



EXTRA
ONLINE
MATERIAAL



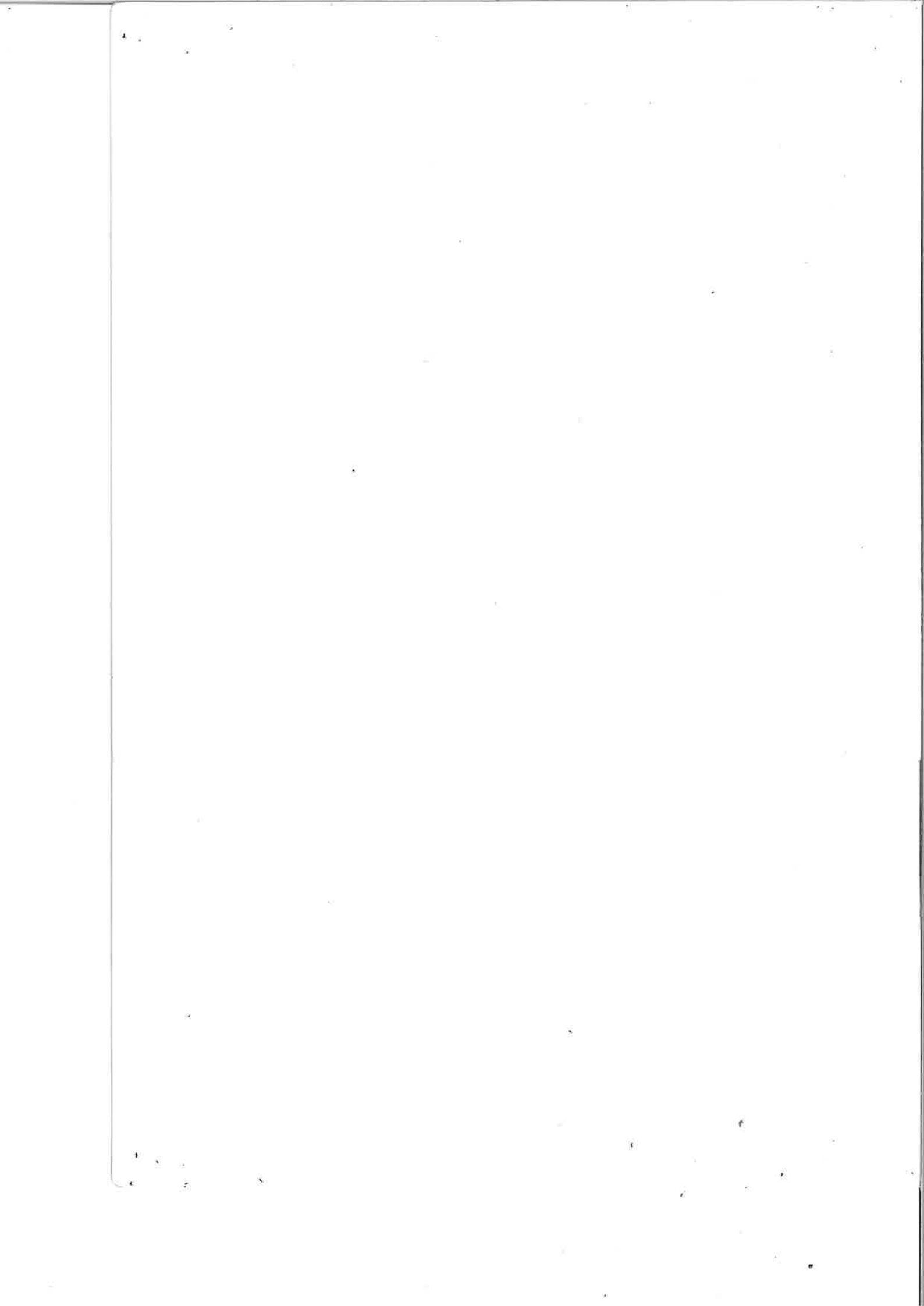
AGRO PLANT

MODULE

Grote oogstmachines

NIVEAU 3/4

 Kenniskiem



Module Grote oogstmachines



De CO₂-voetafdruk van dit
drukwerk is berekend met
ClimateCalc en
gecompenseerd bij:
treesforall.nl

www.climatecalc.eu
Cert. no. CC-000057/NL

Colofon

Auteur

Erik Essink
Jelmer Ham

Redactie

Brigitte Meinen, Tekstbureau RoMein

Beeld

ARKA media BV

Het Ontwikkelcentrum heeft ernaar gestreefd de auteursrechten te regelen volgens de wettelijke bepalingen. Bent u desondanks van mening dat we u hebben benadeeld, dan kunt u contact met ons opnemen.

Eerste druk, 2016

© 2016 Ontwikkelcentrum

Email: info@ontwikkelcentrum.nl

Internet: www.ontwikkelcentrum.nl

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, mechanisch, door fotokopieën, opname of op enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Ontwikkelcentrum.

Inhoudsopgave

| | |
|----------------------------------|------------|
| Inleiding | 4 |
| 1 Maaidorsers | 5 |
| 1.1 Oriëntatie | 5 |
| 1.2 Bouw en werking | 5 |
| 1.3 Afstelling en bediening | 14 |
| 1.4 Aandrijving en onderhoud | 25 |
| 1.5 Dorsen van andere gewassen | 32 |
| 1.6 Speciale technieken | 38 |
| 1.7 Opdrachten | 43 |
| 2 Bietenrooiers | 45 |
| 2.1 Oriëntatie | 45 |
| 2.2 Bouw en werking | 45 |
| 2.3 Afstelling en bediening | 57 |
| 2.4 Aandrijving en onderhoud | 65 |
| 2.5 Rooien van andere gewassen | 68 |
| 2.6 Opdrachten | 69 |
| 3 Hakselaars | 71 |
| 3.1 Oriëntatie | 71 |
| 3.2 Bouw en werking | 71 |
| 3.3 Afstelling en bediening | 83 |
| 3.4 Aandrijving en onderhoud | 86 |
| 3.5 Hakselen van andere gewassen | 88 |
| 3.6 Opdrachten | 90 |
| 4 Grootpakpersen | 93 |
| 4.1 Oriëntatie | 93 |
| 4.2 Bouw en werking | 93 |
| 4.3 Afstelling en bediening | 107 |
| 4.4 Aandrijving en onderhoud | 112 |
| 4.5 Persen van andere gewassen | 115 |
| 4.6 Opdrachten | 117 |
| 5 Aardappelrooiers | 121 |
| 5.1 Oriëntatie | 121 |
| 5.2 Bouw en werking | 121 |
| 5.3 Afstelling en bediening | 135 |
| 5.4 Aandrijving en onderhoud | 143 |
| 5.5 Rooien van andere gewassen | 148 |
| 5.6 Opdrachten | 149 |

Inleiding

Gewassen worden gezaaid, gepoot of geplant en daarna verzorgd totdat ze oogstrijp zijn. Het oogsten gebeurt met speciale oogstmachines. In de module 'Grote oogstmachines' is een vijftal van die machines uitgelicht. Van elke machine wordt de bouw en de werking beschreven, de afstelling en de bediening en de aandrijving en het onderhoud.

De module bestaat uit vijf hoofdstukken.

- In hoofdstuk 1 wordt de maaidorser behandeld. Voor het oogsten van granen gebruik je een maaidorser. Ook graszaad en maïs kun je oogsten met deze machine.
- In hoofdstuk 2 komen bietenrooiers aan bod. Bietenrooiers gebruik je voor het oogsten van bieten. Daarnaast kun je er cichorei en knolselderij mee oogsten.
- Gras, snijmaïs, gehele planten van granen en peulvruchten en maïskolvenschroot kun je oogsten met een hakselaar. Deze machine wordt in hoofdstuk 3 behandeld.
- Hoofdstuk 4 gaat over grootpakpersen. Met een grootpakpers oogst je hooggewassen, voordrooggras en strogewassen.
- Hoofdstuk 5 behandelt de aardappelrooier. Een aardappelrooier kun je gebruiken voor het oogsten van aardappels, uien en bloembollen.

Elk hoofdstuk heeft een oriëntatie, paragrafen met afsluitend een aantal verwerkingsvragen en opdrachten. Met de opdrachten kun je de opgedane kennis toetsen in de praktijk of bepaalde vaardigheden trainen.

Veel leesplezier!

De auteurs

De digitale opdrachten, bronnen en hulpmiddelen, die herkenbaar zijn aan het computersymbool , kun je vinden op <http://ontwikkelcentrum.nl/kenniskiem>

1 Maaidorsers

1.1 Oriëntatie

De maaidorser is een machine om gewassen mee te oogsten. De meest voorkomende gewassen die worden geoogst met een maaidorser zijn tarwe, gerst, korrelmaïs, koolzaad, sojabonen en graszaad. Voor elk gewas zijn verschillende voorzetstukken en afstellingen nodig. Jaarlijks wordt er ongeveer 210.000 hectare gedorst in Nederland. Dat is maar een klein gedeelte van de totale 224 miljoen hectare die wereldwijd gedorst wordt. De maaidorser bestaat uit twee delen: de maaier en de dorser.



In de [video](#) van de firma Claas zie je de LEXION 600 + VARIO 1200 in werking.



Afb. 1.1 De maaidorser CLAAS-lexion-31055

© Kamps de Wild BV

1.2 Bouw en werking



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

- A. het maa- en invoergedeelte (A);
- B. het dorsgedeelte (B);
- C. het reinigingsgedeelte (C);
- D. de graanopvang (D).

Afb. 1.2 De onderdelen van een maaidorser ingedeeld in vier groepen

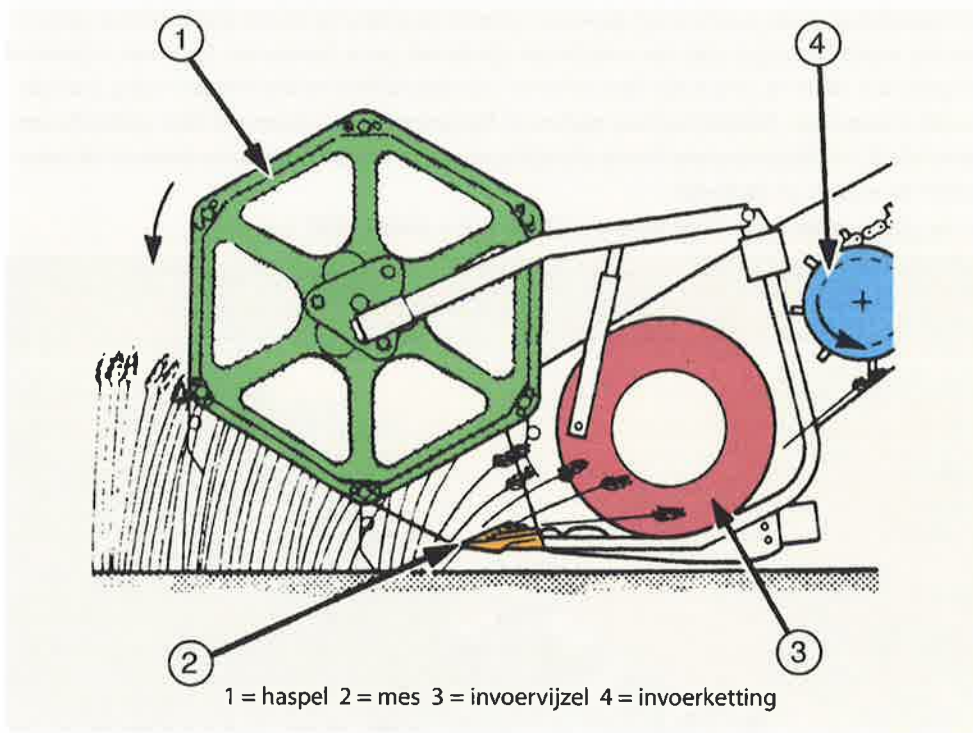
© Kamps de Wild BV

Maai- en invoergeeelte

Het maaigedeelte bestaat uit de haspel, het mes, de invoervijzel en de invoerketting.



In de [video](#) 'CLAAS VARIO 930 - 770 New 2015' zie je hoe het maaigedeelte werkt. Alle functies van het maaigedeelte worden getoond.



Afb. 1.3 De onderdelen van het maaigedeelte

Werking

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.

De doorvoer van het gewas moet altijd optimaal zijn. Sommige maaiborden kunnen daarom de maaitafel traploos verstellen. Door deze verstelling kan het maaibord 10 cm naar achteren tot zelfs 70 cm voorwaarts worden verschoven. Door het verstellen van het maaibord kan het gewas beter worden doorgevoerd. Bij kort gewas moet het maaibord zo dicht mogelijk bij de vijzel geplaatst worden. Bij lang gewas wordt het maaibord verder van de vijzel geplaatst.

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. De invoerketting transporteert het gewas over de stenenvanggoot naar het dorsgedeelte. De stenenvanggoot kan stenen en vreemde voorwerpen tot een bepaalde grootte opvangen. Hij beschermt het dorsgedeelte. De stenen zouden anders de trommel en de mantel beschadigen. De stenenvanggoot moet je regelmatig leegmaken.



Afb. 1.4 De invoerketting transporteert het gewas naar het dorsgedeelte van het maaigedeelte.
 © Kamps de Wild BV

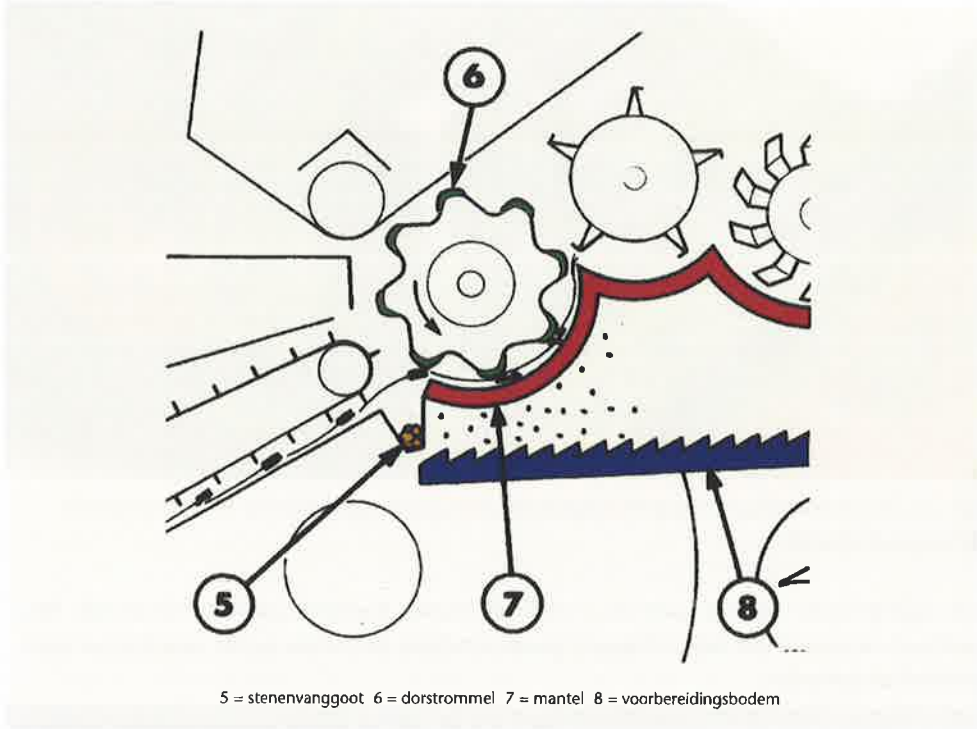
Om zaadverliezen tegen te gaan kun je verticale messen monteren aan het voorzetstuk. Een verticaal mes voorkomt dat platliggend gewas uit elkaar getrokken wordt, waardoor er zaadverlies kan optreden.



Afb. 1.5 Een maaibord met een verticaal mes voorkomt zaadverliezen.
 © Kamps de Wild BV

Dorsgedeelte

Vanaf de invoer en de stenenvanggoot (5) komt het gewas in het dorsgedeelte terecht. Bij de meeste maaidorsers bestaat het dorsgedeelte uit een dorstrommel (6), 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 (7), ook wel dorskorf genoemd. En daaronder weer de voorbereidingsbodem (8).



Afb. 1.6 Het dorsgedeelte van de maaidorser

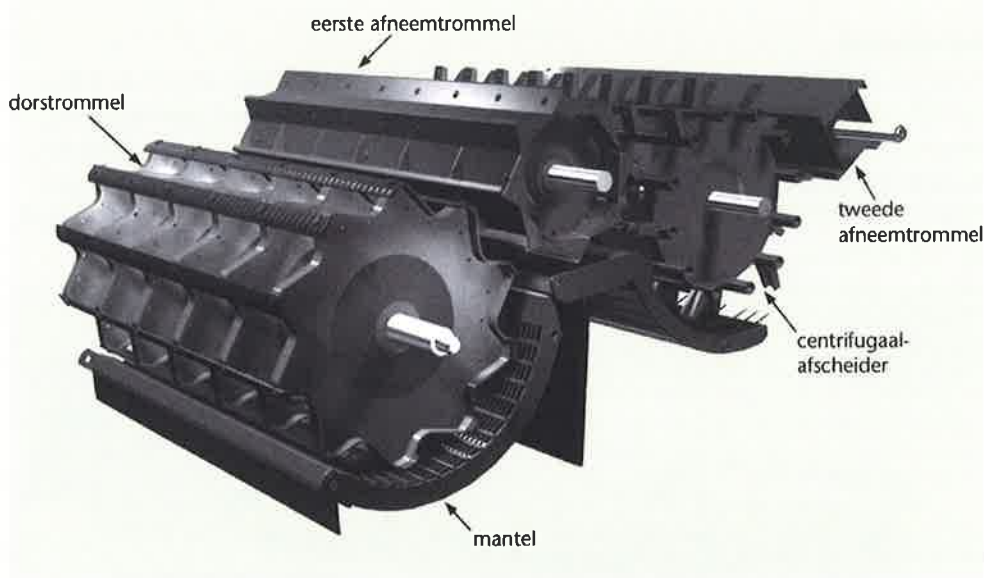
Werking van de trommels

Het gewas moet tussen de sneldraaiende dorstrommel en de stilstaande mantel door. Het te dorsen zaad wordt daarbij uit de aar of de kolf gewreven en geslagen. Ongeveer 90% van de korrels, het kaf, stukjes kort stro en de stukjes aar vallen door de mantel en komen op de voorbereidingsbodem terecht. De mantel functioneert als 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. Een nadeel van het afdichten van een gedeelte van de mantel is dat de capaciteit van de maaidorser afneemt. Daarom gebruik je beukerplaten alleen als het echt nodig is.

Er zijn verschillende soorten dorstrommels. Fijnbedrade, grofbedrade en trommels met ronde staven. De keuze voor de dorstrommels is afhankelijk van het type gewas. In de tabel is de dorskorf per type gewas aangegeven.

| | Maïs | Sojabonen | Tarwe, gerst, kleine korrels | Rijst | Pofmaïs, consumptiemaïs | Sorgo, zonnebloemen (consumptie) | Zonnebloem (olie) | Koolzaad |
|-----------------------|------|-----------|------------------------------|-------|-------------------------|----------------------------------|-------------------|----------|
| Fijnbedrade dorskorf | | | X | X | | X | | X |
| Grofbedrade dorskorf | X | X | X | | | X | | |
| Ronde staven dorskorf | X | X | | | X | | X | |

Het stro gaat naar de afneemtrommel die ook wel de antiwikkeltrommel genoemd wordt. Deze trommel voorkomt dat het gewas rond de dorstrommel wikkelt. De volgende trommel is een centrifugaalafscheider. Deze trommel draait zeer snel en slingert de nog aanwezige losse graankorrels uit het stro. De graankorrels vliegen door de mantel en komen ook op de voorbereidingsbodem terecht.



Afb. 1.7 Overzicht van de trommels in de maaidorser

Schudders

Vanuit de centrifugaalafscheider wordt het stro met nog enkele graankorrels en stukjes aar erin naar de schudders gebracht om de laatste korrels en aren uit het stro te 'schudden'. Een tweede afneemtrommel zorgt dat het stro netjes op de eerste trap van de schudders gelegd wordt. Een rubberen flap zorgt ervoor dat wegvliegende korrels vanuit de trommel worden tegengehouden. De schudders schudden het stro los en de resterende korrels vallen door

de schudders op de terugvoerbodem. De bovenkant van een schudder bestaat uit grove openingen waar de korrels en de stukjes aar doorheen vallen. Op de schudders zitten hanenkammen die het stro naar achteren transporteren. Het stro valt uiteindelijk achteraan van de schudders af. Sommige schudders kunnen worden uitgevoerd met extra intensieve schudders. Deze zorgen dat het stro extra los op de schudders komt te liggen waardoor de korrel beter wordt gescheiden van het stro. Schudders worden gebruikt bij kleine maaidorser. Maaidorser met schudders hebben minder capaciteit dan de grotere maaidorser met roterende vijzels, ook wel axiaaldorser genoemd.



De [video](#) 'John Deere T-Series Animation' laat zien hoe een schudder werkt.



Afb. 1.8 Een dorssysteem met schudders
© John Deere Nederland BV

Axiaaldorser

Axiaaldorser bestaan uit één of twee vijzels die dezelfde functie hebben als de schudders. Door de roterende beweging van de vijzel ontstaat er een centrifugerende werking. Door deze werking wordt de korrel van het stro gescheiden. De korrels vallen door de dorskorf op de terugvoerbodem en het stro wordt naar de achterzijde van de machine getransporteerd.



De [video](#) 'CLAAS LEXION Crop flow - APS HYBRID SYSTEM animation/2011' laat het dorsprincipe zien van een axiaaldorser.



Afb. 1.9 Een axiaaldorser bestaat uit één of twee vijzels die een roterende beweging maken.
© Kamps de Wild BV

Hakselen of als zwad afleggen

Via de schudderboten die onder de schudders en axiaalvijzels zitten, stromen de korrels en de stukjes aar naar de voorbereidingsbodem. Bij sommige maaidorsers lopen de schudderboten niet tot aan de voorbereidingsbodem. De korrels en stukjes aar van alle schudders komen dan op één schudderterugvoerbodem terecht.

Het stro dat overblijft kan worden gehakseld of als een zwad worden afgelegd. De hakselaar wordt gebruikt om het stro te verspreiden over het land. Op deze manier dient het stro als bemesting. Als het stro als zwad wordt afgelegd kan het stro gebruikt worden als bodembekleding in de stal of als veevoer.



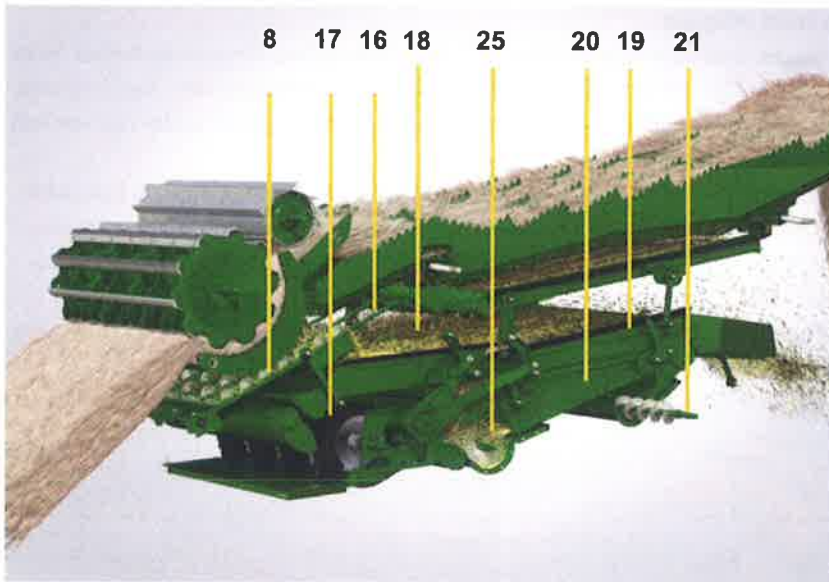
Afb. 1.10 Links wordt het stro gehakseld en rechts als zwad afgelegd.

© Links: New Holland Agriculture; rechts: Kamps de Wild BV

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 (8), 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 (18) getransporteerd. Tijdens dit transport komt het lichte materiaal bovenop te liggen, terwijl de zware graankorrels naar beneden zakken. Ventilatoren (17) zorgen in twee richtingen voor een krachtige, constante luchtstroom waarmee het kaf wordt weggeblazen. Door de hoge drukverschillen wordt het kaf weggeblazen terwijl het graan in de zevenkast valt. 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 blauw maanzaad, wordt de verstelbare onderzeef vervangen door een niet-verstelbare gatenzeef om het zaad nog beter te reinigen.

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.



Afb. 1.11 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.

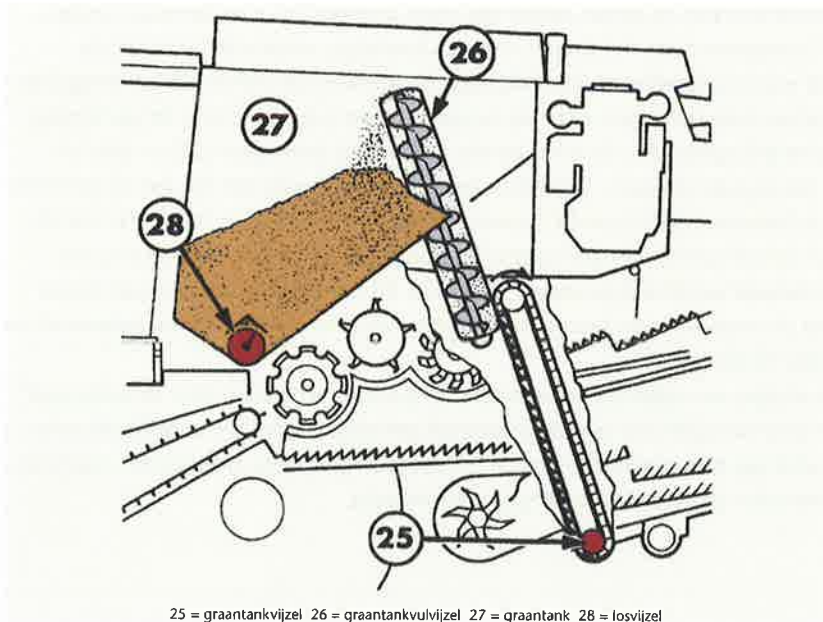
© John Deere Nederland BV

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 graantankvulvijzel (26). Vanuit de graantankvulvijzel wordt de graantank (27) gevuld.

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 nieuwste combines kunnen een tank van 14000 liter in 105 seconden lossen!



25 = graantankvijzel 26 = graantankvulvijzel 27 = graantank 28 = losvijzel

Afb. 1.12 Het graan wordt naar de tank vervoerd.

Onderdelen van de maaidorser

De genummerde beschrijvingen in de tabel corresponderen met de nummers in de afbeelding.

| | | |
|-------------------|----------------------|-------------------------|
| 1. GPS | 7. Extra scheiderrol | 12. Strohakselaar |
| 2. Cabine | 8. Schudders | 13. Kafwerpblazer |
| 3. LASER PILOT | 9. Dorssysteem | 14. Aangedreven stuuras |
| 4. Maaibord | 10. Lospijp | 15. Reinigingssysteem |
| 5. Gewasscheiders | 11. Stroverdeler | 16. Bandentechnologie |
| 6. Motor | | |



Afb. 1.13 De onderdelen van een maaidorser

© Kamps de Wild BV

1. Welke van de onderstaande graansoorten kunnen worden gedorst met dorskorven met ronde staven? Er zijn drie antwoorden goed.

- A. Tarwe
- B. Maïs
- C. Rijst
- D. Sojabonen
- E. Zonnebloempitten
- F. Koolzaad

2. Welk onderdeel van de maaidorser hoort bij de omschrijving?

Scheidt het kaf van de korrel: stenengoot / ventilator / retourvijzel

Transporteert het graan naar de zeven: voorbereidingsbodem / graantank / verticaal mes

Zorgt dat niet-gedorst materiaal opnieuw wordt gedorst: verticaal mes / voorbereidingsbodem / retourvijzel

3. Welk onderdeel van de maaidorser hoort bij de omschrijving?

Zorgt voor opvang van het graan:

voorbereidingsbodem / graantank / stenengoot

Zorgt dat het gewas niet uit elkaar wordt getrokken:

retourvizel / ventilator / verticaal mes

Vangt materialen op die het dorssysteem kunnen beschadigen:

stenengoot / graantank / voorbereidingsbodem

4. Welke van de volgende omschrijvingen is juist?

- A. Beukerplaten monteert je aan de bovenkant van de dorstrommel.
- B. Met de strohakselaar wordt het gras verspreid over het land.
- C. Axiaaldorsers zorgen met hun schuddende werking voor het dorsen van het gewas.
- D. Ongeveer 90% van de korrels, het kaf, stukjes kort stro en de stukjes aar vallen door de mantel en komen op de voorbereidingsbodem terecht.

1.3 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 tarwe gaat dorsen, stel je de maaidorser af voor tarwe.

Het volgende stel je in:

- het toerental van de dorstrommel;
- het toerental van de centrifugaalafscheider;
- de afstand tussen de dorstrommel en de mantel;
- de afstand tussen de centrifugaalafscheider en de mantel;
- de hoeveelheid wind;
- de onder- en de bovenzeeff.

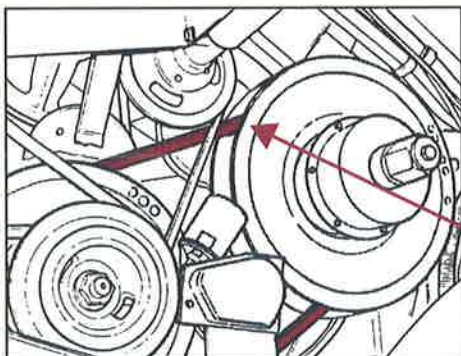
| Gewas | Snelheid dorstrommel | Stand dorsmantel | Snelheid windmolen | Zeeffopening | |
|--------------|----------------------|---------------------|--------------------|--------------|------------|
| | | | | Bovenzeeff | Onderzeeff |
| Tarwe | 700-1000 t/min | Stand 2 | 650-700 t/m | 10-12 | 4 mm |
| Gerst | 800-1000 t/min | Stand 1 of 2 | 650-700 t/m | 10-12 | 4 mm |
| Wintergerst | 800-1000 t/min | Stand 1 of 2 | 650-700 t/m | 10-12 | 4 mm |
| Rogge | 1000 t/min | Stand 2 of 3 | 650-700 t/m | 10-12 | 4 mm |
| Triticale | 700-1000 t/min | Stand 2 of 3 | 650-700 t/m | 10-12 | 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 | Maiszeeff | 10 mm |
| Vias | 800-1000 t/min | Tussen stand 3 en 5 | 550 t/m | 4 mm | 2mm |
| 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 | 600-800 t/min | Stand 3 of 5 | 500 t/m | 8 mm | 5 mm |

Afb. 1.14 Een aantal basisinstellingen voor verschillende gewassen

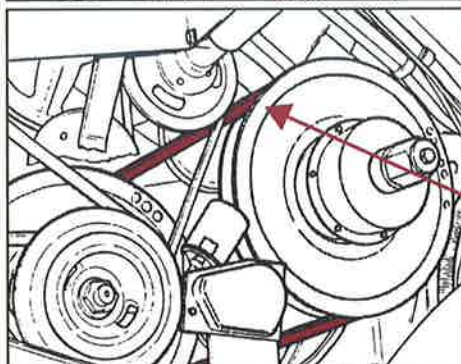
Toerental van de dorstroommel

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 van elkaar af kunnen schuiven. Dit doe je door een schakelaar (elektrisch) te bedienen of door een hendel te verdraaien of te 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.

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.



De V-snaar ligt diep in de poelie. Hierdoor heeft de dorstroommel een hoog toerental.



De V-snaar ligt aan de buitenomtrek van de poelie. Hierdoor heeft de dorstroommel een laag toerental.

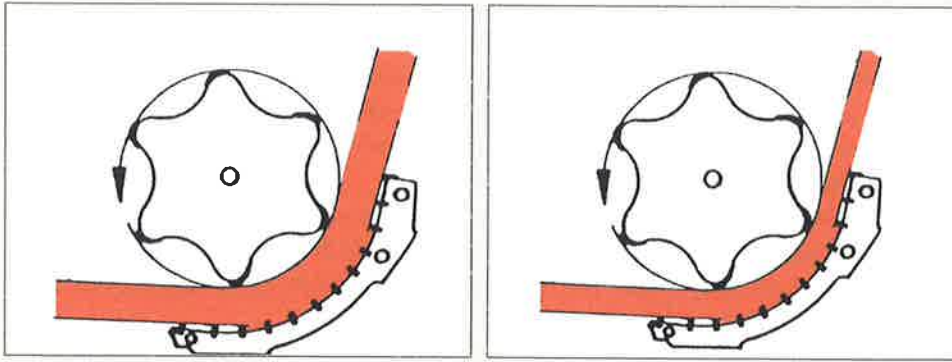
Afb. 1.15 Het toerental van de dorstroommel regel je met een variator.

Toerental van de centrifugaalafscheider

Het toerental van de centrifugaalafscheider verander je meestal niet. Bij breukgevoelige gewassen zoals bonen en erwten moet het toerental echter wel verlaagd worden. Dit doe je door een V-snaar in de machine om te leggen. Door een te hoog toerental kunnen breukgevoelige gewassen beschadigd raken en onverkoopbaar worden.

Afstand tussen dorstroommel en mantel

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. 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. Die prop moet je er soms met de hand uithalen.



Afb. 1.16 Rechts is de afstand tussen de dorstroommel en de mantel kleiner. Daardoor kun je intensiever dorsen.

Afstand tussen centrifugaalafscheider en mantel

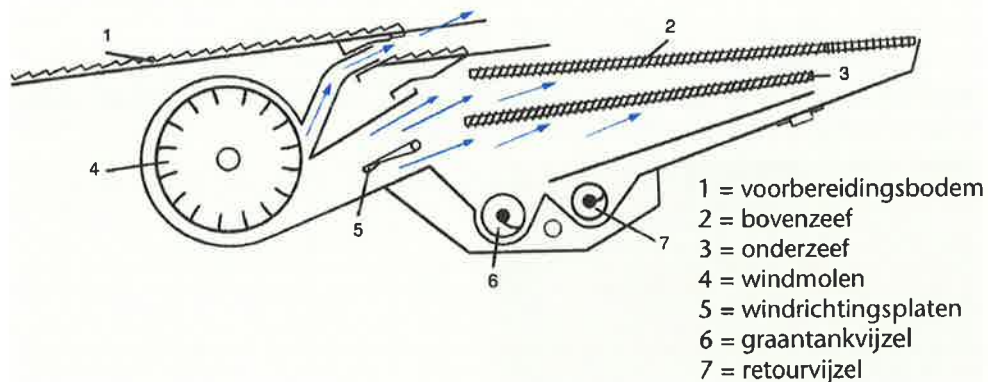
Bij veel maaidorsers loopt de dorsmantel door naar de afneemtrommel en de centrifugaalafscheider. Door zowel de afstand tussen de dorstroommel en de mantel als de afstand tussen de centrifugaalafscheider en de mantel klein te houden, krijg je extra wrijvingskracht en wordt er intensiever gedorst. Bij 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 beschadigd raakt. 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 gedorstte product in de graantank komt, pas je het toerental aan. 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. Als dat het geval is, plaats je in de luchttoevoeropeningen naar de windmolen smoor- kleppen of je plaatst een variator met een lager bereik, zodat er heel weinig wind door de zeven gaat.

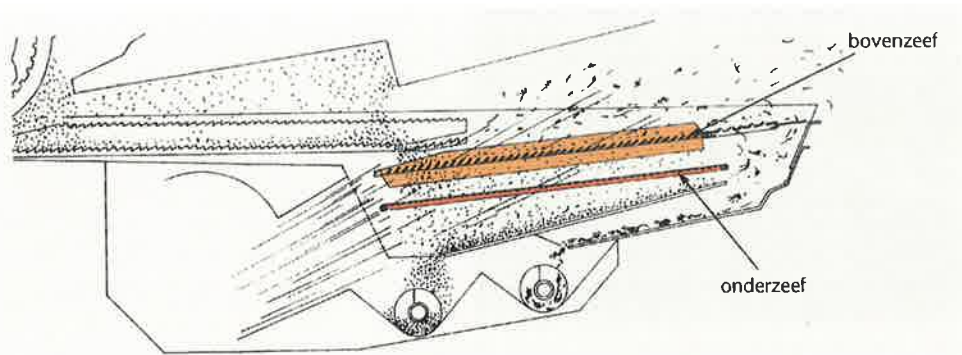
Bij grove korrels zoals bij erwten moet de wind met de luchtgeleidingsklep op de voorkant van de zeven gericht worden. Voor lichtere korrels zoals tarwe en gerst moet de wind meer op de achterkant van de zeven gericht worden.



Afb. 1.17 Bij het dorsen van lichte korrels richt je de wind met de windrichtingsplaten op de achterkant van de zeven.

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 kleiner. Als je de lamellen meer overeind zet, worden de openingen groter.



Afb. 1.18 De lamellen van de bovenzeef staan meer overeind dan die van de onderzeef. De zwaardere, grovere delen gaan terug naar de retourvijzel.

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 gedorste 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.

Vóór het dorsen

In het veld koppel je eerst het maaibord en dan de hydrauliekslangen aan. De nieuwste maaidorser hebben één centrale hydraulische en elektrische aankoppeling met een eenpuntsvergrendelsysteem. Het maaibord wordt getransporteerd op een speciale aanhangwagen die achter de combine bevestigd kan worden. Nieuwere combines zijn vaak uitgevoerd met een opklapbaar maaibord. Dit bord hoeft niet meer aan- en afgekoppeld te worden. Als het maaibord is aangesloten kun je beginnen met dorsen. Je zet eerst het dorsgedeelte aan en daarna het maaibord. Je stelt de maaibordhoogte in op 15 tot 20 cm. Dit is een veilige hoogte, omdat

je dan zeker weet dat het mes van het maaibord niet in de grond schiet. Op de maaihogte-aanwijzer in de cabine kun je de maaibordhoogte nauwkeurig aflezen. 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.



Afb. 1.19 Een aangesloten maaibord
© Kamps de Wild BV



Afb. 1.20 Centrale hydraulische en elektrische aankoppeling
met een eenpuntsvergrendelsysteem
© John Deere Nederland BV



Afb. 1.21 Automatische maaibordhoogteregeling
© New Holland Agriculture

Tijdens het dorsen

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. 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.

Handelingen bij een verstopping

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 zijn ontstaan, omdat het gewas nog enigszins vochtig is. Daarom zijn de meeste maaiborden uitgerust met een omkeermechanisme, 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. Voor dat 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 stenenvangoot. Doe je dat niet, dan ontstaat er een verhoging voor de dorstommel en slaat de dorstommel vast.

Controleren op graanverlies in het veld

De basisinstellingen die in het instructieboek staan, zijn vrij ruim. Voor het toerental van de dorstommel wordt voor tarwe voor een bepaalde maaidorser 700 tot 1000 omwentelingen per minuut (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 dorstommel 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 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.

Plaatsen waar graanverliezen optreden

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 simpelweg 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, vallen ze 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.

Berekening graanverlies

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.

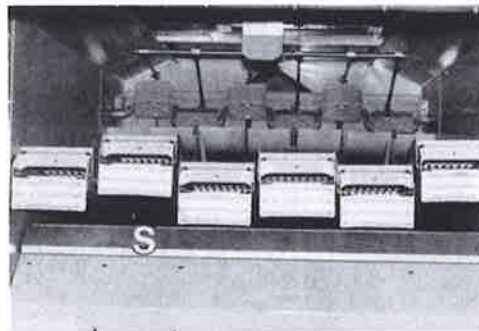
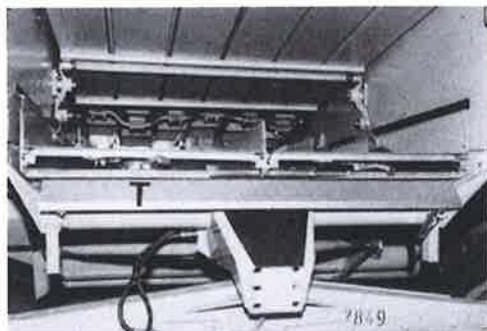
In een graanverliestabel zoek je op welk getal daarbij hoort. Dat is 9,7. Dit getal deel je door de maaibordbreedte. De maaibordbreedte wordt altijd in ft aangegeven. Het maaibord is in dit geval 17 ft breed. Resultaat: $9,7 : 17 = 0,57\%$ graanverlies. Dit is aan de hoge kant. Een graanverlies van minder dan 0,5% is wenselijk.

| 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 | 438,8 | 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 |

Afb. 1.22 Graanverliestabel voor een maaidorser met vijf schudders

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. Ook achter de schudders worden platen gemonteerd. 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 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.

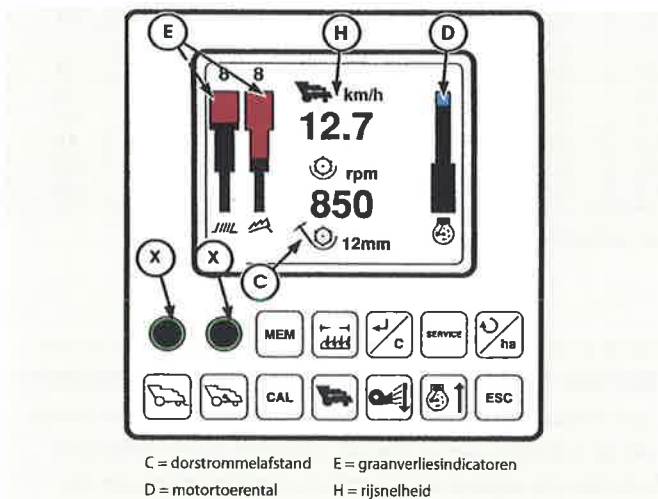


Afb. 1.23 Op de linker afbeelding zit er een graanverliesindicator achter de zeven (T), op de rechter afbeelding achter de schudders (S).

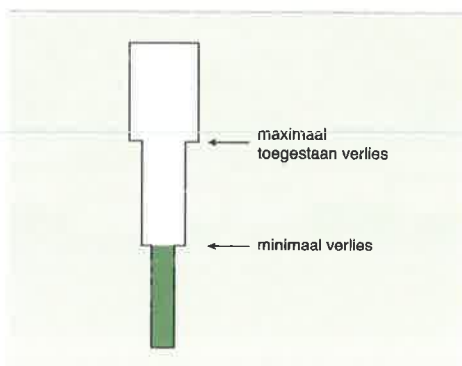
Instellen graanverliesindicator

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

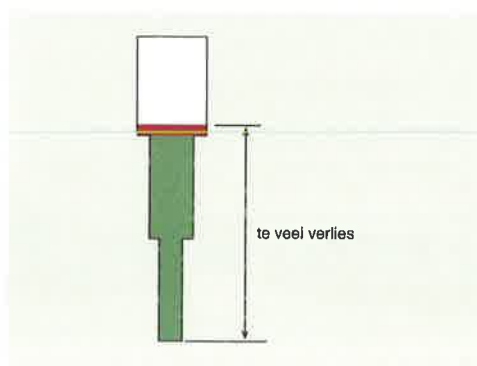
- Na 50 meter dorsen beoordeel je het dorsresultaat. Verander eventueel de instellingen totdat het resultaat goed is.
- Als het dorsresultaat goed is en er onder het zwad bijna geen verlies is, kun je de meters instellen. De linker meter op de display geeft het verlies over de zeven weer, de rechter het verlies over de schudders. Het grijzgekleurde deel van de meter geeft het verlies aan.
- Als een van de meters een verlies aangeeft dat onder het minimale verlies zit, dan staat de sensor te hoog. Met een van de draaiknoppen (X) draai je de meter terug tot het onderste deel van de meter volledig gekleurd is.
- Als je de rijsnelheid opvoert van 3 km/uur tot 5 km/uur, stijgt het graanverlies. Je ziet de meters stijgen. Als de meter aangeeft dat het verlies niet meer acceptabel is, moet je langzamer gaan rijden. Als er een slechte plek in een perceel is waar weinig graan staat, kun je de snelheid wel verhogen. Op die manier kun je meer hectares per uur dorsen.
- 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.



Afb. 1.24 Voorbeeld van een graanverliesindicator op een display.



Afb. 1.25 Het onderste deel van de meter moet altijd gekleurd zijn. Hier is sprake van minimaal verlies.



Afb. 1.26 Hier is sprake van te veel verlies. Het bovenste deel van de meter mag niet gekleurd zijn.

Overige afwijkingen in het dorsbeeld

Soms zie je in de tank kapotgeslagen korrels (korrelbreuk). Dan is er te intensief gedorst. Dat los je op door het toerental van de trommel iets te verlagen en/of de afstand tussen de dorstrommel en de mantel te verruimen.

Als er geen zaad op het land gemorst wordt, blijft al het zaad in de maaidorser. In de tank kun je zien hoe zuiver er gedorst is. Zit er nog te veel kaf in het zaad, dan moet de windmolen meer wind geven. Daarna controleer je 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. 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.

In de tabel staan de meest voorkomende problemen tijdens het dorsen. In de rechterkolom zijn de mogelijke oorzaken aangegeven.

| Problemen bij het maaidorsen | Mogelijke oorzaken |
|--|--|
| Onder het stro liggen losse korrels. | <ul style="list-style-type: none">• Te veel wind• Bovenzeef te nauw• Verstopte zeven• Rijsnelheid te hoog |
| In de aren van het stro zijn nog korrels aanwezig. | <ul style="list-style-type: none">• Toerental van de trommel te laag• Mantelafstand te ruim |
| In de retour zijn veel losse korrels aanwezig. | <ul style="list-style-type: none">• Onderzeef te nauw |
| In de retour zit te veel kaf. | <ul style="list-style-type: none">• Te weinig wind |
| In de tank zitten korrels die gebroken zijn. | <ul style="list-style-type: none">• Toerental van de trommel te hoog• Mantelafstand te nauw• Elevatorketting te slap |
| In de tank zitten stukjes aar en kort stro. | <ul style="list-style-type: none">• Zeven te ruim |
| In de tank zit kaf. | <ul style="list-style-type: none">• Te weinig wind |

Perceelsaanpak

Hoe dors je nu een perceel? Bij een perceel met een sloot, zorg je dat je de eerste werkgang de sloot aan de rechterkant van het maaibord hebt. Van bovenaf gezien rij je dan 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 veelgebruikte 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. 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.

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.

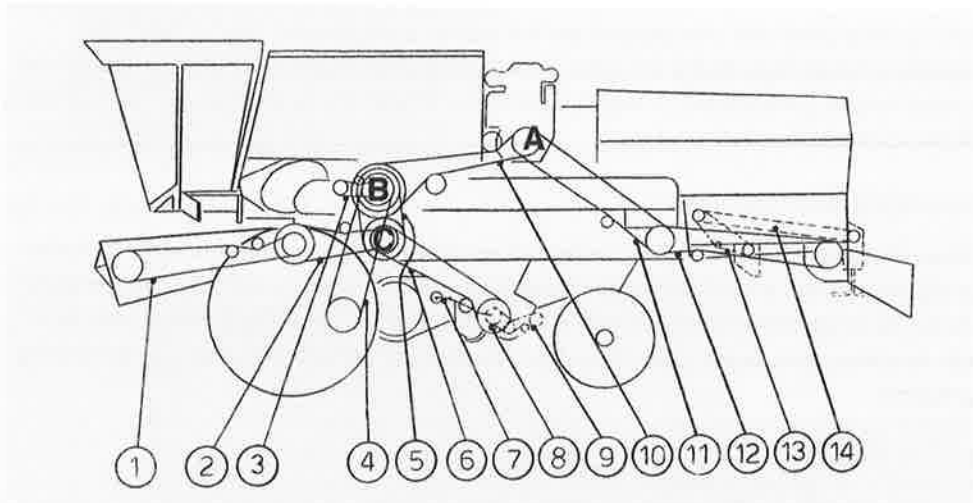
Met de hendel van de hydrostatische aandrijving die zich in de cabine bevindt, regel je de hoeveelheid olie die naar de hydromotor gepompt wordt. Op die manier regel je traploos de rijsnelheid van de maaidorser.



Afb. 1.30 Met de hendel van de hydrostatische rijaandrijving regel je de hoeveelheid olie die naar de hydromotor gepompt wordt.

Aandrijving voor het dorsen

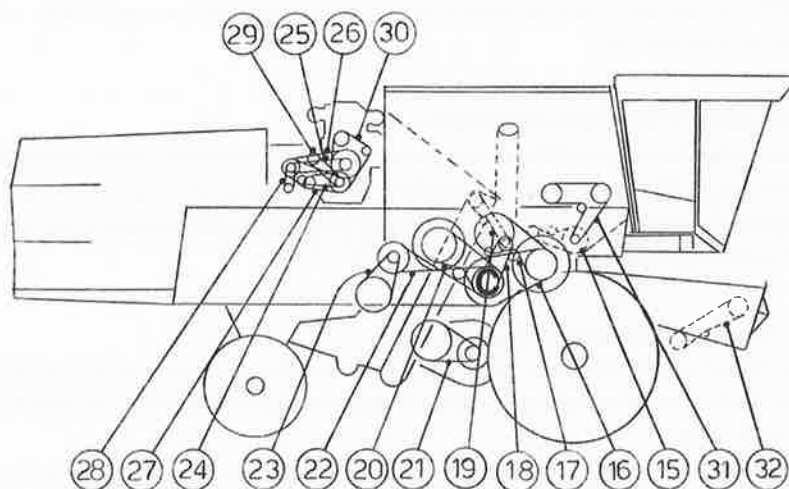
Het dorsgedeelte wordt meestal door riemen, kettingen en/of cardanassen aangedreven. In de afbeelding zie je vanaf de motoras (A) twee riemen: één voor de hoofdaandrijving van het dorsgedeelte (as B) en één voor de strohakselaar. Vanaf as B wordt met riem 5 as C aangedreven. Vanaf as C worden het maaibord en de zeefkast aangedreven. Inwendig zit op as C de afneemtrommel. As C loopt dwars door de maaidorser heen.



- | | |
|---|---|
| 1 = aandrijfriem of aandrijfketting maaibord | 8 = aandrijfketting beukertrommel terugvoervijzel |
| 2 = inschakelriem maaibord | 9 = aandrijfketting opvoervijzel |
| 3 = inschakelriem losvijzel | 10 = hoofdaandrijfriem |
| 4 = rijvariatorriem (mechanische aandrijving) | 11 = voorste aandrijfriem strosnijder (indien gemonteerd) |
| 5 = inschakelriem dorsmechanisme | 12 = achterste aandrijfriem strosnijder (indien gemonteerd) |
| 6 = aandrijfriem zeefkast | 13 = aandrijfriem kafverspreider (indien gemonteerd) |
| 7 = aftakas excentriekas (machines met zelfnivellerende zeefkast), of aandrijfriem excentriekas (machines met vaste zeefkast) | 14 = aandrijfriem stroverspreider (indien gemonteerd) |

Afb. 1.31 Aandrijfriemen en kettingen aan de linkerkant van de maaidorser

Vanaf de rechterkant van de maaidorser worden de dorstrommel, de centrifugaalafscheider, de graanelevator en de schudders aangedreven door de riemen die in afbeelding zijn aangegeven.



- | | |
|--|--|
| 15 = aandrijfketting losvijzel | 24 = aandrijfriem tussenas |
| 16 = aandrijfriem trommelvariator | 25 = aandrijfriem ventilator |
| 17 = aandrijfriem afneemtrommel | 26 = aandrijfriem roterende stofkap |
| 18 = aandrijfriem vulvijzel | 27 = aandrijfriem hydraulische pomp |
| 19 = aandrijfketting graanelevator | 28 = aandrijfriem compressor airconditioning |
| 20 = aandrijfriem roterende afscheider | 29 = aandrijfriem alternator |
| 21 = aandrijfriem windmolenvariator | 30 = aandrijfriem waterpomp |
| 22 = aandrijfriem tussenas stroschudders | 31 = aandrijfriem schudkit losvijzel (indien gemonteerd) |
| 23 = aandrijfriem stroschudders | 32 = aandrijfketting strosnijder onder de machine (indien gemonteerd) |

Afb. 1.32 Aandrijfriemen en kettingen aan de rechterzijde van de maaidorser

Onderhoud tijdens het dorstseizoen

Tijdens het dorstseizoen voer je iedere ochtend onderhoud uit aan de maaidorser. Sommige gewassen stuiven zo erg dat je halverwege de dag het luchtfilter nogmaals schoon moet maken. Tijdens het dorstseizoen bestaat het dagelijks onderhoud uit de volgende werkzaamheden:

- de radiator en oliekoelers schoonblazen;
- de brandstof, het motoroliepeil en de koelvloeistof 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 zeven, de schudders en de voorbereidingsbodem controleren op verstoppingen;
- de vetnippels op lagers en bussen smeren.

Radiator en oliekoelers schoonblazen

Tijdens het dorsen zuigt de ventilator van de dieselmotor het stof door de radiator en de oliekoelers. 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 controleren

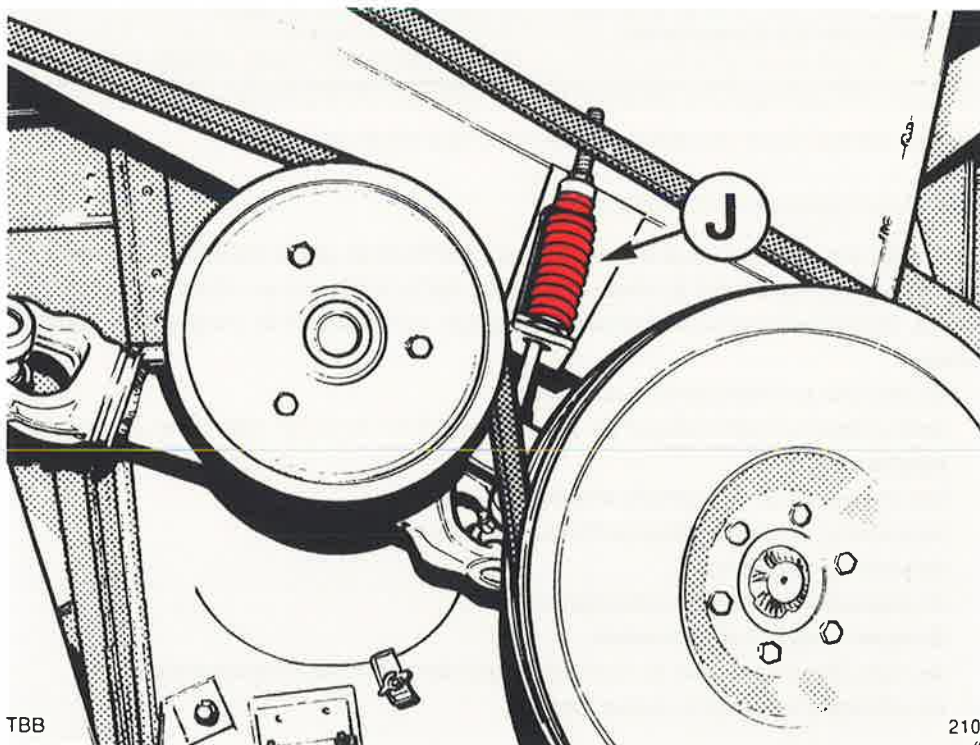
De olie in de hydraulische installatie wordt gekoeld in de voorraadtank. Als er te weinig olie in de voorraadtank zit, kan de olie te warm worden. Tijdens het dorsen verlies je altijd wat olie, bijvoorbeeld bij het aankoppelen van het maaibord. Controleer daarom iedere dag het oliepeil van de hydraulische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

Spanning riemen en kettingen controleren

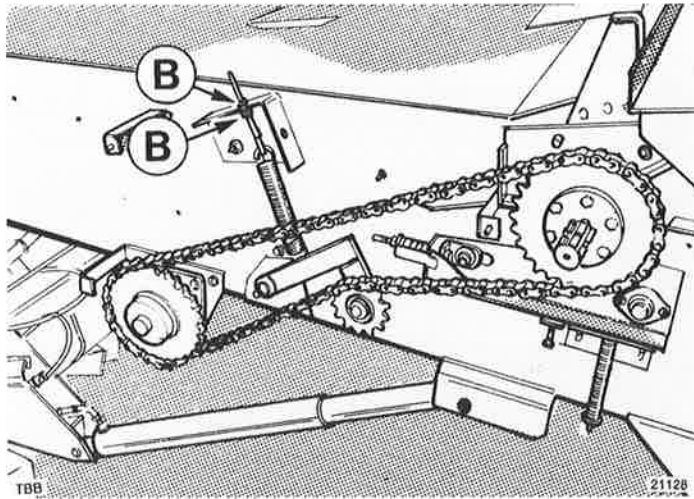
Alle riemen en kettingen moeten op de voorgeschreven spanning staan, omdat ze anders doorslippen. Te veel spanning is slecht voor de lagers. Daarnaast slippen in noodgevallen de riemen dan niet door.

Als de riemen door gebruik zijn opgerekt, worden de veren ook langer. De veren moet je telkens op de voorgeschreven lengte instellen door de riemen te spannen. 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.

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. Met de moeren kun je de spanningen instellen.



Afb. 1.33 De riem brengt de kracht van poelie naar poelie over. De veer (J) zorgt ervoor dat de riem strak genoeg staat. Als de riem is opgerekt, wordt veer J langer.



Afb. 1.34 Met de moeren (B) kun je de spanningen van de ketting instellen.

Luchtfilters reinigen

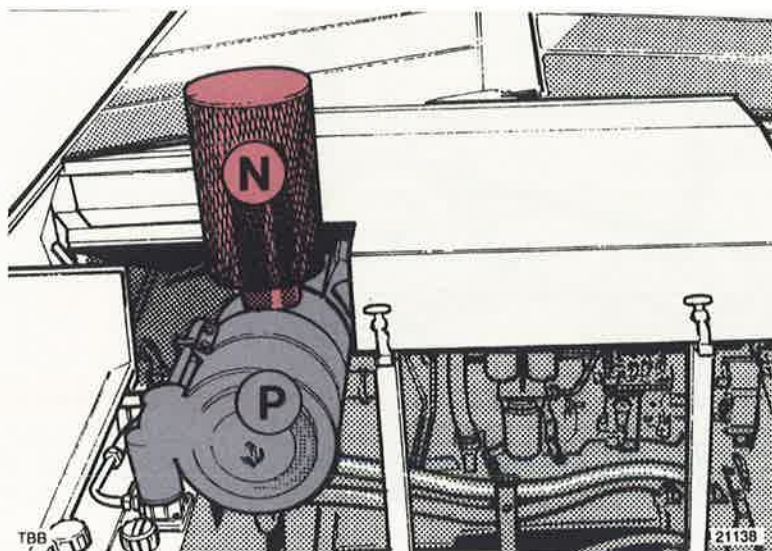
In de dieselmotor mag beslist geen stof komen. Daarom moet de aangezogen lucht zeer goed gefilterd worden. Als eerste gaat de lucht door het voorfilter. Het vuil uit dit voorfilter wordt door onderdruk afgezogen naar de uitlaat. Als in droge stoffige omstandigheden wordt gedorst moet halverwege de dag het filter schoon geblazen worden. Als een filter niet goed wordt schoon geblazen wordt de motor te warm en kan de maaidorser vlam vatten. Vervolgens gaat de lucht door het hoofdfilterelement. En ten slotte gaat de lucht, net als bij een luchtfilter op een trekker, door een 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, moet je het hoofdfilterelement iedere dag schoonmaken. Dat doe je als volgt.

- Klop eerst het meeste vuil uit het filter door het filter voorzichtig op de vloer te 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 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 of het luchtfilter en dus ook het veiligheidselement dicht zit. Een veiligheidselement mag je niet reinigen, maar moet je vernieuwen. Controleer daarom altijd het hoofdfilterelement goed.

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. Schrijf aan de voorkant van het filter met een stift de datum en het aantal draaiuren van de maaidorser. Dan weet je altijd hoe lang het filter erin zit en of het 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 goed luchtdicht is.



N = voorfilter
P = hoofdfilterhuis

Afb. 1.35 Aangezogen lucht gaat door het voorfilter (N) en het hoofdfilterelement (P). Het voorfilter wordt door de uitlaatgassen schoon geblazen.



Afb. 1.36 Het veiligheidselement

Messpeling controleren (verbogen vingers)

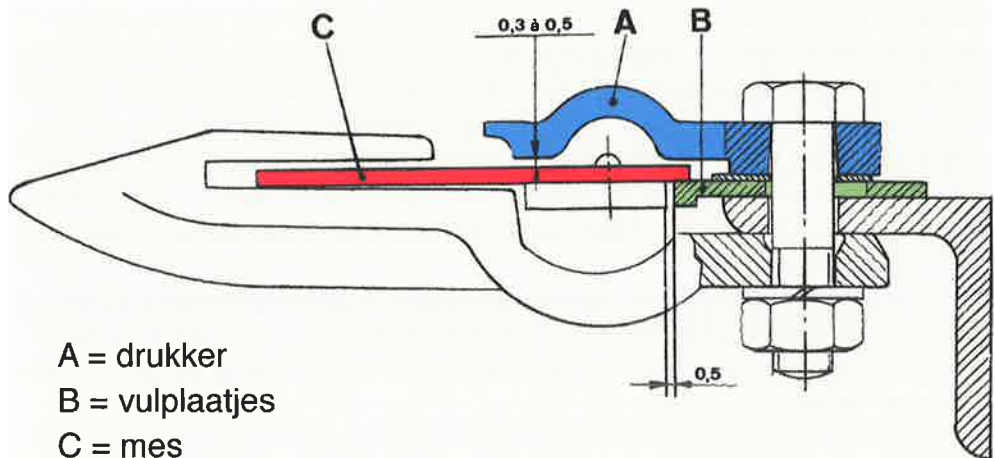
Bij het maaien van het gewas mag er geen speling zitten tussen het mes en de vingers. Bij speling wordt het stro minder scherp afgeknipt en wordt het materiaal afgescheurd in plaats van geknipt.

De verticale speling wordt afgesteld met behulp van vulplaatjes onder de mesdrukker. Met de vulplaatjes stel je de voorgeschreven messpeling tussen de drukker en het mes in. Ook kun je de speling naar achteren instellen, doordat er sleufgaten in de vulplaatjes zitten.

Controleer het mes op beschadigde of loszittende mesjes. Bij los zittende messen wordt het gewas niet gemaaid maar gescheurd. Bij ontbrekende mesjes krijg je een maaibeeld dat niet egaal is en treedt er gewasverlies op. Mesjes zet je vast met klinknagels.

Tijdens het dorsen moeten de messen scherp zijn. Hoe scherper de messen zijn, hoe beter de stengel van de stoppel geknipt wordt. Dit zorgt voor een betere opbrengst van het gewas.

De messen blijven scherp door ze te slijpen. Bij het slijpen moet een slijphoek van 40 graden gehanteerd worden.



Afb. 1.37 De vingers van het mes moeten in één lijn liggen. De messpeling kun je regelen met de vulplaatjes.

Stenenvanggoot leegmaken

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

Schudders, zeven en voorbereidingsbodem controleren en schoonmaken

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 terechtkomen. De mantel gaat dan dichtzitten. 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. Controleer daarom iedere keer als er grond in het maaibord gekomen is of de mantel nog open is.

De openingen van de schudders en de zeven kunnen verstopt raken met het gedorste product. Deze verstoppingen verminderen de capaciteit. Controleer iedere ochtend de schudders, de zeven en de voorbereidingsbodem en maak ze schoon als dat nodig is.

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 vetnippels staan in het instructieboek aangegeven.

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, komt ook de vetkering eruit. En 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 wel 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, behandel hem dan alsof hij op een gesloten ruimte zit en geef per smeerbeurt maar één à twee pompslagen vet.

Voordat je een vetnippel smeert, maak je 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. Houd de kop van de vetspuit altijd recht op de nippel. Lukt het dan nog steeds niet om het vet in de nippel te krijgen, kan het zijn 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.

Let bij het doorsmeren op het soort lager dat is toegepast. Bij open lagers moet je pompen tot het nieuwe vet het oude vet en de verontreinigingen heeft afgevoerd. Of dat is gebeurt, kun je zien aan de kleur vet die uit de lagers komt. Dat moet uiteindelijk de lichtere kleur van het nieuwe vet zijn.

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

8. Hoe stel je de speling tussen de messen en vingers af?

- A. Door de messen te slijpen
- B. Door de vingers te vervangen door minder versleten vingers
- C. Door de vulplaatjes tussen het mes en de drukker in te stellen
- D. Door het maaibord te vervangen voor een nieuwe maaibord

9. Wat is de juiste hoek voor het slijpen van messen van de maaidorser?

- A. Een hoek van 10 graden
- B. Een hoek van 20 graden
- C. Een hoek van 40 graden
- D. Een hoek van 60 graden

10. Waar of niet waar?

- Bij open lagers moet je pompen tot het nieuwe vet het oude vet en de verontreinigingen heeft afgevoerd. Waar Niet waar
- Als eerste gaat aangezogen lucht door het veiligheidselement, dan door het voorfilter en dan door het hoofdfilter. Waar Niet waar

1.5 Dorsen van andere gewassen

Behalve graan kun je ook andere gewassoorten oogsten met een maaidorser, bijvoorbeeld graszaad, maïs, koolzaad, sojabonen, zonnebloemen en rijst. De maaidorser moet je dan aanpassen aan de gewasoort. In Nederland wordt naast graan veel graszaad en maïs gedorst.

Graszaad dorsen

Graszaad wordt eerst gemaaid met een zwadmaaier. Het graszaad sterft dan beter af en droogt beter. Het is belangrijk dat het rustig gemaaid wordt. Bij te veel beweging van het gewas treedt er gewasverlies op. Als het gewas voldoende droog is, wordt het met de maaidorser gedorst. Op de maaidorser monteer je een opraper. De opraper pakt het gewas uit het zwad. De nieuwste combines hebben een doekopraper.

Een combine met een doekopaper heeft weinig zaadverlies. Een nadeel van deze opraper is dat het 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.

Als je met een doekopaper graszaad opraaft, let dan goed op de hellingshoek van de opraper. Als de doekopaper te steil staat, slaat het gewas aan de bovenzijde terug. Als de doekopaper te vlak staat, schuift het zwad vooruit. Een vuistregel is: verleng denkbeeldig de bovenzijde van het doek van de doekopaper. Deze denkbeeldige lijn moet net iets boven het hart van de invoervijzel uitkomen.

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



Afb. 1.38 Een zwadmaaiër (linksboven) en een combine met doekopaper (rechtsonder)

© Linksboven: Loonbedrijf Breure vof; rechtsonder: Kamp de Wild BV

Instelling van de maaidorser

Het zaad van graszaad is bijzonder klein en weegt heel weinig. Het is nauwelijks zwaarder dan de korte stukjes stro. Het reinigen van het zaad (verwijderen van kafdeeltjes, kort stro of hooi en stukjes van de aar) kan daarom niet met veel wind gebeuren. Wat inhoudt dat het reinigen veel tijd in beslag neemt. Het reinigen gebeurt voornamelijk door het schudden van de voorbereidingsbodem en de zeven. Je moet dus langzaam rijden. Doe je dat niet, dan raken 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. Dat betekent een zo laag mogelijk trommeltoerental en een ruime afstand tussen de dorstommel 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 lang stro zien te houden, omdat dit over de schudders wordt afgevoerd.

Bij sommige graszaadsoorten zit het zaad erg vast in de aar. Dan ontstaat er 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 maaidorsers die daar gevoelig voor zijn, worden soms over de volledige lengte van de schudder schudderzettinkjes gehangen. Deze zettinkjes slaan tijdens de schudbeweging de kluwens kapot.

Instelling van de 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. Het maïs wordt gebruikt als voer voor de koeien of als consumptiemaïs.



*Afb. 1.39 Maïs dorsen met de maaidorser
© Kamps de Wild BV*

Dorsmethoden

Maïs dorsen doe je vaak laat in het seizoen wanneer het vochtgehalte in de maïskorrels voldoende is gedaald. Er wordt op twee manieren maïs gedorst, 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 sleuvsilo opgeslagen en met plastic afgedekt.

Om maïskorrels te dorsen wordt de maaidorser aangepast. Voor het dorsen van korrelmaïs stel je de maaidorser anders af dan dat je doet voor CCM. In het instructieboek staat exact hoe je de maaidorser moet afstellen. Het instellen bestaat uit de volgende handelingen:

- een maïsvoorzetstuk monteren;
- de invoer verzwaren;
- de dorstrommel en de mantel aanpassen;
- de zeven en de schudders veranderen;
- de strohakselaar inschakelen.

Maïsvoorzetstuk monteren

In plaats van een maabord voor graan monteert je een maïsvoorzetstuk. Maïsvoorzetstukken zijn er in verschillende groottes. Een voorzetstukken kan meer dan 16 rijen hebben. Het maïsvoorzetstuk 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 oplopende platen waar de maïsstengels precies tussen passen. Onder deze afrisplaten zitten 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. De nieuwste voorzetstukken hebben ingebouwde hakselaars onder het voorzetstuk. Deze vermalen de stengel en verspreiden de resten over het land.

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 stukken tijdens het naar beneden trekken. Deze stukjes stengel komen onder het maïsvoorzetstuk al op het land te liggen.

Er bestaat een maïsvoorzetstuk 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 maïsvoorzetstuk boven de ene afrisplaat een toevoervijzeltje. Daar tegenover boven de andere plaat zit een roterende ster met zes toevoervingers. Deze leidt de maïsstengels tussen de afrisplaten en voert de maïskolven naar de invoervijzel.

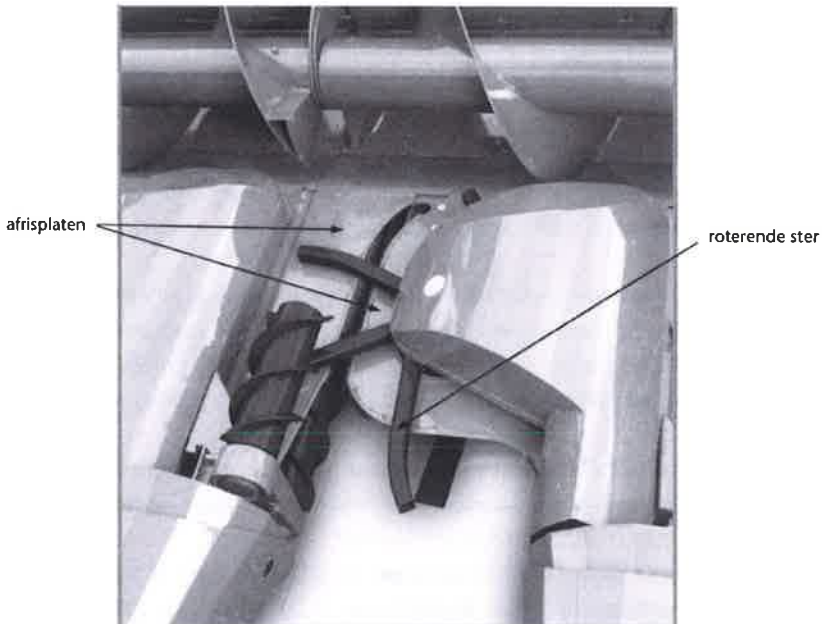


Afb. 1.40 Het maïsvoorzetstuk heeft lange punten (torpedo's) die tussen de maïsrijen doorlopen.

© New Holland Agriculture



Afb. 1.41 Een stoppelhakselaar
© John Deere Nederland BV



Afb. 1.42 Een rij-onafhankelijk maïsvoorzetsstuk 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 sterk genoeg is, vervang je die door een zwaarder model met U-vormige meenemers. Aan het eind van het invoerkanaal zit de stenvanger. 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 terecht komen, monteer je lange platen tussen de slaglijsten. Tijdens het dorsen verlaag je het toerental van de trommel tot de helft van het toerental voor graan. 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 stenvanger 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 bovenzeeff stel je zo in dat er schone korrelmaïs in de graantank komt. Aan het eind van de bovenzeeff 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 monteert je een zeef met speciaal gevormde ronde openingen. Deze speciale CCM-zeef wordt vanwege de vorm een neuzenzeef genoemd.

Bij veel maaidorseren hoef 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 maaidorseren 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 maïsvoorzetsel 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 dat niet het geval, vervang ze dan door sterkere messen.

Automatisch sturen

Bij het oogsten van maïs is het mogelijk de maaidorser automatisch te laten sturen. Dit gaat niet via GPS, maar via twee digitale tasters die tussen de torpedo's zitten. Deze tasters bepalen de positie van de maaidorser en sturen hem automatisch door de rijen maïs.



Afb. 1.43 Automatisch sturen door middel van digitale tasters
© Kamps de Wild BV

11. Korrelmaïs wordt geoogst met een drogestofpercentage van%.

12. Goed of fout?

- | | | |
|---|----------------------------|----------------------------|
| - Bij het oogsten van koolzaad kun je dezelfde windhoeveelheid gebruiken als bij graan. | <input type="radio"/> Goed | <input type="radio"/> Fout |
| - Bij het oogsten van korrelmaïs gebruik je de strohakselaar. | <input type="radio"/> Goed | <input type="radio"/> Fout |
| - De retourvijzel moet worden dichtgezet voor het dorsen van korrelmaïs. | <input type="radio"/> Goed | <input type="radio"/> Fout |
| - Onderdoor maaien wordt gedaan bij het gebruik van een doekopraper. | <input type="radio"/> Goed | <input type="radio"/> Fout |

13. Hoe noem je 'dwars over de rijen dorsen'?

- A. Dwarsdorsen
- B. Rij-afhankelijk dorsen
- C. Rij-onafhankelijk dorsen
- D. Onderdoor dorsen

14. CCM wordt geoogst met een drogestofpercentage van:

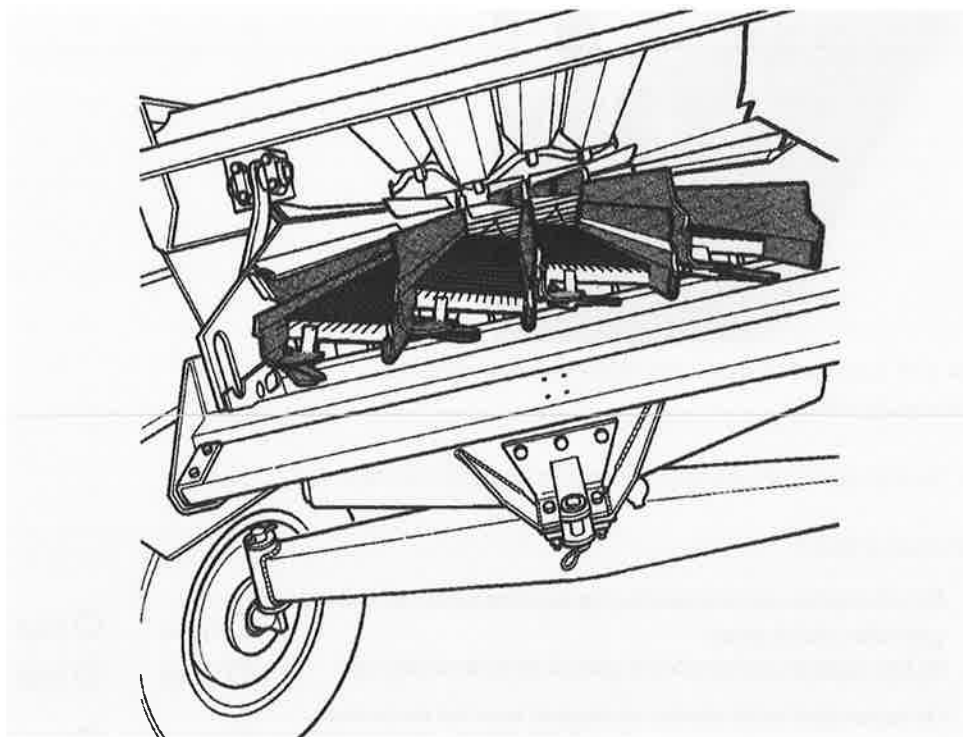
- A. 15%
- B. 30%
- C. 35%
- D. 45%

1.6 Speciale technieken

De techniek staat niet stil. Elk jaar ontwikkelen producenten van maaidorsen nieuwe technieken voor een hogere productie en voor een makkelijkere besturing. Technieken als gps, aanpassingen om op hellingen te kunnen dorsen en computersystemen de optimale oogstellingen in kunnen stellen, zijn daar voorbeelden van.

Dorsen van hellingen

Als je gewassen op hellingen dorst, zakt het te schonen product op de zeven naar één kant. Hiervoor zijn drie oplossingen bedacht. Je kunt de zeven door een scharniersysteem vlakhouden of de complete maaidorser met hydraulische cilinders vlakhouden. Er zijn ook maaidorsers die beide oplossingen combineren. Deze speciaal voor hellingen uitgeruste machines kunnen zonder capaciteitsverlies hellingen tot meer dan 20% dorsen. De derde mogelijkheid zijn 3D-schudders. Deze maken ook een zijdelingse beweging waardoor het gewas gelijkmatig over de schudders wordt verdeeld.



Afb. 1.44 Op hellingen moeten de zeven vlak blijven, anders daalt de zeefcapaciteit.

Controle graankwaliteit met camera

Om de kwaliteit van het graan te controleren tijdens het oogsten kan er een kwaliteitscamera gebruikt worden. Deze camera werkt met een optische sensor die de beelden van de gewasstream vastlegt. Met behulp van deze beelden kan het systeem het korrelbreukaandeel en het niet-korrelbreukaandeel bepalen. Dit wordt op de bedieningskast van de maaidorser weergegeven. Zo kan de bestuurder de kwaliteit van het gewas beoordelen en zo nodig de maaidorser afstellen.

Autocontour

Sommige maaidorsers zijn uitgevoerd met autocontour. Een maaibord met autocontour past zich automatisch aan de contouren in het perceel aan. Wanneer de juiste bodemdruk is ingesteld, zorgt de autocontour ervoor dat deze altijd gelijkmatig wordt aangehouden. Autocontour compenseert ook de oneffenheden in dwarsrichting. Tastbeugels onder het maaibord herkennen in een vroeg stadium de golven in de grond en activeren de betreffende cilinder op het invoerkanaal. Door de volledig automatische vergelijking van de gewenste en de werkelijke toestand past autocontour de positie van het maaibord optimaal aan de vorm van het perceel aan. Vooral bij brede maaiborden en bij 's nachts dorsen, is het een belangrijk hulpmiddel voor de bestuurder.



Afb. 1.45 Autocontourvolgning in het veld
© Kamps de Wild BV

Veldopbrengstsensoren

De nieuwste combines zijn voorzien van computersystemen die de opbrengsten van de machine meten door middel van sensoren. Ze geven de gebruiker een signaal wanneer een instelling veranderd moet worden. Hierdoor worden de verliezen minimaal. De resultaten worden weergegeven op een opbrengstkaart.

De veldopbrengstsensoren wegen de opbrengst. Als de opbrengst gekoppeld is aan gps, kan de combine precies aangeven hoeveel graan er van een bepaald aantal vierkante meters gehaald wordt. Binnen een perceel zijn er plaatsen waar het gewas goed groeit. Er zijn ook plaatsen waar het gewas minder goed groeit. Nadat het gewas gedorst is, kun je met de opbrengstkaart de bemestingstoestand 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. De bemestingskaart kun je invoeren in de computer van de kunstmeststrooier. Zo kun je heel precies een perceel bemesten. Op dezelfde manier kun je bestrijdingsmiddelen op maat toedienen. Dit systeem van gegevens

verzamenen met de maaidorser en die gebruiken bij het kunstmeststrooien en spuiten wordt ook wel precisielandbouw genoemd.



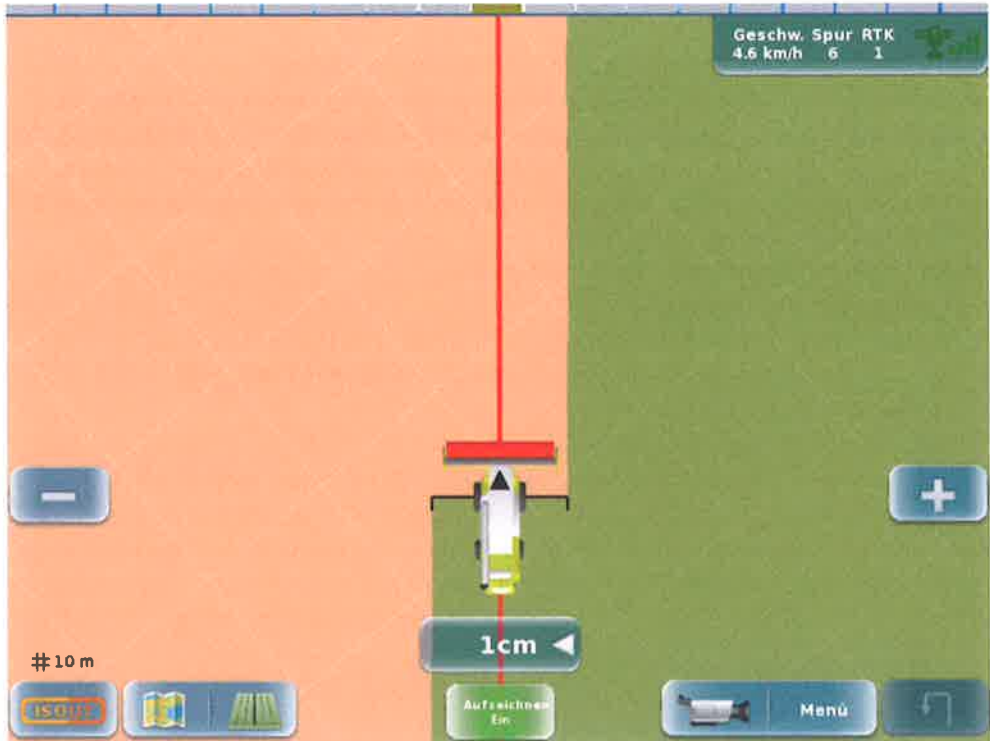
Afb. 1.46 In kaart gebrachte veldopbrengst
© Kamps de Wild BV

Gps

Een gps-ontvanger ontvangt signalen van gps-satellieten. Met zo'n ontvanger 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.

Als je een opbrengstkaart wilt maken, moet je elke keer de volledige maaibordbreedte benutten. De computer gaat ervan uit dat de opbrengst die gemeten wordt daarvan afkomstig is. Als je bij de ene werkgang 0,5 meter en bij de volgende werkgang 1 meter niet benut, dan klopt uiteindelijk de opbrengstkaart niet.

Het gps-systeem houdt de maaidorser in het juiste spoor. De bestuurder van de maaidorser kan zich volledig focussen op het dorsen. Het rijden op gps kan op 2 cm nauwkeuring en is daarmee de beste oplossing om recht te rijden.



Afb. 1.47 Rijden met gps
© Kamps de Wild BV

Automatisch stuursysteem met laser

Voor de precisielandbouw is automatische besturing noodzakelijk. Dat kan door middel van gps of een 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 bestuurder 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.



Afb. 1.48 Bij een laserbesturingssysteem hoef je zelf niet meer te sturen.
© Kamps de Wild BV

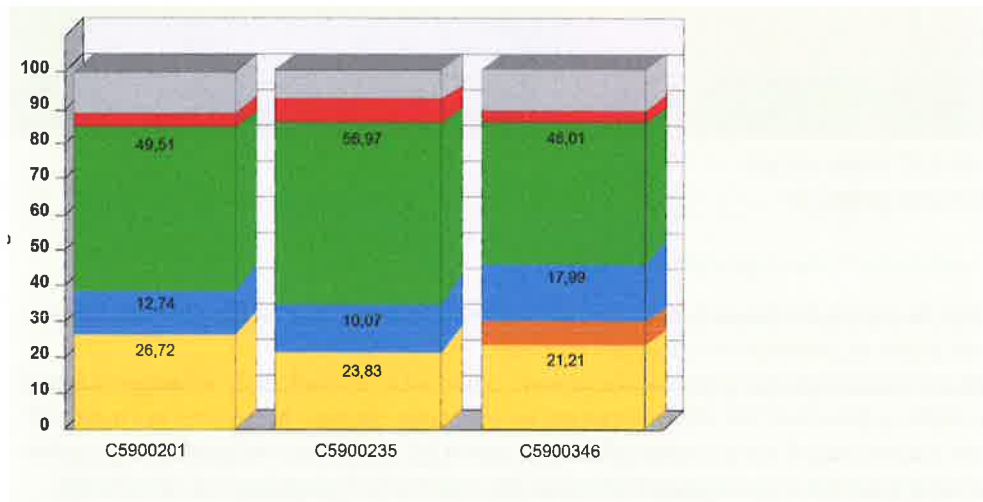
Automatische instellingen

Nieuwe combines zijn uitgevoerd met computersystemen die helpen bij het kiezen van de optimale ooginstellingen. Naast het gebruik van veldopbrengstsenoren is het mogelijk om onderhoudssensoren te gebruiken. Deze sensoren sturen automatisch (met toestemming van de bestuurder) de servicegegevens naar het dealer door. Daarbij analyseren deze sensoren ook de gewerkte tijd. In de afbeelding zie je een tijdsanalyse van drie verschillende dagen. Dit geeft de tijdsbesteding van de maaidorser weer.

Voordelen van het gebruik van onderhoudssensoren:

- uitlezen van de foutmeldingen;
- controle van de machineparameters, zoals bijvoorbeeld de hydraulische druk;
- uitlezen van de sensoren, bijvoorbeeld spanning op de toerentalsensoren;
- configureren van de machine;
- snelle plaatsbepaling van de machine.

Alle gegevens die worden gemeten in de combine zoals de opbrengst, de gewerkte tijd, de verliezen en tonnage, kunnen via een internetverbinding van bijvoorbeeld de telefoon of via een memory card worden verstuurd naar de computer op het bedrijf. Deze informatie kan dan worden verwerkt om een factuur te maken of een analyse te maken voor het volgende jaar.



| Status | C5900201 | C5900235 | C5900346 |
|--------------------------------|----------|----------|----------|
| Totale tijd | 100,00% | 100,00% | 100,00% |
| Leegdraaien tijdens het rijden | 26,72% | 23,83% | 21,21% |
| Stilstand leegdraaien | 0,98% | 0,78% | 6,54% |
| Manoeuvreertijd | 12,74% | 10,7% | 17,99% |
| Dorstijd | 49,51% | 56,97% | 48,01% |
| Stilstand | 1,02% | 2,84% | 1,54% |
| Motor uitgeschakeld | 8,41% | 5,19% | 3,97% |
| Overige tijd | 0,62% | 0,32% | 0,74% |

Afb. 1.49 Tijdsanalyse voor drie verschillende rijdagen. Tijdens het rijden worden gegevens nauwkeurig bijgehouden. Op kantoor kunnen de gegevens uitgelezen en geanalyseerd worden.

15. Wat geeft de beste nauwkeurigheid om recht te rijden met de maaidorser?

- Gps
- Automatische lasersturing
- Veel ervaring als bestuurder
- Een vierkant perceel

16. Speciaal voor hellingen uitgeruste machines kunnen zonder capaciteitsverlies hellingen tot meer dan ...% dorsen.

17. Wat is het voordeel van een machine met veldopbrengstsensoren? Ze meten de veldopbrengst en daardoor kun je een volgende keer:

- A. bemesting en bestrijding op maat doseren.
- B. nog nauwkeuriger oogsten.
- C. bepalen of het geogoste gewas het meest geschikt is voor dit perceel.

1.7 Opdrachten



Print het [bestand](#) 'Invulblad Opdrachten hoofdstuk Maaidorsers' uit.

Opdracht 1 Graanstream van de maaidorser tekenen

Je gaat de graanstream door een maaidorser aangeven.

- Noteer in de afbeelding de nummers van de volgende plantendelen op de juiste plek in de machine:
 1. korrels die in de tank komen;
 2. stro dat op de schudder terecht komt;
 3. korrels die door de mantel vallen;
 4. een rechtstaande tarweplant net voor de haspel;
 5. een afgeknipte tarweplant achter de haspel;
 6. een tarweplant die door de invoerketting naar de dorstrommel wordt gebracht;
 7. korrels die door de schudders vallen en op de schudderterugvoerbodem terechtkomen;
 8. lang stro dat de maaidorser verlaat;
 9. kaf en kort stro dat op de zeven terecht komt;
 10. korrels die door de zeven vallen;
 11. kaf en kort stro dat de maaidorser verlaat.
- Vergelijk je antwoorden met die van een klasgenoot en verbeter je tekening waar nodig.

Opdracht 2 Gewassen en voorzetstukken benoemen

Je gaat de soorten gewassen die geogst worden met een maaidorser benoemen en toelichten welk voorzetstuk er wordt gebruikt voor elk gewas.

- Lees na welke soorten gewassen er geogst worden met de maaidorser. Zet ze in de eerste kolom van de tabel op het invulblad.
- Noteer het bijbehorende voorzetstuk in kolom twee.
- Zoek op internet de bijbehorende foto van de gewassen op. Plak de foto's van het gewas in kolom drie.

Opdracht 3 Omvang gedorste gewassen en verwerkte producten uitzoeken

Je zoekt uit wat de omvang is van de gewassen in Nederland en wereldwijd. En je zoekt uit tot welke producten de gewassen worden verwerkt. Noteer je antwoorden in de tabellen op het invulblad.

- Kies vier gewassen die worden gedorst met de maaidorser.
- Zoek uit hoeveel hectares er geogst worden van de gewassen in Nederland en in de hele wereld.
- Kies vier andere gewassen die geogst worden met de maaidorser.
- Zoek uit tot welke producten de gewassen worden verwerkt.

Opdracht 4 Basisinstellingen van een maaidorser instellen

Je gaat een maaidorser afstellen voor tarwe.

- Kies een maaidorser.
- Zoek informatie over de basisinstellingen van die maaidorser. Bijvoorbeeld in het instructieboek bij een loonwerker.
- Bestudeer de basisinstellingen van de maaidorser en de basisinstellingen voor het dorsen van tarwe. Noteer de instellingen in de tabel op het invulblad.
- Noteer in de laatste kolom of het dorsgedeelte moet draaien om de instelling te wijzigen.
- Laat de ingevulde tabel zien aan je begeleider. Pas de tabel indien nodig aan op basis van de aanwijzingen van je begeleider. Vraag of je de machine mag instellen volgens de aangepaste tabel.
- Stel de machine in volgens de instellingen uit je tabel.
- Loop nog eens alle instellingen volgens het instructieboek na.
- Laat de instellingen aan je begeleider zien.

2 Bietenrooiers

2.1 Oriëntatie

Bietenrooiers worden gebruikt voor het oogsten van bieten en vergelijkbare gewassen als chicorei en knollen. Jaarlijks worden er in Nederland 75.000 hectare bieten geoogst. Dit is echter niks vergeleken met de 4,1 miljoen hectare bieten die wereldwijd geoogst worden. De bieten worden gebruikt als voederbiet, veevoer voor de koeien en als suikerbiet. Uit de suikerbiet wordt suiker gehaald voor de consumptiemarkt. Suikerbieten worden in een tijdsbestek van 3 tot 4 maanden geoogst. Deze periode wordt de bietencampagne genoemd. Tijdens de bietencampagne draaien de suikerfabrieken op volle toeren. Suikerbieten moeten snel worden verwerkt, omdat het suikergehalte na het oogsten snel terugloopt. Gemiddeld is zes ton bieten nodig voor het produceren van één ton suiker. De meest voorkomende bietenrooiers kunnen zes rijen tegelijk oogsten. Tegenwoordig zijn er zelfs rooiers die twaalf rijen kunnen oogsten.



In de [video](#) van de firma Agrifac zie je de Exxact LightTraxx en de OptiTraxx bietenrooiers in werking.



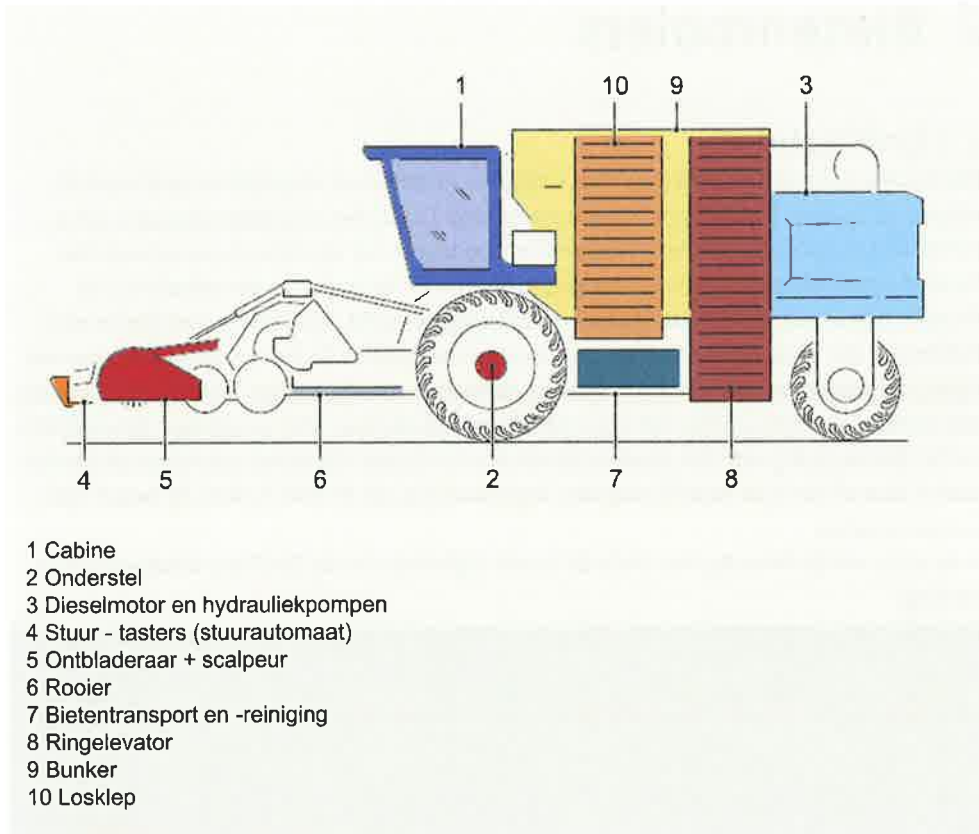
Afb. 2.1 De bietenrooier Agrifac Quatro
© Agrifac Machinery B.V.

2.2 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 relatief groot.

Het oogsten van bieten bestaat uit vier hoofdbewerkingen, namelijk:

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



Afb. 2.2 Onderdelen van de bietenrooier

Soorten machines

De meeste bietenrooiers zijn zelfrijdende machines. De vier hoofdbewerkingen worden door dit soort machines vaak in één gang uitgevoerd. Dit noem je een eenfasesysteem. Bij een tweefasensysteem worden de bieten na het rooien op een zwad gelegd waar ze even blijven liggen om te drogen. In een volgende gang worden de bieten met een bietenopraper geladen en afgevoerd naar de bietenhoop. Bij het tweefasensysteem worden naast zelfrijdende machines ook wel op een trekker gebouwde of getrokken machines gebruikt.

Bij het oogsten van suikerbieten gaat het er om de bieten uit de grond te krijgen. 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. In één werkgang worden vaak zes rijen gerooid. Vroeger waren dat een, twee of drie rijen per werkgang. Tegenwoordig zie je ook veel twaalfrijige bietenrooiers. Het ontbladeren, koppen en rooien vindt altijd vóór de wielen van een rooier plaats. Dit voorkomt dat de wielen de grond tegen de bieten aandrukken en de bieten beschadigd raken. Ook worden er brede banden gebruikt. Op de plaats van de wielen staan immers geen bieten meer. Bij zesrijige rooimachines worden de vier, zes of zelfs acht wielen zo over de breedte van de machine verdeeld dat de volle werkbreedte gelijkmatig wordt aangedrukt.



Afb. 2.3 Een bietenrooier met eenfasensysteem
© Agrifac Machinery B.V.



Afb. 2.4 Een bietenrooier met tweefasensysteem

Koppen

Als de suikerbiet wordt geogst, wordt het loof en het bovenste gedeelte van de biet eraf gehaald. Dit noem je 'koppen'. 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. Koppen gebeurt altijd voor de wielen van de rooier. Hierdoor raken de bieten niet beschadigd.

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 kan weinig suiker gehaald worden. Die stukken kop worden beschouwd als afval. Je noemt dit koptarra. Voor teveel koptarra krijgt de teler een boete.



Afb. 2.5 Voorbeeld van een goed gekopte biet
© Agrifac Machinery B.V.



Afb. 2.6 Het koppen en rooien vindt voor de wielen plaats.
© Grimme Nederland BV

Ontbladeraar

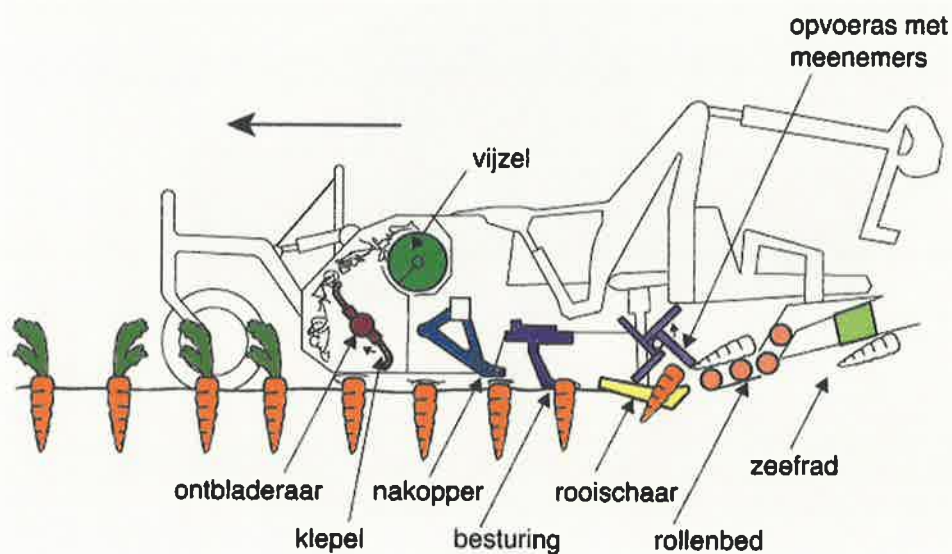
De ontbladeraar bestaat uit een as waaraan klepels zijn bevestigd. Deze klepels slaan het loof van de bieten af. De klepels hebben een hoge snelheid en veroorzaken daardoor een zuigende en blazende werking. De zuigende werking zorgt ervoor dat ook het naar beneden hangende oude blad wordt afgeslagen.

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 waar de vijzel 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. Dit gebeurt onder andere tijdens het rijdend lossen van de bunker. Je voorkomt zo dat de verpulverde bladresten worden aangeblazen tegen de trekker die naast de bietenrooier rijdt tijdens het lossen.

De ontbladeraar steunt gedeeltelijk op twee zwenkwielen aan de voorkant. 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.



Afb. 2.7 De ontbladeraar: 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.

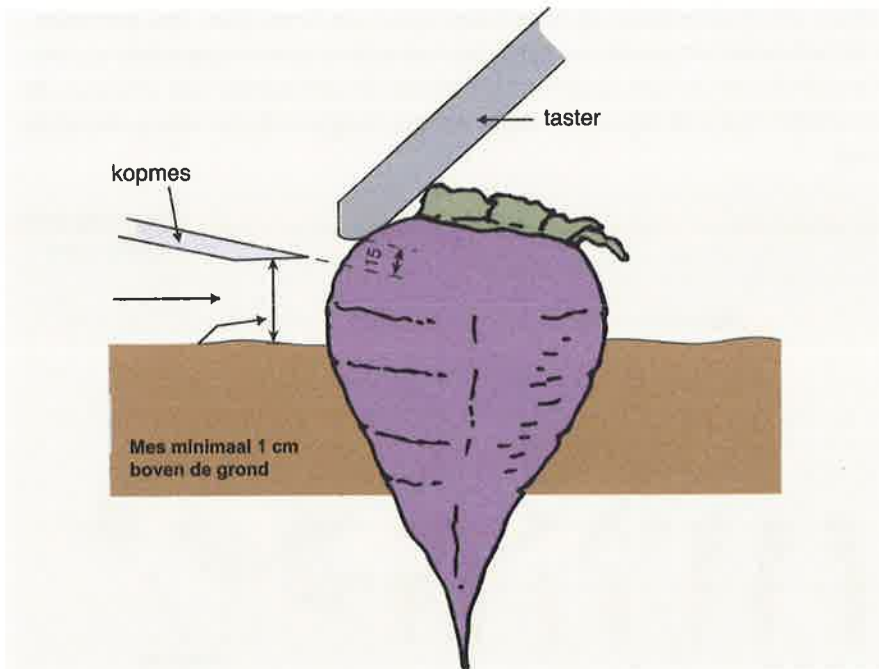
Nakoppers

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 kappen, bewegen de nakoppers, ook wel scalpeurs genoemd, 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.

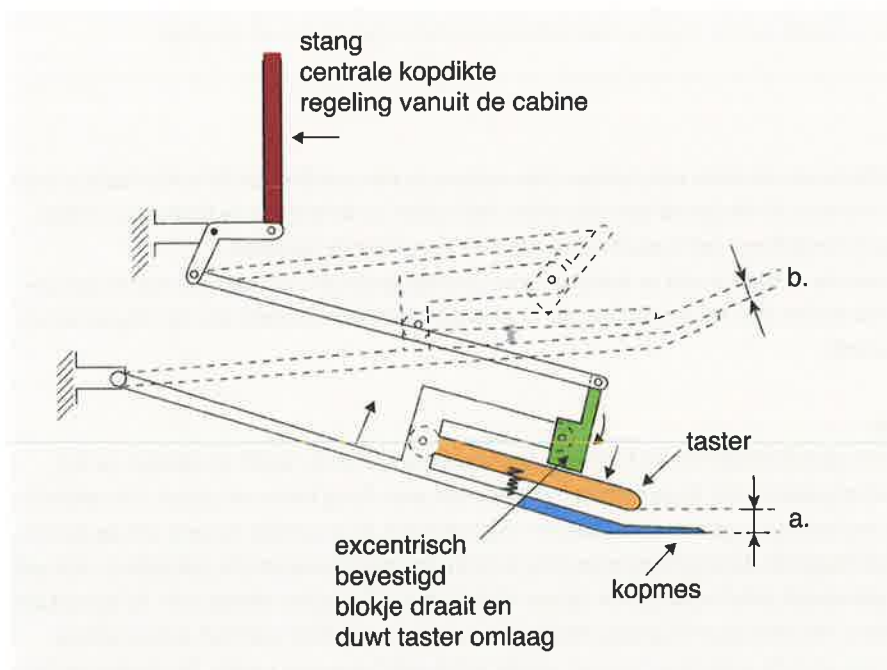


In de [video](#) 'Agrifac ProtectPlus scalping system' zie je de werking van de koppers van een bietenrooier.

De hoogste bieten zijn door de ontbladeraar al een beetje gekopt. Bij hoge bieten moet dus een minder dikke kop afgesneden worden dan bij een lage biet. Ook kleine bieten moeten minder gekopt worden dan grote bieten. Het is mogelijk om de kopdikte automatisch aan te passen aan de biethoogte. Het is soms zelfs mogelijk om de kopdikte vanuit de cabine te regelen.



Afb. 2.8 De afstand tussen de taster en het kopmes bepaalt de kopdikte.



Afb. 2.9 Als je de kopdikte regelt, heb je minder koptarra. De afstand a tussen de taster en het kopmes is in de onderste stand groter dan de afstand b in de bovenste stand.

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 soorten lichters, te weten scharenlichters, ook wel rooischaren genoemd, schijvenlichters en rooiwielen.

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.

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 rij-richting 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 via de hydrauliek automatisch of met de hand 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. 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.

In Nederland worden scharenlichters gebruikt op de klei- en zandgronden.



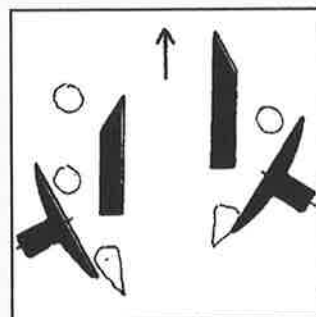
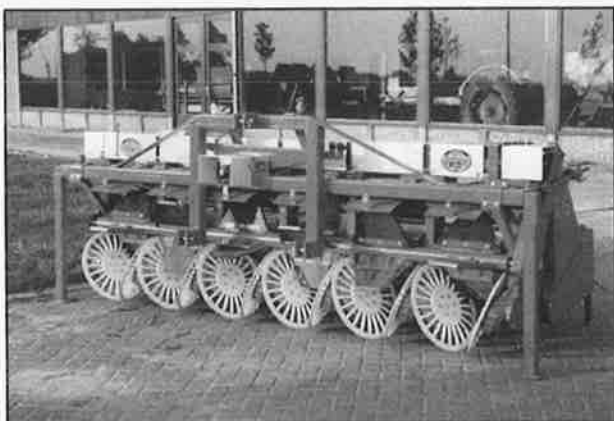
Afb. 2.10 Zelfzoekende, aangedreven rooischaren volgen de bietenrij.

Schijvenlichters en rooiwielen

Schijvenlichters worden vooral op lichte rond 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 bietenrooier 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.

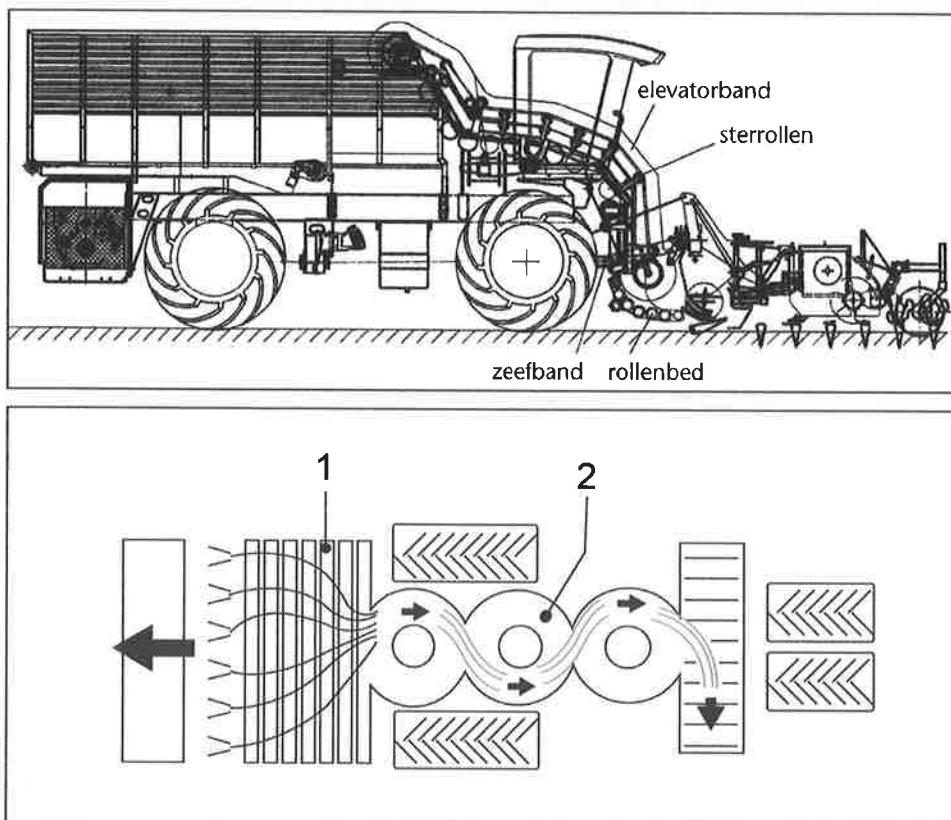
Rooiwielen zijn in een V-vorm geplaatst. Doordat de rooiwielen aangedreven worden, trekken ze de bieten uit de grond. Met rooiwielen kan ondiep gerooid worden. Boven de rooiwielen is een poetser of invoerketting geplaatst die de bieten naar de reiniging duwt.



Afb. 2.11 Twee van de drie methoden van rooien: schijvenlichters (links) en rooiwielen (rechts)

Reinigen

Nadat de bieten gerooid 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. Door puntbreuk ontstaan er gewasverliezen, waardoor de bieten minder opleveren.



Afb. 2.12 De bietenrooier 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. 1. Rollenbed 2. Reinigingszonnen

Zeefradersen en axiaalrollen

De diameter van de zeefradersen 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 zeefradersen zorgt ervoor dat de bieten iedere keer van richting veranderen. Hoe vaker de draairichting verandert, hoe intensiever de bieten gereinigd worden. De twee voorste zeefradersen kunnen dezelfde richting op draaien of juist tegen elkaar in draaien. De plaats waar de uitgezeefde grond valt, verschilt daardoor. Het toerental van de zeefradersen is regelbaar. Vaak kun je dit traploos doen vanuit de cabine.

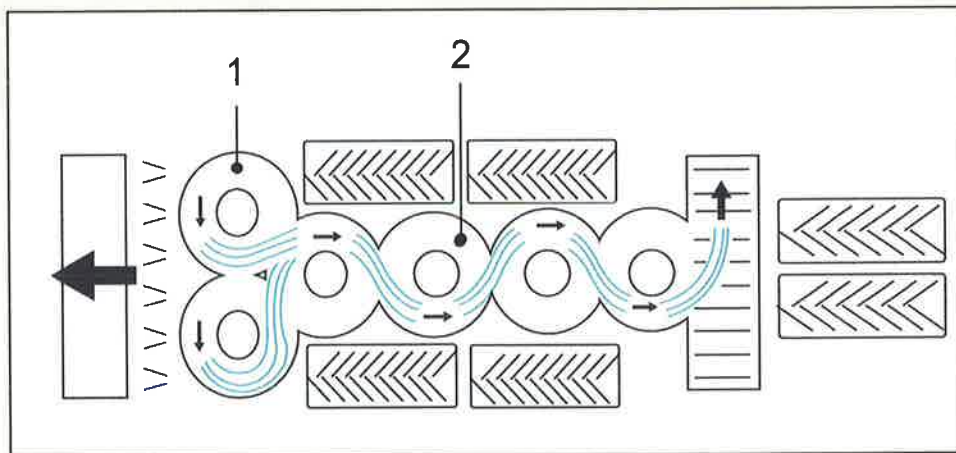
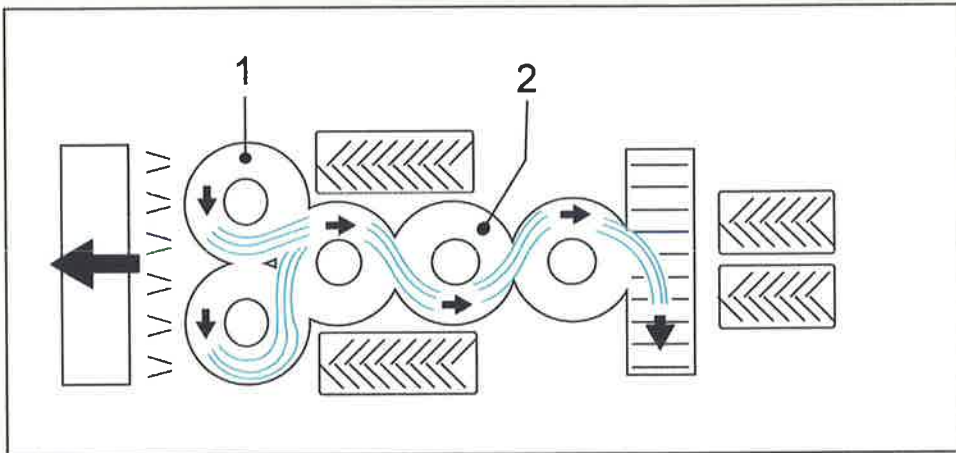
De afgelegde weg van de bieten op een zeefrad bepaalt mede hoe intensief de bieten gereinigd worden. Meestal blijven de bieten voor de helft van de totale omtrek op een zeefrad. Bij enkele machines blijven de bieten tot driekwart van de omtrek op één of enkele van de zeefradersen.

Bij enkele machines is het mogelijk om een extra zeefrad in de reiniging op te nemen. Dit 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 moet het zeefrad in de transportstand staan.

Als de bieten nog intensiever gereinigd moeten worden, kun je een axiaalrollenbed gebruiken. Een axiaalrollenbed kan het laatste zeefrad vervangen. De rollen van het axiaalrollenbed 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.

Bij sommige bietenrooiers worden de bieten vanaf de rooischaren eerst op een aantal dwars op de rijrichting geplaatste reinigingsrollen gebracht. Hier begint dan de reiniging. De bieten worden naar het midden van de machine gebracht, waarna ze op de zeefraders komen om verder gereinigd te worden.



Afb. 2.13 Bij een langere machine (onder) zijn er meer reinigingsmogelijkheden.



Afb. 2.14 Het laatste zeefrad kun je vervangen door een axiaalrollenbed.

Verzamelen en afvoeren

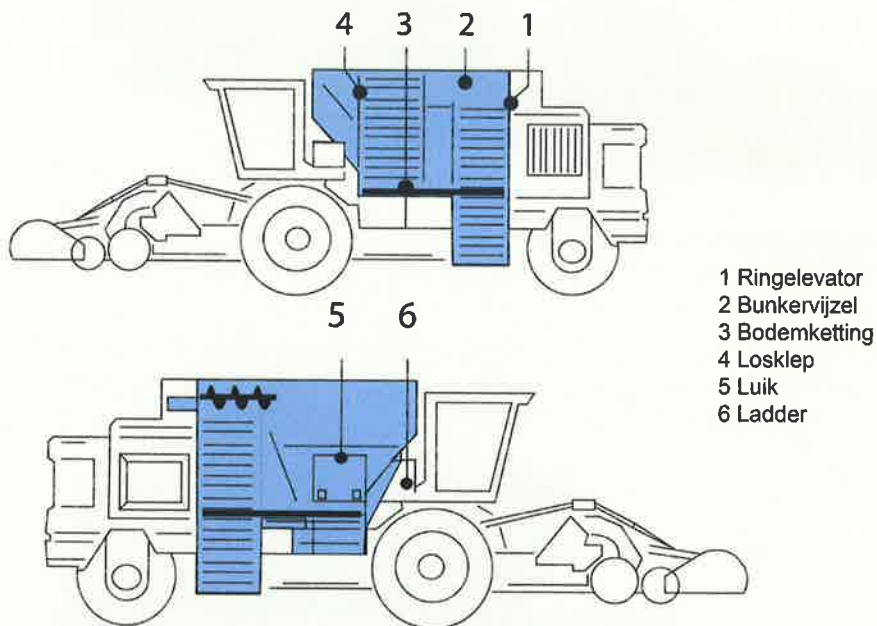
Als de bieten gereinigd zijn, worden ze verzameld en afgevoerd. De meeste zelfrijdende bietenrooiers hebben een grote bunker. Deze bietenrooiers worden dan ook bunkerrooiers genoemd. Er zijn ook machines die een kleine, zogenaamde tussenbunker hebben. In dat geval dient een naast de bietenrooier rijdende 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 (elevatorband) 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. Vaak wordt de losklep uitgeklappt om extra ruimte in te bunker te creëren.

Bij het lossen van de bunker kun je de uitloop van de losklep 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. Dat is om te voorkomen dat terugrollende bieten tussen de wielen van de rooier komen.



Afb. 2.15 De ringelevator [1] transporteert de bieten naar de bunker. De bunkervijzel [2] verdeelt de bieten gelijkmatig in de bunker. De bodemketting [3] transporteert de bieten naar de losklep [4]. De bieten worden op het veld gelost met de losklep in naast de bietenrooier rijdende voertuigen of op een bietenhoop.

Banden

Bietenrooiers zijn voorzien van brede banden (80-85 cm breed) om daarmee de druk per cm² te verminderen. Sommige machines hebben zelfs banden die 110 cm breed zijn. 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.

De meeste rooiers hebben vier banden. Vaak worden de twee achterste banden in het midden tegen elkaar aangezet. Zo kun je op de kleine percelen eenvoudig draaien. Deze bandenopstelling drukt de grond egaal aan. Hierdoor is een grondbewerking na de oogst gemakkelijker uit te voeren.

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.

Tegenwoordig zijn er ook bietenrooiers met rupsbanden. Met rupsbanden heb je meer grip. Dat is handig als de grond nat is. De bodem zal hierdoor ook minder snel verdicht raken.



Afb. 2.16 Bietenrooier met rupsbanden
© Agrifac Machinery B.V.



Afb. 2.17 Bietenrooier met zes banden
© Agrifac Machinery B.V.

1. Een bietenrooier kopt en rooit voor de wielen. Waarom is dat?
 - A. Anders raken de bieten beschadigd en kunnen de bieten moeilijk geroid worden.
 - B. Hierdoor kan de bietenrooier korter gemaakt worden.
 - C. Er is geen speciale reden voor het rooien voor de wielen.
 - D. Hierdoor kan er gelijk na het koppen begonnen worden met rooien.

2. Waarom is de vijzel van een bietenrooier slechts aan één kant opgehangen?
 - A. Dit bespaart kosten voor montage.
 - B. Hierdoor heeft de vijzel veel afvoersnelheid.
 - C. Hierdoor zijn er minder onderhoudskosten.
 - D. Er is geen ruimte om de vijzel aan twee kanten vast te maken.

3. Goed of fout?

| | | |
|--|----------------------------|----------------------------|
| - Koppen wordt ook wel ontbladeren genoemd. | <input type="radio"/> Goed | <input type="radio"/> Fout |
| - Door de snelheid van de borstels of band te wijzigen verandert de intensiteit van reinigen. | <input type="radio"/> Goed | <input type="radio"/> Fout |
| - Nadat de bieten geroid zijn, worden ze gereinigd. Dit vindt voor een groot deel plaats op de axiaalrollen. | <input type="radio"/> Goed | <input type="radio"/> Fout |
| - De poetser wordt vooral gebruikt bij het rooien van bieten. | <input type="radio"/> Goed | <input type="radio"/> Fout |

4. Het kopmes moet minimaal ... cm van de grond worden afgesteld.

2.3 Afstelling en bediening

Het afstellen van de bietenrooier gebeurt elektro-hydraulisch vanuit de cabine. De bestuurder van een bietenrooier houdt tijdens het werk continu de verschillende bewerkingen van de machine in de gaten en voert waar nodig correcties uit.

De oogst van bieten wordt onderverdeeld in vier hoofdbewerkingen, namelijk koppen, rooien, reinigen en verzamelen en afvoeren. Naast de instellingen voor het uitvoeren van deze hoofdbewerkingen, stel je de rijen-afstand in. De rijen-afstand is in Nederland ingesteld op 50 cm. Deze instelling zal in het algemeen weinig veranderd worden. In de omringende landen komt een rijen-afstand van 45 cm voor. Op sommige machines kan de rijen-afstand daarom hydraulisch versteld worden van 50 naar 45 cm anders.

Koppen

Na het koppen van de bieten moeten 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.

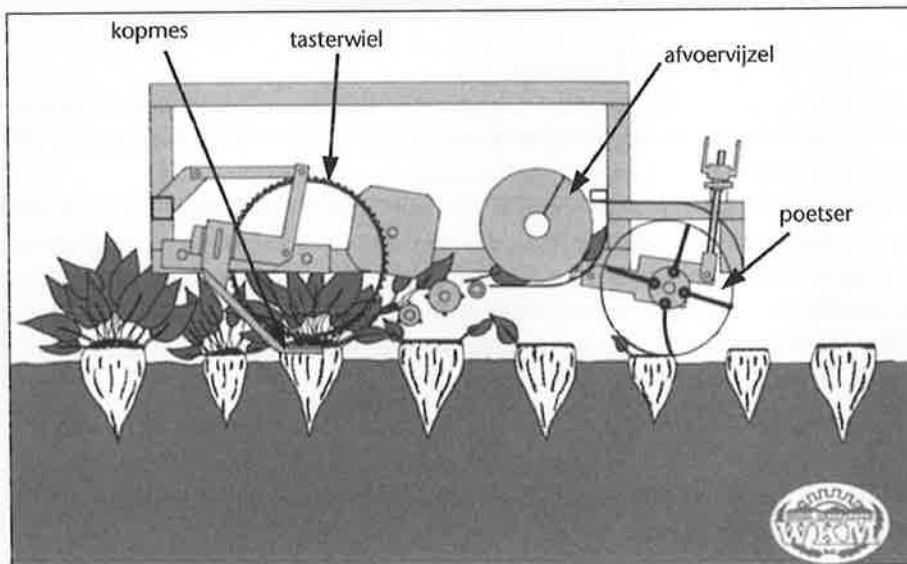
Instellen ontbladeraar en nakoppers

De hoogte van de klepels van de ontbladeraar stel je zo in dat de ontbladeraar al ongeveer 10% van de bieten kopt. De hoogte stel je in met de 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.

Als de ontbladeraar zijn werk heeft gedaan, moeten de nakoppers de kop van de biet afhalen. De afstand tussen de taster en het kopmes bepaalt de kopdikte. Deze 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 nog maar een dun stukje af te halen. Nakoppers met een kopdikteregeling kunnen van hoge bieten weinig en van lage bieten veel afsnijden. Het 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 als een hoge biet goed gekopt wordt, ook als ze vlak achter elkaar staan. De diepte van de kopmessen moet op 1 à 2 cm boven de grond begrensd worden, zodat de kopmessen niet door de grond kunnen lopen. Als ze wel door de grond gaan, zijn ze snel bot.

Instellen kopapparaten

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. Dit voorkomt 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.



Afb. 2.18 Het tasterwiel van het kopapparaat heeft een omtreksnelheid die iets hoger is dan de rijsnelheid.

Roaien

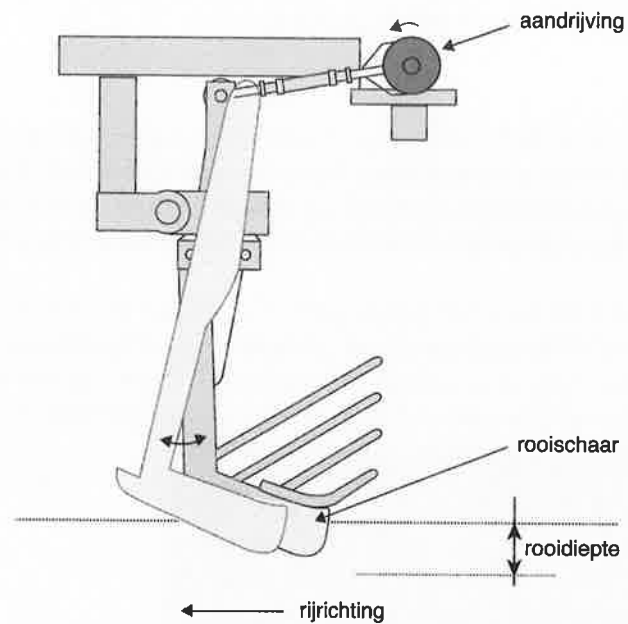
Bij het roaien is de rooidiepte belangrijk. De rooidiepte stel je in met de rooischaren. De rooidiepte is afhankelijk van de omstandigheden. Hoe hard is de grond? Wat is de grondsoort? Hoe diep staan de bieten in de grond? Hoe nat is de grond? De gemiddelde rooidiepte ligt tussen 4 en 7 cm. De rooidiepte wordt meestal ingesteld met een automatisch diepteregelingsysteem. Tussen de buitenste en de op een 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 de hoeveelheid grondtarra en puntbreuk.

De rooischaren zijn meestal aangedreven. Het toerental van de rooischaren kun je instellen. Onder natte omstandigheden moet je dit toerental verhogen.

Behalve de rooidiepte kun je ook de afstand tussen de rooischaren instellen. 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 beschadigd raken.

De stand van de rooischaren bepaalt hoe snel de biet uit de grond gehaald wordt. Onder droge omstandigheden moeten de scharen wat voorover staan. De bieten worden dan langzaam uit de grond gehaald en de punten van de wortels zullen minder snel afbreken. De rooiweg is dan langer. Onder natte omstandigheden haal je de bieten sneller uit de grond om het aansmeren van grond te voorkomen. De rooischaren moeten dan wat achterover staan. De stand van de rooischaren verander je door de rooiunit meer voorover of achterover te zetten. Vaak kunnen de rooischaren ook op verschillende manieren bevestigd worden.



Afb. 2.19 Aangedreven rooischaren geven minder grondtarra.

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 afvoeren

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.

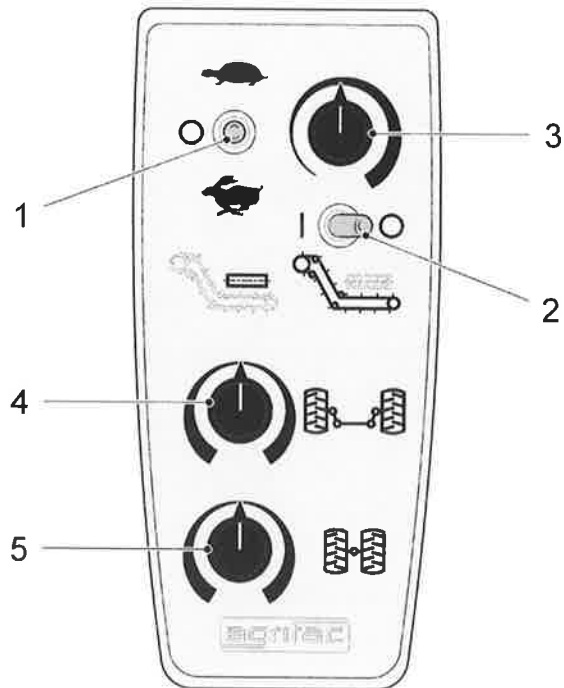
Bediening

Een bietenrooier wordt bediend vanuit een luxe cabine. Om gedurende lange perioden optimaal te kunnen werken is comfort nodig. Bedieningsgemak, een goede stoel, een goed klimaat, ruimte en geluidsisolatie zijn belangrijke voorwaarden voor comfort. Met goed zicht op het rooi- en reinigingsgedeelte kan de bestuurder de het rooiwerk controleren en zo nodig bijstellen.

Een bietenrooier wordt bediend met drukknoppen of schakelaars. De rijsnelheid van nul tot de maximumsnelheid 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 heeft de bestuurder de machine onder controle.

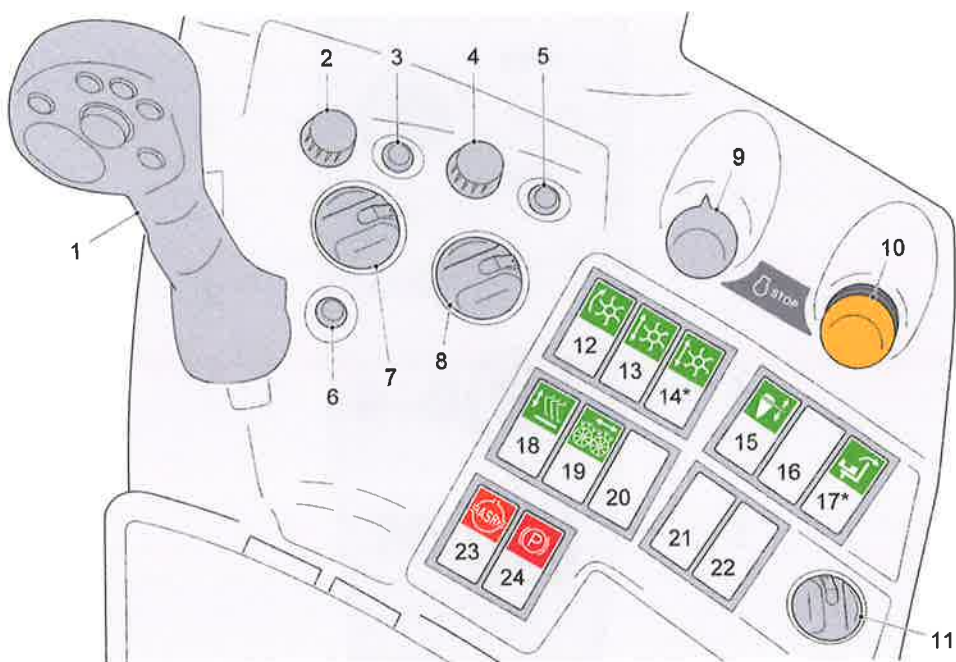


Afb. 2.20 De stuurcabine. Met een bedieningsterminal op de stuurkolom, een bedieningsterminal in de armleuning en een bedieningsscherm veldmodus.
© Agrifac Machinery B.V.



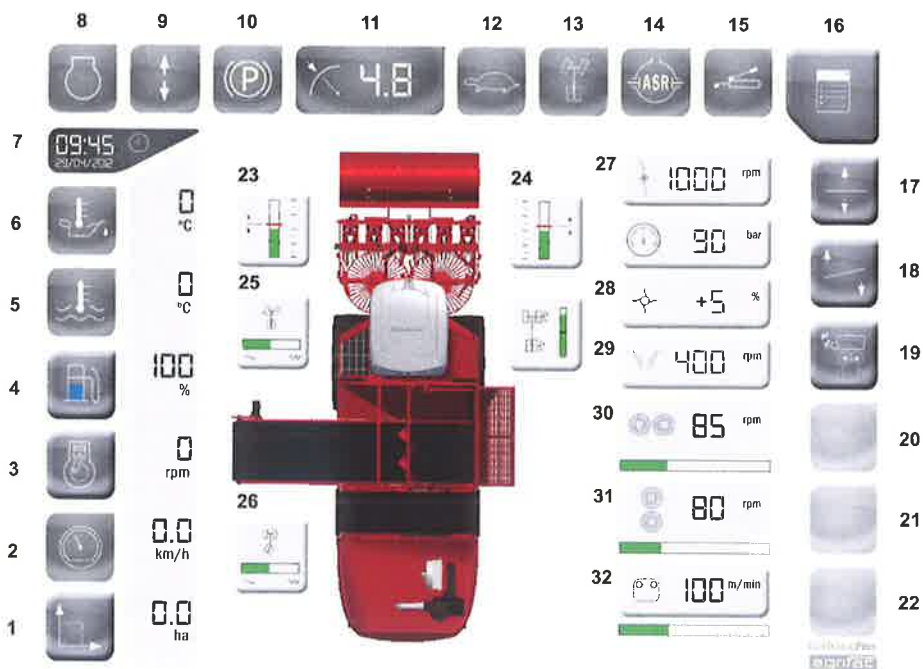
Afb. 2.21 Bedieningsterminal op stuurkolom. 1. Bodemketting. 2. Losband. 3. Losband-snelheid. 4. Stuurautomaat, handmatige stuurcorrectie voorwielen. 5. Stuurautomaat, handmatige stuurcorrectie achterwielen.

- | | | |
|---|--|--|
| 1. Rijhendel | 8. Vlakstelling | 15. Scalpeurbalk - kopdikte |
| 2. Reinigingszonnen toerental instelling | 9. Handgas | 16. Bladverspreider |
| 3. Reinigingszonnen draairichting | 10. Noodstop | 17. Side-shift |
| 4. Rooizonnen en reinigingszonnen toerental | 11. Ringelevator/bunkervijzel/bunkerwand | 18. Instelling van de spleet tussen hekken en zonnen |
| 5. Rooizonnen en reinigingsrollen draairichting | 12. Ontbladeraar - klepelas | 19. Bunkerwand in/uitklappen |
| 6. WEGMODUS/VELDMODUS | 13. Ontbladeraar - hoogte-instelling | 23. Differentieel |
| 7. Rooidiepte | 14. Ontbladeraar - hoogte-instelling | 24. Parkeerrem |



Afb. 2.22 Bedieningsterminal in de armleniging

- | | |
|--|---|
| 1. Hectare dagteller (ha) | 17. Automatische rooidiepteregeling (aan/uit) |
| 2. Rijsnelheid (km/u) | 18. Automatische vlakstelling(aan/uit) |
| 3. Motor toerental (rpm) | 19. Bladverspreider (aan/uit) |
| 4. Brandstofmeter (%) | 20. Niet in gebruik |
| 5. Koelvloeistoftemperatuur (°C) | 21. Niet in gebruik |
| 6. Hydrauliekolietemperatuur (°C) | 22. Niet in gebruik |
| 7. Tijd en datum | 23. Rooidiepte |
| 8. Motor (aan/uit/storing indicator) | 24. Rooidiepte |
| 9. Rijrichting | 25. Stuurautomaat, reactiesnelheid voorwielen |
| 10. Parkeerrem (aan/uit indicator) | 26. Stuurautomaat, reactiesnelheid achterwielen |
| 11. Speed control: de ingestelde veldsnelheid (km/h) | 27. Klepelas toerental (rpm) |
| 12. Veldsnelheid | 28. Bietenpeddels voorloop (%) |
| 13. Stuurautomaat (indicator) | 29. Rooischaren toerental |
| 14. Antislipregeling (indicator) | 30. Rooizonnen |
| 15. Automatisch smeersysteem (aan) | 31. Reinigingszonnen toerental |
| 16. Hoofdscherm | 32. Rondloopbandsnelheid (m/min) |



Afb. 2.23 Bedieningsscherm veldmodus

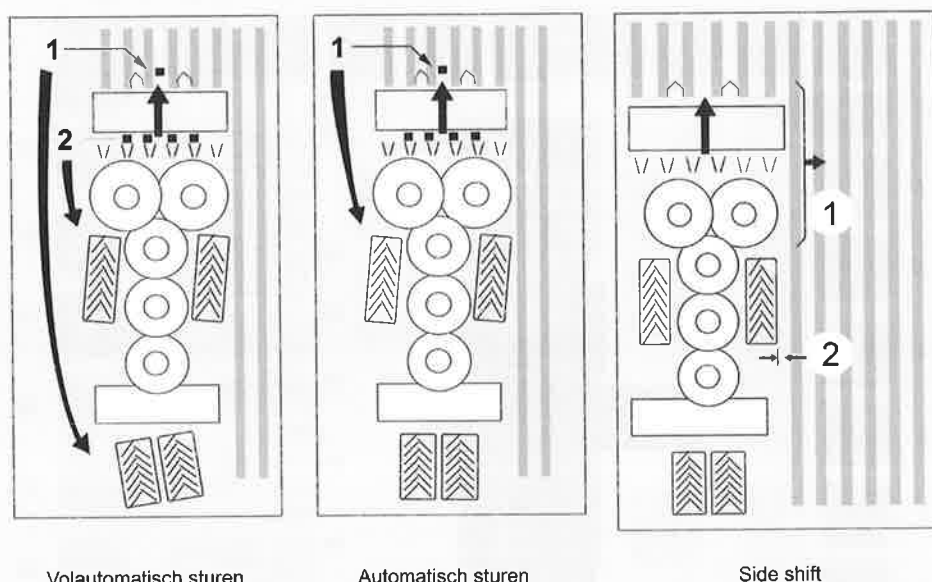
Besturing

Verschillende onderdelen van de bietenrooier moeten gestuurd worden. De achterwielen bedien je met het stuurwiel. 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 zeefraders die tussen de wielen zitten. Bij enkele rooiers draaien de zeefraders 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, omdat nog te oogsten bieten dan beschadigd kunnen raken.

De bestuurder kan ook de automatische besturing inschakelen. Hiermee werk je makkelijker en nauwkeuriger. Je hoeft niet te sturen en je kunt je op het rooiproces concentreren. Er zijn twee manieren van automatisch sturen: automatisch en volautomatisch. De opties kun je in de cabine selecteren.

Bij automatisch sturen tasten twee voelers voor de ontbladeraar de rijen af. De machine wordt vervolgens bijgestuurd met de achterwielen als dat nodig is. Deze besturing wordt aangeraaden als de grond erg hard is.

Bij volautomatische vierwielbesturing worden de voelers op de ontbladeraar gebruikt om de achterwielen te besturen en die op de rooischaren om de voorwielen te besturen. Deze manier van besturen wordt vaak toegepast bij bietenrassen die diep in de grond staan en bij cichorei. 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.



Afb. 2.24 Bij (vol)automatisch sturen (links en midden) worden signalen van sensoren gebruikt om de wielen te sturen. Sensor 1 stuurt de achterwielen aan en sensoren bij 2 de voorwielen.

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 de eerste gang niet 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. Als je een aantal weken wacht, kan het verteerde blad voor verstoppingen zorgen.

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. Rooien van hoeken met de hand is echter geen optie, omdat dat te veel tijd en energie kost.

5. *Hoe groot is de onderlinge afstand tussen de rooischijven onder normale omstandigheden? ... cm.*

6. *Goed of fout?*

- De intensiteit van het reinigen is afhankelijk van het aantal zeefraden. Goed Fout
- De tasterschijven hebben een omtreksnelheid die gelijk is aan de rijsnelheid. Goed Fout
- Het gebruik van automatisch sturen wordt aangeraden bij harde grond soorten. Goed Fout
- Om de hoeken zo goed mogelijk te kunnen rooien rij je eerst in de zaairichting. Goed Fout
- De afstand tussen de taster en het kopmes bepaalt de kopdikte. Goed Fout

7. *Wat doet de side-shift bij een bietenrooier?*

- A. Kan het ontblader- en rooigedeelte opzij schuiven
- B. Tast de rijen voor het ontblader- en rooigedeelte af
- C. Verlaagt het toerental van de machine
- D. Zorgt dat de machine in hondengang kan rijden

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 veel draaiende delen. Om deze delen aan te drijven is een motor van 450 PK of meer nodig. De motor drijft alle afzonderlijke onderdelen aan, voor het grootste deel via hydraulische overbrengingen. Op sommige machines wordt een aantal onderdelen mechanisch aangedreven. Een mechanische aandrijving is bij de constructie meestal goedkoper. Een hydraulisch systeem heeft echter grote voordelen.

- Een hydraulisch systeem is minder plaatsgebonden dan een mechanische bediening.
- Een hydraulisch systeem kan grote krachten ontwikkelen voor bijvoorbeeld het optillen van de 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.

Als de toerentallen van de verschillende onderdelen traploos regelbaar zijn, kun je de rijsnelheid van de machine en van de andere draaiende onderdelen aanpassen aan de omstandigheden in het veld. Zo benut je de capaciteit van de machine optimaal. De hydrostatische aandrijving maakt dat mogelijk. Het gesloten hydraulische systeem bestaat uit onder meer een regelbare pomp en een 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 hydrostatische aandrijving worden aangedreven, zijn:

- de vierwiel aandrijving;
- de ontbladeraar;
- de bladafvoer;
- de bladverspreider;
- de rooischaren;
- de zeefraderen;
- 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. Een lage temperatuur van de hydrauliekolie is gunstig, omdat er dan weinig energie verloren gaat. Na de hydromotor is dan wel een vertragingkast nodig om het gewenste lage toerental te verkrijgen. Bij de wielaandrijving zit naast de hydrostatische aandrijving een versnellingsbak met drie schakelstanden. Met de versnellingsbak kun je de hydromotoren met een gunstig toerenbereik laten lopen bij het rijden op de weg en het rijden met de bietenrooier in het veld.



Afb. 2.25 Via een hydromotor worden de wielen aangedreven.

Onderhoud tijdens het seizoen

Met bietenrooiers werk je meestal onder moeilijke omstandigheden. Daarbij is de kans groot dat er water en grond in de lagers en andere draaiende delen komt. Dit kan leiden tot stilstand van de machine, wat te allen tijde voorkomen moet worden. Daarom is regelmatig onderhoud nodig.

In het instructieboek van een bietenrooier staan alle onderhoudspunten genoemd. Uit oogpunt van veiligheid zet je de motor stil wanneer je onderhoud of kleine reparaties verricht. Zorg ervoor dat hydraulische cilinders niet kunnen zakken of zet steunbokjes of -poten onder de desbetreffende onderdelen. Werk nooit onder een geheven bunker. Vergeet niet nadat je onderhoud of kleine reparaties hebt verricht de beschermkappen weer te monteren.

| 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 olielekage, lostzittende delen en beschadiging of kromme onderdelen. Bij het werk letten op afwijkende geluiden. |

Afb. 2.26 Het meest voorkomende onderhoud aan een bietenrooier

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 breng je 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.

8. Goed of fout?

- Een hydraulisch systeem is minder plaatsgebonden dan een mechanische bediening. Goed Fout
- Een hydraulisch systeem heeft meer draaiende delen in de overbrenging dan een mechanisch systeem, waardoor er minder slijtage is. Goed Fout
- Het kopmes kun je het gehele seizoen gebruiken zonder deze af te stellen. Goed Fout
- De vierwielaandrijving wordt aangedreven door de hydraulische motor. Goed Fout

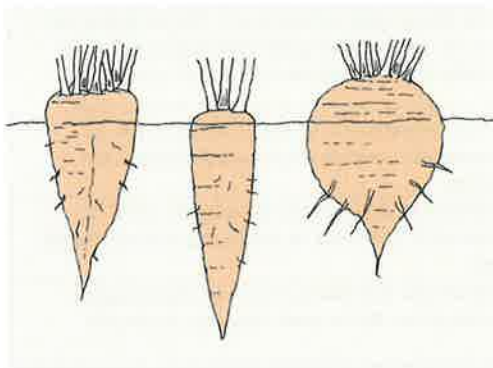
9. Waaraan merk je dat het smeersysteem niet goed functioneert?

- A. Er is vet uit de overdrukkleppen gekomen.
- B. Je kunt geen vet in de vetnippels pompen.
- C. Het vet komt niet uit de juiste lagers.
- D. De lagers beginnen te kraken.

2.5 Rooien van andere gewassen

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

- cichorei;
- knolselderij.



Afb. 2.27 De wortel van een biet (links), een cichoreiwortel (midden) en de wortel van knolselderij (rechts)

Cichorei rooien met de bietenrooier

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

Naast de automatische besturing voorop de bietenrooier zit er voor het rooien van cichorei een extra besturing op de rooischaren. Deze besturing werkt met potmeters. De scharen kunnen daarmee 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 is voor het rooien van cichorei ongeveer 1,5 à 2 cm. Omdat de rooischaren dieper door de grond gaan, moet er in de machine meer grond verzet worden. Dit gaat ten koste van de rijnsnelheid.

Cichorei wordt niet gekopt. Er mag zelfs enige koptarra aanwezig zijn. Als de wortel te diep onthladerd wordt, '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 nakopers 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 beschadigd raken 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 die de rekken helemaal dicht maken.

Als 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 rooien met de bietenrooier

Bij het rooien van knolselderij moet je met name de instellingen voor het ontbladeren en het koppen aanpassen. Op de machine zit een poetser die het blad verwijderd, als dat nodig is. Daartoe wordt de ontbladerunit in zijn geheel 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 moet de afstand tussen de rooischaren iets groter afgesteld worden dan voor het rooien van bieten.

10. Hoe groot moet de afstand tussen de rooischaren zijn bij het rooien van cichorei?

- A. 1 à 1,5 cm
- B. 1,5 à 2 cm
- C. 2 à 2,5 cm
- D. 2,5 à 3 cm

11. Voor het rooien van knolselderij met een bietenrooier zijn er aanpassingen nodig. Geef aan of de volgende beweringen goed of fout zijn.

- Door de wat rondere vorm van de knolselderij moet de afstand tussen de rooischaren iets groter zijn dan voor het rooien van bieten. Goed Fout
- De nakoppers worden gebruikt om de bovenkant van de knolselderij te koppen. Goed Fout
- Bij het rooien van knolselderij moet je de instellingen voor het ontbladeren en het koppen aanpassen. Goed Fout
- Voor het rooien van cichorei wordt er een poetser op de machine aangebracht. Goed Fout

2.6 Opdrachten



Print het [bestand](#) 'Invulblad Opdrachten hoofdstuk Bietenrooiers' uit.

Opdracht 1 Dagelijks onderhoud aan een bietenrooier uitvoeren

Je gaat het dagelijks onderhoud aan een bietenrooier uitvoeren volgens het instructieboek.

- Kies een bietenrooier. Zoek het instructieboek dat er bij hoort. Je kunt een instructieboek opvragen bij de leverancier van de bietenrooier of opzoeken op internet.
- Lees in het instructieboek het gedeelte over het dagelijks onderhoud. Noteer op het invulblad welke hulpmiddelen je nodig hebt om het dagelijks onderhoud uit te voeren.
- Bedenk welke vragen je hebt over het dagelijks onderhoud van een bietenrooier. Zet de vragen in de tabel op het invulblad. Probeer zelf zo veel mogelijk antwoorden te vinden. Noteer de antwoorden in de tweede kolom van de tabel. Als je de antwoorden niet kunt vinden, vraag het dan aan je begeleider.
- Ga naar de bietenrooier en neem het instructieboek mee.
- Zoek de hulpmiddelen die je nodig hebt voor het dagelijks onderhoud op en voer het dagelijks onderhoud uit.
- Beantwoord de vragen op het invulblad.

Opdracht 2: Afstelling en werkwijze van de bietenrooier aanpassen

Je gaat de afstelling van een bietenrooier en de werkwijze aanpassen aan de omstandigheden.

- Het oogsten van bieten vindt plaats in de herfst. Dan kan het mooi weer zijn, maar vaak regent het. De afstelling van de bietenrooier pas je aan die omstandigheden aan. Bedenk bij welke omstandigheden van het gewas, de bodem en het weer de afstelling van de bietenrooier en de werkwijze aangepast moeten worden. Noteer de omstandigheden in de tabel op het invulblad.
- Vraag aan iemand die ervaring heeft met bieten rooien welke aanpassingen er aan de machine nodig zijn als de omstandigheden van het gewas, de bodem of het weer veranderen. Verwerk de gegevens in de tweede kolom van de tabel.
- Beantwoord de vragen op het invulblad.
- Vergelijk je uitwerking met die van een klasgenoot. Welke overeenkomsten en verschillen zien jullie? Welke verklaring heb je daarvoor?

Opdracht 3 Een perceel bieten rooien

Je gaat met een bietenrooier een perceel bieten rooien.

- Je krijgt de opdracht om een perceel bieten te gaan rooien. De bietenrooier staat op het bedrijf. Welke aandachtspunten zijn belangrijk voor het uitvoeren van deze opdracht? Noteer deze punten in de tabel op het invulblad.
- Teken op het invulblad hoe je een perceel bieten rooit (de rooiroute).
- Bieten kunnen op verschillende manieren geoogst worden, denk hierbij bijvoorbeeld aan het een- en tweefasensysteem. Ook zijn er twee verschillende manieren om de bieten van de bietenrooier naar de opslag te brengen. Zoek op internet foto's die aangeven hoe de bieten van het land naar de fabriek gaan.
- De bieten worden geoogst in de 'bietencampagne'. Zoek op internet informatie over de bietencampagne. Schrijf een samenvatting.
- Vergelijk je antwoorden met een klasgenoot. Welke nieuwe feiten ben je te weten gekomen?

Opdracht 4 Een fabrieksbezoek organiseren

Je gaat een fabrieksbezoek organiseren.

- In Nederland zijn er verschillende fabrikanten van bietenrooiers. Bespreek in je klas een fabrieksbezoek aan een van deze fabrikanten. Welke vragen zou jij beantwoord willen hebben tijdens het fabrieksbezoek?
- Bereid het fabrieksbezoek voor. Voor een excursie of een fabrieksbezoek moet je verschillende zaken regelen. Vul in de tabel op het invulblad in wat er geregeld moet worden en wie dat gaat doen.
- Bespreek de tabel met de docent.
- Bezoek de fabriek.
- Zijn je vragen beantwoord? Welke informatie heb je gekregen die je nog niet wist over bietenrooiers?

3 Hakselaars

3.1 Oriëntatie

Een hakselaar is een veel voorkomende oogstmachine in Nederland. Het is een machine die het gewas fijnsnijdt en in sommige gevallen extra kneust.

Met de hakselaar wordt vooral maïs, gras, licht hout en triticale gehakseld. Jaarlijks wordt er in Nederland ongeveer 200.000 hectare snijmaïs geteeld en gehakseld.



In de [video](#) van de firma John Deere zie je een hakselaar van de 8000-serie in werking.



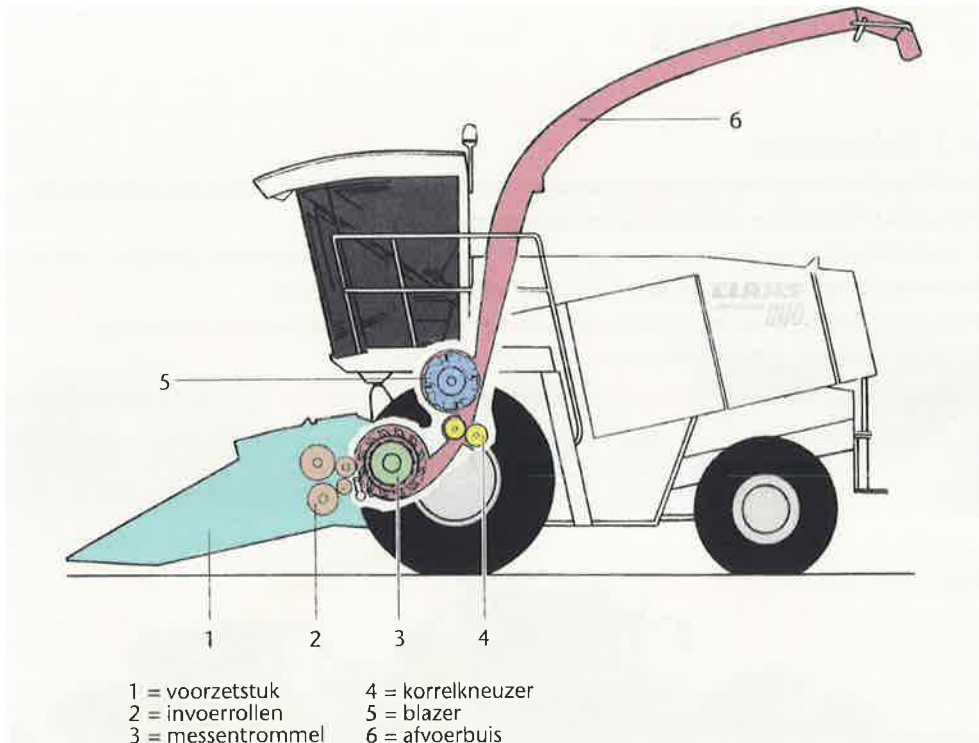
Afb. 3.1 De hakselaar John Deere 8000-serie
© John Deere Nederland BV

3.2 Bouw en werking

Een manier om ruwvoer te oogsten is hakselen. Gewassen als maïs, gras en triticale (graange-was) kunnen worden gehakseld. Een hakselaar snijdt het gewas in kleine stukjes. Een hakselaar bestaat uit de volgende onderdelen:

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

Het gewas gaat als volgt door de machine. 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 snijdt het gewas in kleine stukjes. Daarna wrijft een ingebouwde korrelkneuzer de korrels kapot. Na de korrelkneuzer komt het gewas bij de blazer die het gewas meer snelheid geeft de afvoerpijp in. Met de afvoerpijp kan de bestuurder het gewas gericht de wagen in blazen.



Afb. 3.2 De onderdelen van de hakselaar

Voorzetstukken

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 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);
- voor maïskolvenschroot (MKS): de kolvenplukker;
- voor biomassa: het voorzetstuk dat dunne bomen afsnijdt en naar binnen voert.

Pick-up

De pick-up raapt het gras op van het land. Dit gebeurt door tanden die het gras meenemen naar de invoervijzel. De invoervijzel brengt het gewas naar het midden van de pick-up. In het midden heeft de vijzel intrekbare tanden, waardoor het gewas naar de invoerrollen kan worden gebracht zonder dat het gras om de vijzel wikkelt. 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. Gewassen van verschillende zwaddiktes kunnen zo probleemloos ingevoerd worden.



Afb. 3.3 Voor gras en luzerne gebruik je een pick-up als voorzetstuk.
© Krone

Voorzetstuk met roterende trommels

Een van de voorzetstukken die voor maïs gebruikt worden, is het voorzetstuk met roterende trommels. Hierbij worden de maïsstengels over de gehele breedte van de trommel afgesneden. Meenemers op de trommel zorgen ervoor dat het gewas bij de invoervijzel komt. De invoervijzel brengt het gewas naar het midden, waar ronddraaiende penen het gewas naar de invoer brengen.

Het voorzetstuk met roterende trommels is rijonafhankelijk. De hakselaar hoeft de maïsrijen niet te volgen. Ook bij percelen met veel bochten kun je dan rechte stroken hakselen.



Afb. 3.4 Een voorzetstuk met roterende trommels
© John Deere Nederland BV

Voorzetstuk met rondgaande band

Voor het hakselen van maïs kun je ook voorzetstukken met een rondgaande band (collectorbek) gebruiken. 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. Ook een collectorbek is rijonafhankelijk.



Afb. 3.5 Een voorzetstuk met rondgaande band
© Krone

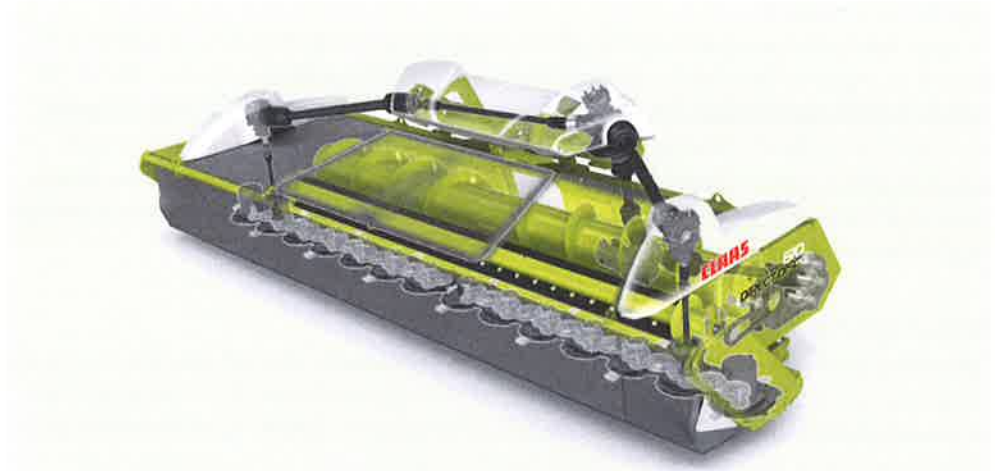
Voorzetstuk met kettinginvoer

Een voorzetstuk met kettinginvoer is een rijafhankelijk voorzetstuk. De messen zijn verder naar achter geplaatst dan bij het voorzetstuk met roterende trommels. Door het verder uitsteken van de punten is het niet mogelijk om rijonafhankelijk te hakselen. Bij dit voorzetstuk worden de rijen schuin ingestoken. 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. De beugels drukken de stengels achterover, zodat het onderste gedeelte van de maïsstengel als eerste wordt ingevoerd.

Een voorzetstuk met kettingen wordt bijna niet meer verkocht, omdat de kettingen veel onderhoud vergen, het voorzetstuk storingsgevoelig is en je beperkt bent tot rijafhankelijk hakselen.

GPS-maaibord

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



Afb. 3.6 Een GPS-maaibord

Kolvenplukker

Met een kolvenplukker kun je maïskolvenschroot (MKS) oogsten voor silage. In de kolvenplukker zitten plukrollen. Deze zorgen ervoor dat de maïskolven van de stengel gerist worden. Dit werkt als volgt. De plukrollen trekken de plant naar beneden en rissen de kolven van de stengel. In de dezelfde handeling slaat het slagmes onder de plukrollen de stengel fijn. De stengels worden versnipperd over het land. De invoerkettingen geleiden de kolven naar de invoervijzel, die ze weer naar de invoerrollen van de hakselaar voert.



Afb. 3.7 Om maïskolvenschroot te maken gebruik je een kolvenplukker.

Voorzetstuk voor oogsten biomassa

Er is een speciaal voorzetstuk ontworpen voor het hakselen van lichte biomassa. Met dit maaibord kun je biomassa tot een dikte van 150 mm oogsten. Het gaat hierbij om houtachtige gewassen met een korte omlooptijd (maximaal 1-1,5 jaar). Biomassa is een natuurlijk product waar energie uitgehaald kan worden. Voorbeelden van biomassa zijn houtsnippers, bermgras, baggerslip, gft-afval, mest, maar ook maïs.

Om biomassa te kunnen oogsten moet de hakselaar aangepast worden aan dit specifieke product. Er worden minder en andere messen gemonteerd en ook is de korrelkneuzer niet nodig. De verschillende soorten biomassa worden ondergaan verschillende verwerkingsprocessen om omgevormd te worden tot bruikbare brandstof.

Voorzetstuk wisselen

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 moeten 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 achterkant van de hakselaar.

Besturing met de stuurautomaat

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.

Niet alleen met een maïsvoorzetstuk is het mogelijk om een stuurautomaat te hebben. Voor het hakselen van gras is er een stuurhulp die de hakselaar meestuurt met het zwad.



Afb. 3.8 Stuurhulp voor het grashakselen
© Kamps de Wild BV

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 op elkaar gedrukt bij de messentrommel komt. De voerpersrollen persen het gewas nog eens sterk samen. Het gewas wordt het beste gehakseld wanneer er een gelijkmatig samengedrukte gewasstroom bij de messentrommel komt. De achterste, onderste invoerrol is glad. Die invoerrol leidt het gewas de messentrommel binnen. Een schraper zorgt ervoor dat het gewas niet aan de gladde rol plakt en in rechte lijn naar de messentrommel gaat.



Afb. 3.9 Invoerrollen drukken de gewasstroom samen voor een compacte gewasstroom.

© Kamps de Wild BV

Metaaldetectie

Om te voorkomen dat (scherpe) metalen voorwerpen de hakselaar beschadigen en het vee die voorwerpen binnen krijgt, zijn alle hakselaars uitgerust met een metaaldetector. De metaaldetector zit in de onderste, voorste invoerrol. Deze invoerrol is gemaakt van niet-magnetisch roestvast staal. Elk ijzerhoudend (magnetisch) metaal dat langs de detector komt, wordt herkend.

De metaaldetector werkt als volgt. Het ijzerhoudend materiaal gaat over de invoerrol en veroorzaakt een kleine stroom. Dit signaal (stroom) wordt versterkt, gedigitaliseerd en naar de processor gestuurd. Als deze stroom een bepaalde waarde overtreft, treedt het stopsysteem van de invoerrollen in werking. De invoerrollen staan in 0,05 seconde stil. Op deze manier worden zowel de messentrommel als de aandrijvingen beschermd.

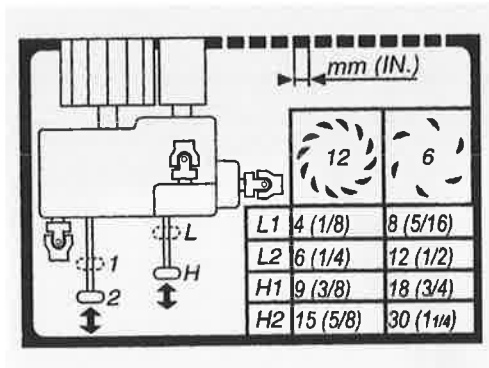
Zodra je merkt dat het invoermechanisme stilstaat, stop je de hakselaar, hef je het voorzetstuk en rij je een stukje achteruit. Met een schakelaar in de cabine keer je de draairichting van de invoerrollen om. Hierdoor wordt automatisch de metaaldetector opnieuw geactiveerd. Let erop dat je de invoerrollen niet te ver terugdraait. Als dat gebeurt, draait het gewas over de voorste invoerrollen naar achteren. Het metalen voorwerp kan dan achter de metaaldetector komen en bij het hakselen alsnog in de messentrommel komen.

Verschillen in invoersnelheid

Er zijn hakselaars met boven en onder drie invoerrollen. Bij deze hakselaars wordt het gewas gelijkmatiger voorverdicht dan bij hakselaars met twee maal twee rijen invoerrollen. Bovendien wordt het gewas compacter en rechter naar de hakselunit getransporteerd. Een ander voordeel van deze hakselaars is dat de afstand tussen de hakselunit en de metaaldetector groter is. De invoer kan hierdoor tijdig en verantwoord gestopt worden als er ijzer gedetecteerd wordt.

teerd wordt. De invoersnelheid is bij dit soort hakselaars hoger dan bij hakselaars met minder invoerrollen.

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. Bij de oudere hakselaars is vaak nog een aparte versnellingsbak te vinden om de invoersnelheid te regelen. Bij nieuwere machines gaat dit vaak al traploos. Door een traploze invoersnelheid kan er bij ieder gewas de gewenste haksellengte worden bereikt. De invoer wordt continu aangepast aan de gewasstroom. Zo is de snelheid van de invoerrollen bij het hakselen van tritecale anders dan bij het hakselen van gras of maïs.



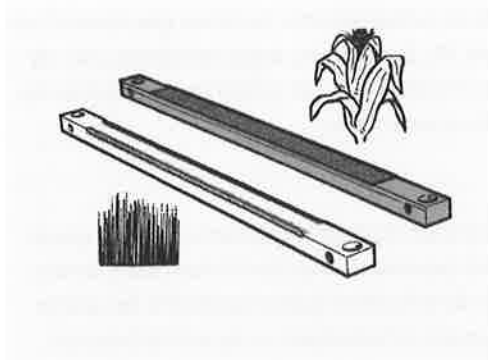
Afb. 3.10 Hoe sneller de invoer, hoe groter de haksellengte

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 raakt 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 raakt het gemakkelijk beschadigd door stenen.

Voor elk gewas is er een specifiek aantal messen in de messentrommel vereist. Dit heeft te maken met het de verschillende gewenste haksellengtes van de gewassen. Zo gaan er twee keer zoveel messen in de trommel voor het hakselen van maïs dan voor het hakselen van gras.

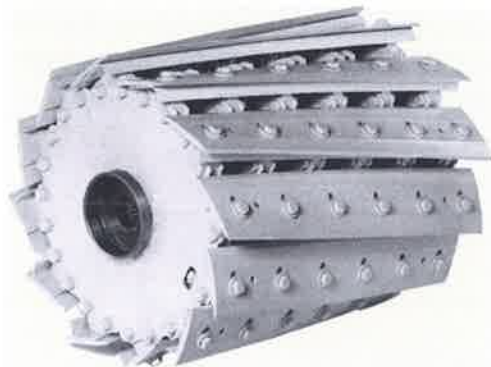


Afb. 3.11 Het vaste mes voor gras (links) en voor maïs (rechts)

Messen over de volle breedte

Sommige hakselaars hebben messen die net zo breed zijn als de trommel. Bij andere hakselaars zijn er gedeelde messen. Dan zitten er twee of vier messen over de breedte van de trommel.

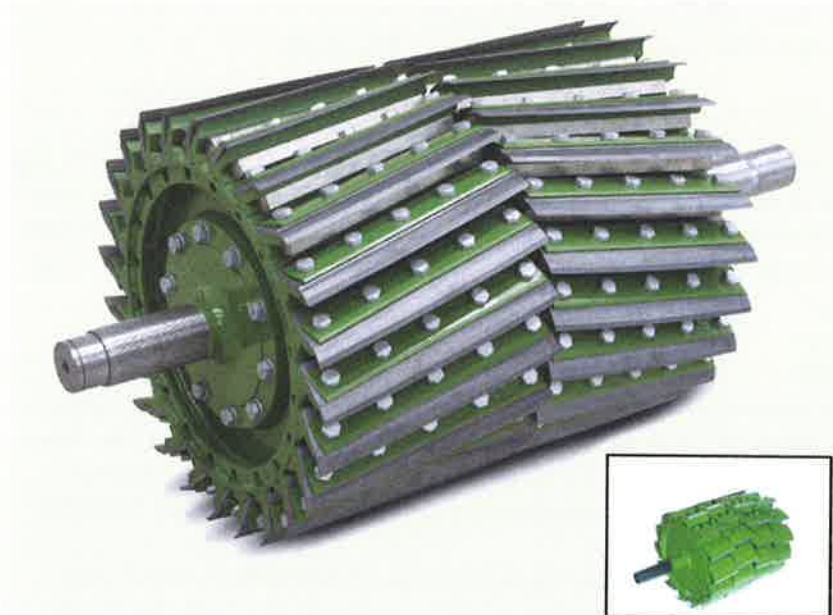
De messen over de volle breedte zijn lang en spiraalvormig. Deze vorm is te vergelijken met die van de kooimaaiër voor gazons. De snijbeweging begint aan de zijkant van het vaste mes en gaat ononderbroken door naar de andere zijkant. Het gewas heeft geen kans om aan de snijbeweging te ontsnappen en wordt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



Afb. 3.12 Bij deze constructie zijn de messen 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 of in een lichte V-vorm ten opzichte van het vaste mes.



Afb. 3.13 Twee rijen messen in V-vorm verdeeld over de breedte van de messentrommel. De inzet laat een messentrommel zien waarbij de messen in vier secties zijn verdeeld.

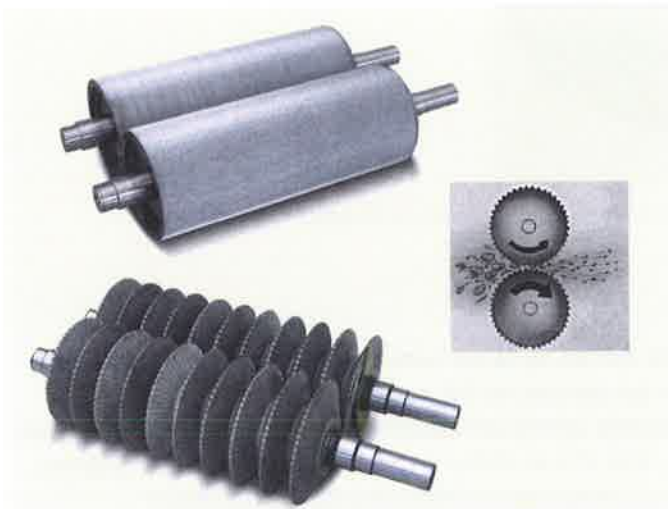
© Grote foto: Krone Nederland; inzet: John Deere Nederland BV

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 ligt tussen 0 tot 30 mm. De in te stellen afstand wordt bepaald door de grootte van de korrels en hoe fijn de korrels moeten worden gewreven. De grootste afstand gebruik je als je tussendoor gras moet hakselen.

De schijvenkorrelkneuzer is een speciaal soort korrelkneuzer met schijvenwalsen in plaats van rollen. Door zijn V-vormige wrijfspleten heeft deze korrelkneuzer in vergelijking met de standaard korrelkneuzer een 2,5 maal zo groot wrijvingsoppervlak. Er is daardoor een snellere doorvoer mogelijk. De schijvenwalsen draaien met gelijke draaisnelheid. Dit leidt tot een lagere vermogensbehoefte dan bij een standaard korrelkneuzer.

Een korrelkneuzer wordt alleen bij snijmaïs toegepast. Bij het hakselen van gras wordt de korrelkneuzer meestal uit de hakselaar gehaald.



Afb. 3.14 Een standaard korrelkneuzer heeft twee getande, stalen rollen.

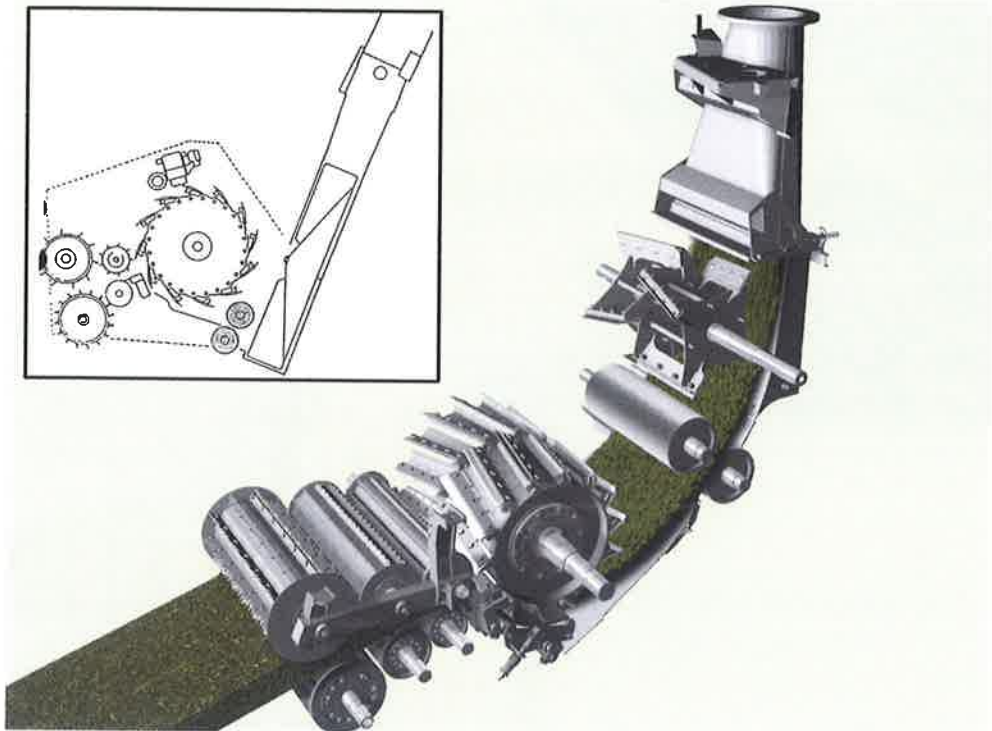
Blazers

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.

Bij axiale blazers blijft het gewas in dezelfde richting stromen. Er wordt gebruikgemaakt 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 uitstroomopening van de afvoerpijp te geleiden. De smalle uitstroomopening zit boven de blazer.

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.



Afb. 3.15 Er zijn twee soorten blazers. Dit is een radiale blazer. In de inzet is een axiale blazer weergegeven.

© Grote foto: Krone Nederland

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.

Drogestofmeter

In de afvoerpijp kan een drogestofmeter gemonteerd zijn. De drogestofmeter meet de gewasstroom die de machine verlaat. Het is een infrarood lens die het gewas zeventien keer per seconde meet. Naast de hoeveelheid wordt ook de kwaliteit van het product ermee gemeten. Op basis van de kwaliteitsmeting kan besloten worden om een toevoegingsmiddel in te spuiten. Voorbeelden van toevoegingsmiddelen zijn melasse en water. Als tijdens het gras hakselen blijkt dat de suikerwaarde laag is, kan melasse toegevoegd worden om die op te waarden. Melasse is een stroopvormige vloeistof. Water wordt toegevoegd om de doorstroming van het gewas te verbeteren. Bij het hakselen van MKS wordt soms een zuur gebruikt om het product beter te conserveren in de kuilhoop.

Aan de hand van de drogestofmeting is het mogelijk om de slechte, natte of droge plekken op een akker of grasland in kaart te brengen. Hierbij wordt vaak gebruikgemaakt van gps (global positioning system).



Afb. 3.16 Een drogestofmeter om de kwaliteit van het gewas te meten
© John Deere Nederland BV

Automatisch laden

Het automatisch laden is een systeem waarbij het mogelijk is om volautomatisch de bijrijdende transportwagen te vullen. De op de lospijp van de hakselaar gemonteerde outdoor-laserscanner detecteert de bovenkant van de wagen en zorgt voor het stressvrij en zonder verliezen laden van de bijrijdende wagen. Dit kan zowel bij wagens die naast de hakselaar rijden als bij wagens die erachter rijden. Het automatisch laden maakt het hakselen van een perceel veel eenvoudiger en comfortabeler. De bestuurder van de hakselaar kan zich volledig concentreren op het rijden, het voorzetstuk en de hakselaar zelf.



Afb. 3.17 Werking van het automatisch laden
© Krone

1. Welk voorzetstuk hoeft niet gecompenseerd te worden met tegengewichten aan de achterkant van de hakselaar?

- A. Voorzetstuk voor maïs
- B. Voorzetstuk voor gras
- C. Voorzetstuk voor MKS
- D. Voorzetstuk voor biomassa

2. Welke stelling is juist?

- A. De invoerrollen trekken alleen het gewas naar binnen.
- B. De invoerrollen kneuzen de korrels tijdens het doorvoeren van het gewas.
- C. De invoerrollen drukken het gewas samen en voeren het door naar de messenkooi.
- D. Zowel de boven- als de onderinvoerrollen functioneren als metaaldetector.

3. Maïsmessen zijn voorzien van een hardingslaag aan zowel de bovenkant als de onderkant. Waarom heeft een maïsmes aan twee kanten een hardingslaag en een mes dat gebruikt wordt tijdens grashakselen niet?

- A. Gras is een veel minder hard gewas dan maïs.
- B. Aan twee kanten geharde messen kneuzen de maïs gelijkmatig. Dat is bij gras niet nodig.
- C. Aan twee kanten geharde messen voorkomen verstopping van de messentrommel. Dat is bij gras niet nodig.
- D. Bij gras is de kans dat er stenen of harde voorwerpen de hakselkooi in gaan groter dan bij maïs.

4. Bij welke twee voorzetstukken wordt tijdens het oogsten een korrelkneuzer gebruikt?

- A. Pick-up
- B. Voorzetstuk met roterende trommels
- C. GPS-maaiboord
- D. Voorzetstuk voor biomassa
- E. Voorzetstuk voor MKS

5. Over welk onderdeel van de hakselaar gaat dit?

Afsnijden van de plant:

invoerrollen / voorzetstuk voor maïs / messentrommel

Samendrukken van de maïs:

vaste mes / voorzetstuk voor maïs / invoerrollen

Zorgen voor genoeg tegendruk van de messentrommel:

messen / voorzetstuk voor maïs / vaste mes / voorzetstuk voor maïs

Snijden van de maïs:

vaste mes / invoerrollen / messentrommel

3.3 Afstelling en bediening

Als je met een hakselaar aan het werk gaat, moet je weten hoe de machine werkt en hoe je haar moet afstellen.

Afstelling van de messen

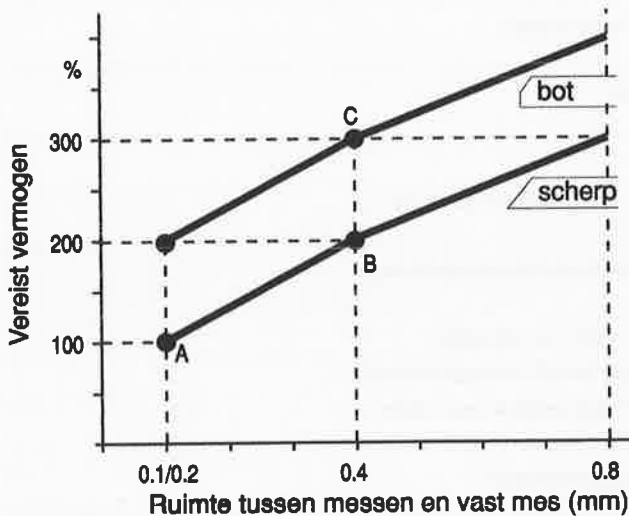
De messen van de messentrommel moeten scherp zijn. Bij het hakselen van gras of snijmaïs kunnen er ook zandkorrels en stukjes hout in de hakselaar komen. Hierdoor worden de snijranden van de messen in de messentrommel minder scherp. De messen moeten daarom regelma-

tig 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 messen van de messentrommel is de afstand tussen het vaste mes (of tegenmes) en de messen van de messentrommel groter geworden. De hakselcapaciteit neemt daardoor af. Om deze afstand weer terug te brengen naar de vereiste stand van 0,1 mm moet je het vaste mes verplaatsen. Dat doe je met twee draadspindels. Voor het slijpen van kooimessen kun je bij sommige machines uit twee draairichtingen kiezen. De meest gebruikte methode is slijpen met een achteruitdraaiende kooi.

Instellen van het tegenmes

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 tegenmes op een minimale afstand van de kooimessen komt te staan. Deze elektronische microfoontjes besturen elektromotoren die het tegenmes verplaatsen. De verplaatsing verloopt in kleine stappen, afwisselend aan elke kant. De minimumspeling 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 tegenmes 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.

In de afbeelding zie je een grafiek die de relatie laat zien tussen een scherp mes en een bot mes tijdens het hakselen. Bij een botte messenkooi is twee keer zoveel vermogen nodig dan bij een scherpe messenkooi. Ook wanneer het tegenmes (vaste mes) niet goed is afgesteld en er te veel ruimte ontstaat tussen de messenkooi en het tegenmes, is er meer vermogen nodig.

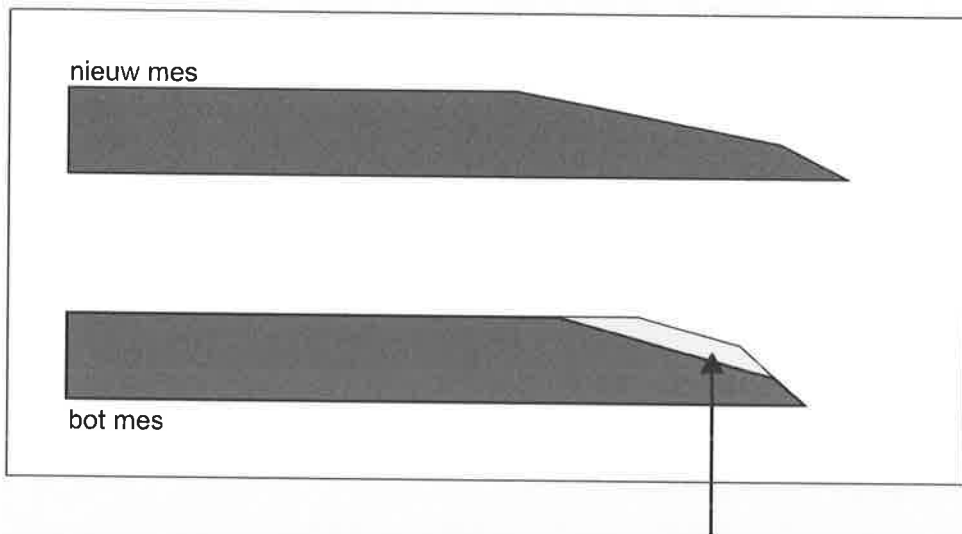


Afb. 3.18 Vereist vermogen voor het hakselen, met botte messen en met scherpe messen

Afschuinen van de messen

Als je de messen slijpt, 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 verbreedt, 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.



Als een mes geslepen wordt, wordt het korter en verbreedt het snijoppervlak (zie pijl). Om dit te voorkomen, kun je de verdikte laag gladslijpen (afschuinen).

Afb. 3.19 Afschuinen van de messen om verbrede messen te voorkomen.

Bediening

Een hakselaar wordt bediend vanuit de geluidsarme cabine. Het geluidsniveau in de cabine 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 waarschuwinglampjes. 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:

- het voorwaarts en achterwaarts draaien van de aandrijving van de invoerrollen en het voorzetstuk;
- het zwenken van de lospijp;
- het bewegen van de richtklep;
- de hoogtecontrole van het voorzetstuk.

Verder zit er op de hakselaar een snelstopstoets. Met de snelstopstoets stop je het voorzetstuk en de invoer. Deze toets wordt gebruikt om in een noodsituatie de machine stop te zetten.

6. *Wat is de juiste afstand tussen het vaste mes en de messentrommel?*

- A. 0,1 cm
- B. 0,3 mm
- C. 0,2 mm
- D. 0,1 mm

7. *Hoe kun je de metaaldetector activeren?*

- A. Door bij aankomst op het veld de hakselaar opnieuw op te starten.
- B. Door de invoerrollen terug te laten draaien.
- C. Door de rijhendel in de neutraal te zetten.
- D. Door de snelstop-toets te activeren.

3.4 Aandrijving en onderhoud

De aandrijfbron van een hakselaar is de motor. Die motor kan een vermogen hebben van 294 kW tot ruim 734 kW.

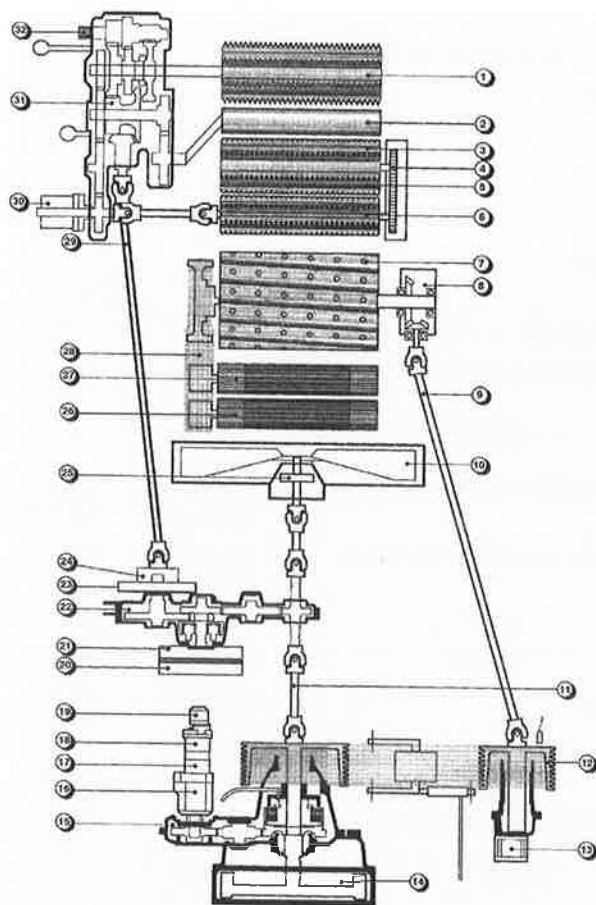
Het najaar is het hoogseizoen voor een hakselaar. In die periode kan een hakselaar wel veertien uur per dag draaien. Dit vereist regelmatig onderhoud. Het onderhoud van een hakselaar bestaat uit:

- dagelijks onderhoud;
- periodiek/wekelijks onderhoud.

Aandrijving

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 aandrijf-as tussen zitten. In die aandrijf-as is een omkeerkoppeling ingebouwd om de draairichting van de messentrommel te veranderen. De andere onderdelen, zoals het voorzetstuk en de invoerrollen, worden met aandrijfassen 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.



- 1 = onderste invoerrol vooraan
- 2 = gladde rol
- 3 = bovenste invoerrol vooraan
- 4 = aandrijfketting bovenste invoerrol vooraan
- 5 = aandrijfketting bovenste invoerrol achteraan
- 6 = bovenste invoerrol achteraan
- 7 = messentrommel
- 8 = tandwielkast messentrommel
- 9 = aandrijfas messentrommel
- 10 = ventilator
- 11 = aandrijfas van de omkeertandwielkast
- 12 = hoofdaandrijfriem
- 13 = hydraulische motor omkeeraandrijving messentrommel
- 14 = motor
- 15 = overbrengingstandwielkast hoofdaandrijving
- 16 = hydrostatische pomp
- 17 = pomp bedrijfshydrauliek
- 18 = pomp stuurhydrauliek
- 19 = pomp lagedrukhydrauliek
- 20 = elektromagnetische koppeling (voorwaartse aandrijving)
- 21 = elektromagnetische koppeling (achterwaartse aandrijving)
- 22 = omkeertandwielkast
- 23 = stoppalwiel
- 24 = uitschakelkoppeling
- 25 = ventilatortandwielkast
- 26 = onderste gewaskneuzerrol
- 27 = bovenste gewaskneuzerrol
- 28 = aandrijfriem gewaskneuzer
- 29 = aandrijfas invoerrollen
- 30 = upper feed rolls slip clutch
- 31 = tandwielkast snijlengte
- 32 = aftakas voorzetstukaandrijving

Afb. 3.20 Onderdelen van de aandrijflijn

Onderhoud

Het onderhoud van een hakselaar bestaat uit:

- dagelijks onderhoud;
- periodiek of wekelijks onderhoud.

Voordat je met het onderhoud begint, zet je de machine uit. Voordat je ook maar iets gaat doen, controleer je of alle onderdelen van de hakselaar stilstaan.

Dagelijks onderhoud

Het dagelijks onderhoud van de motor bestaat uit het controleren van de brandstof, het oliepeil en het peil van de koelvloeistof. Verder bestaat het dagelijks onderhoud uit doorsmeren, het controleren van ketting- en V-snaaroverbrengingen en het reinigen van de radiator en het luchtfilter.

Draaiende onderdelen zijn voorzien van een vetnippel. Via deze vetnippel komt er vet bij het lager, zodat het lager minder slijt en soepeler draait. Het doorsmeren van draaiende delen kan handmatig, via de smeernippels, of automatisch via een centraal smeersysteem. Als het smeren automatisch uitgevoerd wordt, moet je toch altijd nog het smeersysteem 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.

Periodiek of wekelijks onderhoud

Het periodieke of wekelijkse 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.

8. Geef van de volgende beweringen aan of ze goed of fout zijn.

- Een radiale blazer wordt altijd rechtstreeks vanaf de motor aangedreven. Goed Fout
- Vanaf de motor drijft een ketting de messentrommel aan. Goed Fout

9. Geef van de volgende beweringen aan of ze goed of fout zijn.

- Je moet dagelijks het motorolie peilen. Goed Fout
- De draaiende delen van de kooi moeten dagelijks worden gesmeerd. Goed Fout
- Een automatisch smeersysteem vergt geen onderhoud. Goed Fout

3.5 Hakselen van andere gewassen

Een hakselaar kan uitgevoerd worden met verschillende uitrustingen en zo voor meerdere gewassen worden ingezet. De 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;
- biomassa.

Kuilgras

Voor het hakselen van gras wordt de hakselaar uitgerust met een pick-up 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 stel je in op 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, passeert het te snel de magen van 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 lospijp en andere slijtplaten van de hakselaar veel meer dan bij het hakselen van maïs. Daarom moet je de onderdelen regelmatig controleren en zo nodig vervangen.

Snijmaïs

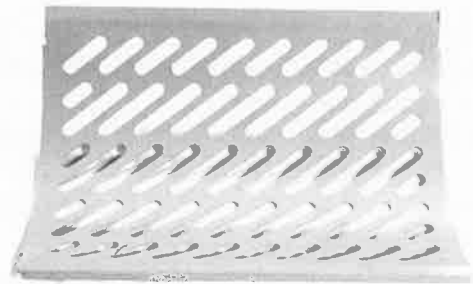
Bij het hakselen van maïs is het drogestofgehalte van belang. Voordat je met de snijmaïsoogst begint, bepaal je het drogestofgehalte van de maïs. Het drogestofgehalte moet minstens 25%

bedragen. Als het drogestofgehalte lager is dan 25% en je gaat toch oogsten, dan is de opbrengst gegarandeerd laag. Veel suikers moeten nog omgezet worden in zetmeel. 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. Je vervangt de gladde bodemplaat door een geribbelde plaat (kneusplaat) of je monteert een korrelkneuzer. Ook kun je aan de bodemplaat driehoekige messen monteren. Deze messen verkleinen de schutbladeren beter. Schutbladeren zijn de bladeren om de kolf van de maïsplant. Een korrelkneuzer wrijft de maïskorrels stuk. Het vee kan deze stukjes beter verteren en de aanwezige eiwitten makkelijker opnemen.



kneusplaat



snijzeef

Afb. 3.21 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 lupine maaien en hakselen. Hiervoor monteert je een maaibord van een maaidorser of een GPS-voorzetstuk op de machine.

De stengeldelen 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. Met al deze extra voorzieningen neemt de capaciteit van het hakselen af. Met name de dikke gewasstroom en de korrelkneuzer vragen extra vermogen.

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 bestaat het product uit sterk stuk geweven maïskorrels. Je kunt ook een plaat monteren die de schutbladeren tegenhoudt. De schutbladeren worden daardoor nog een keer gehakseld.

10. *Waarom is bij het hakselen van gras een grof eindproduct gewenst?*

- A. Een grof product kost minder brandstof en dus geld.
- B. Bij een grof product slijten de messen minder snel.
- C. Een grof product is beter op te nemen door de koe.
- D. Bij een te fijn gehakseld product bestaat de kans op verstopping.

11. *Wat is nodig om een goed product te krijgen bij het hakselen van maïs? Er zijn drie antwoorden goed.*

- A. Een drogestofgehalte van minimaal 12%
- B. Een korrelkneuzer
- C. Een maximale haksellengte van 10 mm
- D. Een rijafhankelijk voorzetstuk
- E. Melasse als toevoegingsmiddel
- F. Een stuurhulp
- G. Een messenkooi met alle messen erin

12. *Waarom is een korrelkneuzer zo belangrijk tijdens het hakselen van maïs?*

- A. De korrelkneuzer zorgt ervoor dat de korrels barsten zodat de eiwitten beter kunnen worden opgenomen.
- B. De korrelkneuzer drukt de maïs extra aan zodat het beter kan worden gehakseld.
- C. De korrelkneuzer zorgt ervoor dat de schutbladeren extra fijn worden gemaakt.
- D. De korrelkneuzer is helemaal niet belangrijk. Je kunt beter kneusplaten gebruiken.

3.6 Opdrachten



Print het [bestand](#) 'Invulblad Opdrachten hoofdstuk Hakselaars' uit.

Opdracht 1 Dagelijks onderhoud aan een hakselaar uitvoeren

Je gaat het dagelijks onderhoud aan een hakselaar uitvoeren volgens het instructieboek. Het najaar is het hoogseizoen voor een hakselaar. In die periode kan een hakselaar wel veertien uur per dag draaien. Dit vereist regelmatig onderhoud. Het dagelijks onderhoud bestaat onder andere uit doorsmeren, het controleren van ketting- en V-snaarverbindingen en het reinigen van de radiator en het luchtfilter. Draaiende onderdelen zijn voorzien van een vetnippel. Via deze vetnippel komt er vet bij het lager, zodat het lager minder slijt en soepe-

ler draait. In het instructieboek van de hakselaar staat aangegeven na hoeveel draaiuren de vetnippels moeten worden doorgesmeerd.

- Kies een hakselaar. Zoek het instructieboek dat erbij hoort. Je kunt een instructieboek opvragen bij de leverancier van de hakselaar of opzoeken op internet.
- Lees in het instructieboek het gedeelte over het dagelijks onderhoud. Noteer op het invulblad welke hulpmiddelen je nodig hebt om het dagelijks onderhoud uit te voeren.
- Beantwoord de vragen op het invulblad. Als je de antwoorden niet kunt vinden, vraag het dan aan je begeleider.
- Ga naar de hakselaar en neem het instructieboek mee.
- Zoek de hulpmiddelen die je nodig hebt voor het dagelijks onderhoud op en voer het dagelijks onderhoud uit.
- Geef in het schema op het invulblad aan waarop je de overbrengingen gecontroleerd hebt. Noteer in de laatste kolom of de overbrengingen in orde waren of niet en welke actie je hebt ondernomen.
- Geef in de tabel aan welke onderdelen je gereinigd hebt en hoe je dit gedaan hebt.
- Laat je werk controleren door iemand die ervaring heeft met het onderhoud van een hakselaar.

Opdracht 2 Messen slijpen en afstellen

Je gaat de kooimessen van een hakselaar slijpen en het vaste mes afstellen.

Bij het hakselen van gras of snijmaïs kunnen er ook zandkorrels en stukjes hout in de hakselaar komen. Hierdoor worden de snijranden van de kooimessen minder scherp. De kooimessen moeten daarom regelmatig geslepen worden. Nadat je de kooimessen geslepen hebt, is de ruimte tussen de kooimessen en het vaste mes groter geworden. De hakselcapaciteit neemt daardoor af. Na het slijpen van de kooimessen, moet het vaste mes opnieuw afgesteld worden. Als je dit hebt gedaan, is de hakselcapaciteit weer normaal.

- Kies een hakselaar en zoek het instructieboek dat erbij hoort.
- Lees in het instructieboek hoe je de kooimessen automatisch kunt slijpen en hoe je het vaste mes kunt afstellen.
- Noteer in de tabel op het invulblad wat er in het instructieboek staat over het instellen van de kooimessen en het vaste mes.
- Slijp (in overleg met je begeleider) de kooimessen. Stel daarna het vaste mes af.
- Controleer door een A4'tje te snijden of de messen scherp genoeg zijn en of het vaste mes de juiste afstand heeft. Noteer je bevindingen.

Opdracht 3 Technische gegevens vergelijken

Je gaat de technische gegevens van twee verschillende merken hakselaars vergelijken.

Als je hakselaars met elkaar wilt vergelijken, bijvoorbeeld omdat je een hakselaar wilt met een grote capaciteit, kun je dat doen aan de hand van technische gegevens. Die technische gegevens vind je in folders en in het instructieboek van de hakselaar.

- Verzamel informatie over twee verschillende hakselaars, zodat je de capaciteit van de hakselaars kunt vergelijken. Je hebt gegevens nodig van de motor, het voorzetstuk, de invoerrollen, de messentrommel en de korrelkneuzer. Je mag samenwerken met een klasgenoot en allebei een verschillende hakselaar kiezen.
- Vul de tabel op het invulblad in.
- Beantwoord de vragen op het invulblad.

Opdracht 4 Een hakselaar ombouwen

Je gaat de hakselaar volgens de instructies in het instructieboek ombouwen van gras naar snijmaïs.

Een hakselaar wordt in het voorjaar en in de zomer ingezet om gras te hakselen. In het najaar worden er met diezelfde hakselaar vele hectaren snijmaïs geoogst. Voor het hakselen van de snijmaïs moet de hakselaar dan omgebouwd worden.

- Kies een hakselaar.
- Zoek in het instructieboek informatie over het ombouwen van de hakselaar.
- Noteer in de tabel op het invulblad welke onderdelen je verwijdert en welke onderdelen je monteert als je de hakselaar ombouwt van gras naar snijmaïs. Laat de tabel controleren door je begeleider. Vul aan wat je vergeten was.
- Bouw de hakselaar (onder begeleiding) om, zodat je er maïs mee kunt hakselen. Laat je werk controleren door je begeleider.
- Noteer je bevindingen. Geef ook aan welke handeling het meeste tijd kostte tijdens het ombouwen van de hakselaar.

4 Grootpakpersen

4.1 Oriëntatie

Grootpakpersen zijn bekende oogstmachines in de Nederlands landbouwsector. De meest voorkomende gewassen die geperst worden met een grootpakpers, zijn silage, stro, hooi en luzerne. Belangrijk is dat de balen de juiste dichtheid hebben. Hoe hoger de dichtheid, hoe meer gewas er in de baal zit. En hoe meer gewas in een baal, hoe minder transportkosten en kosten voor touw en eventueel foliebinding er zijn.



De [video](#) 'CLAAS QUADRANT 3300 / 2011' laat de werking zien van een grootpakpers.



Afb. 4.1 Een grootpakpers van CLAAS

© Kamps de Wild BV

4.2 Bouw en werking

Ruwvoer, stro en hooi worden geperst met een grootpakpers. Het persen met een grootpakpers bestaat uit een aantal hoofdbewerkingen, te weten:

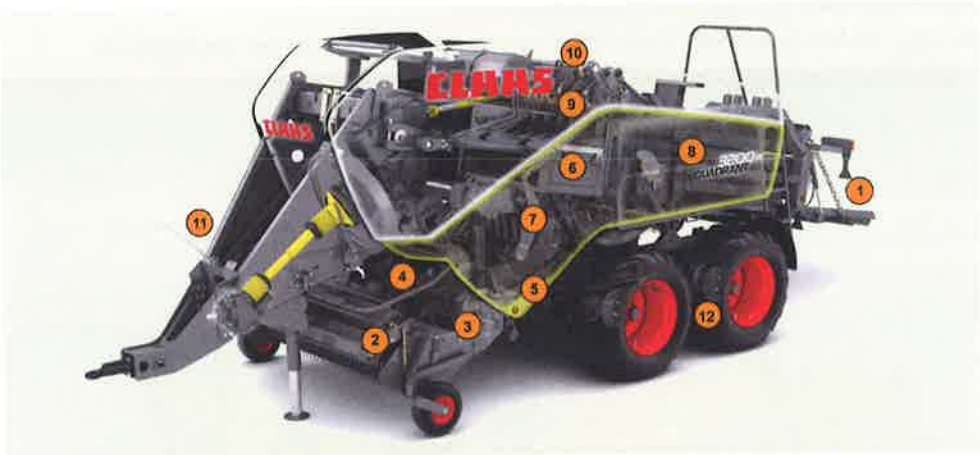
- oprapen;
- invoeren;
- voerpersen;
- persen;
- knopen;
- uitwerpen.

Het persen gaat als volgt. De 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, treedt het knopermechanisme in werking en wordt het pak geknoopt. Het volgende pak drukt het pak het kanaal uit.

De onderdelen van een grootpakpers

De genummerde beschrijvingen in de tabel corresponderen met de nummers in de afbeelding.

| | | |
|--------------------|---------------------------|----------------|
| 1. Losklep | 5. Beweegbare messenbodem | 9. Knopers |
| 2. Opraper/Pick-up | 6. Voorperskamer | 10. Ventilator |
| 3. Invoerrotor | 7. Naalden | 11. Dissel |
| 4. Messen | 8. Perskamer/perskanaal | 12. Onderstel |



Afb. 4.2 De onderdelen van een grootpakpers
© Kamps de Wild BV

Oprapen

Na het maaien ligt het gewas in een wiers of zwad. Met de opraper van de grootpakpers neem je het gewas van de grond op. De opraper voert het gewas via de invoer naar de pers.

Aan de zijkanten van de opraper zitten steunwielen. Als het gewicht van de opraper volledig op de grond rust, kan er op ongelijk land schade ontstaan. Daarom zitten er veren op de opraper die het gewicht van de opraper compenseren (compensatieveren). De druk van de compensatieveren is instelbaar. Zo'n ophanging kan ook hydraulisch geveerd zijn.

De opraper is opgehangen in kettingen die de diepte begrenzen. De ophanging is vaak zo afgesteld dat de loopwielen de grond licht raken. Hierdoor blijven de tanden iets boven de grond. Bij kuilgras (silage) stel je de tanden zo laag mogelijk af. Dat is tussen 1 tot 2 cm boven de grond. Bij deze instelling neemt de opraper waarschijnlijk wat minder gewas op, maar blijft hij wel veel langer heel. Er komen namelijk minder krachten op de tanden, de tandbalken en de wielen.

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

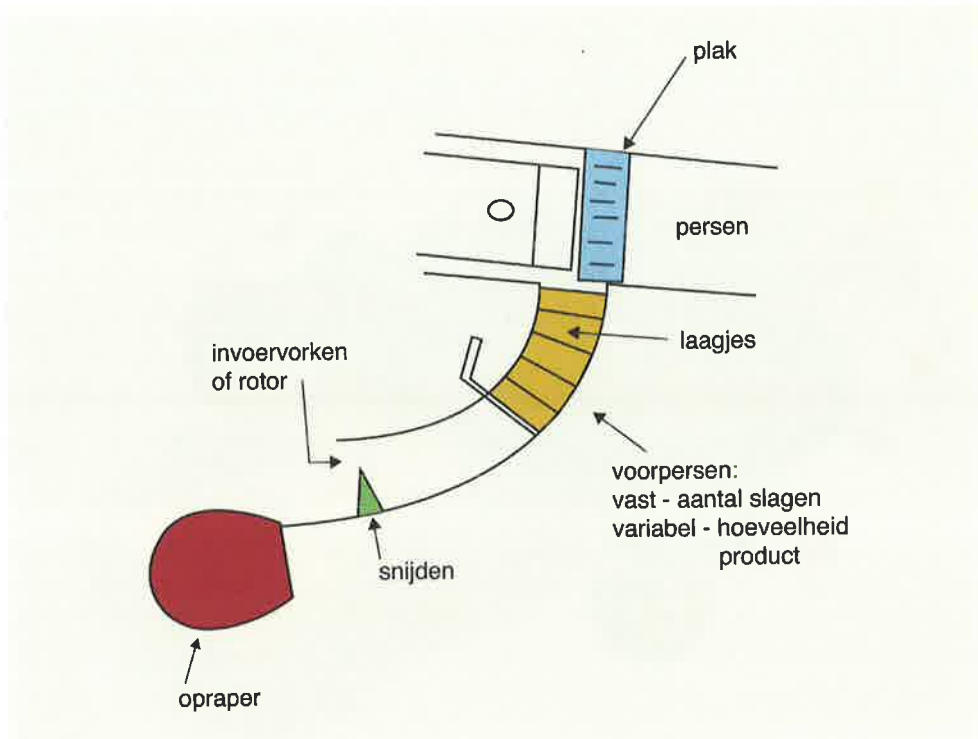
Boven de opraper bevindt zich een kortgewasrol. Deze rol drukt het opgeraapte gewas naar beneden en verdeelt zo het gewas gelijkmatig over de opraper. Hoe beter het gewas verdeeld wordt over de opraper, hoe beter de vulling van de perskamer is. Bij hoge, volumineuze gewassen stel je de kortgewasrol hoog in. Bij kort materiaal stel je de kortgewasrol laag in.



Afb. 4.3 De vijzels aan de zijkanten van de opraper brengen het gewas naar de invoerplaat.
© Kamps de Wild BV

Invoeren

Een invoermechanisme zorgt ervoor dat het product in het voorperskanaal komt. Vanaf de opraper voeren invoervorken het gewas de pers in. Dat kan ook met een rotor. Voor in het voorperskanaal kan een snijmechanisme geplaatst worden om het gewas te snijden. Door het te snijden verdicht het gewas meer, waardoor de pakken vaster worden. Vaste (gras)pakken kun je beter bewaren dan lossere pakken. Bovendien kun je vaste pakken later makkelijk verdelen. Het invoermechanisme bestaat uit een snijmechanisme of een rotorinvoer.



Afb. 4.4 Het invoermechanisme zorgt dat het product in het voorperskanaal komt.

Snijmechanisme

Het snijmechanisme bestaat uit een frame met messen. Bij grootpakpersen met roterende invoervorken wordt het gewas door de invoervorken tegen het mes gedrukt en dan gesneden. De bestuurder kan de messen inschakelen. De messen zijn afzonderlijk veerbelast en kunnen daardoor naar achteren uitwijken. Dit voorkomt beschadiging door overbelasting of vreemde voorwerpen.

Grootpakpersen met invoervorken hebben meestal weinig messen (maximaal zes). Die messen hoeven niet allemaal gebruikt te worden. Om te voorkomen dat er op de plaats waar messen verwijderd zijn vuil in het messenblok komt, plaats je valse messen die de ruimte opvullen.

Rotorinvoer

Bij een rotorinvoer duwt een rotor het gewas tegen messen aan. Die messen bevinden zich onderin het aanvoerkanaal. Ze zitten in een frame, dat centraal in en uit het kanaal gebracht kan worden. Hierdoor kun je makkelijk messen verwijderen en plaatsen. Als het gewas regelmatig aangevoerd wordt, gebruik je een groter aantal messen dan wanneer de aanvoer met stoten gaat. Er bestaan grootpakpersen 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 soms de buitenste messen verwijderd of staan de buitenste messen verder van de kant af.

Vorbouwhakselaar

Op een grootpakpers kan ook een voorbouwhakselaar gemonteerd worden. Een voorbouwhakselaar hakselt het gewas tot een lengte van minimaal 21 mm. Deze toepassing wordt alleen gebruikt voor het verwerken van stro. Het stro is door deze bewerking beter te gebruiken als bedding in stallen en als compost voor champignonteelt.



Afb. 4.5 Voorbouwhakselaar voor het hakselen van stro
© Krone

Voorpersen

In de voorpersinrichting wordt een hoeveelheid gewas in laagjes verzameld. Deze laagjes worden in de voorperskamer samengedrukt en in het perskanaal gebracht om daarna als nieuwe plak aan het pak te worden toegevoegd.

Sommige grootpakpersen hebben een gecombineerd invoer- en persmechanisme.

Er zijn grootpakpersen waar je in het voorperskanaal een speciale bodemplaat kunt plaatsen. Deze plaat voorkomt dat het gewas, met name kuilgras, uitzakt. Deze bodemplaat vermindert de afstand van de invoertanden tot de voorperskamer. Ook worden er kunststof glijplaten ingebouwd, als er problemen zijn met het schuiven in de voorperskamer.

De voorperssystemen zijn in twee groepen te verdelen, namelijk:

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

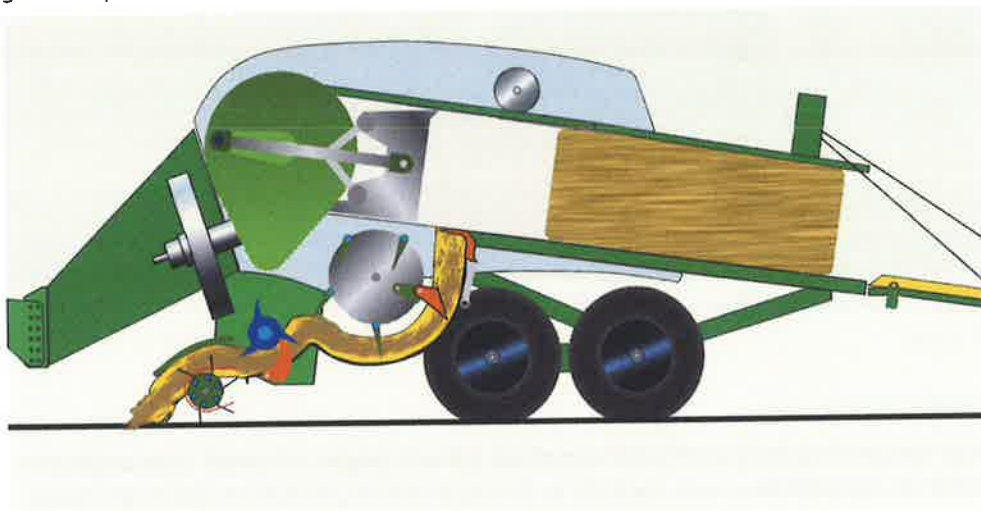
Variabele invoer

Bij een voorperssysteem met een variabele invoer zit er een sensor in het voorperskanaal. De sensor geeft een signaal op het moment dat er voldoende tegendruk (vulling) is. Pas dan wordt het gewas in het perskanaal gelaten. Bij dit systeem zijn er altijd goede plakken. 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 eennoeks-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. Als er voldoende voorpersdruk is, 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

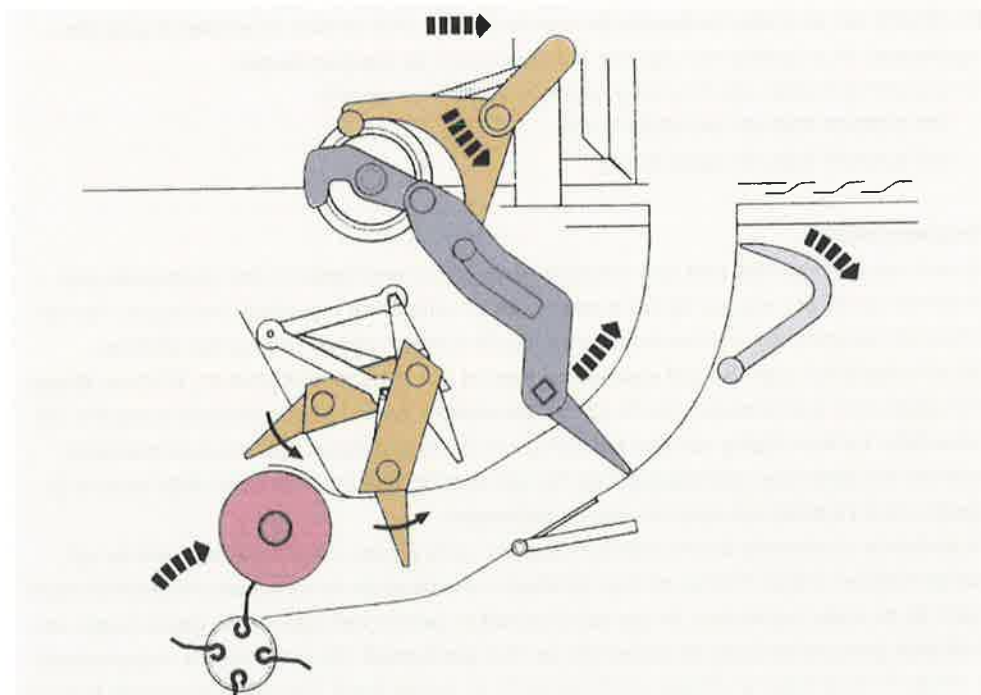
tot aan de bovenzijde gevuld. Net na de invoer van het materiaal wordt ook de persdruk gemeten. De pers heeft een constant aantal persslagen. Bij de meeste machines is dat 45 slagen per minuut. Alleen na de invoerslag kan de echte persdruk gemeten worden, omdat bij de persslagen zonder invoer de druk veel lager ligt.

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

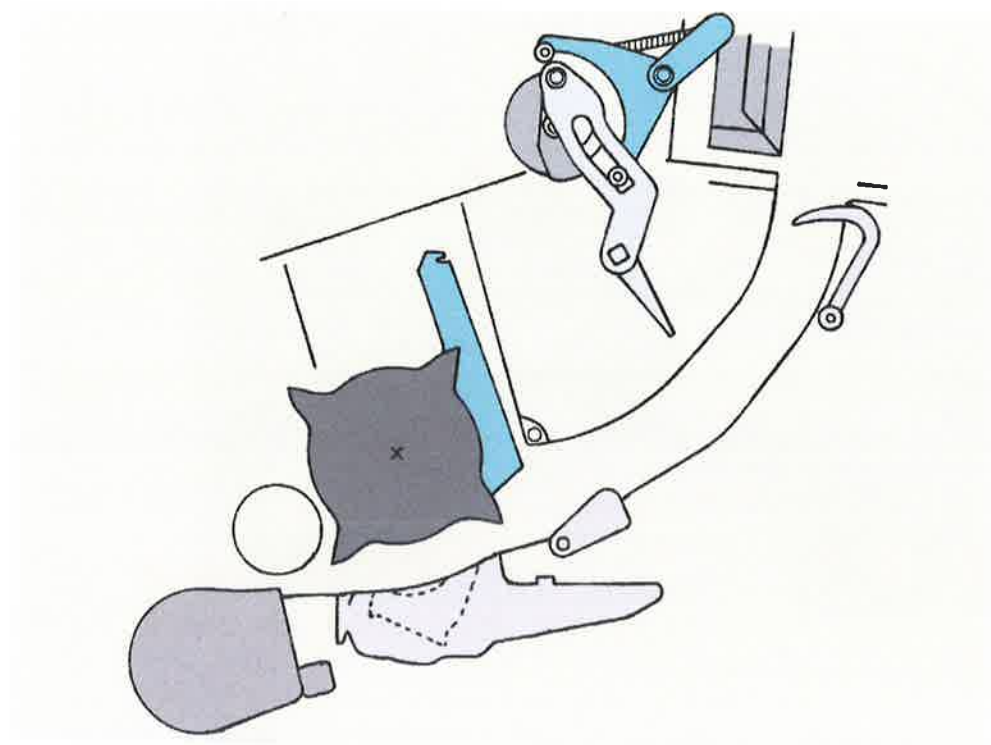


Afb. 4.6 Het variabel vulsysteem

© Krone



Afb. 4.7 Het gewas wordt door invoervingers de voorperskamer ingevoerd.



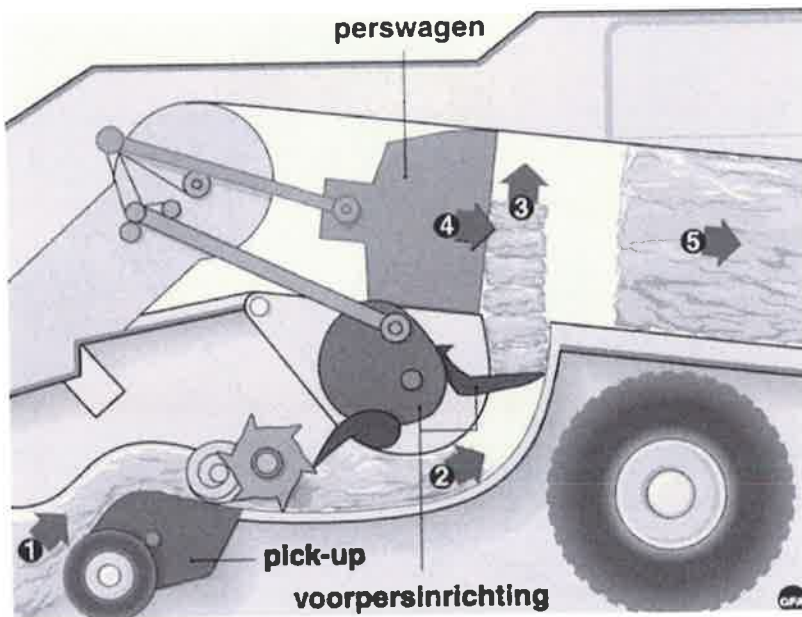
Afb. 4.8 Het gewas wordt door een rotor de voorperskamer ingevoerd.

Vaste invoer

Grootpakpersen met een vaste invoer komen bijna niet meer voor. Deze machines voeren de plakken in het perskanaal in nadat er een bepaald aantal plakken gevormd is door vorken of voorpersers.

De voorperser of lagenvormer kan bestaan uit drie, door een nok aangedreven, vingerasen 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. 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.

Soms werd er onvoldoende gewas ingebracht. Bijvoorbeeld als de bestuurder onervaren was of als de wiersen onregelmatig of klein waren. De bovenkant van het pak werd dan onvoldoende gevuld.



Afb. 4.9 De lagenvormer van deze grootpakpers brengt zes plakjes in het perskanaal. De nummers geven de werkgang weer.



Afb. 4.10 Per slag van de perswagen worden drie laagjes in het perskanaal gebracht. Per drie slagen van de voorpersinrichting maakt de perswagen een slag.
© Kamps de Wild BV



Afb. 4.11 De roterende voorpersinrichting brengt in hetzelfde ritme als de perswagen stro in kleine hoeveelheden in het perskanaal.

Persen

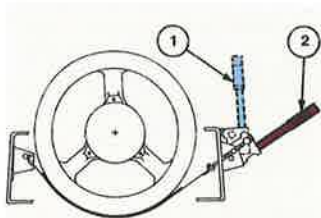
In het perskanaal bevindt zich de perswagen. Deze perswagen maakt een heen-en-weergaande beweging en vormt zo het pak.

Als de perswagen in de voorwaartse beweging de ingang van de voorperskamer vrij gemaakt heeft, kan het gewas ingevoerd worden in het perskanaal. Het nieuw ingebrachte gewas wordt verdicht en vervolgens samen met alle gewas in het perskanaal naar achteren geschoven. Zo wordt een pak gevormd.

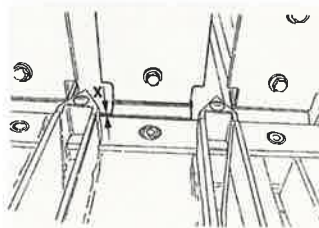
Dit proces kost veel kracht. Om de stoten op te vangen zit er op de pers een groot zwaar vliegwiel. Het aantal slagen verschilt per grootpakpers en varieert van 45 tot 64 slagen per minuut bij 1000 toeren van de aftakas.

Onderaan de perswagen zit een mes, dat samen met het vastzittende tegenmes het gewas afsnijdt dat het perskanaal wordt ingevoerd. De messen moeten scherp zijn en goed ingesteld zijn, omdat ze anders te weinig kracht hebben. De speling tussen het perswagenmes en het vaste mes moet 3 mm zijn. Die speling wordt op den duur kleiner, omdat rails en rollen slijten bij het gebruik. Een te kleine speling kan leiden tot ernstige schade. Je moet daarom de messpeling jaarlijks of na zoveel geproduceerde pakken (aantal is afhankelijk van het merk) controleren. Als de speling kleiner is dan 2 mm moet je het mes opnieuw instellen.

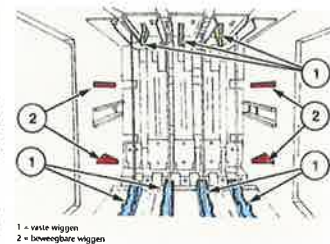
Om te voorkomen dat het gewas terugveert als de perswagen na het persen terug beweegt, zitten er in het perskanaal tegenhouders, ook wel hooiwiggen genoemd. Die tegenhouders kunnen vaste wiggen zijn of draaibare, veerbelaste wiggen. Als de perswagen het gewas in de richting van het pak duwt, worden de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



Afb. 4.12 Het vliegwiel vangt de drukstoten zo veel mogelijk op. Tijdens het werk is de rem uitgeschakeld (1), tijdens transport en onderhoud vastgezet (2).



Afb. 4.13 De afstand tussen de vaste messen en de messen van de perswagen (x) moet 3 mm zijn.



Afb. 4.14 De vaste wiggen (1) aan de onderkant en de beweegbare wiggen (2) aan de zijkanten zorgen dat het gewas niet terugveert.

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 je het invoerkanaal aan de bovenkant nauwer kunt maken, zodat de persdichtheid groter wordt.

Bij grootpakpersen wordt het invoerkanaal hydraulisch nauwer gemaakt. De zijkanten en de bovenkant van het perskanaal bewegen daarbij naar binnen. De bestuurder voert een bepaalde persdruk in. Als de sensor die de belasting van de perswagen meet, een te hoge druk waarneemt, schakelt hij een microprocessor in. Deze past dan de oliedruk in de cilinder aan, waardoor het kanaal weer wat ruimer wordt.

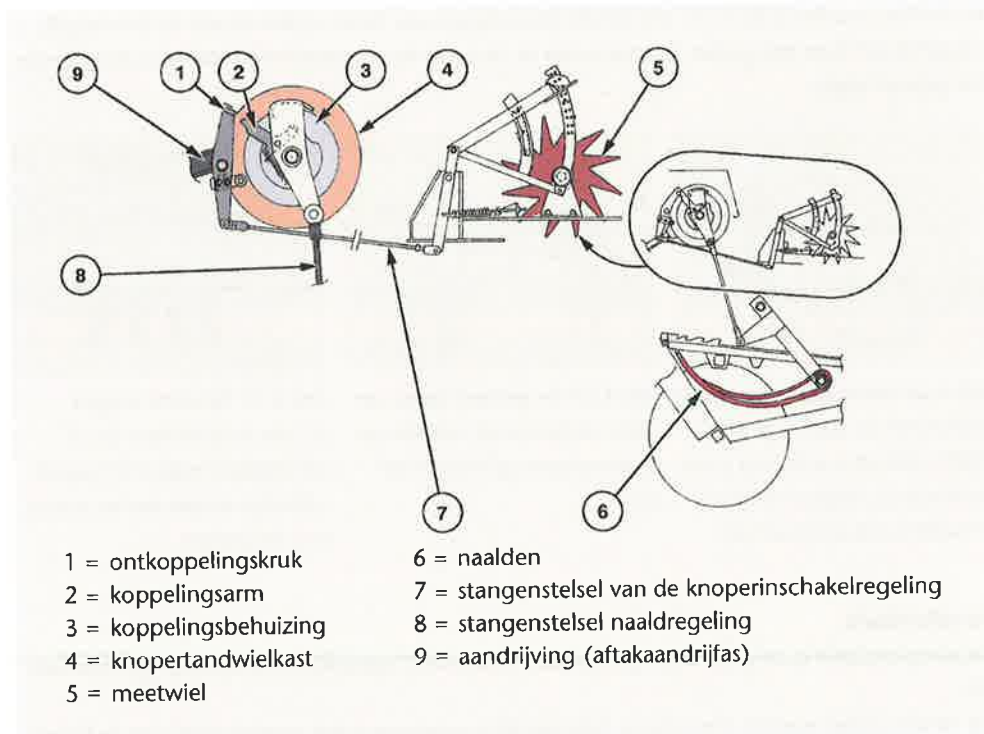
De werkelijke perskanaaldruk kun je ook aflezen op de monitor in de cabine of op een manometer aan de voorzijde van de pers. De hoogste persdichtheid stel je in bij stro. Stro is moeilijk te verdichten door zijn grove stengel en zijn veerkracht.

Knopen

Als een pak lang genoeg is, treedt het knopermechanisme in werking. Het knopermechanisme bestaat uit een knoopapparaat, naalden en een inschakelmechanisme. In het knoopapparaat zitten, afhankelijk van het merk grootpakpers en de breedte van de perswagens, vier tot acht 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. De draaiing van het meetwiel bepaalt de lengte van het te persen pak. Op het moment dat de van tevoren ingestelde lengte bereikt is, schakelt het knoopapparaat in. 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 110-200 m/kg.

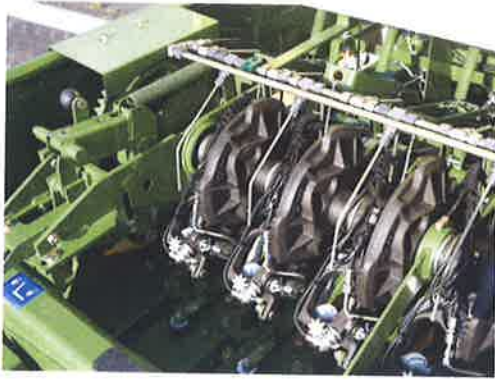
Een compressor of ventilatoren blazen de omgeving van het knoopapparaat schoon. Vervuiling van kuilgras/hooi en stro en touwvezels, productresten en eindjes touw worden weggeblazen. Dit voorkomt storingen.



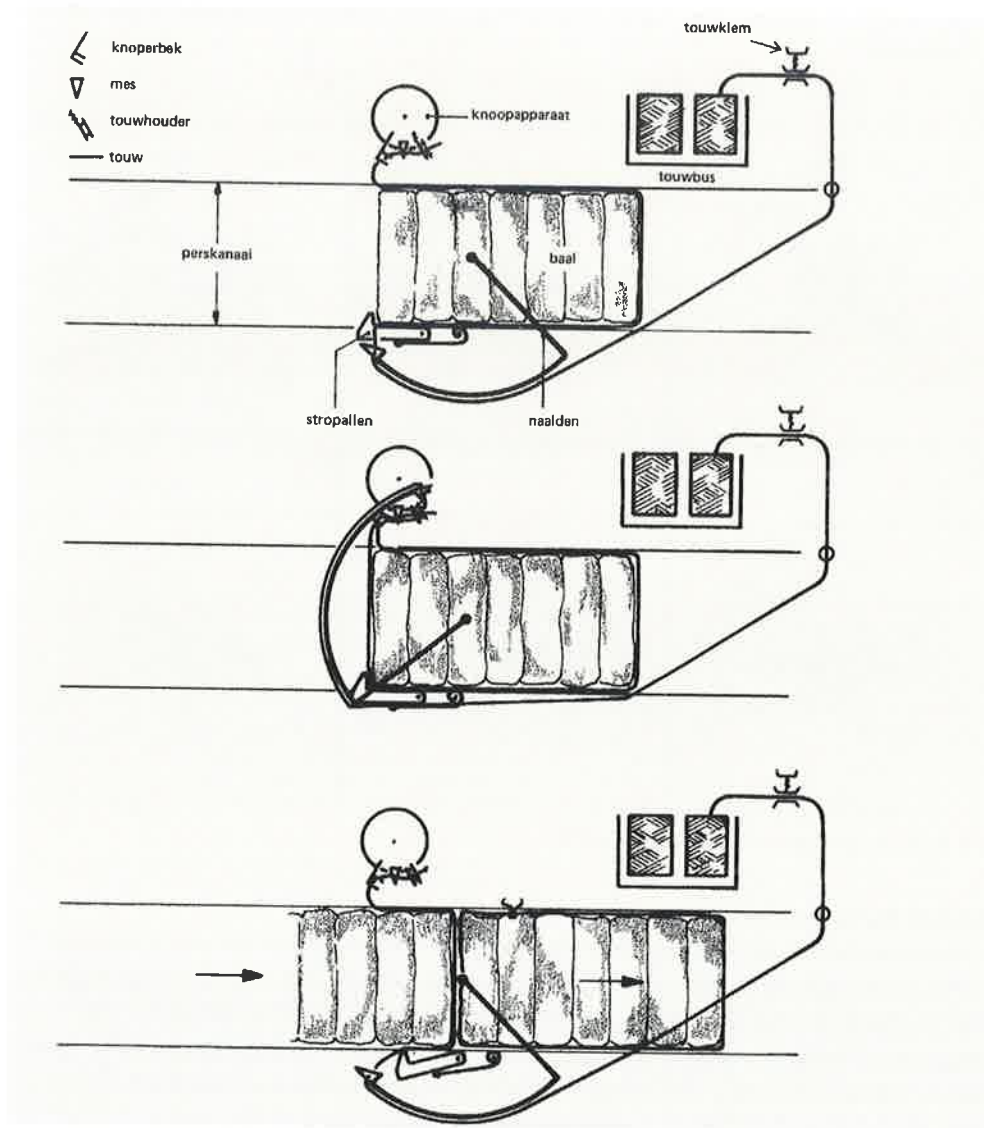
Afb. 4.15 De onderdelen van het knopermechanisme

Enkele knoopsysteem

Om een pak worden vier tot acht touwen gebonden. In elk touw zit één knoop. Als het pak de juiste lengte heeft bereikt, brengen de naalden van het knopermechanisme het touw in het knoopapparaat waar de knoop gelegd wordt. Bij dit systeem moet het touw voor de bovenzijde van de baal tussen de afgebonden baal en de nog te knopen baal aangevoerd worden.



Afb. 4.16 Een knoopsysteem met vier knopers
© Krone

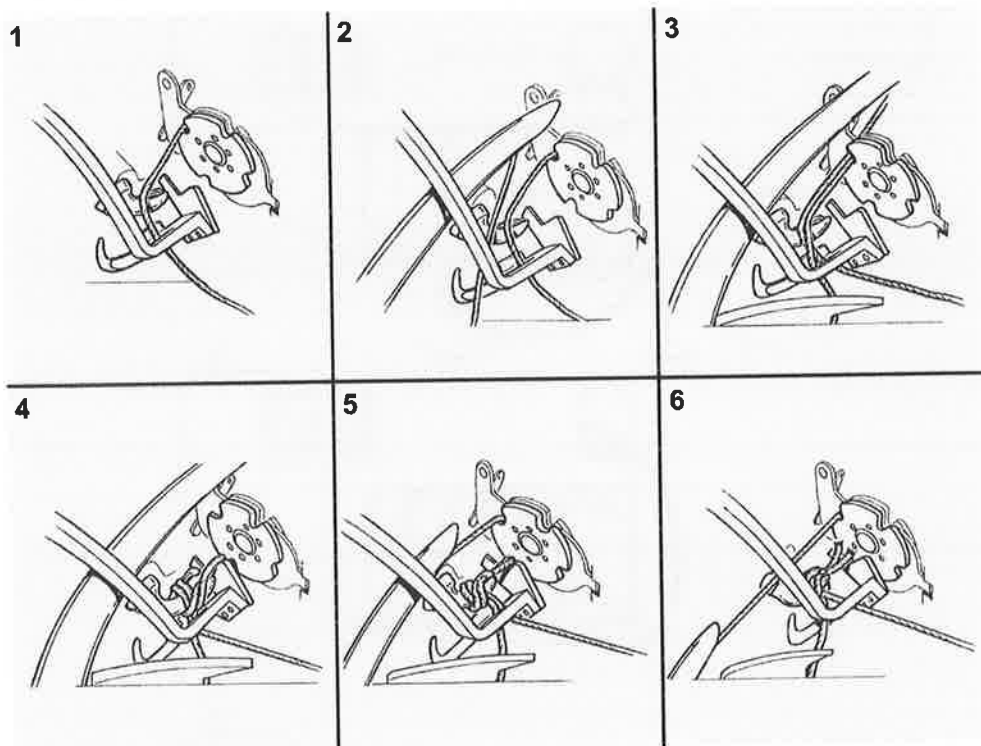


Afb. 4.17 De werking van de naalden

De werking van het knoopapparaat

Het knoopapparaat werkt als volgt.

1. Terwijl het pak gevormd wordt, houdt de touwhouder het bovenste eind vast.
2. De naald komt omhoog door het gewas en brengt het onder eind van het touw in de touwhouder. Als de touwvinger naar achteren gaat, wordt het touw samengetrokken.
3. De touwhouder begint te draaien en houdt beide einden vast. Het onderste touweind wordt door de touwvingers dicht tegen knoperbek gedrukt, zodra de touwhouder begint te draaien.
4. De touwhouder draait tot de volgende uitsparing boven ligt. De knoperbek draait rond om een lus te vormen en gaat open.
5. De naald gaat naar beneden en legt het touw in de bovenste uitsparing van de touwhouder. De knoperbek is aan het eind van zijn beweging en sluit over de touwen.
6. Het touw wordt afgesneden. Bij het Deering systeem strijkt de afstrijker op de mesarm de lus van de knoperbek. Bij Claas en Welger knopers trekt de geknoopte baal de knopen van de bek. De naalden gaan verder naar beneden en de touwvingers komen terug in hun ruststand.



Afb. 4.18 De werking van het knoopapparaat

Dubbele knoopstelsysteem

Bij het dubbele knoopstelsysteem worden tijdens het vormen van het pak twee touwen aangevoerd: een boventouw en een ondertouw. 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 knoopstelsysteem, 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 knoopstelsysteem. Dat is met name bij het persen van kuilgras van belang. Nadeel van het dubbele

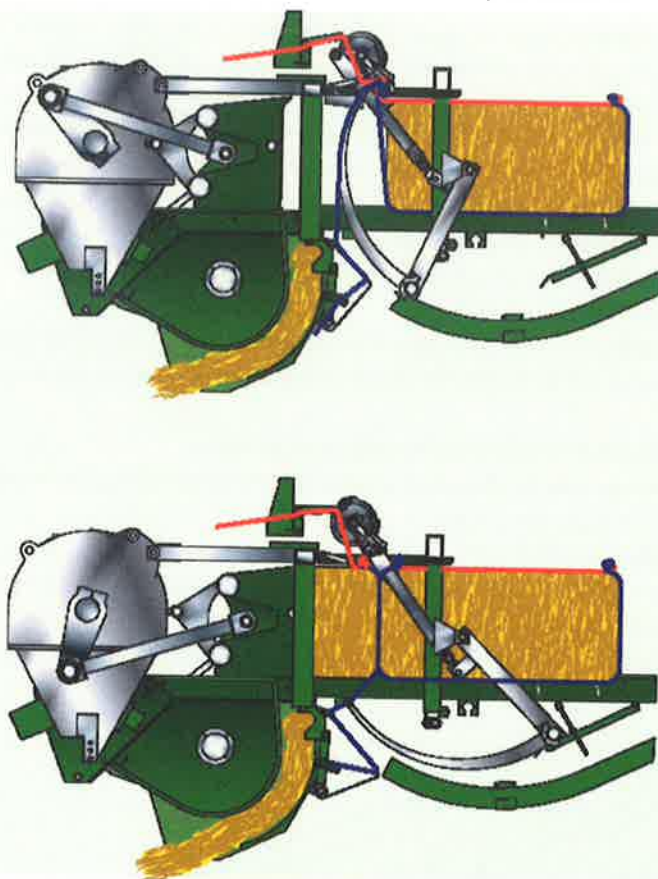
knoopsysteem is dat twee knopen ook twee keer zoveel kans op fouten tijdens het knopen geeft.

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 dubbel zoveel touw nodig dan 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 van Deering.

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.

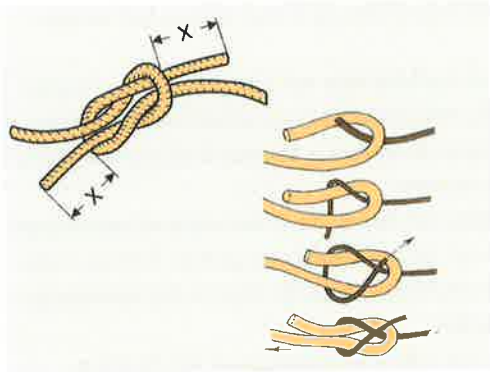


Afb. 4.19 Bij het dubbele knoopsysteem worden twee touwen aangevoerd: boven en onder een touw.
© Krone

Plaatsen van de touwrollen

Het aantal klossen of rollen touw is per pers verschillend. De touwen die bij dezelfde knoper horen moeten aan elkaar geknoopt worden met een platte knoop of een schootsteek. Bij een platte knoop moeten de uiteinden ingekort worden tot 15-20 mm. Een schootsteek knoop is ronder aan de einden dan de platte knoop, waardoor hij minder snel blijft haken.

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



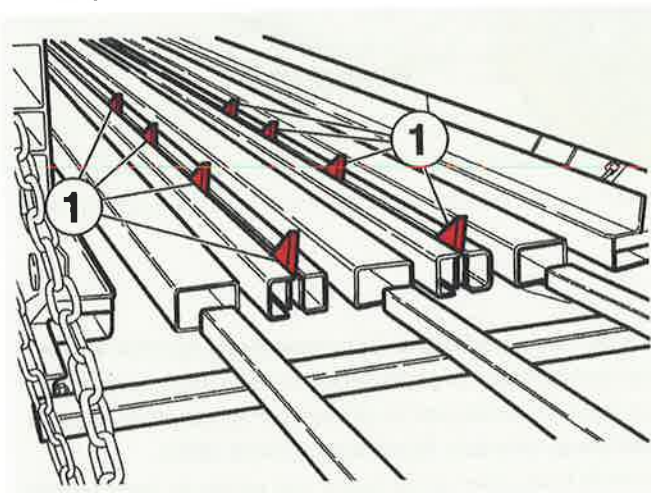
Afb. 4.20 Links de platte knoop, rechts de schootsteek

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. Via een speciaal mechanisme wordt het laatste pak hydraulisch uit de pers geduwd. Dit wordt bijna nooit gedaan, omdat het 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.

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 lager 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 knooppmechanisme in werking gesteld wordt.
- Stop de trekkerftakas en de motor en schakel de parkeerrem in.
- Verwijder nu het laatste pak met de hand uit het kanaal.



Afb. 4.21 De pakkenuitwerper (1) stoot het laatste pak uit het perskanaal.

Vorbereiden van het werk

Je perst goede, gelijkvormige pakken door wiersen in te voeren die even breed zijn als de opraper van de pers. Belangrijk is ook dat je altijd in dezelfde richting perst als dat de wiersen liggen of dat gedorst is. Slechte of smalle wiersen leiden onvermijdelijk tot slechte invoer, blokkeringen in het invoersysteem en slecht gevormde pakken. Dit veroorzaakt losse zijtouwens, waardoor moeilijk te hanteren pakken ontstaan. Als je te maken hebt met slechte wiersen kun je een zwadspreider voor de opraper plaatsen. De zwadspreider zorgt voor een betere verdeling van de wiersen over de breedte van de opraper. Bij smalle zwaden rijd je zigzaggend over het zwad om zowel links als rechts goed te vullen. De vulsensoren links en rechts op de machine helpen je om je de juiste richting op te sturen.

Een goede voorbereiding op het werk betekent dat het materiaal in orde moet zijn. Het betekent ook dat je rekening houdt met de veiligheid. Zorg dat een EHBO-koffer en een brandblusapparaat op een gemakkelijk te bereiken plaats zijn gemonteerd. De documentatie die bij de pers hoort, moet voorhanden zijn en gebruikt worden. De veiligheidsstickers die op de machine horen, moeten erop zitten en leesbaar zijn.

1. Waarvoor dient de kortgewasrol van een grootpakpers? De kortgewasrol:

- A. zorgt dat het gewas beter verdeeld wordt over de opraper.
- B. zorgt dat het gewas over de juiste breedte van de perskamer verdeeld wordt.
- C. zorgt dat kortgewas kan worden opgeraapt met de opraper.

2. Op welke hoogte moeten de tanden van de opraper worden afgesteld bij het persen van kuilgras?

- A. 0,5 cm
- B. 1 tot 2 cm
- C. 3 cm
- D. 3 tot 5 cm

3. Welke knoop is de juiste knoop voor de pers, opdat die door het knoopapparaat kan?

- A. Enkele knoop
- B. Dubbele knoop
- C. Paalsteek
- D. Platte knoop

4. Waarvoor dient het vliegwiel bij een grootpakpers?

- A. Aandrijven van de machine
- B. Aanzetten van de slagen in de perskamer
- C. Opvangen van krachten in de machine
- D. Opvangen van stoten

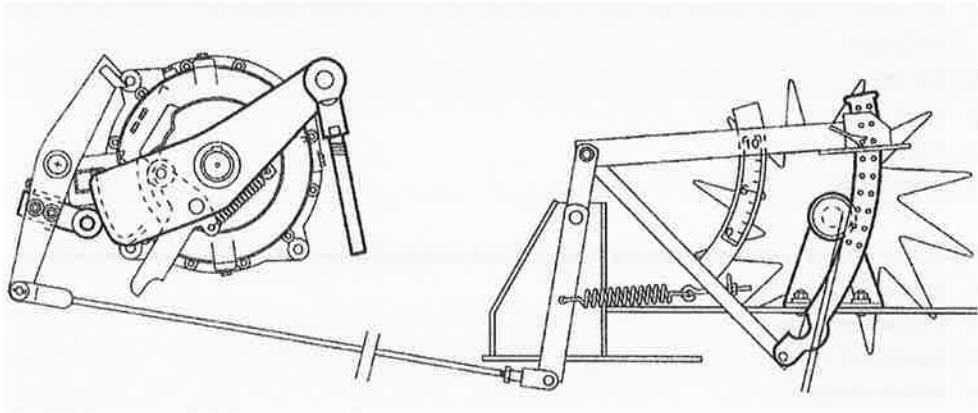
4.3 Afstelling en bediening

Als je met de grootpakpers pakken van goede kwaliteit wilt leveren, moet je de pers goed afstellen en de pers weten te 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) moet tussen de 20 en 30 kg liggen. Dit meet je met een veerunster aan de as van de opraper.
- De hoogte van de kortgewasrol. De hoogte van de kortgewasrol is afhankelijk van de wiers. De kortgewasrol 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 onder meer afhankelijk van het gewas.
- 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 kanaaldruk of perswagendruk. Deze kun je op de boordcomputer instellen.
- 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.

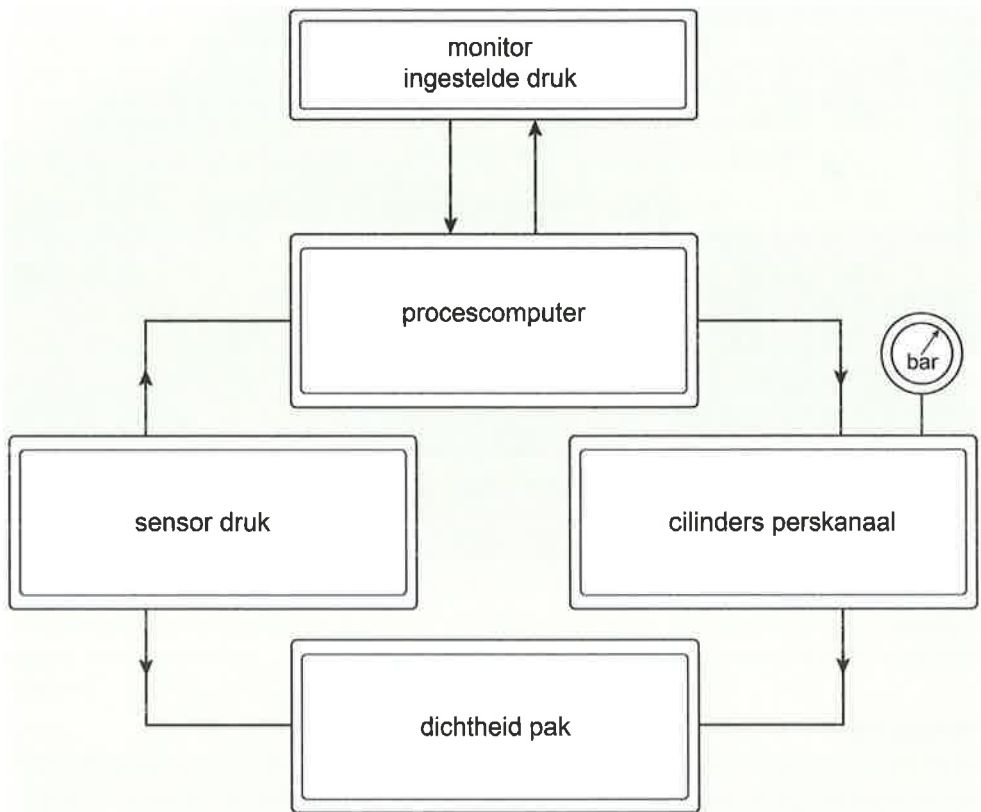


Afb. 4.22 De paklengte stel je in door de aanslag op de schakelstang van het knopermechanisme te verstellen.

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 pers regelt zichzelf bij als de perswagen te veel druk uit moet oefenen om het pak te persen.

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

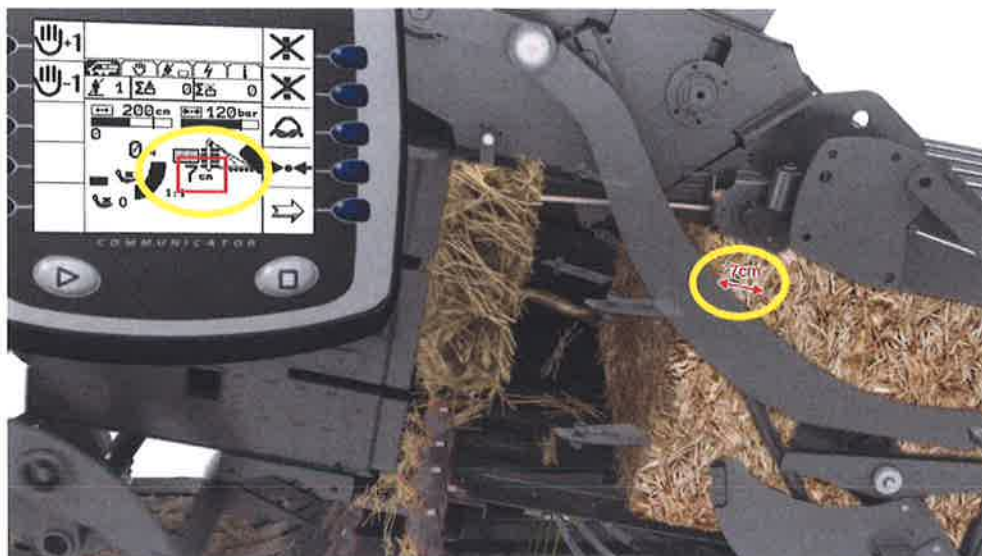


Afb. 4.23 De regelkring van een grootpakpers



Afb. 4.24 Een voorbeeld van een boordcomputer

© Krone



Afb. 4.25 Op de bedieningsterminal kun je de dikte van de lagen van de plakjes in het grote pak instellen.

© Kamps de Wild BV

Datagebruik

Grootpakpersen zijn toegerust met apparatuur om data te verzamelen. Zo kan bijvoorbeeld het vochtgehalte gemeten worden. Bij een vochtgehaltemeting wordt het actuele vochtgehalte direct op de boordcomputer weergegeven. De beide sensoren zijn in de perskleppen aan de zijkanten gemonteerd.

Grootpakpersen zijn soms voorzien van een tagger die volautomatisch een RFID-chip aan de balen hecht. Op deze chip staan allerlei gegevens die de pers heeft verzameld over het gewas, bijvoorbeeld vochtgehalte, gewicht en locatie. Deze informatie kan zo vaak als nodig met een scanner worden uitgelezen.



Afb. 4.26 Drogestofsensor in het perskanaal

© Krone

Alarmmeldingen

De boordcomputer 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.

Beginnen met persen

Voordat je met een grootpakpers naar het veld gaat om te persen, controleer je of er problemen zijn en stel je de pers opnieuw af als dat nodig is. Controleer ook of de pers op de juiste manier aan de trekker gekoppeld en aangesloten is. Als je dat gedaan hebt, voer je de volgende handelingen uit.

1. Laat zonder de pers in werking te zetten de opraper zakken en controleer of de tanden de grond niet raken. Als de opraper te laag staat, kunnen de tanden met het gewas kluiten en stenen oprapen.
2. Zorg dat je voldoende touw bij je hebt, dat de touwklossen op de juiste manier aan elkaar geknoopt zijn en de touwen op de juiste manier zijn ingevoerd.
3. Zorg dat de balenglijgoot is neergelaten.
4. Stel de gewenste paklengte in aan de schakelstang bij het meetwiel of op de boordcomputer.
5. Zorg dat alle afschermingen zijn gesloten en vergrendeld.
6. Controleer of de vliegwielrem losgemaakt is.
7. Stel de dichtheid van het gewas in aan de hand van het soort gewas dat je gaat persen. Begin met een gemiddelde tot lage dichtheid. Voor inkuilgewassen: 20 tot 30%; voor hooi: 30 tot 40%; voor stro: 40 tot 50%.
8. Laat de aftakas van de trekker op lage snelheid draaien en verhoog de snelheid langzaam tot 1000 toeren/ minuut.
9. Laat de opraper neer en begin met persen.

Als je begint met persen is de perskamer of het perskanaal 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 en soms pas het derde pak goed voor gebruik. Controleer altijd of het derde pak de juiste lengte en de gewenste dichtheid heeft. Pas de instelling voor de kanaaldruk (dichtheid) aan als dat nodig is.

Tijdens het persen

Als de grootpakpers goed afgesteld is, richt je tijdens het persen je aandacht op de rijnsnelheid (afhankelijk van de dikte van het zwad), de omgeving, de monitor en eventuele storingen die optreden.

Ook de routing op het perceel is belangrijk.

Voer een wiers met de goede breedte in het midden van de opraper in. Gebruik de vijzels niet meer dan nodig is om verstoppingen te voorkomen. Rijd bij smalle zwaden zigzaggend over het zwad om zowel links als rechts goed te vullen. De vulsensoren links en rechts op de machine helpen je daarbij.

Til de opraper op als je op het land draait of gewasvrije stukken oversteekt. Hierdoor heeft de opraper en dus ook de pers een langere levensduur. Verminder ook het toerental van de aftakas.

Stoppen met persen

Als alles geperst is, voer je een aantal afsluitende handelingen uit. Let erop dat de aftakas is uitgeschakeld.

1. Druk de tanden van de uitwerper in het pak.
2. Open de beweegbare wanden van de perskamer.
3. Duw het laatst gebonden pak via de uitwerper uit de perskamer.
4. Klap de balenglijgoot op en zet hem vast met de daarbij behorende kettingen.
5. Til de opraper op en blokkeer hem met de kettingen in de hoogste stand.
6. Schakel de vliegwielrem in.

Voordat je met de grootpakmachine de weg op gaat controleer je de verlichting en de remmen.

Ook zet je de vliegwielblokkering vast. Dit doe je om te zorgen dat de machine niet beschadigt.

5. *Vul het juiste getal in. De kracht waarmee de opraper opgetild mag worden (de bodemdruk) mag niet zwaarder zijn dan kg.*

6. *Er worden chips aan de balen gemonteerd. Waar dienen de chips voor?*

- A. Om te zien waar de balen in het land liggen
- B. Om het vochtgehalte in de baal te meten
- C. Om het gewicht van de baal te meten
- D. Om het vochtgehalte, de locatie en het gewicht van de baal te lezen

7. *Geef van de volgende beweringen aan of ze goed of fout zijn.*

- Als je begint met persen zet je de pers aan en laat je de opraper zakken, zodat je kunt zien of de opraper de grond raakt. Goed Fout
- In de bochten lift je de opraper en laat je het toerental van de machine zakken. Goed Fout
- Een grote brede wiers zorgt voor een goed gevulde perskamer en goed gevormde balen. Goed Fout

4.4 Aandrijving en onderhoud

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

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

Aandrijving

De trekker waarmee de grootpakpers wordt aangedreven moet aan een aantal voorwaarden voldoen.

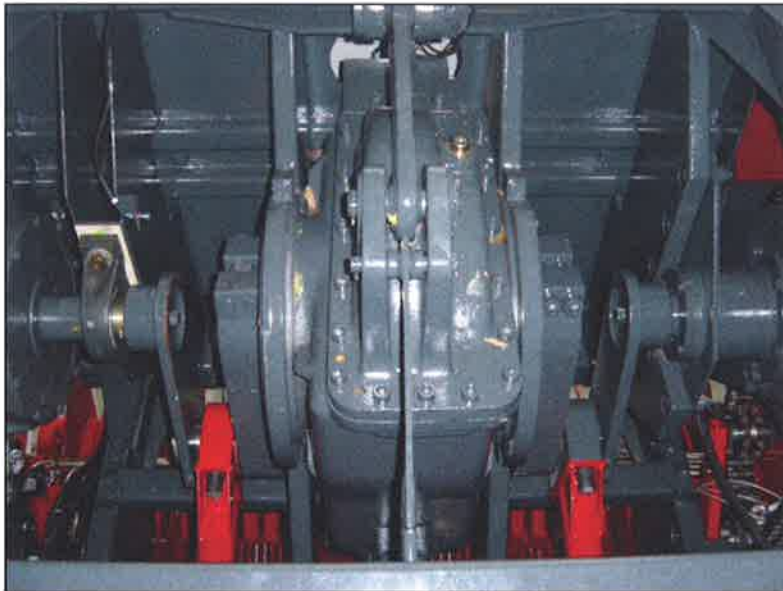
- De trekker heeft een vermogen van 70 tot 110 kW.
- De spoorbreedte van de trekker is minstens 2 meter.
- De trekker heeft voldoende bodemvrijheid. Eventueel kan er een plaat of een kleed onder de trekker gemonteerd worden. Die plaat zorgt ervoor dat er geen gewas onder de trekker opstroopt als de zwaden 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. De nieuwere persen worden bestuurd door een ISOBUS-besturing.

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 vrijlooppkoppeling en een slipkoppeling. De tussenas moet de juiste lengte hebben. De tussenas kan dan niet losraken bij het maken van bochten en kan het juiste vermogen overbrengen van de trekker naar de machine.

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.



Afb. 4.27 Aandrijving van een grootpakpers

© Lely International

Onderhoud

Voor het dagelijks onderhoud aan de grootpakpers voer je de volgende handelingen uit.

- Smeer de lagers door vet in de vetnippels te pompen. Gebruik hiervoor het vet dat de fabrikant van de machine aanbeveelt. Voer een grondige inspectie uit als je de pers smeert.
- Controleer of alle bouten, kettingwielen, lagerblokken en ringen goed vastzitten.
- Laat de slipkoppelingen voor aanvang van het seizoen enkele seconden slippen. Zo polijst je de frictieschijven. Dit wordt ook wel luchten genoemd. Luchten is noodzakelijk, omdat er roestvorming op de platen kan gaan zitten, waardoor ze aan elkaar verkleven.
- Onderhoud de aandrijvingen op de pers. 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.

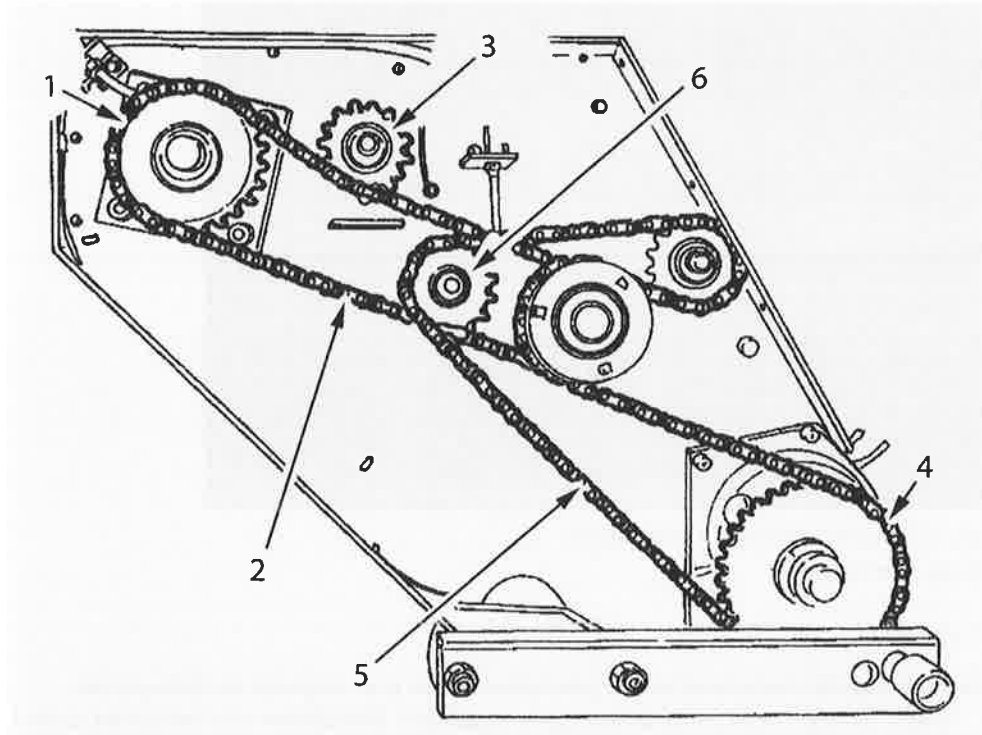
Drijfstangen

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 smeer je met borsteltjes licht in 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.

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).



Afb. 4.28 De opraperaandrijfketting en de haspelaandrijving

Synchroniseren

De pers werkt optimaal als de verschillende handelingen die elkaar opvolgen precies op het goede moment in gang gezet worden, met andere woorden: als de pers gesynchroniseerd is. Er kan alleen gewas in het perskanaal ingevoerd worden als de perswagen richting de trekker gaat, de opening van de voerpersinrichting vrijkomt en de invoer geactiveerd worden.

Ook de naalden, het knopermechanisme en de perswagen 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 perswagen 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. Andere oorzaken voor storingen zijn gebruik van oud touw en werken met een pers die een tijd niet gebruikt is.

Messen slijpen

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.

8. Geef van de volgende beweringen aan of ze goed of fout zijn.

- De meest voorkomende storingen aan de pers zijn knoperstoringen. Goed Fout
- Je moet kettingen altijd met veel olie invetten, zodat stof op de ketting wordt afgevoerd. Goed Fout
- Als je de pers smeert, voer je meteen een grondige inspectie uit. Goed Fout
- Voordat het seizoen begint, laat je de pers draaien met de slipkoppeling ingeschakeld. Goed Fout

9. Wat is het gevaar van een te korte tussenas? Er zijn twee antwoorden goed.

- A. De tussenas kan breken.
- B. De tussenas kan losschieten bij het maken van bochten.
- C. De tussenas kan niet genoeg vermogen overbrengen.
- D. De tussenas begint te trillen waardoor verdere schade aan de machine kan voorkomen.

10. De spanning van de opraperaandrijfketting is correct wanneer de ketting mm kan worden ingedrukt.

4.5 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.

Hooggewassen

Hooggewassen 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 hooigewassen 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 hooigewassen wordt meestal geen gebruik gemaakt van messen in het invoerkanaal.

Voordrooggras voor silage

Voordrooggras voor silage wordt gemaaid met de gebruikelijke maaiers waarna het geschud en gewierst wordt. Voor het persen kun je 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%.



Afb. 4.29 Vlerkante silagebalen worden in plastic gewikkeld. Hierdoor ontstaat een verteringsproces waarbij kuilvoer ontstaat.

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. Soms wordt er een verzamelwagen gebruikt. Je hoeft dan minder vaak door het land te rijden om de pakken stro op te halen. 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%.




Afb. 4.30 Bij het persen van stro wordt soms een verzamelwagen gebruikt.
© Kamps de Wild BV

11. Het vochtgehalte van gewas dat met hoge dichtheid wordt geperst mag ten hoogste ...% bedragen.

12. Geef van de volgende beweringen aan of ze goed of fout zijn.

- Bij het persen van hoogewassen wordt meestal geen gebruik-gemaakt van messen in het invoerkanaal. Goed Fout
- De beste bewaarresultaten worden gehaald als het gewas een drogestofgehalte van 30 tot 60% heeft. Goed Fout
- Het schudden van het gewas zorgt voor opbrengstverliezen. Goed Fout
- De dichtheid van hooi stel je in tussen de 60 en 100%. Goed Fout

4.6 Opdrachten

 Print het [bestand](#) 'Invalblad Opdrachten hoofdstuk Grootpakpersen' uit.

Opdracht 1 Een grootpakpers veilig aankoppelen en transportklaar maken

Je gaat een grootpakpers aankoppelen en transportklaar maken volgens de voorschriften.

Als je werktuigen op de juiste manier aan een trekker koppelt, kun je voorkomen dat er ongelukken plaatsvinden of dat er schade ontstaat aan mensen, werktuigen en omgeving.

Voer de opdracht uit in overleg met en onder toezicht van een begeleider!

- Kies een grootpakpers.
- Kijk hoe deze grootpakpers is aangekoppeld of aangekoppeld moet worden. Let hierbij met name op de trekhaak, de hydraulische en elektrische aansluitingen en eventueel de pneumatische remaansluiting.
- Teken op het invulblad de aankoppeling in zijaanzicht met daarbij de hydrauliek en de elektrische leidingen.
- Zoek bij de pers een bijpassende trekker of bijbehorende trekker.
- Bouw de grootpakpers op de juiste manier aan. Houd rekening met de veiligheidsvoorschriften.
- Controleer tijdens het aanbouwen of alle aansluitingen die je gemaakt hebt in orde en veilig zijn.
- Controleer of de verlichting en de remmen goed werken. Noteer eventuele problemen op het invulblad.
- Repareer de verlichting en de remmen die niet in orde zijn.
- Beantwoord de vragen op het invulblad.
- Vraag de begeleider te controleren of alles goed aangesloten is en bespreek met hem de problemen en de aandachtspunten. Noteer ze op het invulblad.

Opdracht 2 Technische specificaties van de grootpakpers toelichten

Je gaat de werking en de mogelijkheden van een grootpakpers toelichten.

- Zoek informatie over grootpakpersen en bestudeer die informatie. Let op de verschillende invoer- en knopermechanismen.
- Kies een grootpakpers. Kijk welke systemen er in deze pers voorkomen. Gebruik de informatie die je gevonden hebt. Vul de tabel op het invulblad in.
- Vergelijk je ingevulde tabel met die van een klasgenoot. Welke overeenkomsten en verschillen zijn er? Hoe kun je die verklaren?

Opdracht 3 De kosten van een grootpakpers berekenen

Je gaat de kosten van een grootpakpers berekenen.

De kosten voor de aanschaf, de afschrijving, de verzekering en het onderhoud van een grootpakpers kunnen hoog zijn. Om de kosten en opbrengsten van een grootpakpers te berekenen, heb je gegevens nodig.

- Kies een grootpakpers en verzamel de volgende gegevens:
 - de aanschafprijs van de pers, dat wil zeggen de prijs van een nieuwe grootpakpers zonder een pers in te ruilen;
 - het aantal gemaakte pakken per jaar;
 - de kosten van touw per jaar;
 - het aantal draaiuren van de pers;
 - de prijs die de loonwerker rekent per gemaakt pak.
- Vul de gegevens in op het invulblad.
- Voor het berekenen van de kosten ga je uit van de volgende gegevens.
 - De grootpakpers wordt afgeschreven in vijf jaar, waarbij de restwaarde 20% is.
 - De rente bedraagt 6% van het gemiddeld geïnvesteerde vermogen.
 - De kosten van de verzekering van een grootpakpers bedragen € 700,-.
 - De onderhoudskosten bedragen 3% van de aanschafprijs.
 - De kosten voor de trekker met chauffeur bedragen € 45,- per uur.


- De grootpakpers maakt vijftig pakken per uur.
- De vaste kosten van de grootpakpers bestaan uit de afschrijving, de rente, de verzekering en de onderhoudskosten. Bereken de vaste kosten van de grootpakpers per jaar. Vul je antwoord in op het invulblad.
- De vaste kosten per pak bestaan uit de vaste kosten van de grootpakpers, de kosten voor touw en de kosten voor trekker en chauffeur. Bereken de vaste kosten per pak. Vul je antwoord in op het invulblad.
- Vergelijk de vaste kosten per pak met de prijs die de loonwerker berekent aan de klant. Wat merk je op?

5 Aardappelrooiers

5.1 Oriëntatie

De aardappel is de plant die het meest geschikt is om de groeiende wereldbevolking te blijven voeden. Aardappels leveren per hectare meer voedingswaarde op en hebben minder water nodig dan graan en rijst. Bovendien is de aardappel gemakkelijk te verbouwen.

Jaarlijks wordt er in Nederland 175.000 hectare aardappels geoogst. Dat is ongeveer 85.000 hectare consumptieaardappels, 40.000 hectare pootaardappels en 50.000 hectare zetmeel-aardappels. De belangrijkste teeltgebieden van consumptieaardappels in Nederland zijn Flevoland, Zeeland en Noord-Brabant.

 Aardappels worden geoogst met aardappelrooiers. In de [video](#) van de firma Grimme zie je de VARITRON 470 en de VARITRON 470 TERRA TRAC in werking.



Afb. 5.1 De aardappelrooier VARITRON 470 TERRA TRAC
© Grimme NL BV

5.2 Bouw en werking

Aardappels oogsten doe je met een aardappelrooier. Er zijn tweerijige en vierrijige aardappelrooiers. Beide soorten kunnen zowel getrokken als zelfrijdend zijn. Soms zijn aardappelrooiers voorzien van een bunker. Als dat niet het geval is, rijdt er een wagen mee voor de opslag van de aardappels.



Afb. 5.2 Vierrijige 15-tons bunkerrooier op rupsen
© Grimme NL BV

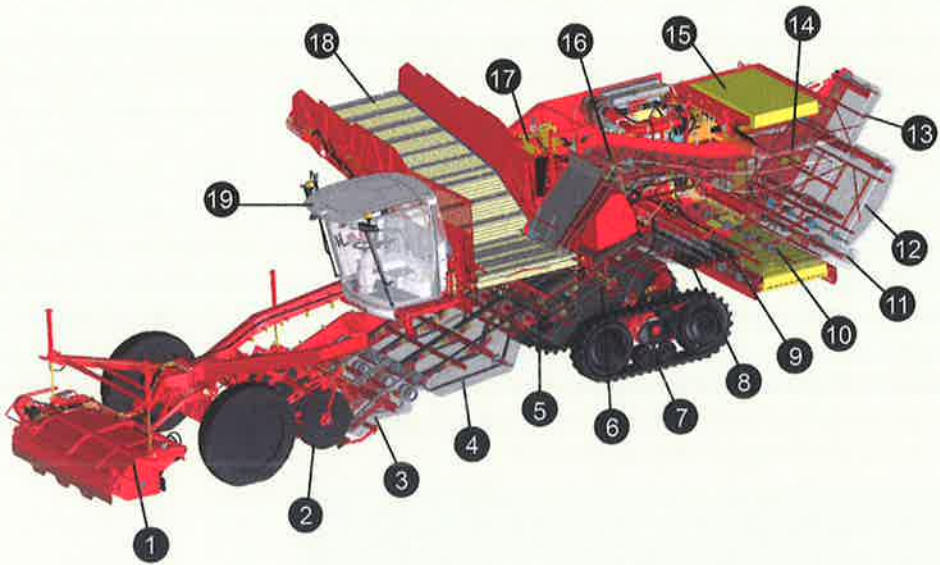
Getrokken of zelfrijdend

Aardappelrooiers kunnen getrokken of zelfrijdend zijn. Bij een getrokken rooier is de trekker uitgerust met smalle wielen van maximaal 25 cm breed. Vaak wordt een extra dubbellucht wiel 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.

Onderdelen van de aardappelrooier

De nummers van onderstaande beschrijvingen corresponderen met de nummers in de afbeelding.

| | | |
|--------------------------------|--|---|
| 1. Loofklapper | 7. Rupsloopwerk | 15. Ringelevator |
| 2. Rooier | 8. Tweede looftrekeenheden respectievelijk loofrolreiniger (9) | 16. Bunkervulband |
| 3. Opnameband | 10. Transferband naar ringelevator | 17. Motorplatform |
| 4. Eerste zeefband met klopper | 12. Afvoerband voor fijn loof | 18. Rolbodembunker met bunkerlosband |
| 5. Eerste looftrekeenheden | 13. N-reiniger | 19. Cabine met twee bedieningsterminals, achteruitrijcamera en flatscreen |
| 6. Tweede zeefband | 14. Aanvoerband | |



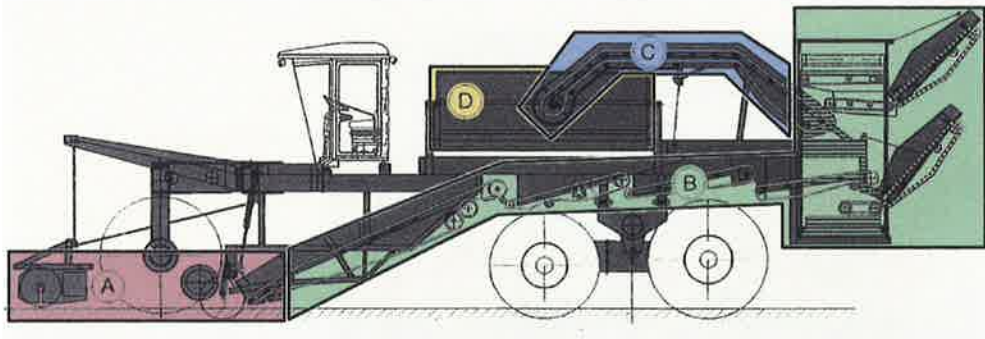
Afb. 5.3 Onderdelen van de aardappelrooier

Hoofdbewerkingen van de aardappelrooier

De aardappelrooier kun je grofweg in vier delen opsplitsen naar de bewerking die er uitgevoerd wordt, namelijk:

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

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 meerrijdende wagen.



Afb. 5.4 De vier delen van een aardappelrooier, ingedeeld naar de bewerkingen die uitgevoerd worden

Loofklapper

Het eerste wat een aardappelrooier doet, is het loof van de aardappelplant klappen. Dat gebeurt met een loofklapper. Een loofklapper bestaat uit een sneldraaiende as met daarop een groot aantal klepels. De klepels slaan het loof kapot. Het stof van het loof waait weg. De kleinere stukjes gaan mee de machine in, maar vallen meteen door de zeefketting. De grove delen loof worden verwijderd door de loofrollen.

Bij zelfrijdende aardappelrooiers hangt de loofklapper voorop de rooier. Bij een getrokken rooier is de loofklapper voorop de trekker gemonteerd. Een nadeel van een loofklapper op een getrokken rooier is dat de bestuurder last kan hebben van het stof dat ontstaat door het kapotslaan van het loof. Het stof zorgt ook voor vervuiling van het koelsysteem, waardoor de motor en de olie snel warm kunnen worden en het luchtfilter vervuult. Om die redenen 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 bestuurder hoog, waardoor hij geen last heeft van het stuiven.



Afb. 5.5 Een getrokken rooier, waarbij de loofklapper voorop de trekker is gemonteerd

© Grimme NL BV



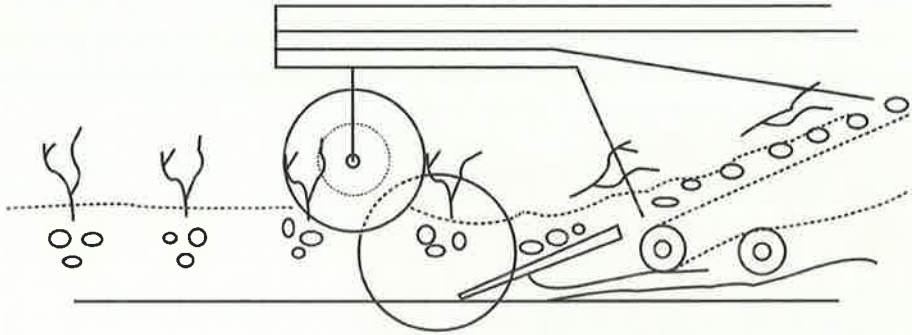
Afb. 5.6 Op de as van de loofklapper zitten klepels die het loof klappen.

© Grimme NL BV

Invoergedeelte

Het invoergedeelte bestaat uit vier onderdelen, namelijk:

- de rooischaar;
- de drukrol of diabolrol;
- de rooischijf;
- de loofintrekrol.



Afb. 5.7 De drukrol loopt over de rug. De rooischaren lichten de rug iets op en brengen de rug op de zeefketting.

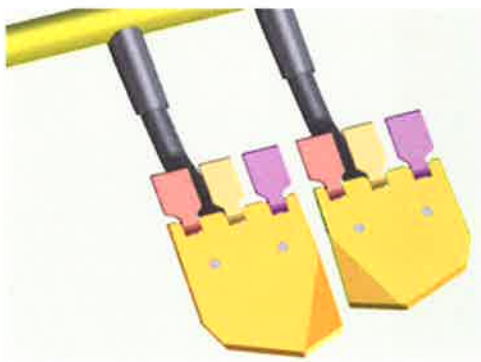
Rooischaar

De rooischaren en de drukrollen zijn als één geheel scharnierend bevestigd. De drukrollen volgen de ongelijkheden van het land. Op een vaste afstand onder de drukrollen zitten de rooischaren. De rooischaren lichten de rug iets op en brengen de rug op de zeefketting. Een rooischaar is een-, twee- of driedelig.

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, zou de rug door het gewicht van het invoergedeelte in elkaar gedrukt worden en waardoor de rooidiepte zou veranderen. Een accumulator in het hefsysteem van het invoergedeelte voorkomt dat het volledige gewicht van het invoergedeelte op de rug terecht komt 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.



Afb. 5.8 Deze rooischaar is driedelig.
© Grimme NL BV

Drukrol

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 wil draaien. Sommige drukrollen zijn daarom voorzien van rubberen bekleding. Hieraan plakt de grond minder snel vast.



Afb. 5.9 De drukrol heeft een speciale vorm, zodat de rug goed bij elkaar gehouden wordt.
© Grimme NL BV

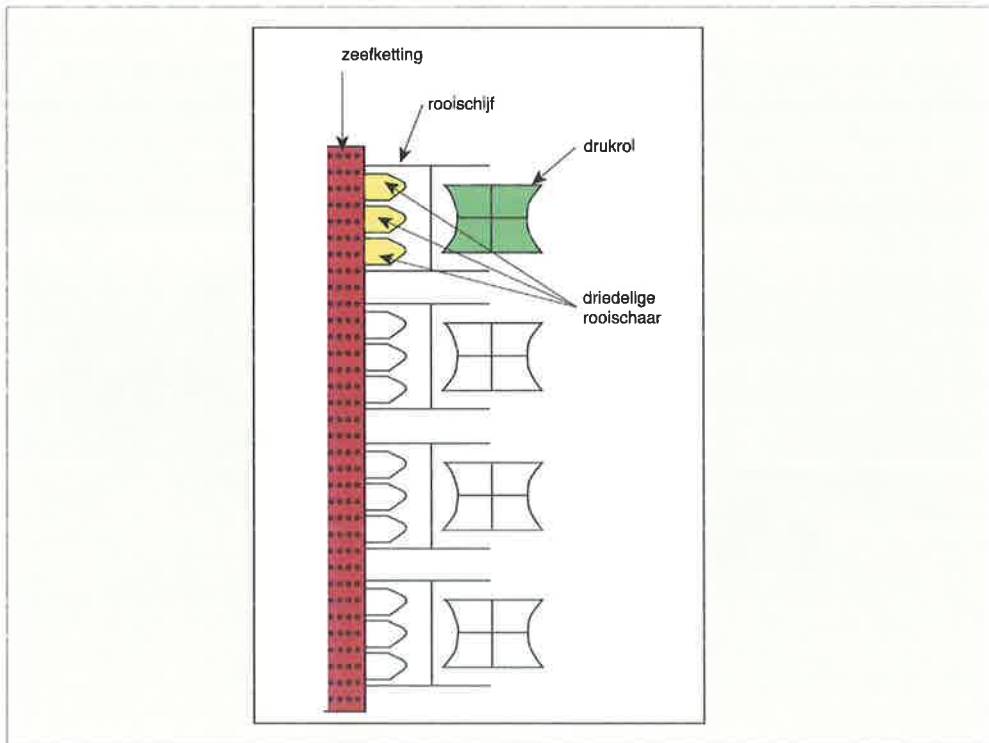
Rooischijven

Rooischijven zorgen ervoor dat de aardappels niet zijwaarts uit de rug geduwd worden als de aardappelrug opgetild wordt. Rooischijven zitten aan weerszijden van de rooischaar. In erg losse grond kan een rooischijf tot stilstand komen. Om dit te voorkomen kun je de rooischijven dieper instellen. Soms worden rooischijven hydraulisch aangedreven.

Voor de rooischijven zitten twee digitale tasters. Hiermee kan de aardappelrooier automatisch gestuurd worden. De bestuurden kan zich geheel richten op het oogsten van het gewas en hoeft zich niet bezig te houden met de besturing.



Afb. 5.10 Automatische besturing van de aardappelrooier
© Grimme NL BV



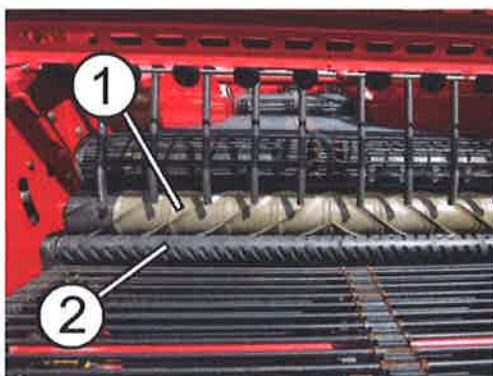
Afb. 5.11 Bovenaanzicht van een tweerijige rooier: de rooischijven zitten aan weerszijden van de rooischaar.

Loofintrekrol

De loofintrekrol zit net naast de rooischijf op het begin van de eerste zeefband. De rol draait mee met de zeefband en voorkomt zo 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.

De eerste loofroleenheid kan maximaal 60% van het aardappelloof verwijderen. Het loof wordt tussen twee in tegengestelde richting draaiende gladde walsen en een gesegmenteerde wals omlaag getrokken. De gladde wals wordt gereinigd door de andere tegengesteld draaiende gladde wals. Een tweede loofroleenheid kan het resterende loof uit de machine verwijderen.

De eerste loofroleenheid is in hoogte instelbaar, zodat de loofscheiding kan worden aangepast aan verschillende rooiomstandigheden.

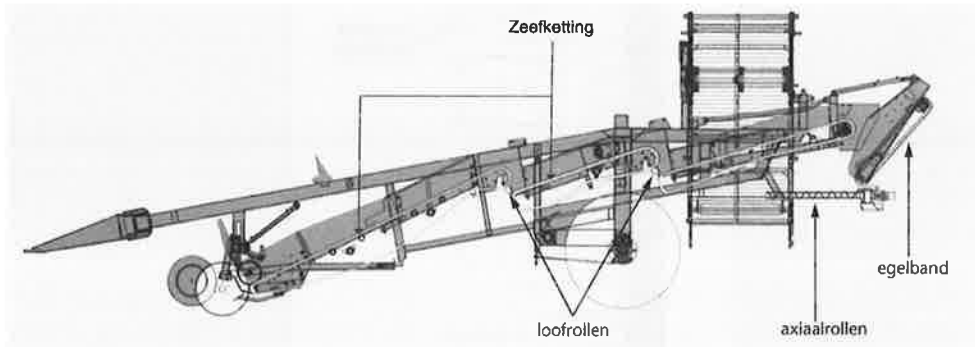


Afb. 5.12 De loofintrekrol voorkomt ophoping van loof voor de zeefband. 1 Gesegmenteerde wals. 2 Gladde wals.

© Grimme NL BV

Reinigingsgedeelte

Om de productstroom tijdens het rooien te scheiden van kluiten, loof, kleine stenen enzovoorts, wordt de productstroom over reinigers getransporteerd. In een reiniger zit een gladde wals, sterwals of spiraalwals. Door de snelheid en de hoogte van de wals in te stellen, kan de reiniger op verschillende rooiomstandigheden aangepast worden. Door de hellingsverstelling van de reiniger is het mogelijk om de productstroom langzamer of sneller over de reiniger te transporteren.



Afb. 5.13 Het reinigingsgedeelte van een getrokken aardappelrooier bestaat uit zeefkettingen, loofrollen, axiaalrollen en/of een egelband.

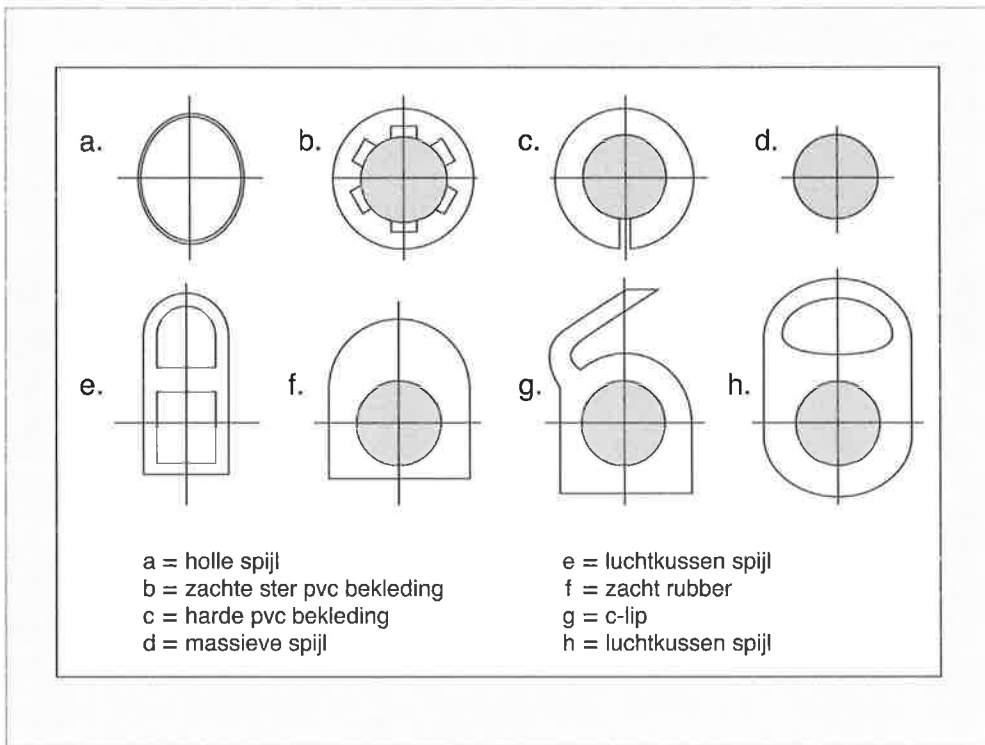
Zeefkettingen

De zeefketting brengt de aardappels van de rooischaren naar de axiaalrollen. Onder de zeefketting zit een klopper. Een zeefketting, ook wel rooiat 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 vallen de kleine aardappels er dan door. 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.

De eerste korte zeefketting wordt ook wel een graafketting of een graafband genoemd. Je gebruikt deze ketting in zware grond en onder natte omstandigheden.

Bij de overgang van de eerste naar de tweede zeefketting wordt de aardappelrug ondersteboven gegooid. De rug wordt van de ene naar de andere zeefketting verplaatst. Hierdoor breekt de rug en kun je de grond tussen de aardappels uit zeven.

De spijlen van de tweede en volgende zeefkettingen zijn vaak voorzien van een rubberen bekleding om de aardappels te beschermen. Er zijn verschillende manieren om de spijlen te bekleden. De spijlen van de eerste zeefketting zijn kaal. Er zit geen rubber op, omdat het 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.



Afb. 5.14 Manieren om de spijlen van de zeefkettingen te bekleden

Aanpassing zeefintensiteit

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 te laten bewegen;
- 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.

Je kunt de zeefketting intensiever laten bewegen door de kloppers intensiever te laten schudden.

Bij sommige rooiers maakt de zeefketting in plaats van een schuddende beweging een golfbeweging. Die beweging kan traploos ingesteld worden. Een golvende zeefketting veroorzaakt minder beschadigingen dan een 'kloppende' zeefketting. De capaciteit is gelijk of zelfs groter.



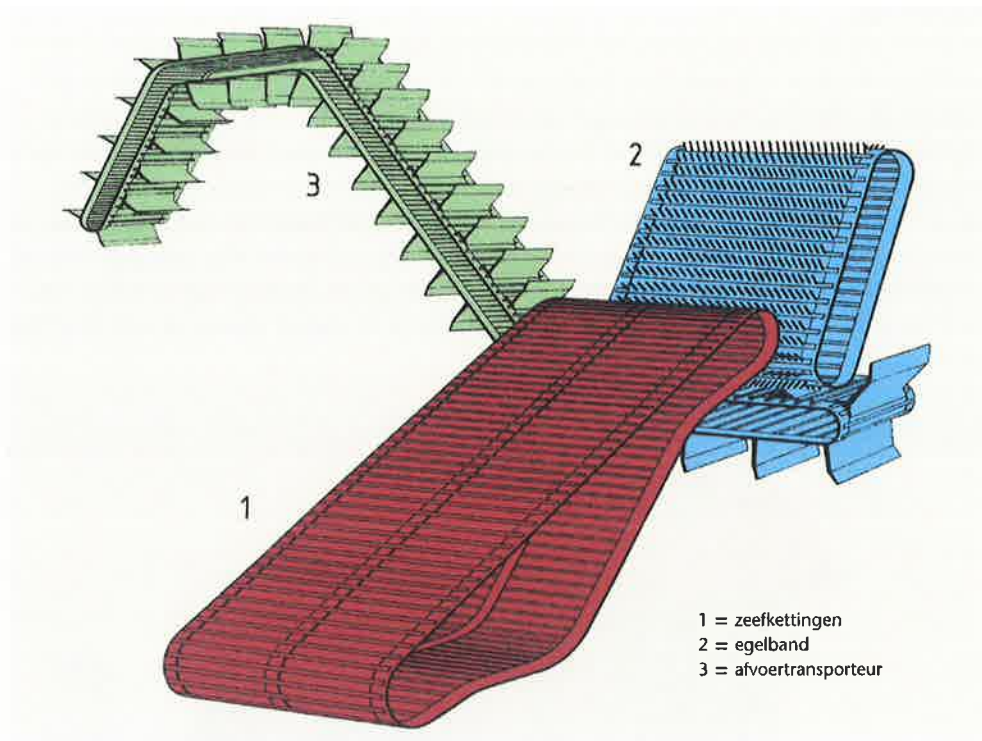
Afb. 5.15 Een aangedreven klopper onder de zeefketting schudt de grond tussen de aardappels uit.
© Grimme NL BV

Loofrollen

Tijdens het rooien komt er ook aardappelroof en onkruid mee. Om dit te verwijderen zitten er achter de zeefkettingen loofgeleiders en loofrollen. 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

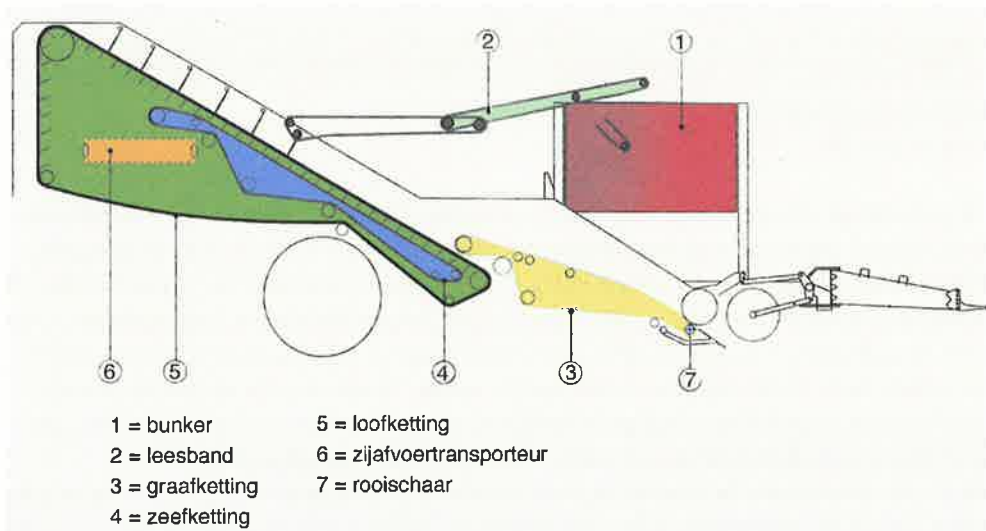
Bij sommige rooiers zit er na de zeefkettingen een egelband. Een egelband heeft kleine rubberen nopjes die ongeveer 2 cm hoog zijn. Tussen de nopjes blijven verontreinigingen als fijne kluitjes, steentjes en onkruid hangen. Deze verontreinigingen verlaten de egelband aan de achterkant van de aardappelrooier. De aardappels vallen tegen de egelband en rollen naar de axiaalrollen of, als die niet aanwezig zijn, rechtstreeks naar de afvoertransporteur. De intensiteit van de egelband kun je instellen door de hellingshoek van de band te veranderen. Als de egelband echter te vlak staat, gaan er aardappels verloren.



Afb. 5.16 De laatste zeefketting, de egelband en de afvoertransporteur

Loofketting

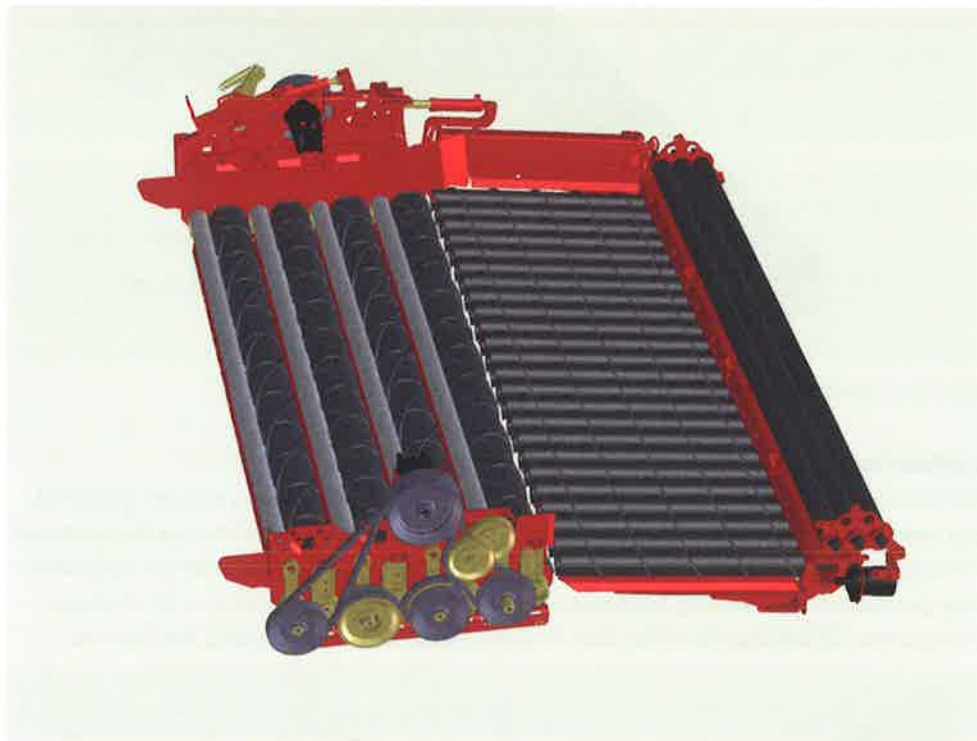
Aardappelrooiers die aardappels rooien waarvan het loof nog groen is en nog niet geklapt is, zijn vaak voorzien van een extra loofketting. Een loofketting is een band met vierkante mazen van ongeveer 10 bij 10 cm. Zo'n loofketting wordt ook wel een doorvalmat of een mazenketting genoemd. De loofketting ligt helemaal rond de achterste zeefketting en de zij-afvoertransporteur. De aardappels vallen door de grove mazen van de loofketting, het loof niet.



Afb. 5.17 De loofketting ligt helemaal rond de achterste zeefketting en de zij-afvoertransporteur.

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 te verwijderen zijn er achter de zeefkettingen axialrollen geplaatst. Meestal zijn de axialrollen voorzien van een rubberen bekleding om te zorgen dat de aardappels niet beschadigen. De axialrollen 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 axialrollen. De grond draait tussen twee rollen door, de aardappels niet. Om en om zijn de axialrollen voorzien van een spoed. Deze zorgt voor een goede doorvoer van de aardappels. Door de snelheid en de hellingshoek van de axialrollen in te stellen, regel je de intensiteit van de reiniging en de mate van beschadiging.



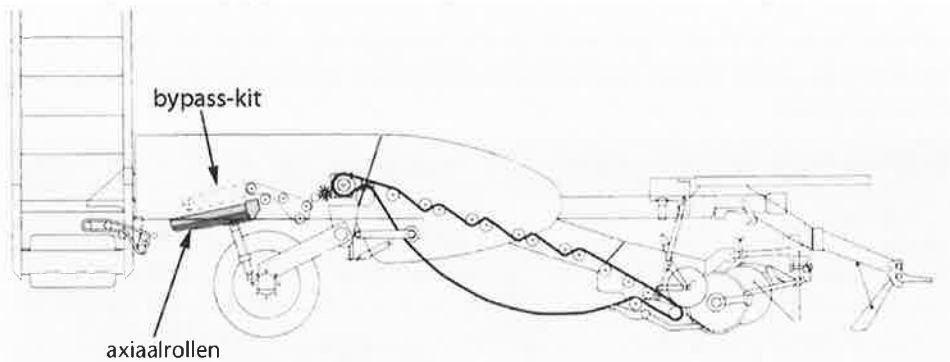
Afb. 5.18 De axialrollen verwijderen de nog overgebleven grond.

© Grimme NL BV

Als je de axialrollen niet nodig hebt voor de reiniging, maar de aardappels rollen er wel overheen, dan beschadig je de aardappels onnodig. Er zijn systemen waarmee je de axialrollen tijdens het rooien gedeeltelijk of helemaal kan ontlopen. Een daarvan is het bypass bandje. Dit is een verschuifbaar bandje boven de axialrollen. Als het bandje helemaal uitgeschoven is, komen de aardappels niet meer in contact met de axialrollen. Het bypass bandje kun je tijdens het rooien hydraulisch naar voren of achteren schuiven. Daardoor kun je op de ene plaats in het perceel de axialrollen niet of gedeeltelijk benutten en op de andere plaats volledig. De werking van de axialrollen kan aangepast worden aan de omstandigheden.

Als er een steen tussen de axialrollen komt, beschadigt de rubberen bekleding van de axialrollen. 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 axialrollen. Doordat de richting van de rollen omkeert, wordt de steen verwijderd. Na enkele seconden wordt de draairichting weer automatisch omgekeerd, zodat alles weer normaal functioneert.

Vanaf de axiaalrollen gaan de aardappels naar de afvoertransporteur.



Afb. 5.19 Axiaalrollen en bypass-systeem

Transportgedeelte

Het transportgedeelte van een aardappelrooier bestaat uit een soort zeefketting met meeneemschotten. Die schotten nemen de aardappels mee. Vaak is de complete afvoertransporteur bekleed met zeildoek. Dit zeildoek zorgt ervoor 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. Nadeel is dat de aardappels dan beschadigen. Je houdt daarom 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. Door de afvoertransporteur omhoog of omlaag te bewegen, kun je de valhoogte in de wagen of in de bunker aanpassen.

Opslaggedeelte

Een (getrokken) rooier zonder bunker wordt ook wel een wagenrooier genoemd. 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. 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 vul je eerst aan de voorkant. Er komt dan ook druk op de achteras van de trekker. Geleidelijk aan vul je de wagen meer naar achteren toe. Als je te veel aardappels voorin laadt, wordt het zicht op de achterkant belemmerd. Als je aan de achterkant aan het vullen bent, vul je ook de achterste hoeken van de wagen. Je haalt de zwanenhals in een aantal stappen omhoog en brengt de aardappels aan de achterkant op de maximale hoogte. Dan vul je de wagen geleidelijk verder naar voren toe, totdat de wagen vol is.

Bij een bunkerrooier hoeft er 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.

Een bunker is voorzien van een losbodem. De losbodem bestaat uit een rollenketting met meenemers. Het lossen gaat via een hydraulische of mechanische aandrijving. De bunker heeft een hydraulisch uitklapbaar gedeelte. Je kunt de bunker hydraulisch boven de wagen in hoogte verstellen. Zo kun je de valhoogte van de aardappels beperken.

Grote bunkers worden in Nederland niet veel gebruikt, omdat de aardappels daarin te veel beschadigen, maar wel kleine tussenbunkers 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. Je zet de afvoertransporteur zo'n 20 meter voor de kopakker stil en slaat de aardappels op in de tussenbunker. De kipwagen wacht totdat de rooier gekeerd is op de kopakker. Als de rooier weer gaat rooien, gaat de kipwagen weer onder de rooier rijden. Bij sommige wagenrooiers kun je de afvoertransporteur even stil zetten en als (kleine) tussenbunker gebruiken.



Afb. 5.20 De valbreker zorgt ervoor dat tijdens het lossen van de aardappelrooier de aardappels niet beschadigen.

© Grimme NL BV



Afb. 5.21 Het lossen van de losbunker

© Grimme NL BV

1. *Wat is een voordeel van een zelfrijdende aardappelrooier?*

- A. Een zelfrijdende rooier rooit voor de wielen waardoor de aardappels niet beschadigd raken.
- B. Een zelfrijdende rooier kan meer aardappels opslaan in de bunker.
- C. Door de grote wielen heeft een zelfrijdende rooier een betere verdeling van het gewicht op de bodem.
- D. Een zelfrijdende rooier is makkelijker te bedienen.

2. *Vul het juiste percentage in. Afhankelijk van de hoeveelheid loof kan de eerste loofrooienheid maximaal% van het aardappelrooien van verwijderen.*

3. *Waarom zijn sommige drukrollen van een aardappelrooier bekleed met rubber?*

- A. Omdat de aardappel dan minder beschadigd raakt.
- B. Omdat ze zo makkelijker te vervangen zijn dan een kale stalen rol.
- C. Omdat er dan geen grond aan de drukrollen blijft plakken.
- D. Omdat de rug dan beter bij elkaar gehouden wordt.

4. *Wat is een goede manier om aardappels rustiger te laten vallen in de kieper?*

- A. Het gebruik van zakken stro in de kieper
- B. De kieper niet helemaal leegmaken bij het lossen
- C. De losbunker tot op de bodem van de kieper plaatsen

5.3 Afstelling en bediening

Een aardappelrooier moet afgesteld worden. Veel instellingen stel je pas in tijdens het rooien. Op een aardappelrooier zitten veel functies die je vanuit de (trekker)cabine bedient. De nieuwste rooiers hebben een uitgebreide, maar overzichtelijke bedieningskast. Als de instellingen goed staan, gaat het oogsten automatisch. De bestuurder kan via twee camera's het oogstproces in de gaten houden.



Afb. 5.22 De bedieningskast van een getrokken aardappelrooier

© Grimme NL BV

Afstelling

Een aardappelrooier moet afgesteld worden. Veel instellingen stel je pas in tijdens het rooien. De hellingshoek van de axiaalrollen in en de diepte van de rooischaren stel je wel van tevoren in. Je gebruikt de instellingen van het vorige seizoen om de machine globaal in te stellen. Die moet je dan wel genoteerd hebben. Tijdens het rooien kun je de instellingen fijn tunen.

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.

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. Hierdoor komt er meer grond in de rooier, wat ten koste gaat van de capaciteit. Je stelt de aardappelrooier vlak in de breedte met een hydraulische cilinder. In de lengte stel je de aardappelrooier vlak bij de twee scharnierpunten aan de trekdissel van de rooier.



Afb. 5.23 Vlakstelling van de rooier via de rooiunit

© Grimme NL BV

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.



Afb. 5.24 Bij de meeste loofklappers verander je de werkdiepte door de loopwielen omhoog of omlaag te draaien.

© Grimme NL BV

Rooischaren

De rooischaren moeten in één lijn staan met de erachter liggende zeefketting. Als een rooischaar niet in één lijn ligt met de zeefketting worden de aardappels tegen de voorkant van de eerste zeefketting gedrukt en beschadigen de aardappels.

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, weet je 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

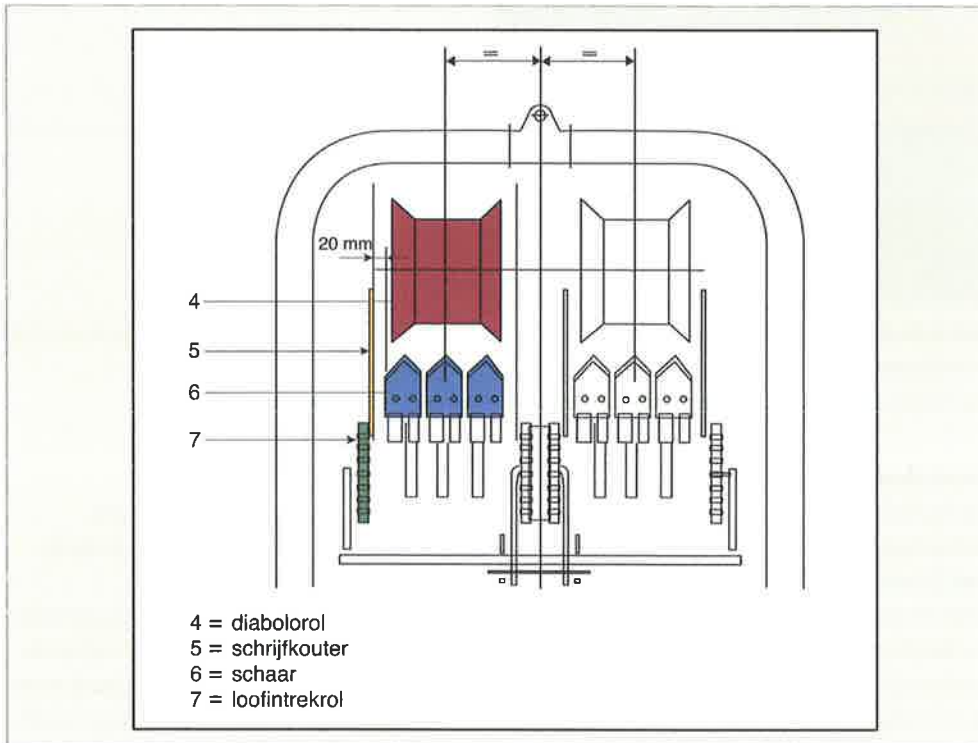
Voordat je gaat rooien zorg je ervoor dat het midden van beide drukrollen precies op de rijfstand ingesteld staat. De laagste stand van de drukrollen stel je in met een aanslagbout. De druk van de drukrol op de aardappelrug is bij sommige rooiers ook instelbaar. Die druk zorgt dat vochtige of losse ruggen niet uit elkaar gedruwd worden. Het instellen van de druk wordt automatische drukcompensatie genoemd.

Rooischijven

De rooischijven stel je op drie manieren in.

- Allereerst stel je de afstand van de rooischaar tot de rooischijven in. Deze afstand stel je in op 2 tot 2,5 cm.
- Dan zet je de rooischijven recht of met iets toespoor ten opzichte 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.
- Tot slot slet je de diepte van de rooischijven in. 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 rooischaren bereiken dan niet de juiste diepte, waardoor de aardappels beschadigen. Bij sommige rooiers zijn de rooischijven hydraulisch aangedreven. Dan mag

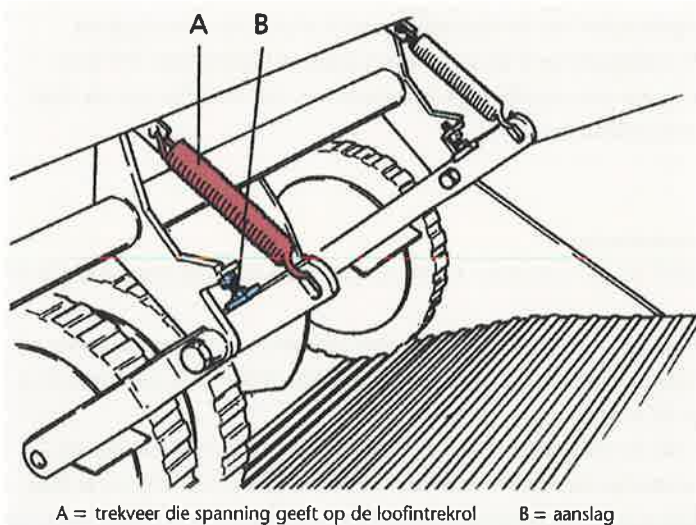
je de rooischijven niet extra diep zetten om ze te laten draaien. Als de rooischijven te diep staan, is de snijhoek niet scherp genoeg en wordt het loof niet afgesneden.



Afb. 5.25 De afstand van de rooischaar tot de rooischijf moet bij deze rooier 2 tot 2,5 cm zijn.

Loofintrekrollen

Op de loofintrekrollen zit een veer die ervoor zorgt dat de loofintrekrollen op de zeefketting gedrukt worden. De spanning van die trekveer stel je in. Aanslag zorgt ervoor dat de voorspanning niet volledig op de zeefketting komt. Als de loofintrekrollen doorslippen kun je de veerspanning van de trekveer 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.



Afb. 5.26 De spanning van trekveer A stel je in. Deze veer geeft spanning op de loofintrekrollen. Aanslag B zorgt ervoor dat de voorspanning niet volledig op de zeefketting komt.

Zeefkettingen

De zeefintensiteit van de zeefkettingen kun je regelen door het toerental van de zeefkettingen aan te passen. Bij sommige rooiers kan dat traploos. Als dat niet kan, verlaag je het toerental van de aftakas van de trekker door het toerental van de motor te verlagen en een hogere versnelling te kiezen.

Je kunt ook de een zeefketting met een andere steekgrootte op de rooier zetten. De grootte van de steek is afhankelijk van de grofheid van de aardappels en 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.
- Zet de motor aan en 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. Zoek daarom altijd een stand waarbij voldoende loof verwijderd wordt én 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

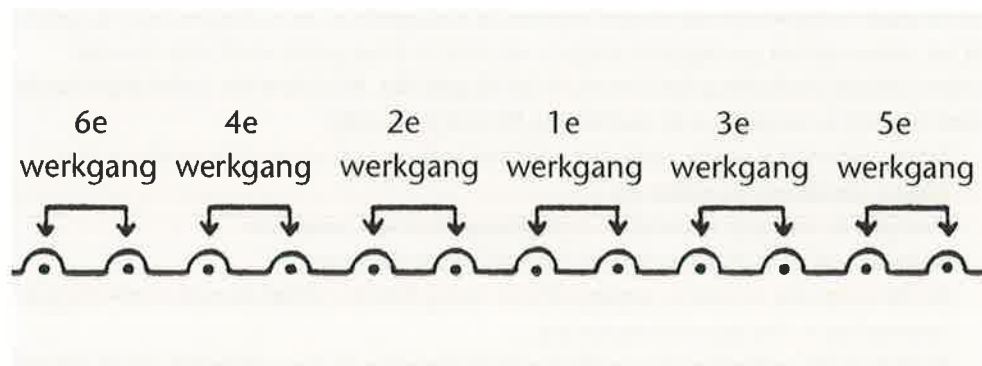
Als je begint met aardappels rooien, rooi je eerst de kopakkers. Gebruik je een tweerijige wagenrooier, dan begin je in het midden van de kopakker met rooien. De meerrijdende wagen heeft anders geen ruimte om te rijden. De tweede werkgang op de kopakker komt naast de eerste te liggen. Je werkt rondgaand. Je maakt het middenstuk dat gerooid is steeds groter. Als er vier werkgangen naast elkaar gerooid zijn, hoef 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 meter om door de aardappelruggen te rijden.

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 gerooide 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 laad je dan ook de aardappels van de eerste werkgang.

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.

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. 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 onnodig over de kopakker rijdt.



Afb. 5.27 De werkgangen bij een tweerijige aardappelrooier

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 zij-afvoerband 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 uiteindelijk het wegdek zou kunnen raken. Als dat gebeurt, is de schade vaak enorm.

Percelen in Nederland zijn relatief klein. De meeste rooiers zijn daarom zo toegerust dat alle wielen gebruikt kunnen worden om te sturen. Daardoor kan er kort gedraaid worden op de kopakkers.

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

Ten slotte controleer je altijd of de verlichting werkt en of de afgeknotte driehoek goed zichtbaar is.



Afb. 5.28 Kort draaien op de kopakkers

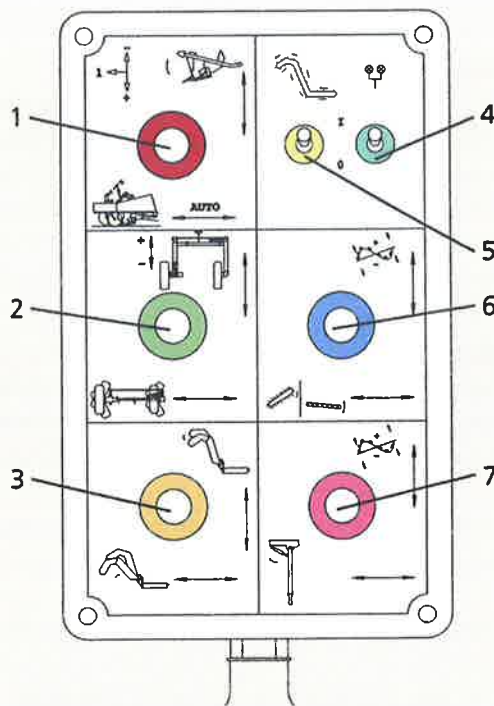
© Grimme NL BV

Bediening

Op een aardappelrooier zitten veel functies die je vanuit de (trekker)cabine bedient, te weten:

- diepte van de rooischaar (hendel 1)
- vlakstelling in de breedte/besturing (hendel 2)
- stand van zijafvoertransporteur (hendel 3)
- werkverlichting (trekschakelaar 4)
- zij-afvoertransporteur (trekschakelaar 5)
- kloppers/hellingshoek axiaalrollen (hendel 6)
- axiaalrollentoerental/disselhoek (hendel 7)

De nummers van de hendels corresponderen met nummers in de afbeelding. 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.



Afb. 5.29 De bedieningskast van een getrokken wagenrooier

Diepte van de rooischaar

Voor een juiste diepteregeling moet het gewicht van het invoergedeelte volledig op de aardappelrug rusten. Het invoergedeelte wordt dan zo min mogelijk ontlast. Door hendel 1 verticaal te bewegen, hef je de rooischaar of laat je ze zakken. Als je de hendel naar rechts beweegt, 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

Met een verticale beweging van hendel 2 stel je de machine vlak in de breedte. Met een 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 zij-afvoertransporteur (hendel 3)

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

Werkverlichting

Met trekschakelaar 4 schakel je de werkverlichting in.

Zij-afvoertransporteur

Met trekschakelaar 5 schakel je de zij-afvoertransporteur in. Dit doe je bijvoorbeeld als de wagen nog net niet onder de zij-afvoertransporteur 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

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

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.

5. De werkdiepte van de loofklapper stel je meestal zo in dat er een stengel van ongeveer cm boven de grond overblijft.

6. Hoe kun je zien dat de rooischijven te diep staan ingesteld? Er zijn twee antwoorden goed.

- A. De rooischijven staan te diep waardoor er te veel grond mee komt.
- B. De schijven moeten blijven draaien om het loof goed door te snijden.
- C. De snijhoek staat te scherp waardoor er te veel loof afgesneden wordt.
- D. Het invoergedeelte steunt niet meer op de drukrollen.

7. Hoe groot moet de afstand tussen de zeefketting en de loofrol minimaal zijn?

- A. 1 cm
- B. 2 à 3 cm
- C. 4 cm
- D. 5 à 8 cm

8. Hoe wordt de eerste werkgang bij het aardappelrooien genoemd?

- A. De eerste rondgang
- B. De doorsteek
- C. Het openen van het perceel
- D. Kopakkeren

5.4 Aandrijving en onderhoud

De onderdelen van een aardappelrooier worden zowel mechanisch als hydraulisch aangedreven. Het onderhoud van een aardappelrooier kun je indelen in dagelijks en groot 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.

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 omtrek- snelheid van de zeefketting regelen.

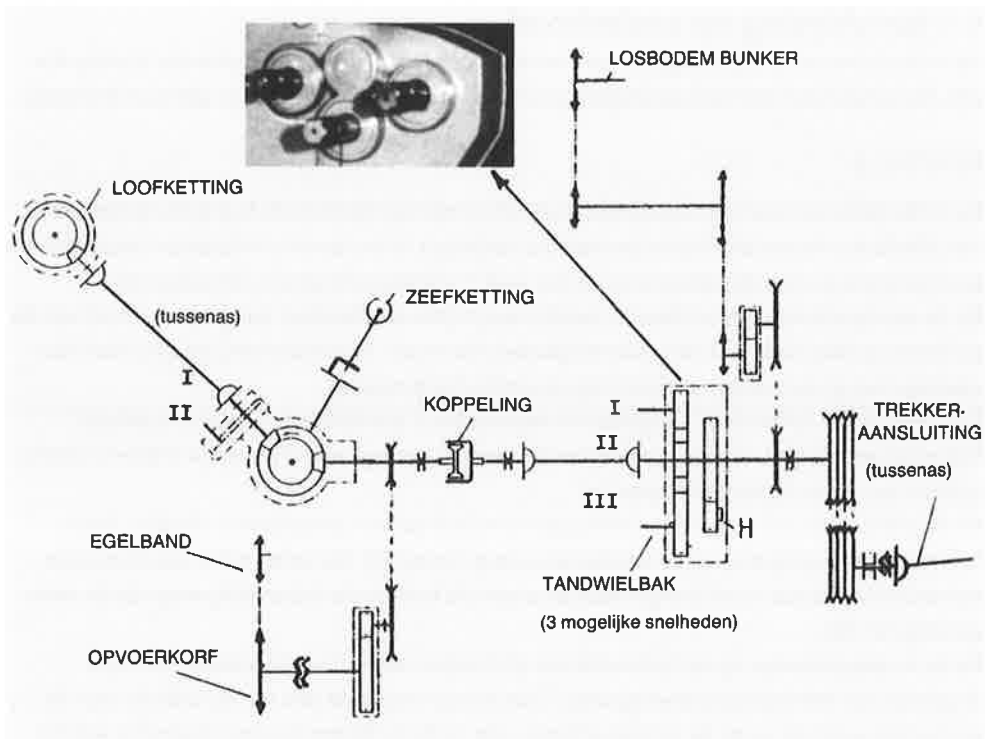
De snelheid van hydraulisch aangedreven onderdelen is makkelijk en traploos regelbaar. Sommige onderdelen van de aardappelrooier werken op de hydrauliek van de trekker, andere hebben een eigen hydraulisch systeem.

Als 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;
- 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 gedeelte door het hydraulisch systeem van de rooier. Een aardappelrooier met axiaalrollen heeft altijd een eigen hydraulisch systeem om de axiaalrollen aan te drijven.



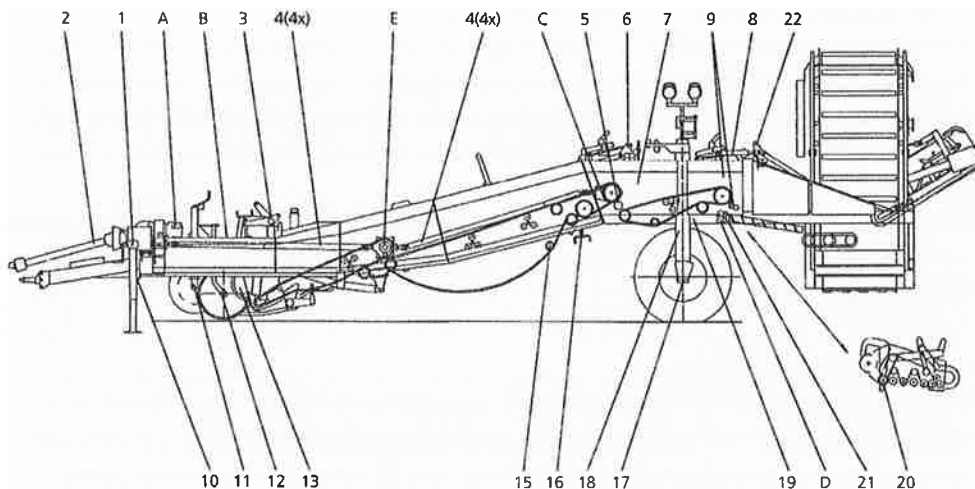
Afb. 5.30 Het principe van de mechanische aandrijving van een aardappelrooier

Klein onderhoud

Onder het klein of dagelijks onderhoud van de aardappelrooier vallen de volgende werkzaamheden:

- het verwijderen van aanlevende grond en loofresten van bijvoorbeeld de loof- en axiaalrollen;
- het smeren van de aardappelrooier;
- het controleren en bijstellen van de spanning van de V-snaren en kettingen.

Als je op het land een pauze hebt, controleer dan of de lagers en tandwielkasten de goede temperatuur hebben (niet te warm). En verwijder eventueel aanlevende grond met een steekijzer (stoker).



| | | |
|----|-------------------------------|-----------------|
| 1 | Steunvoet | 2 nippels |
| 2 | Koppelings-as | zie bijlage 7.1 |
| 3 | Hefinrichting | 2 nippels |
| 4 | Kruiskoppelingen aandrijf-as | 2 x 1 nippel |
| 5 | Scharnierpunt 1e loofrol | 2 x 2 nippels |
| 6 | Spanners 1e loofrol | 2 x 1 nippel |
| 7 | Spanners aandrijving L + R | 2 x 1 nippel |
| 8 | Spanners 2e loofrol | 2 x 1 nippel |
| 9 | Scharnierpunt 2e loofrol | 2 x 2 nippels |
| 10 | Scharnierpunt trekboom | 1 nippel |
| 11 | Diabolo scharnieren | 2 nippels |
| 12 | Lagers schijfas | 4 x 1 nippel |
| 13 | Loofintrekwielen | 3 x 1 nippel |
| 15 | Spanner | 2 x 1 nippel |
| 16 | 1e Loofrolverstelling | 2 x 2 nippels |
| 17 | Wielnaven | 2 x 1 nippel |
| 18 | Fusee L + R | 2 x 2 nippels |
| 19 | Ketting 2e loofrolverstelling | 2 x 2 nippels |
| 20 | Spanners L + R | 2 x 1 nippel |
| 21 | Afdichting axiaalrollen | 18 x 1 nippel |
| 22 | Hefas axiaalrollervegelband | 2 nippels |

Afb. 5.31 Het smeerschema uit het instructieboek van een aardappelrooier. Bij elk onderdeel staat de hoeveelheid smeernippels gemeld.

Groot onderhoud

Tot het groot onderhoud of periodiek 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.

Schoon spuiten, doorsmeren en blanke delen invetten

Na de oogst spuit je de complete aardappelrooier schoon. Vervolgens smeer je alle vetnippels door om het water dat tijdens het schoonspuiten in de lagers is gekomen eruit te persen. Doe je dat niet, dan kunnen de lagers inwendig gaan roesten. Na enkele dagen rooien in het nieuwe seizoen zullen de verroeste lagers dan vastlopen. In het instructieboek staat een smeerschema waarin alle nippels staan.

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

Kettingen en V-snaarschijven

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.

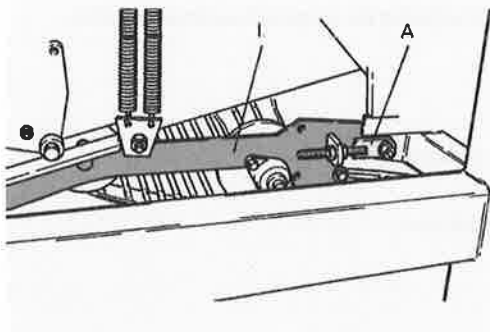
Ook de V-snaarschijven maak je schoon. Als er grond in de V-snaarschijven zit, slippen de V-snaren snel.



Afb. 5.32 Let erop dat je de borgveer van de sluitschakel met de opening in de goede richting plaatst.

Rooi- en zeefkettingen en transportbanden

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 zij-afvoertransporteur verplaats je de buitenste rol iets. Bij het opspannen van een zeefketting moet je beide spindels, links en rechts, evenveel opspannen. Door de keerrolsteun te verschuiven met een spanbout span of ontspan je de zeefketting.



Afb. 5.33 Door de keerrolsteun L te verschuiven met spanbout A span of ontspan je de zeefketting.

Cilinders inschuiven en olie verversen

Als je de aardappelrooier aan het eind van het rooiseizoen wegzet, moeten de cilinders ingeschoven zijn. Dat is nodig, omdat anders de blanke zuigerstangen gaan 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.

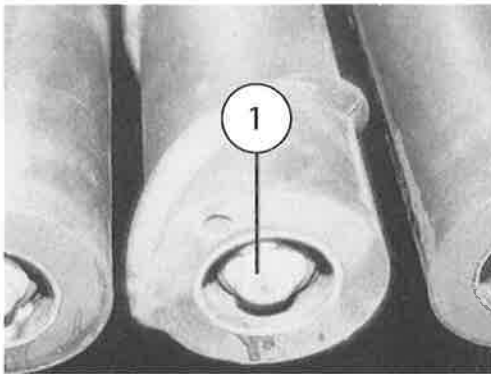
Onderhoud aan axiaalrollen

Het onderhoud aan de axiaalrollenset bestaat uit:

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

Als de bekleding van de axiaalrollen versleten of beschadigd is, moet je de axiaalrollen opnieuw laten bekleden. Als dat niet kan, 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. Deze bout kun je met een sleutel losdraaien. Bij axiaalrollen die tweemaal gelagerd zijn moet je de ophanging losmaken om de rollen te verwisselen.

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.



Afb. 5.34 Met een bout kun je de axiaalrol demonteren.

9. *Wat valt onder het klein of dagelijks onderhoud van een aardappelrooier?*

- A. V-snaarschijven schoonmaken
- B. Rooi- en zeefkettingen schoonmaken en ontspannen
- C. Olie verversen
- D. Bijstellen van de spanning van de V-snaren

10. *Waarom moet je na het schoonspuiten van de aardappelrooier de vetnippels opnieuw doorsmeren?*

- A. Omdat je het vet uit de lagers hebt gespoten
- B. Om het vuil uit de lagers te verwijderen
- C. Om roest in de lagers te voorkomen

5.5 Rooien van andere gewassen

Met een aardappelrooier kun je ook uien, wortelen en bloembollen rooien. Er zijn voor deze gewassen speciale rooiers ontwikkeld, maar als je geen grote investeringen wilt doen, kun je daarvoor de aardappelrooier gebruiken.

Vorraadrooien

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.

- Verwijder de drukrol en de rooischaren.
- Plaats een aparte rooischarensset, waarvan de beitels overeenkomen met het gewas.
- Plaats aparte diepteregelingwielen (meestal naast de rooischijven).
- Verander de draairichting van de loofrollen (meedraaiend laten lopen) of schakel de loofrolaandrijving uit.
- Plaats eventueel andere zeefkettingen met een fijnere steek.
- Zet de wagentransporteur buiten werking.
- Monteer een zwadgoot achter de machine.

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.



Afb. 5.35 Met de aardappelrooier kun je uien uit de grond halen en terug leggen, maar ook volledig oogsten.

© Grimme NL BV

Oprapen

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

- Plaats steunwielen om de diepte te regelen.
- Verwijder de rooischaren.
- Plaats een extra invoerhulp in de vorm van bijvoorbeeld een zachte rol.
- Plaats geleideplaten naast de invoer, vlak boven de grond.
- Plaats afsluitkleppen om terugrollen van de uien of bloembollen te voorkomen.
- Zet de loofrollen stil of wijzig de draairichting.
- Kies een lage snelheid van de ketting.
- Verander zo nodig de steek van de zeefketting.

11. 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?

- A. Om de uien te laten drogen
- B. Om sneller te oogsten
- C. Omdat de uien anders niet geoogst kunnen worden

5.6 Opdrachten



Print het [bestand](#) 'Invulblad Opdrachten hoofdstuk Aardappelrooiers' uit.

Opdracht 1 De technische werking van de aardappelrooier beschrijven

Je gaat de technische werking van een aardappelrooier beschrijven. Je verdeelt de onderdelen van een aardappelrooier in groepen en benoemt de draaiende delen van elke groep.

- Zoek informatie over de technische werking van een aardappelrooier.
- Kies een aardappelrooier.
- De onderdelen van een aardappelrooier kun je indelen in vier groepen. Noteer de groepen op het invulblad.
- Teken het zijaanzicht van de aardappelrooier. Geef in de tekening de vier groepen van onderdelen aan.
- Noteer in de tabellen op het invulblad van elke groep de draaiende onderdelen. Geef ook aan of het onderdeel hydraulisch, mechanisch of niet aangedreven wordt. Het eerste draaiende onderdeel van het invoergedeelte is al ingevuld.
- Vergelijk je antwoorden met die van een klasgenoot. Zijn er verschillen? Zo ja, kun je die verklaren?

Opdracht 2 Verschillen tussen aardappelrooiers beschrijven

Je gaat de verschillen in werking van aardappelrooiers van verschillende merken beschrijven.

- Verzamel informatie over ten minste drie verschillende aardappelrooiers. Je kunt dit doen door bijvoorbeeld op internet te kijken of door een beurs te bezoeken. Noteer de technische gegevens van de drie aardappelrooiers in de tabel op het invulblad.
- Schrijf op een A4'tje wat de verschillen in werking tussen de aardappelrooiers zijn. Beschrijf de voor- en nadelen van de verschillende opties. Gebruik daarvoor de informatie uit de ingevulde tabel.
- Stel dat je zelf een aardappelrooier zou moeten aanschaffen. Welk merk zou je dan kiezen en waarom?

Opdracht 3 Instellingen van de aardappelrooier controleren

Je gaat de instellingen van een aardappelrooier tijdens het rooien controleren.

- Bezoek een loonwerker die aardappels rooit. Lees in het instructieboek van de aardappelrooier de informatie over het instellen van de aardappelrooier. Noteer op het invulblad welke instellingen je moet controleren tijdens het rooien.
- Vraag aan een ervaren collega of leverancier hoe hij de instellingen tijdens het rooien controleert. Zet de antwoorden in de eerste twee kolommen van de tabel op het invulblad.
- Vraag of je mee mag rijden tijdens het rooien. Controleer de instellingen van de aardappelrooier en geef in de tabel aan of ze goed of fout zijn en wat je moet doen bij een foute instelling (kolom 'Actie').
- Geef op een van tevoren afgesproken tijdstip tijdens het aardappelrooien je begeleider een demonstratie van het controleren van de instellingen.

Opdracht 4 De arbeidsorganisatie van de aardappeloogst in beeld brengen

Je gaat de arbeidsorganisatie van de aardappeloogst in beeld brengen.

- Observeer de oogst van aardappels van begin tot eind, dus inclusief het in de schuur brengen van de aardappels. Noteer op het invulblad uit welke drie bewerkingen de oogst van aardappels bestaat.

De drie bewerkingen moeten op elkaar worden afgestemd. Het uitgangspunt daarbij is dat de aardappelrooier altijd door moet kunnen rooien. Daarom moeten er meer aardappels in de schuur gebracht worden dan dat er gerooid worden. Met andere woorden: de inschuurcapaciteit moet groter zijn dan de rooicapaciteit. Om eventueel oponthoud door bijvoorbeeld het verplaatsen van de inschuurlijn op te kunnen vangen, moet de transportcapaciteit nog groter zijn dan de inschuurcapaciteit.

- Zoek uit hoe lang bepaalde handelingen duren. Noteer op het invulblad de tijden die nodig zijn om:
 - de kipwagen(s) te laden;
 - de aardappels te transporteren van de rooier naar de stortbak;
 - de aardappels van de kipwagen in de stortbak te lossen;
 - de kipwagen van de stortbak naar de rooier te brengen.

Als de kipwagens niet allemaal even groot zijn, dan moet je de tijden van alle drie de wagens opnemen.

- Kijk naar de afbeelding. De aardappels worden getransporteerd met drie kipwagens. Na het laden van kipwagen 3 moet de rooier twee minuten wachten op kipwagen 1. Zet de door jou gevonden tijden voor alle kipwagens op een tijdbalk. Iedere minuut is een halve centimeter in de tekening. Maak de tekening op de ruimte op het invulblad.
- Beantwoord de vraag op het invulblad.

KennisKiem

KennisKiem is een serie leermiddelen voor het mbo en sluit aan bij de kerntaken en werkprocessen van de herziene kwalificatiestructuur. Deze serie is in samenwerking met docenten uit de AOC's, onderzoekers en ondernemers ontwikkeld en sluit hierdoor aan bij de actualiteit en beroepspraktijk. Meerdere modules dekken samen één thema uit het kwalificatiedossier af. KennisKiem is zowel in boekvorm als digitaal verkrijgbaar. De modules bevatten interactieve elementen als video's, animaties, links, opdrachten en toetsen en besteden aandacht aan thema's als Arbo, wet- en regelgeving, ondernemerschap en duurzaamheid. De gedifferentieerde opzet maakt het mogelijk met meerdere niveaus in één groep te werken.

Grote oogstmachines

De inhoud van de module *Grote oogstmachines* sluit aan bij het kwalificatiedossier *Agro Productie Handel en Technologie* en daarin de richting *loonwerk*. De module geeft inhoud aan zowel het basis- als het profieldeel. Om precies te zijn aan de volgende onderdelen uit het kwalificatiedossier:

- B1-K1-W2: Draagt zorg voor machines, apparatuur en technische installaties;
- P2-K1-W1: Maakt machines en werktuigen gebruiksklaar en rijdt ermee.

Gewassen worden gezaaid, gepoot of geplant en daarna verzorgd totdat ze oogstrijp zijn. Het oogsten gebeurt met speciale oogstmachines. In deze module zijn vijf van die machines uitgelicht: de maaidorser, de ietenrooier, de hakselaar, de grootpakpers en de aardappelrooier. Van elke machine wordt de bouw en de werking beschreven, de afstelling en de bediening en de aandrijving en het onderhoud. De inhoud wordt telkens bevraagd aan de hand van verwerkingsvragen en elk hoofdstuk sluit af met één of meer toepassingsopdrachten.

Online vind je op een speciale startpagina extra digitale bronnen en hulpmiddelen die bij deze uitgave horen.