fig. 7.23

De hydromotoren van een spinaziemaaiër



Het onderhoud aan een spinaziemaaiër bestaat verder uit het slijpen van de messen van de maaibalk. Als het gewas taai is en er veel grond in het gewas aanwezig is, worden de messen eerder bot dan wanneer het gewas niet taai is en er geen grond aanwezig is. Botte messen geven problemen bij het maaien.

Fig. 7.24

De aandrijving van een dubbele messenbalk

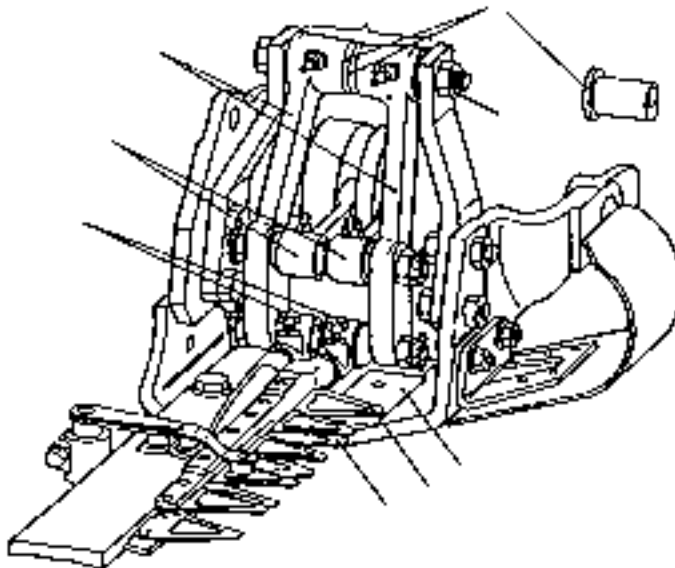
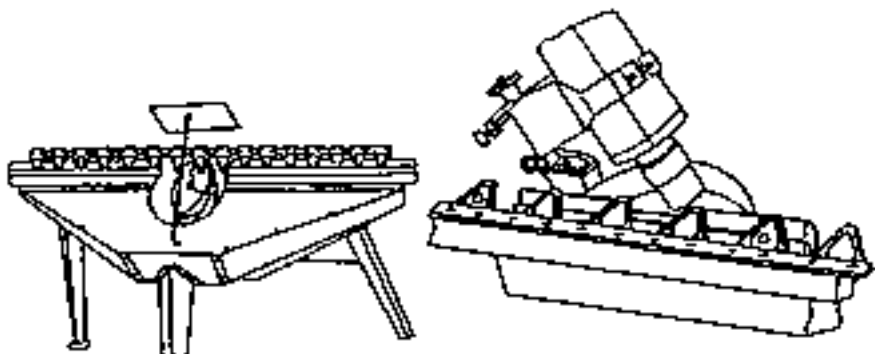


Fig. 7.25

Met een vaste opstelling kun je de messen nauwkeurig slijpen.

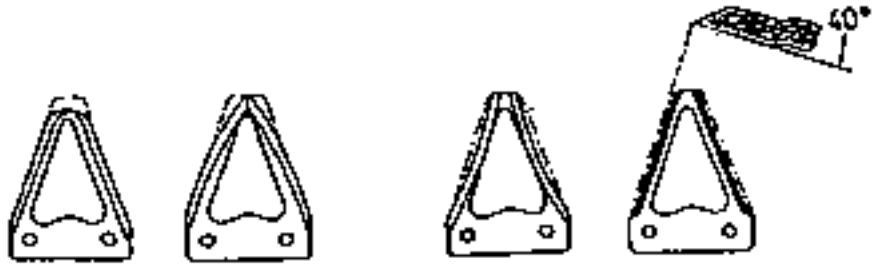


Bij het slijpen kunnen de volgende problemen optreden.

- Als de mesjes te warm worden, ontstaan er zachte plekken.
- Als de mesjes van voren worden afgerond, worden de mesjes te kort en wordt de overlap bij het knippen te klein.
- Als je de mesjes in een boog slijpt, wordt de kniphoeek anders en wordt de overlap tijdens het knippen niet overal gelijk.

Fig. 7.26

*Fout geslepen mesjes
(links) en goed geslepen
mesjes (rechts)*



Het is verstandig om een extra set messen bij de machine te bewaren. Als het nodig is, kun je de messen verwisselen en weer doorgaan met maaien. De botte messen kun je dan (laten) slijpen.

Aan het eind van een werkdag maak je de maaibalk met water schoon en vet je alle lagers in. Als de machine voor langere tijd stilstaat kun je het beste de messen eruit halen.

Vragen 7.3

- Naar welke kant van de spinaziemaaiër worden de afgezogen insecten geblazen?
- Waarom beschadigen de messen als je het maaielement te ver voorover laat kantelen?
- Als er grond aan de grondrol plakt, verandert de maaihoogte. Hoe komt het dat er geen grond aan de grondrol kan plakken?
- Wat kun je instellen aan de haspel van een spinaziemaaiër?
- Aan de ventilatoren die de spinazie in de bunker blazen zit een beweegbare klep. Waarvoor dient deze klep?
- Als er tijdens het maaien een mesje kapotgaat moet je het vervangen. Hoe voorkom je dat de spinaziemaaiër daardoor lange tijd stilstaat?
- Nadat je de spinaziemaaiër met water schoongespoten hebt, moet je de lagers doorsmeren. Waarom?

7.4 Afsluiting

Groene erwten worden gedorst met een erwtenplukdorser. Een erwtenplukdorser plukt de groene peulen van de stengel. In de groene peulen zitten de erwten. De geplukte peulen komen in een dorstroommel. De dorstroommel zorgt ervoor dat de peulen opengaan en dat de erwten eruit vallen. De erwten komen in de bunker. Vanuit de bunker kunnen de erwten gelost worden in een meerrijdende wagen, een container of een vrachtwagen.

Een erwtenplukdorser bestaat onder andere uit de volgende onderdelen:

- een plukelement;
- een transportband;

-
- een dorstommel;
 - een centrale band.

In de cabine vind je een aantal schakelaars en hendels. Hiermee bedien je het plukelement, de dorstommel en onder andere de rijsnelheid.

Het onderhoud van de motor en de hydraulische onderdelen bestaat uit het controleren van het oliepeil, het vervangen van de filters en het controleren op oliekkage.

Bonen plukt je met een bonenplukmachine. De bonen moeten zonder stengdelen of blad in de bunker van de machine komen. Een bonenplukmachine is een machine die bonen plukt en ze zonder stengel en blad naar de bunker vervoert. Deze machine bestaat uit een invoerband, een plukelement met scharnierkap, een eerste opvoerband, twee dwarsbanden, drie opvoerbanden en een bunker. Voordat je bonen plukt, stel je de machine af.

Een spinaziemaaiër maait de spinazie en brengt de spinazie in een bunker. De spinazie wordt dan gelost in een container of in een transportwagen. Daarin wordt de spinazie naar de fabriek gebracht. Een spinaziemaaiër bestaat uit de volgende onderdelen: een insectenafzuiger, een maaibalk, transportbanden en een bunker.

8 Oogstmachines voor vollegrondsgroenten

Oriëntatie

Janneke loopt stage bij een loonbedrijf in een gebied met veel vollegrondsgroenten. Op dit moment worden de spruiten geoogst. Janneke heeft wel vaker spruiten geplukt in de moestuin, maar ze had er geen idee van dat je dit ook met een machine kunt doen. Het loonbedrijf heeft een vierrijige spruitenplukker. Janneke en drie collega's zitten onder een verwarmd afdak en ontdoen de spruiten van hun stengels. Het is en blijft handwerk, maar zittend op een stoeltje, luisterend naar Sky-radio, is dit werk goed te doen.

8.1 Spruitenplukmachines

Een spruitenplukmachine snijdt de *spruiten* van de stonk af en verzamelt de spruiten. Het werken op een spruitenplukmachine is niet altijd even prettig. Omdat de spruiten in het najaar geoogst worden, is het weer vaak slecht, is het land moeilijk berijdbaar en zijn de stonken veelal nat.

Een spruitenplukmachine is een zelfrijdende, twee-, drie- of vierrijige machine. Ook een getrokken of een aan de trekker aangebouwde machine komt voor. Daarnaast bestaan er plukelementen die je vast in de schuur kunt opstellen. In deze paragraaf komt alleen de zelfrijdende machine aan de orde.

Fig. 8.1
Een drierijige
spruitenplukker



Bouw en werking

Een spruitenplukmachine bestaat uit de volgende onderdelen:

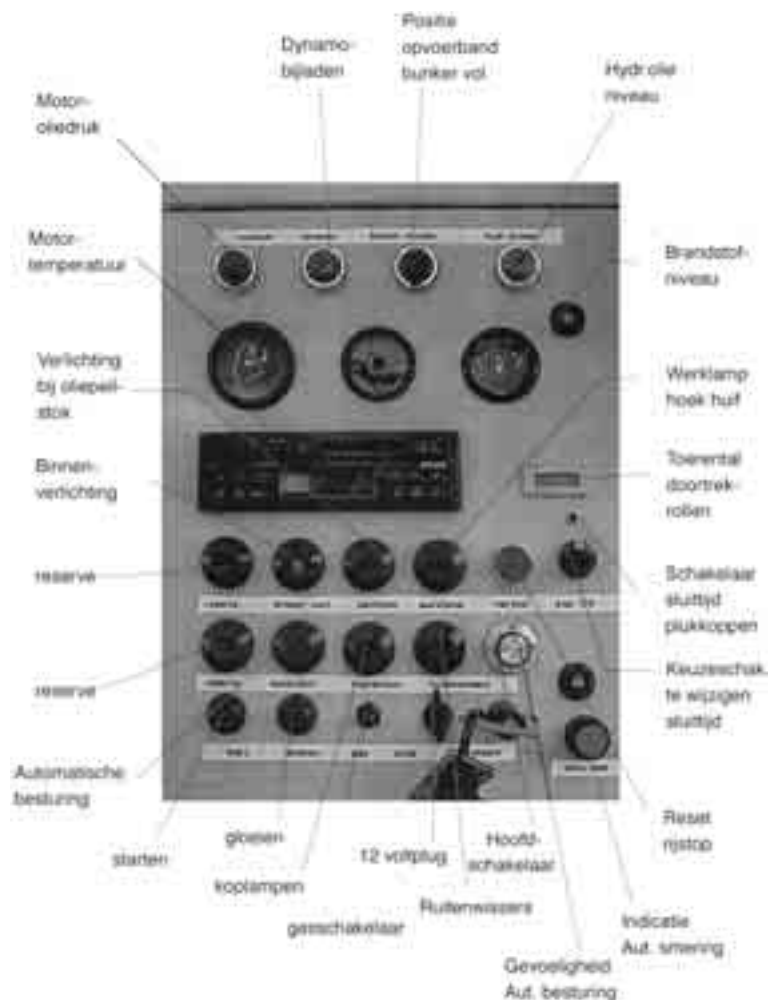
- het rijmechanisme;
- de zaagarm voor de stam;
- de plukkop;
- het sorteer- en opslagmechanisme.

Rijmechanisme

Het rijmechanisme heeft een rupsonderstel dat bestaat uit stalen rupsen, geleiderollen en aandrijf- of sprocketwielen. De rups is 350 tot 700 mm breed. De spoorbreedte varieert van 1,20 tot 2,10 m. Het rijmechanisme zorgt voor de voortbeweging van de spruitenplukmachine zelf. Door de draaisnelheid van de linker- en de rechters rups te veranderen, kun je een bocht maken.

Er bestaan ook spruitenplukmachines met wielaandrijving. Rupsen hebben de voorkeur, omdat het land vaak nat is als de spruiten geoogst worden. Met een rups loopt de machine rustiger over het land. De rupsen worden hydraulisch aangedreven. Voorop de machine, waar de bestuurder en de spruitenplukkers zitten, is de bedieningskast.

Fig. 8.2
De bedieningskast zit voorop de spruitenplukmachine.



De chauffeur bestuurt de spruitenplukmachine elektrisch-hydraulisch. Tijdens het plukken wordt de machine automatisch bestuurd. Aan een van de zaagarmen zit een tastmechanisme, waardoor de machine automatisch de rij volgt.

Zaagarm

De zaagarm bestaat uit een zaagblad aan een zwenkbare arm. Deze zaagarm snijdt de stam net boven de grond af, terwijl een persoon de stam vasthoudt. Het zaagblad aan het eind van de zwenkarm draait met een laag toerental. Het zaagblad zet je in werking door het voetpedaal in te drukken. Voor de veiligheid is dit zaagblad voorzien van een afdekplaatje. Bij een machine voor meer plukmedewerkers is er voor iedere medewerker een zaagarm en een plukkop. Iedere medewerker bedient zijn eigen zaagarm en zijn eigen plukkop. Als de stam losgesneden is, breng je de stam handmatig, met het afgesneden deel eerst, in de plukkop.

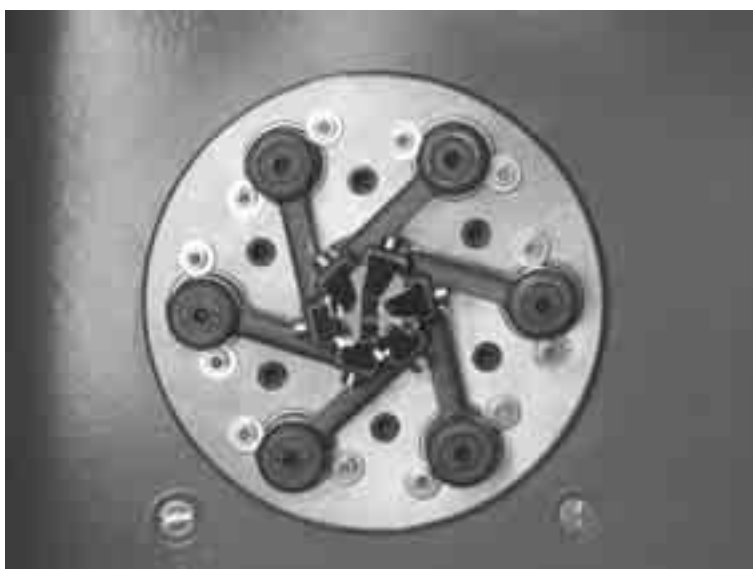
Fig. 8.3
De zaagarm bestaat uit een zaagblad aan een zwenkbare arm.



Plukkop

De plukkop scheidt de spruiten van de stam. De bediening en de instelling van de plukkop bepalen de kwaliteit van het werk. De plukkop bestaat uit vier of zes ronddraaiende mesjes. Je spreekt van een vierarmige en een zesarmige plukkop. De stam wordt tussen de mesjes geduwd. Hierbij worden de spruiten en het blad afgesneden. Het afgesneden blad wordt door de bladrollen tegengehouden en valt op de grond. De spruitenstam wordt verhakseld en valt ook op de grond. De afgesneden spruiten vallen op de afvoerband en worden naar de bunker vervoerd.

Fig. 8.4
De plukkop scheidt de spruiten van de stam.



Bij een vierarmige plukkop met centrifugaalgewichten open je de messen via een pedaal. Hierbij mag je niet te veel kracht op het pedaal zetten, omdat de plukkop anders stopt. Zodra de stam tussen de messen is, laat je het pedaal los en drukken de gewichten de mesjes tegen de stam. De mesdruk is gekoppeld aan het toerental van de plukkop.

ventilator blaast. Het toerental mag niet zo hoog zijn dat er ook spruiten meegeblazen worden.

De bunker kan uit twee compartimenten bestaan, een groot en een kleiner compartiment. Boven de bunker hangt dan een iets scheefstaand bandje met daarnaast een metalen strip. De kleine spruiten vallen hier tussendoor op een dwarsafvoerbandje en gaan het eerste compartiment in. De grote spruiten kunnen niet tussen het bandje en de strip door en vallen in het tweede compartiment. In de bunker is vaak een camera geplaatst om te controleren of alles goed werkt. Bij de meeste spruitenplukmachines kun je de spruiten niet sorteren op twee maten. De spruiten worden in de schuur gesorteerd.

Afstelling en bediening

Het aantal mensen dat op een plukmachine werkt is gelijk aan het aantal plukkoppen. Iedereen bedient één plukkop en één zaagarm. Een van de mensen is tevens de bestuurder. Degene die het langzaamst werkt bepaalt de maximale snelheid.

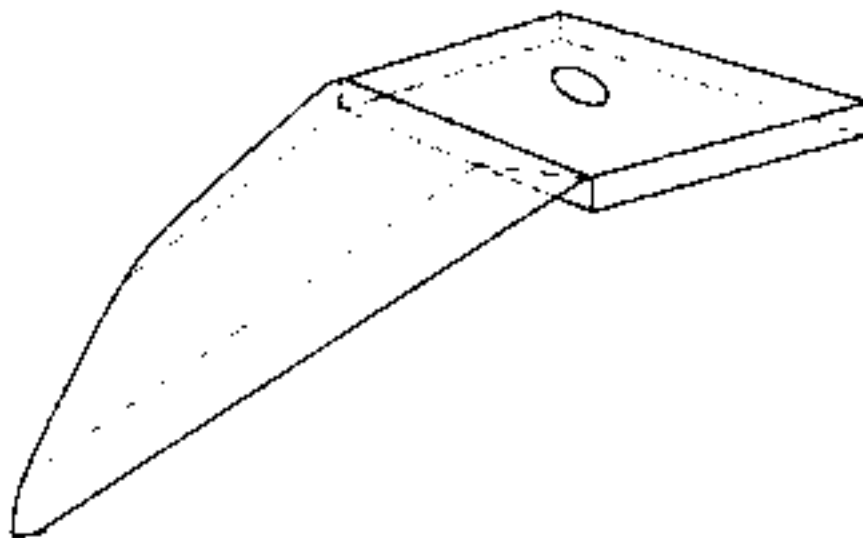
Aan een spruitenplukmachine is niet veel af te stellen. De mesjes moeten goed scherp zijn. Het openen en sluiten van de plukkop moet snel en soepel gebeuren. Belangrijk is het toerental van de verschillende elementen (plukkop, doortrekrollen) en de hydraulische druk.

Afstelling van de mesjes

Wanneer de plukkop draait, moeten de uiteinden van de mesjes een complete cirkel vormen. Als er twee of meer cirkels zichtbaar zijn, staan er een of meer mesjes verkeerd. In dat geval zet je de machine stop en steek je een speciale afstel-pen (bij de zesarmige plukkop) tussen de mesjes om te controleren welk mesje afwijkt. Bij de vierarmige plukkop meet je de afwijking met een staaf. Om weer een cirkel te krijgen buig je de mesarmen. Je mag zelf nooit de mesjes buigen. Dit doet de fabrikant.

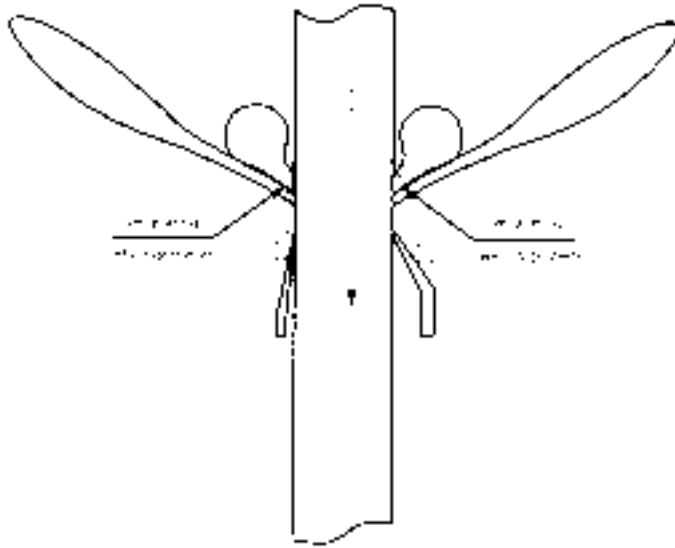
Fig. 8.6

De mesjes moeten scherp zijn.



De mesjes moeten scherp zijn en mogen niet te ver versleten zijn. Je kunt ze zelf slijpen aan de oorspronkelijk geslepen kant. Beter is het om dit door de leverancier te laten doen.

Fig. 8.7
Het verschil in de stand
van de mesjes. Het
rechter mesje is goed
geplaatst.



Bediening

Een spruitenplukmachine wordt bediend met stuurhendels in de cabine. Tijdens het transport of het wenden op de kopakker kun je het kastje met de stuurhendels uit de cabine nemen en ermee naast de machine lopen om zo een beter zicht te hebben. Je moet dan wel de dodemansknop blijven indrukken om te voorkomen dat de motor afslaat.

Als de machine voor de rij stilstaat kunnen de spruitenplukkers plaatsnemen. De machine kan met het vlakstellingssysteem zo ver voorover gesteld worden dat de zaagarm op de juiste hoogte staat om de spruitenstam af te snijden.

Ook de zithoogte kan aangepast worden. Deze moet ingesteld worden op de meest ergonomische hoogte, zodanig dat de boven- en onderbenen een hoek van 90 graden vormen. De bovenbenen moeten op de zitting rusten als je de zaagarm bedient.

Op de centrale kast schakel je de plukkoppen en de banden in. De zaag zet je in werking door de voet op het pedaal te plaatsen. Dit pedaal stuurt de oliestroom naar de hydromotor op de zaagarm. Per plukkop is er een pedaal.

Aandrijving en onderhoud

Aandrijving

Een spruitenplukmachine wordt aangedreven door een aantal hydromotoren. Hierdoor kun je de snelheden van de verschillende onderdelen onafhankelijk van elkaar regelen.

De machine is voorzien van vier pompen. Twee ervan dienen voor de rijaandrijving en twee voor het oogstmechanisme. Beide systemen werken met verschillende drukken (tussen de 60 en 100 bar).

Een zesarmige plukkop wordt aangedreven door twee hydromotoren. Eén van de hydromotoren drijft met een micro-V-snaar de kop met mesjes aan, de andere hydromotor drijft de remschijf aan, zie figuur 8.5. Als de remschijf beurtelings wel en niet aangedreven wordt, opent en sluit de zesarmige plukkop. Als de hydromotor op de remschijf uitgeschakeld wordt, wordt de remschijf afgeremd. De remschijf kan

beperkt verdraaien ten opzichte van het (bronzen) middendeel van de plukkop. Hierdoor draaien de mesarmen naar buiten en blijft de plukkop in geopende toestand. Nadat de stam van de spruit in het bereik van het elektronische oog komt, wordt de hydromotor van de remschijf elektrisch-hydraulisch ingeschakeld. De hydromotor draait kortstondig met een hoger toerental dan het (bronzen) middendeel, waardoor de remschijf positief verdraait en de mesarmen naar binnen draaien tot ze tegen de stam drukken. De hydromotor van de remschijf kan nu niet meer sneller draaien dan het bronzen middendeel, maar zal er wel met een instelbare druk aan blijven trekken. Deze instelbare druk noem je de mesdruk. Deze mesdruk wordt geregeld door oliedruk. De mesdruk bepaalt hoe kort de spruit bij de stam afgesneden wordt. Hoe groter de mesdruk is, hoe korter de spruit bij de stam wordt afgesneden.

Bij een vierarmige plukkop zorgen centrifugaalgewichten aan de binnenkant van de plukkop voor de mesdruk. De mesdruk is dus rechtstreeks gekoppeld aan het toerental van de plukkop. Hoe hoger het toerental is, hoe hoger de mesdruk is. Een hoge mesdruk bij een laag toerental is dus niet mogelijk. Als het toerental hoog is, wordt ook de snijsnelheid hoger en wordt er meer beschadigd.

Fig. 8.8
De opbouw van een vierarmige plukkop



Onderhoud

Net als elke machine moet ook een spruitenplukmachine onderhouden worden. Specifiek voor de spruitenplukmachine is het onderhoud van de plukunit, zie figuur 8.5.

Het onderhoud van de plukunit bestaat uit:

- het smeren, reinigen en controleren van de snijkop;
- het smeren van de hoofdlagerplaat;
- het controleren van de positie van de doortrekrollen.

snijkop

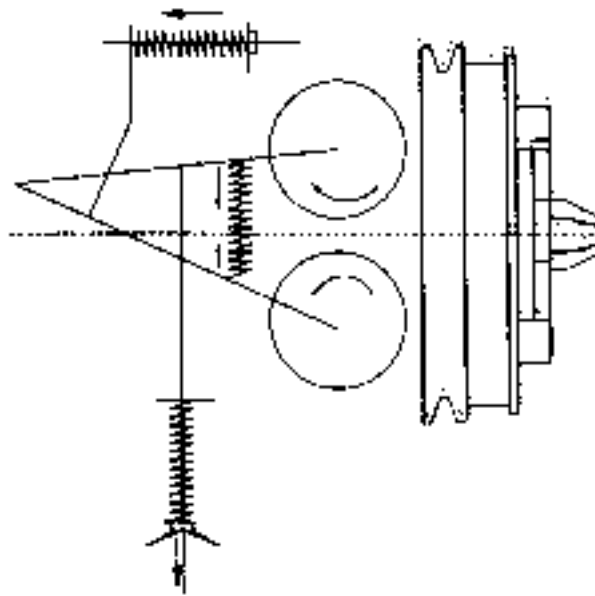
De *snijkop* smeert je dagelijks na acht uur werk door één keer met de vetspuit te drukken. Na 40-50 uur werk moet de snijkop van de machine gehaald worden. De snijkop moet dan aan de binnenkant gereinigd worden. Na het reinigen vet je de nokjes in. De lagers controleer je na het in elkaar zetten van de snijkop. Controleer of de messen een mooie cirkel vertonen als de plukkop draait. Om de snijkop te demonteren haal je de spanning van de micro-V-snaar (platte snaar) af. Let bij het in elkaar zetten van de plukkop op de markeringen op de voorplaat en op de remschijf. Deze markeringen moeten tegenover elkaar staan.

hoofdlagerplaat

De hoofdlagerplaat smeert je dagelijks door twee keer te drukken met de vetspuit. Als de plukkop slingert zoals in figuur 8.9, kunnen de lagers versleten zijn. De lagers dien je dan ook tijdig te vervangen.

Fig. 8.9

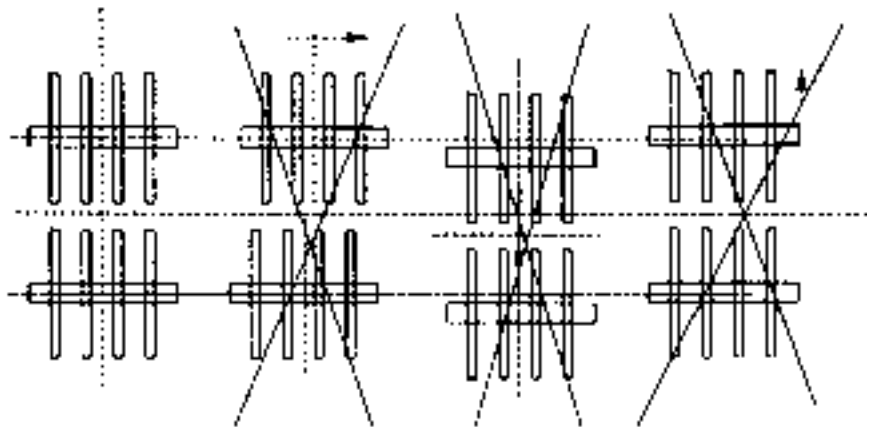
Als de plukkop slingert, kunnen de lagers versleten zijn.



Belangrijk voor een goede werking van het plukmechanisme is de positie van de doortrekrollen ten opzichte van elkaar. De rollen moeten goed gecentreerd zijn ten opzichte van het gat van de plukkop. Als dat niet zo is, wordt de stam schuin weggetrokken, waardoor de spruiten slecht afgesneden worden.

Fig. 8.10

De rollen moeten gecentreerd zijn ten opzichte van het gat van de plukkop.



Vragen 8.1

- Waarom loopt een rupsvoertuig rustiger op het land dan een voertuig op wielen?
- Op een spruitenplukmachine zijn verschillende werkplekken. Waarom zit er op elke werkplek een noodstop?
- Wat is het voordeel van automatische besturing op een spruitenplukmachine?
- Waarom is het verstandig een camera op de achterzijde van de spruitenplukmachine te monteren?
- Waarom is het aan te raden een kachel op een spruitenplukmachine te hebben?

- f Waarom mag je geen gas bijgeven terwijl je een spruitenplukmachine met de afstandsbediening stuurt?
- g Waarom moeten de zaagarm en de zitting op de meest ergonomische hoogte gezet worden?
- h Waarom worden spruiten soms in twee verschillende bunkers opgeslagen?
- i Waarom moet de plukkop van een spruitenplukmachine regelmatig uit elkaar gehaald worden?

8.2 Oogstbanden en mobiele verpakkingstations

Bij de oogst van veel producten, zoals *witte en rode kool, bloemkool, broccoli, sla* en *andijvie* wordt gebruik gemaakt van oogstbanden. Het oogsten is nog steeds handwerk, maar zeker voor producten als kool is het gebruik van oogstbanden een arbeidsverlichting.

Bouw en werking

Oogstbanden zijn lange *transportbanden* die boven het gewas bewegen. De 'snijders' snijden de producten en leggen de producten op die transportbanden. Deze transportbanden brengen het gesneden product naar een verzamelpunt, waar de producten in kratten, dozen of containers verpakt wordt.

Fig. 8.11
Oogstbanden zijn lange transportbanden waarop de groenten verzameld worden.



De snijders bevinden zich meestal achter de oogstband. Ze lopen of kruipen hierachter. Het oogsten is dus nog steeds handwerk, maar zeker voor producten als kool is het gebruik van oogstbanden een arbeidsverlichting.

Het verzamelpunt van de oogstbanden is meestal een wagen die door een trekker getrokken wordt. Deze trekker rijdt in de kruipversnelling. Het werk achter de oogstbanden vindt plaats in weer en wind. Daarom maken sommige bedrijven gebruik van mobiele verpakkingstations.

Fig. 8.12
Een mobiel
verpakkingsstation
bestaat uit een
rupsonderstel met een
oogstplatform.



Een mobiel verpakkingsstation is een oogstmachine die bestaat uit een rupsonderstel met daarop een oogstplatform. De bediener van het platform heeft een belangrijke taak, omdat er mensen voor het voertuig op de grond kruipen. De bediener bestuurt de machine en bedient verschillende functies. Ook ziet hij toe op het naleven van de veiligheidsvoorschriften.

Op het oogstplatform staan dozen of kratten om de geoogste groenten in te verzamelen. Een persoon verzorgt de aan- en afvoer van lege en volle dozen naar de oogstbanden. Aan de voorzijde van de oogstmachine, op de grond, snijden de medewerkers de groente en verpakken zij de groente in dozen. Zij kruipen aan de achterzijde van de oogstband. Zij zitten dus tussen het verpakkingsstation en de oogstband in. Zij werken in de zogenaamde 'kangoeroe-houding'. Dat houdt in dat zij op de knieën zitten oogsten en de geoogste groente direct in de verpakking leggen.

Gedurende de oogst kiezen de medewerkers hun werkplek zodanig dat de oogstband zich van hen af beweegt. De bestuurder ziet erop toe dat er voldoende afstand tussen de machine en de medewerkers blijft. Daarom moet de bestuurder altijd in de buurt van de bedieningsknoppen blijven. Indien zich een noodsituatie voordoet, kan iedere medewerker aan de noodkabel trekken, waardoor de motor stopt. Voor het rupsstel zit ook een veiligheidsbeugel. Als iemand zich voor de rups bevindt, gaat deze stang naar achteren en slaat de motor af.

Mobiele verpakkingsstations kunnen eventueel via sensoren gestuurd worden. De sensoren tasten de rij af, waardoor de machine de rij volgt. De bestuurder heeft dan meer tijd om toezicht te houden. De machines kunnen ook rijden volgens een puls-pauzefunctie. Dit houdt in dat de machine even rijdt, dan gedurende een bepaalde tijd stilstaat en daarna weer rijdt. De verplaatsingstijd kan afgestemd worden op het werktempo.

Achter de machine kan eventueel een transportwagen gehangen worden om volle en/of lege dozen of kratten op te slaan.

Afstelling en bediening

De werkhogte van de oogstband is instelbaar, afhankelijk of er kruipend of lopend achter de band gewerkt wordt. Soms kun je de draaisnelheid van de oogstbanden regelen.

Aandrijving en onderhoud

De oogstbanden worden aangedreven door hydromotoren.

Oogstbanden vragen weinig onderhoud. Wel moet je regelmatig de spanning van de oogstbanden controleren en afstellen.

Bij mobiele verpakingsstations moet je ook het motorische gedeelte en de aandrijving onderhouden.

Ook is het van belang om de werking van de veiligheidssystemen te controleren en te kijken of de beschermkappen aanwezig zijn. Je bent namelijk met je handen in de buurt van draaiende delen.

Vragen 8.2

- Waarom moet de constructie van oogstbanden zo licht mogelijk zijn?
- Waar treden gevaren op als je werkt aan de oogstbanden?
- Bij onweer is het aan te raden onmiddellijk een rupsaangedreven machine te verlaten of als dat niet kan ieder contact met de machine te vermijden. Waarom is dit?
- Wat is het voordeel als je groenten direct in de verpakking oogst?

8.3 Oogstmachines voor bladgroenten en kruiden

Voor de oogst van *bladgroenten*, zoals sla, andijvie en spinazie, maar ook voor *peterselie* zijn er machines die de gewassen net boven of net onder de grond afsnijden. Als de gewassen afgesneden zijn, worden ze met een transportband omhoog gebracht, waarna ze verzameld worden.

Deze machines zijn er zowel in getrokken als in een zelfrijdende uitvoering.

Fig. 8.13

Een zelfrijdende sla-oogstmachine (links) en een oogstmachine voor bladgroente op een rupsonderstel (rechts)



Bouw en werking

Oogstmachines voor bladgroenten en kruiden bestaan uit een *snijmechanisme*, een *opvoerband* en een *verzamelplatform* voor het geoogste product of een *afvoerband* naar een naast de machine rijdende wagen.

Oogstmachines voor bladgroenten en kruiden kunnen aangepast worden aan het te oogsten product en de manier van opslag en transport.

De machine werkt met een enkel bladsnijsysteem, dat een snelle heen-en-weergaande beweging maakt (vergelijkbaar met het mes van een kuilvoersnijder), een lintzaag of met een dubbele messenbalk.

De dubbele messenbalk wordt met name bij gewassen met een houterige stengel gebruikt, bijvoorbeeld bij de oogst van rozemarijn, salie en andere aromatische kruiden. Als de groenten of kruiden losgesneden zijn, worden ze met een haspel op de opvoerband gebracht. De machine loopt aan de voorkant met rollen over het bed, zodat de machine vlak over de grond loopt.

Op het verzamelpatform wordt het gewas verzameld in kisten of opgebost. Ook kan vanaf het platform een dwarsafvoerband naar een naast de oogstmachine rijdende wagen lopen.

Fig. 8.14

Als de groenten of kruiden losgesneden zijn, worden ze met een haspel op de opvoerband gebracht.



Ook kunnen er scheidingsstrips op de opvoerband aangebracht worden, waarna bovenaan de machine het product opgebost kan worden, zoals bosjes peterselie.

Afstelling en bediening

Bij veel oogstmachines voor bladgroenten en kruiden stel je de werkdiepte in door de hoogte van de rollen die over het oogstbed lopen in te stellen. Bij andere machines doe je dit door de hoogte van de rollen ten opzichte van de steunwielen te veranderen. Ook het toerental van de opvoerband en de eventuele haspel stel je in, afhankelijk van het gewas en de rijsnelheid.

Een zelfrijdende oogstmachine wordt bediend vanaf het verzamelplatform; een getrokken machine vanaf de trekker.

Aandrijving en onderhoud

Een zelfrijdende oogstmachine wordt aangedreven door een motor die een of meerdere hydropompen aandrijft. Hierdoor kan de rijsnelheid traploos geregeld worden, net als de toerentallen van de haspel en de opvoerband. Het mes wordt ook door een hydromotor aangedreven.

Bij een getrokken oogstmachine wordt de hydrauliekolie geleverd door de trekker. Hiermee worden de haspel, de opvoerband en het mes aangedreven.

Het onderhoud van de oogstmachine is erg eenvoudig. Dit onderhoud bestaat uit het controleren van het oliepeil, doorsmeren, het eventueel slijpen van het snijmes en het controleren en eventueel bijstellen van de spanning van de transportband.

Vragen 8.3

- Waarom wordt voor gewassen met een houderige stengel een oogstmachine met een dubbele messenbalk gebruikt?
- Een oogstmachine voor bladgroenten en kruiden loopt aan de voorkant met rollen over het bed. Wat is het voordeel van die rollen ten opzichte van wielen?
- Als de machine aan de voorkant toch op wielen loopt, wat verdient dan de voorkeur, grote of kleine wielen? Waarom?
- Waarom is bij sommige gewassen een haspel nodig?

8.4 Oogstmachines voor kool

Sluitkool, zoals witte en rode kool, werd altijd met de hand gesneden en daarna via oogstbanden of met de hand op een wagen geladen of in kisten verpakt. Dit is zwaar werk, want het gewicht van een kool kan wel oplopen tot 10 kg. Ook het bukken om te snijden en het verplaatsen van de kolen vergt veel lichamelijke kracht. Bovendien moet je voorzichtig met de kool omgaan, met name bij bewaarkool. Om het werk te verlichten zijn er twee kooloogstmachines ontwikkeld. In 2002 zijn deze machines in productie genomen.

Fig. 8.15
Een kooloogstmachine



Bouw en werking

Een kooloogstmachine bestaat uit een *snijmechanisme*, een *opvoersysteem* en een *transportband* naar een naast de machine rijdende wagen of naar een verzamelplatform. De kolen worden door twee naar binnen draaiende schijven 'opgezocht' en op geleidekettingen naar de lintzaag (het snijdende gedeelte) getransporteerd. Hierbij wordt de kool in een bepaalde stand gezet door de kettingen schuin omhoog te laten lopen. Hierdoor wordt er aan de kool getrokken. De stronk blijft nog wel in de grond staan. Boven de kool draait een vingerband die de kool in de lengterichting van de machine in de goede stand zet boven de lintzaag. De lintzaag zaagt de kool af. Als de kool is afgezaagd, krijgt de vingerband de functie van klemband (waardoor beschadiging door verrollen voorkomen wordt) en transporteert hij de kolen samen met de elevator omhoog. Deze elevator heeft dezelfde snelheid als de vingerband.

Als de kool bovenaan de machine is, zijn er verschillende mogelijkheden, afhankelijk van de wensen van de gebruiker.

Bewaarkool komt na de elevator op een platte transportband. De medewerkers rapen de kolen van de transportband en stapelen ze op in bewaarcontainers. De bladresten vallen aan het eind van de transportband op de grond.

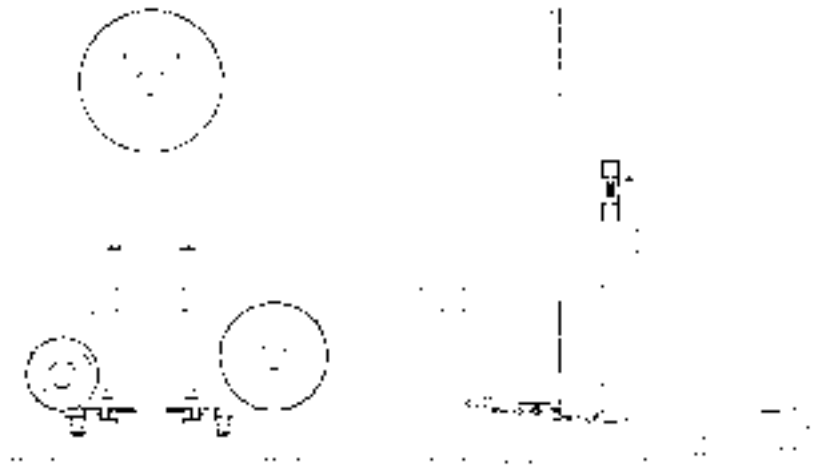
Fabriekskolen, die vaak zwaarder zijn dan bewaarkolen, vallen op twee rollen die tegen elkaar indraaien met daartussen enige ruimte. Deze axiale rollen zijn voorzien van rubberen uitsteeksels die het losse blad van de kool afdraaien. Boven de rollen zit een sterke ventilator, die de bladresten wegblaast. De kolen vallen in een naast de oogstmachine rijdende wagen en worden afgevoerd naar de fabriek.

Er is ook een oogstmachine waarbij twee schijven de kolen snijden.

Het belangrijkste probleem bij oogstmachines voor kool is het recht afsnijden van de kool. De beide machines kunnen in 2002 een kleine kool (tot 5 kg) goed afsnijden.

Met de grote fabriekskool hebben ze wat meer moeite. Voor kolen tot 5 kg is een oogstmachine met een rijbreedte van 50 cm voldoende. Voor grotere kolen (fabriekskool) is een rijbreedte van 75 cm noodzakelijk.

Fig. 8.16
Het snijgedeelte
(lintzaag) en de elevator
van een
kooloogstmachine



Afstelling en bediening

De afstelling van de machine moet nauwkeurig gebeuren, omdat anders opbrengstverlies optreedt of de kolen beschadigen. De bediening gebeurt vanaf de trekker.

De hoogte van de machine stel je in met de hef en de topstang. De snijhoogte van de kool wordt geregeld met de breedteverstelling van de geleidekettingen.

De axiale rollen, die gebruikt worden als de machine voor fabriekskool ingezet wordt, moeten met een juist toerental draaien, omdat anders de losse bladeren niet verwijderd worden. Als het toerental te hoog is, bestaat de kans dat de kool helemaal gepeld wordt, zodat er niets overblijft. Ook de luchtstroom moet in dit geval geregeld worden.

Aandrijving en onderhoud

Het snijmechanisme dient scherp te zijn. De transportkettingen en de vingerband moeten goed afgesteld zijn. De aandrijving gebeurt door hydromotoren en ook mechanisch vanaf de trekker.

- Vragen 8.4**
- a Wat is het voordeel van een kooloogstmachine op dit ogenblik ten opzichte van handwerk?
 - b Als je met een kooloogstmachine kolen oogst en de kolen in de rij hebben verschillende groottes, dan kan dat problemen opleveren. Waarom?
 - c Hoe wordt de snijdiepte van de kool bepaald?
 - d Waarom moet bewaarkool voorzichtig behandeld worden?

8.5 Afsluiting

Een spruitenplukmachine snijdt de spruiten van de stonk af en verzamelt de spruiten. Een spruitenplukmachine is een zelfrijdende, twee-, drie- of vierrijige machine. Ook een getrokken of een aan de trekker aangebouwde machine komt voor.

Een spruitenplukmachine bestaat uit de volgende onderdelen:

- het rijmechanisme;
- de zaagarm voor de stam;
- de plukkop;
- het sorteer- en opslagmechanisme.

Oogstbanden zijn lange transportbanden die boven het gewas bewegen. Oogstbanden worden gebruikt bij de oogst van onder andere witte en rode kool, bloemkool, broccoli, sla en andijvie. De 'snijders' snijden de producten en leggen de producten op die transportbanden. Deze transportbanden brengen het gesneden product naar een verzamelpunt, waar de producten in kratten, dozen of containers verpakt wordt.

Voor de oogst van bladgroenten, zoals sla, andijvie en spinazie, maar ook voor peterselie zijn er machines die de gewassen net boven of net onder de grond afsnijden. Als de gewassen afgesneden zijn, worden ze met een transportband omhoog gebracht, waarna ze verzameld worden. Deze machines zijn er zowel in getrokken als in een zelfrijdende uitvoering. Ze bestaan uit een snijmechanisme, een opvoerband en een verzamelpunt voor het geoogste product of een afvoerband naar een naastrijdende wagen.

Sluitkool, zoals witte en rode kool, werd altijd met de hand gesneden en daarna via oogstbanden of met de hand op de wagen geladen of in kisten verpakt. In 2002 zijn er twee kooloogstmachines in productie genomen. Een kooloogstmachine bestaat uit een snijmechanisme, een opvoersysteem en een transportband naar een naastrijdende wagen of naar een verzamelpunt.

Trefwoordenlijst

A

afvoerband 161, 204
afvoerpijp 84
afvoertransporteur 132
andijvie 201
autopilot 78
axiaaldorsers 46
axiaalrollen 131
axiaalrollenbed 59

B

bieten 52
bladgroenten 203
blazer 84
bloembollen 142
bloemkool 201
blokkenmat 155
bonen 181
boordcomputer 111
bovenzeef 22
broccoli 201
bunker 60, 132, 186
bunkerrooiers 60
bunkervulband 184

C

CCM 34
centrale band 174
centrifugaalafscheider 20
cichorei 67

D

doekopraper 32
doorval 155
dorsas 174
dorsen 22
dorsgedeelte 12
dorstrommel 19, 173, 178
drukrol 125
dwarsbanden 181

E

éénfasesysteem 52
egelband 130
erwten 171

G

gehele planten 90
geleidepennen 160
glijgoot 108
GPS 48
GPS-maaibord 78
graanopvang 16
graanverliesindicator 26
graanverliezen 24
gras 73
graszaad 32
grondrol 183
grondtarra 52

H

hoofdlagerplaat 200
hooggewassen 116

I

insectenafzuiger 186
invoerband 182
invoermechanisme 96
invoerrollen 79

K

klemband 168
klembanden 151, 158, 159, 164
klopper 165
knolselderij 68
knoopapparaat 104
knopermechanisme 104
kolvenplukker 75
kopapparaat 63
koppen 53
koptarra 53
korrelbreuk 28
korrelkneuzer 83
korrelmaïs 34
kuilgras 89

L

loofintrekrol 126
loofketting 130
loofklapper 123
loofrollen 129

M

maaibalk 186
maaigedeelte 10
maïs 33, 73
maïskolvenschroot 90
messentrommel 81

N

nakoppers 55, 62

O

onderzeef 22
ontbladeraar 53, 62
oogstplatform 202
oprapen 143
opraper 75, 95
opvoerband 174, 181, 204
opvoersysteem 206

P

paklengte 111
persdichtheid 111
perskanaal 102
peterselie 203
pick-up 75
plukelement 172, 176, 181
plukkop 195
plukvoorzetsuk 34
poetser 54
preilichters 167
puntbreuk 64

R

reinigingsgedeelte 14
rijmechanisme 193
rollenbaan 108
rooidiepte 63
rooschaar 124, 158, 164, 168
rooscharen 151
rooschijven 126
rooiwielen 58
rotorinvoer 97
rubberen vingers 152

S

scharenlichters 56
scharnierkap 183
schijvenlichters 57
schudder 164
side-shift 66
sla 201
sluitkool 205
snijkop 199
snijmaïs 89
snijmechanisme 97, 204, 206
sorteer- en opslagmechanisme 196
spijlenband 154
spinazie 186
spruiten 192
steek 154
strippers 174
strogewassen 117
suikerbieten 52
synchroniseren 119

T

tandopraper 32
torpedo's 152, 160, 164, 168
transportband 173, 206
transportbanden 201
triticale 73
tussenbunker 133
tweefasensysteem 52

U

uien 142
uitwerpsysteem 108

V

ventilatoren 183
verstopping 24
verzamelplatform 204
voordrooggras voor silage 116
voorpersinrichting 98
voorperskanaal 96
voorraadrooien 142
voorzetsuk 74, 76, 77

W

wiersen 109
windmolen 21
witte en rode kool 201

Z
zaagarm 194

zeefkettingen 127
zeefraderen 58

