

Pneumatische zaaimachine : gekonstrueerd in R.V.S.-plaat

Citation for published version (APA):

Smeets, M. J. H. (1991). *Pneumatische zaaimachine : gekonstrueerd in R.V.S.-plaat*. (TH Eindhoven. Afd. Werktuigbouwkunde, Vakgroep Produktietechnologie : WPB; Vol. WPA1211). Technische Universiteit Eindhoven.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1991

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.



PNEUMATISCHE ZAAIMACHINE

Gekonstrueerd in R.V.S.-plaat

T.U.E-rapport.

H.J.H.Smeets.

17-12-1991

V.F-code:D3

W.P.A-rapp:1211

2. Inleiding:

De functie van een zaai-unit is het vanuit een voorraad zaden steeds een zaadje kunnen oppakken en dit op een bepaald moment weer loslaten, zodat de zaadjes bij het voortbewegen van het voertuig met een constante afstand van elkaar komen te liggen.

Om dit te kunnen realiseren zijn vele verschillende mechanisch en pneumatisch werkende zaaimachines gekonstrueerd, waarbij deze echter slechts een bepaald soort zaden kunnen verwerken. Door uitwisseling van bepaalde onderdelen kunnen sommige zaaimachines meerdere zaden van ongeveer dezelfde afmetingen zaaien. Met behulp van de pneumatische zaaimachines worden bij het zaaien van de kleinste zaden, welke de meeste komplikaties geven de beste resultaten verkregen. De tot heden gebruikte pneumatische zaai-units werden echter vooral door middel van aluminium spuitgietswerk gemaakt. Bij het te konstrueren universele zaai-unit werd, om deze dure bewerking te vermijden het unit uit plaatmateriaal gemaakt, waarbij vooral de nadruk gelegd werd op de konstruktie voor het zaaien van de kleine zaden.

Het zaai-unit is universeel gedacht voor verschillende soorten zaad door de uitwisseling van de zaaischijven en voor de grotere zaden ook door uitwisseling van het deksel met de trechter, wat nodig is om brugvorming te voorkomen.

3. Ontwerp zaai-unit:

De meeste bestaande pneumatische zaai-units berusten op het principe waarbij er zich een onderdruk achter een ronddraaiende schijf bevindt, waarop op een bepaalde steekcirkel een aantal gaatjes zijn aangebracht. Wanneer er zaad voor de schijf aanwezig is, blijven deze door de onderdruk voor de gaatjes hangen. Door het vacuüm op een bepaalde plaats te onderbreken zal het zaadje loslaten en kan hierdoor omlaag vallen. Bij het konstrueren van het zaai-unit werd van dit zelfde principe gebruik gemaakt, waarbij er rekening mee gehouden moest worden, dat wanneer een samenstelling van meerdere zaai-units aangedreven door een centrale as, dit geheel toch een zaai-breedte van minimaal 50 mm tussen twee rijen moet kunnen bereiken.

Via praktische ervaring is gebleken dat deze gaatjes het beste op een steekcirkel van 190 mm kunnen liggen. Tevens moest er bij het ontwerpen rekening gehouden worden met de reeds bestaande patenten.

Enkele van de voornaamste patenten zijn:

- vacuümaanzuiging via de aangedreven as.
- het afstijken van de zaden d.m.v. tanden.

(afstrijken dient toegepast te worden om te vermijden dat er meerdere zaden voor een gaatje blijven hangen.)

Doordat de gaatjes op een steekcirkel liggen, kan men slechts gebruik maken van de volgende twee principes:

- de gaatjes liggen in een vlak, dus b.v. op een schijf.
- de gaatjes liggen in de omtrek van b.v. een buis.

Bij het gekonstrueerde zaai-unit is voor het eerste principe gekozen omdat bij het alternatief complicaties optraden bij het onderbreken van de in de buis bevindende onderdruk, op de plaats waar het zaadje zou moeten vallen.

Het grootste probleem dat optrad tijdens het uitwerken van het principe waarbij de gaatjes op een vlak liggen, was de afdichting tussen het stilstaande huis en de ronddraaiende gaatjesschijf met daartussen de onderdrukkamer.

Via ervaringen met afdichtingen van zaai-units van konkurrenten, zoals een metalen schijf op een nylon of gietijzeren afdichting, kon gekoncludeerd worden dat een enigszins axiaal beweegbare metalen schijf op een bronzen- of slijtvaste koolstofring de beste resultaten gaven in een stofachtige omgeving.

Bij het prototype wordt de afdichting gerealiseerd doordat een roestvast stalen gaatjesschijf tegen een loodbronzen afdichtingsring aanloopt.

4. Werking zaai-unit:

Om een constante onderlinge zaaiafstand te krijgen is een constructie bedacht waarbij men dus ook gebruik maakt van onderdruk. (zie bijlage 1).

Deze door een centrifugaalpomp ontwikkelde onderdruk bevindt zich in kamer A, afgesloten door een vlakke schijf, waarop zich op een steekcirkel van 190 mm, een vaststaand aantal gaatjes bevinden. Doormiddel van een regelbare overbrenging wordt deze gaatjes of zaaischijf aangedreven, waardoor vanuit de zaadvoorraad door de onderdruk een of meerdere zaadjes voor een gaatje blijven hangen. Tijdens de verdere roterende beweging van de schijf wordt er door de afstrijker B voor gezorgd dat er slechts een zaadje per gaatje overblijft.

Wanneer het zaadje op het laagste punt is gekomen, wordt de onderdruk opgeheven, waardoor het door de zwaartekracht in een vantevoren gemaakte gleuf in de grond valt. Het zaad dat zich in een gaatje vastgeklemd heeft, wordt vlak na het onderbreken van de onderdruk losgestreken, waardoor spreiding in de zaai-afstanden wordt verminderd. Voordat het gaatje vervolgens weer opnieuw door de zaadvoorraad komt, wordt het nog door de uit-tredende lucht van de centrifugaalpomp schoongebazen.

5. Materiaalkeuze zaai-unit:

Bij het maken van een keuze uit de bestaande plaatmaterialen is rekening gehouden met de eis dat het zaai-unit bestendig moet zijn tegen de inwerking van de tussen de zaden zittende chemicaliën, met of zonder samenwerking van alle weersomstandigheden.

Via een eenvoudige waarde analyse (zie bijlage 2) blijkt dat het goed corrosiebestendige en vervormbare R.V.S., of verzinkte plaat hiervoor het beste geschikt is.

Doordat het zaai-unit in de loop van de jaren toch representatief moet blijven is besloten het uit R.V.S. plaatmateriaal te maken. Vanuit psychologische, verkooptechnische gronden zijn alle van buiten zichtbare onderdelen van R.V.S. gemaakt.

5.1. Keuze R.V.S. soort:

De op basis van ijzer met meer dan ca. 12% chroom bestaande legeringen zijn op grond van de samenstelling en structuur in vier groepen onder te verdelen.

- nl. - ferritisch roestvaststaal.
- martensitisch roestvaststaal.
- austenitisch roestvaststaal.
- precipitatie hardend roestvaststaal.

(voor onderling verschil in eigenschappen zie bijlage 3).

Afhankelijk van de te kiezen materiaalsoort zijn de fabricage eigenschappen ook afhankelijk van de te verrichten bewerking. Om enigszins een inzicht te krijgen welke materiaalsoort nu het meest toepasselijke is, worden nu enkele tijdens de fabricage van het unit meest voorkomende bewerkingen besproken.

5.1.1. Verspanende bewerking:

De verspaanbaarheid van de roestvaste stalen varieert met het type staal en de specifieke eigenschappen hiervan. Het verspanen van de ferritische roestvaste stalen geeft in het algemeen weiniger problemen dan de bewerking van de austenitische kwaliteiten. Aangezien de ferritisch roestvaste stalen pas na een eindbewerking d.w.z. veredeld, geslepen en gepolijst werkelijk bestand zijn tegen de inwerking van luchtcorrosie, vocht, enz, worden de te verspanen onderdelen van het zaai-unit uit austenitisch roestvast staal gemaakt. De verspanende bewerking van de austenitische kwaliteiten wordt bemoeilijkt door de grote werkversteving en de duktiliteit (lange spanen). Ook de slechte warmtegeleiding met de daardoor vergrote kans op plaatselijke oververhitting is een nadeel. Het energieverbruik voor het verspanen ligt ongeveer 50% hoger dan bij zacht koolstof staal. Voorwaarden om goede resultaten te krijgen zijn: goede koeling, scherp, en zo stijf mogelijk opgesteld gereedschap van hardmetaal of snelstaal en een lage snijsnelheid bij een grote aanzet. Voor de te verspanen bussen is de austenitische roestvaste staalkwaliteit AISI type 304 gekozen. (DIN X5 CrNi18.9) Eigenschappen: Standaardkwaliteit; veel toegepast zeer goede corrosiebestendigheid in o.a. atmosfeer, zuren, voedingsmiddelen.

5.1.2. Koudvervorm bewerkingen:

Wat betreft het dieptrekken, hebben de austenitische roestvaste staalsoorten de beste eigenschappen. Ondanks het feit dat de uitgangrekvastheid ten opzichte van ongelegeerd plaat- en bandstaal in dieptrekkwaliteit hoger ligt en de versteving bij deze soorten groter is, veroorloven de hoge rek en taaiheid een zeer grote vermindering van de door-

snede. Wel is voor het vervormen grotere kracht vereist. Voor de te verrichten dieptrek-bewerkingen kan vanwege de goede korrosievaste en koudvervormingseigenschappen ook het beste de austenitische roestvast staalkwaliteit AISI type 304 gekozen worden.

Voor het verkrijgen van een grote sterkte en een goede oppervlaktegesteldheid is het noodzakelijk deze staalkwaliteit in koudvervormde toestand te gebruiken.

De ferritische roestvaste staalsoorten laten zich minder goed koudvervormen dan de austenitische, tussen gloeien zal bij sterke vervorming vaak noodzakelijk zijn.

5.1.3. Warmvervormen:

Bij warmvervormen dient er op gelet te worden, dat het roestvast staal niet langer op de vervormingstemperatuur gehouden dan strikt noodzakelijk is.

Het verdient aanbeveling de chroomstalen AISI-430/420/416 af te koelen in de oven of onder as, aangezien bij afkoeling in lucht de hardheid bij deze soorten sterk kan toenemen en bovendien meestal haarscheuren zullen ontstaan.

5.1.4. Reinigen/ontvetten:

Zowel de austenitische als de ferritische roestvaste staalsoorten moeten worden ontvet alvorens ze worden gegloeid, gebeitst of gelast. Dit ontvetten gebeurt door wassen met hete alkaliën of organische oplosmiddelen, zoals tetra en perchloor-aethyleen.

Ontvetten langs elektrolytische weg komt alleen voor kleine onderdelen in aanmerking.

5.1.5. Solderen:

Roestvast staal kan gesoldeerd worden, ofschoon dit wat moeilijker is dan bij de niet- of laag gelegerde staal-soorten in verband met de slechtere warmtegeleiding. Langer voorverwarmen van de te solderen plaats is daarom noodzakelijk.

Als vloeimiddel neemt men bij hardsolderen boorzuur of borax en bij zachtsolderen zoutzuurvrije soldeer pasta. Vóór het opbrengen van het vloeimiddel dient vanwege de oxidehuid de te solderen plaats met fosporzuur(20%) bestreken te worden. Voor zachtsolderen neemt men tinsoldeer met meer dan 60% Sn. Bij zuur invloeden moet de gesoldeerde verbinding verlood worden of, als deze in aanraking komt met levensmiddelen, met tin bestreken worden.

5.1.6. Lassen:

Voor het lassen van roestvast staal kunnen in vele gevallen de voor normaal staal gebruikelijke methoden worden toegepast, althans wanneer voldoende rekening wordt gehouden met de speciale eigenschappen van roestvaststaal. Het gaat bovendien niet alleen om een lasnaad van voldoende sterkte maar ook om het behoud van de chemische bestendigheid ter plaatse van de las.

Om een sterke lasnaad te verkrijgen dient men te zorgen voor een zeer vloeibare bad. Om de chemische bestendigheid te handhaven is het zaak de las vrij te houden van verontreinigen. De keuze van het eventueel nodige lasmateriaal hangt af van de lasmethode die gevolgd wordt. Als regel gaat men uit van lasmateriaal dat in haar samenstelling volledig overeenkomt met het te lassen produkt. Het kan echter in bepaalde gevallen een voordeel zijn lasmateriaal te gebruiken van enigszins afwijkende samenstelling; vooral een lager C-gehalte kan een gunstige invloed hebben op de kwaliteit van de lassen.

Enkele gebruikelijke methoden zijn:

a Elektrisch vlambooglassen:

Voornameijk toegepast bij zeer dikke platen en zwaar giet- resp. smeedstukken, waarbij de lichtboog erg kort moet zijn, ongeveer overeenkomend met de diameter.

b Elektrisch puntlassen:

Puntlassen zijn zeer betrouwbaar. Er bestaat geen kans op opkoling en omdat geen toevoegmateriaal wordt gebruikt, ontstaan geen verontreinigen.

c Argon-arc lassen:

Deze methode leent zich bij uitstek voor roestvaststaal. De warmte wordt verkregen door een lichtboog en om de boog te ontsteken wordt over de normale boogspanning een hoog frequente wisselspanning aangebracht. Tevens wordt argon aangevoerd, een gas, dat zich met geen enkele andere stof verbindt. Hierdoor worden de elektrode en het smeltbad geheel aan de invloed van de omringende lucht onttrokken.

d Sigma lassen:

Deze methode wijkt in zoverre van de argon-arc-methode af, dat de niet-smeltende wolfraamelektrode nu vervangen is door een blanke smeltende elektrode van de vereiste samenstelling. Deze elektrode wordt als draad automatisch in het laspistool aangevoerd. Hierdoor zijn zeer hoge lassnelheden te bereiken.

5.1.7. R.V.S. kwaliteiten voor de te lassen onderdelen:

De ferritische stalen zijn bij het lassen gevoelig voor korrelgroei en in de kwaliteiten met een laag chroomgehalte kan tevens martensietvorming optreden. Ook in de martensitische stalen geeft het brosse martensiet kans op scheurvorming en is voor- en naverhitten daarom gewenst. Martensitisch staal met een hoog koolstofgehalte is nauwelijks lasbaar.

De austenitische roestvaste stalen hebben de beste lasbaarheid. Om interkristallijne korrosie in de warmte beïnvloede zone te voorkomen moeten laskwaliteiten genomen worden, d.w.z. met een laag koolstofgehalte ($<0,03\%$) ofwel gestabiliseerd met Ti of Nd.

Voor de te lassen onderdelen van het zaai-unit kan daarom het beste gebruik gemaakt worden van de austenitische roestvastkwaliteit AISI type 304 koudvervormd of indien na het lassen er sprake is van interkristallijne korrosie AISI type 304 L (met $C < 0,03\%$).

6. Het dieptrekken van de onderdelen:

De constructie van het zaai-unit is zo gekozen dat de meeste onderdelen door middel van pons- of dieptrekbewerkingen vervaardigd kunnen worden.

Tijdens het dieptrekken van een schijf met een opstaande rand treden er drukspanningen in het materiaal op omdat het materiaal gedwongen wordt naar binnen te gaan. Door deze drukspanningen blijft de schijf echter niet meer vlak, waardoor nabewerking noodzakelijk is, hetgeen wanneer deze drukspanningen verminderd, of zelfs trekspanningen veroorzaakt konden worden, niet meer nodig hoeft te zijn.

Nabewerking is tevens bijna niet uitvoerbaar omdat:

- het produkt bij verspanend nabewerken door de inwendige spanningen nog meer kan vervormen.
- bij kalibreren met een vervorming van $\xi = 0,1$ de hiervoor benodigde perskracht vrij hoog is. (± 1060 ton zie bijlage 6).
- nadrukken in het gereedschap levert grote radiale drukspanningen op, zodat de bodem soms bol, soms hol en soms (toevallig) vlak gaat staan.

Het verminderen van de drukspanningen, hetgeen in vergelijking met de bovenstaande nabewerkingen vrij eenvoudig te bewerkstelligen is kan op de volgende manieren worden verkregen:

- aangepaste stempel- en matrijsradius.
- extra wrijving in de trekspleet door:
 - de opening tussen stempel en matrijs kleiner te maken als de plaatdikte.
 - ruw oppervlakte matrijs.
- gebruikmaken van een tegenhouder. Deze tegenkracht dient zoveel mogelijk op de buitenste radius geconcentreerd te worden, waardoor er voornamelijk alleen nog drukspanningen in de opstaande rand optreden.
- het aanbrengen van extra vervormingen, waardoor er trekspanningen in de bodem kunnen worden veroorzaakt, zodat de schijf vlak blijft en tevens een grotere stijfheid krijgt.

Om een voldoende stijf-en vlakheid van de diepgetrokken schijven te krijgen is bij de constructie van het zaai-unit gebruik gemaakt van extra vervorming door middel van een tangentiaal gerichte rib. Door het gebruik van enkele radiaal gerichte ribben zou de stijfheid in axiale richting enorm toenemen. Dit is door de aanwezigheid van een bevestigingsplaat en de bronzen afdichtingsring echter bijna niet mogelijk.

Door de juiste keuze van de trekradius wordt voorkomen dat ploëivorming of ongewenste vervorming van de opstaande rand optreedt. Dit kan men onderdrukken door de geometrie van de matrijs zodanig te kiezen, dat de blenkrand tijdens de gehele bewerking tegen de matrijsrand blijft aanliggen.

De beste resultaten worden verkregen door gebruik te maken van een Trac-Trix vormige matrijsrand.

De Trac-Trix, of sleepkurve is een benadering van de exacte kurve welke voldoet aan de vergelijking:

$$X = h \cdot \ln \frac{h + \sqrt{h^2 - y^2}}{y} - \sqrt{h^2 - y^2}$$

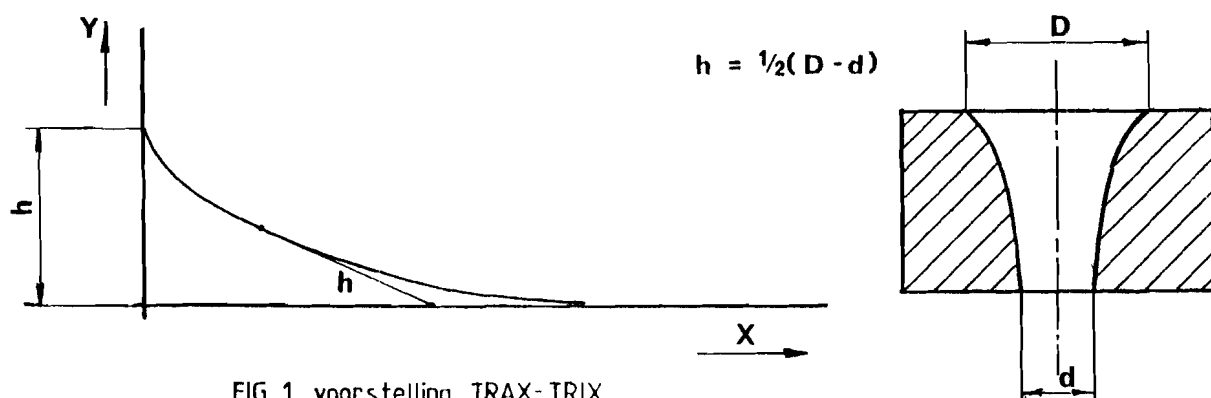


FIG. 1. voorstelling TRAX-TRIX.

Eigenschap van de Trac-Trix is, dat de lengte van een raaklijn h in elk punt van de kromme konstant is. (zie fig. 1.)

Op bijlage 7 zijn de Trac-Trix kurve uitgetekend voor de optredende dieptrekbewerkingen.

Omdat bij de diep te trekken onderdelen geen grote vervormingen optreden, dienen om een voldoende stijfheid te bereiken de te gebruiken materialen al een voorvervorming te hebben. Koudvervormde platen bieden dus meer de voorkeur dan warmgewalste platen. De voor het prototype gebruikte platen bezaten een voorvervorming van $\epsilon_0 \approx 0,05$.

Door deze voorvervorming zal de uiteindelijke benodigde dieptrekkracht groter zijn, waardoor vooral bij R.V.S. dieptrekwerk extra aandacht besteed moet worden aan de hardheid en slijtvastheid van de matrijs.

Bij de fabricage en constructie van het dieptrekgereedschap kan dit beter uit onderdelen opgebouwd worden, waarbij alleen de aan slijtage onderhevige onderdelen gehard worden. Bijlage 8 geeft al reeds een voorstelling van de te gebruiken dieptrekgereedschappen.

7. Beschrijving en constructie van enkele onderdelen:

Om een inzicht te krijgen in de vorm en produktie van enkele onderdelen, worden deze nader bekeken en besproken.

7.1. De uitmondning:

De vorm en plaats van de uitmondning (zie bijlage 9) is afhankelijk van het toerental van de zaaischijf, de valhoogte en de stand van het zaai-unit.

Wanneer we de luchtwrijving verwaarlozen, kunnen we de valtijd van een zaadje bepalen.

$$\text{valtijd} = t = \sqrt{\frac{2 \cdot s}{g}} \quad \begin{array}{l} s = \text{de valafstand} \\ g = \text{valversnelling } 9,81 \text{ m/sec}^2 \end{array}$$

Bij het geconstrueerde zaai-unit is $s = 115 \text{ mm}$ hieruit volgt

$$\text{valtijd} = t = \sqrt{\frac{2 \cdot 115}{9,81}} = 0,153 \text{ sec.}$$

Doordat het zaadje al een tangentiële snelheid heeft t.o.v. het zaai-unit in het horizontale vlak zal het zaadje dus na het loslaten de alombekende kogelbaan volgen. Bij een toerental van de zaaischijf van 20-30 omw/min volgt hieruit:

$$\text{max. toerental} = \omega = 30 \text{ omw/min} = 0,5 \text{ omw/sec.}$$

$$\text{tang. snelheid } V_t = \omega \cdot r = 0,5 \cdot 95 \cdot 10^{-3} = 0,0475 \text{ m/s}$$

relatieve verplaatsing in het horizontale vlak =

$$s_r = V_t \cdot t = 0,0475 \cdot 0,135 \cdot 1000 = \underline{7,3 \text{ mm}}$$

$$\text{wanneer } \omega = 20 \text{ omw/min} \Rightarrow s_r = 4,8 \text{ mm.}$$

De onderkant van de uitmondning heeft bij de constructie een breedte van 30 mm, het geen een hoekverdraaiing van ongeveer vier graden van het unit toelaat, zonder dat het zaadje de uitmondning raakt*. Hierbij moet de bevestiging van de uitmondning aan het zaai-unit zo geschieden dat het midden van de onderkant van de uitmondning 6-7 mm verschoven ligt t.o.v. de hartlijn van de deksel, met andere woorden op de plaats waar het

* Hierbij is de tangentiële snelheid horizontaal aangenomen.

zaadje terecht zou komen bij $\omega = 25$ omw/min.

Indien bij verdere ontwikkeling van het zaai-unit de uitmondning of andere te buigen onderdelen veranderen dient rekening gehouden te worden met de correctie voor de uitgestrekte lengte van de plaat.

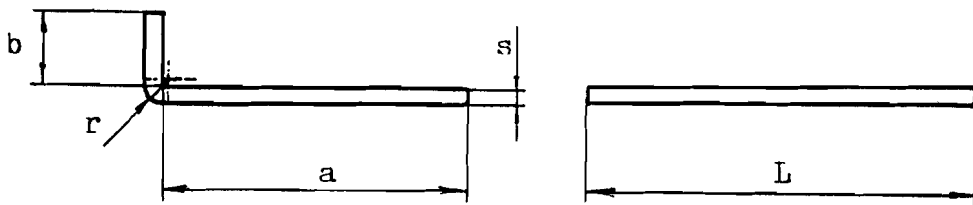
Voor de uitgestrekte lengte bij het buigen geldt:

- Buigradius $> 5 \times$ materiaaldikte (s): neem lengte neutrale lijn.
- Scherpe hoeken en dunne plaatmateriaal: totale lengte van de binnenmaten $+ 1/3 \cdot s$ voor elke hoek.
- Buigradius $< 5s$: neutrale lijn ligt ongeveer op $1/3 s$ tot $2/5 s$ van de binnenkant.

Berekening van de uitgeslagen lengte door rekening te houden met een correctie c t.o.v. de binnenmaten.

$$L = a + b + c .$$

De waarden van c volgen uit: $c = -0,4r + 0,6s$.



7.2. Productie zaai-schijf:

De zaaischijf die bij verandering van zaadsoort moet worden kunnen uitgewisseld, hebben afhankelijk van het zaadsoort verschillende gaatjes diameters en een verschillend aantal gaatjes. (zie tek.nr. 1256-00-04).

De fabricage van de zaaischijven kan volgens de volgende handelingen geschieden:

- Materiaal knippen uit plaat tot $\square 225\text{mm}$
- Schijven ponsen tot $\phi 219,7 \pm 0,1$ uitwendig en $\phi 90 \begin{matrix} +0,1 \\ +0,05 \end{matrix} \text{mm}$ inwendig. (benodigde ponskracht resp 25 en 10 ton).

- Vervaardigen van de gaatjes:
 - Gaten van ϕ 0,4 t/m ϕ 0,6 mm:
 - voorboren met boor* ϕ 3mm tophoek 118° - 120° tot een diepte van 0,8 mm (toerental \pm 4000 omw/min).
 - verder boren met een boor* ϕ 0,4 of ϕ 0,6 (n = 18000-23000 omw/min).
 - gebruik van snijolie wordt aangeraden.
 - verdeling van de gaatjes d.m.v. een verueelplaat.
 - vermijden van bramen door messing ondergrond.
 - *Spiraalboor. Fabr. Spinx-Spirec
cyl.schacht, rechtsnijdend.
 - Gaten van ϕ 0,6 tot ϕ 2 mm:
 - boren met Spinx-Spirec boor. (toerental resp. 15000-5000 omw/min).
 - gebruik snijolie aanbevolen.
 - verdeling van de gaatjes d.m.v. een verdeelplaat
 - bij de kleine diameters vermijden van bramen door messing ondergrond.
 - Gaten vanaf ϕ 2mm:
 - ponsen. benodigde slag \pm 1,4 mm.
benodigde ponskracht voor gaten van ϕ 2 t/m ϕ 7 mm resp. 0,2 - 0,8 ton.
 - verdeling d.m.v. verdeelplaat.
 - slag eventueel d.m.v. slagmechanisme.
- Gaten ϕ 8,0 \pm 0,1 mm ponsen. Benodigde ponskracht 0,9 ton.

Boren: Koene en Co. B.V.
 Postb. 7934
 1008 AC A.D.
 020 - 47 34 72

7.3. De bevestigingsschijf:

De bevestigingsschijf (zie tek.nr. 1256-00-05) heeft als functie met snel vastzetten van de zaaischijf. Tevens dienen de omgezette plaatjes welke gebruikt worden voor het verdraaien van de schijf als roerders door de zaadvoorraad. Het vastzetten van de bevestigingsschijf geschied door deze over de drie imbusbouten te schuiven en in tegendraairichting van de zaaischijf te draaien, dus met de wijzers van de klok mee. Door de veerkracht van de enigszins doorgezette bevestigingsschijf wordt dus ook de zaaischijf vastgezet.

De montage van de imbusbouten dient uitgevoerd te worden voor de montage van de zeskantbus in het lager.

De imbusbouten moeten in de nagedraaide centreerschijf worden vastgedraaid wanneer zaaischijf en bevestigingsschijf zijn gemonteerd. (zie fig.2).

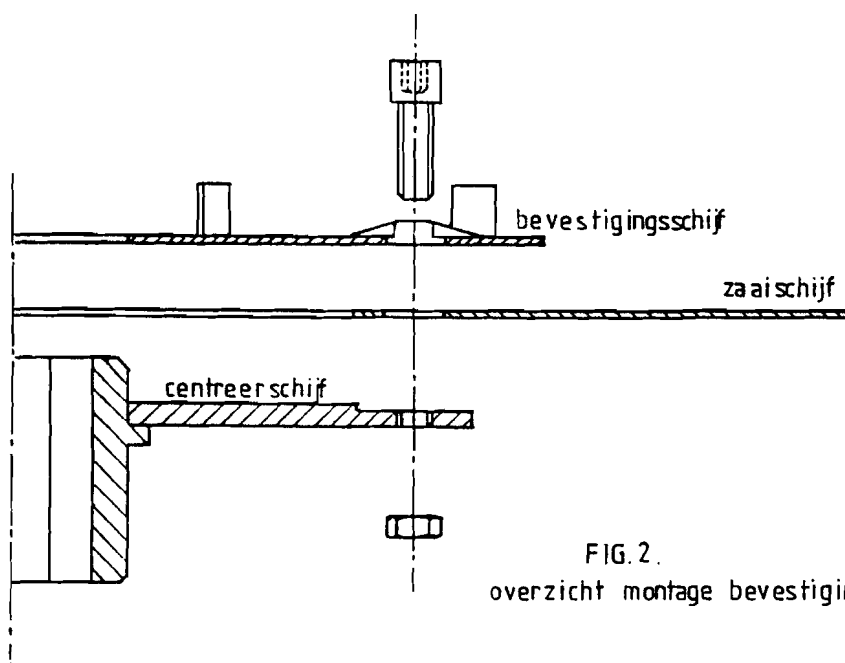


FIG. 2.
overzicht montage bevestigingsschijf.

Na het vastdraaien, waarbij gelet moet worden dat de bevestigingsschijf niet gaat vloeien, worden de drie imbusbouten met een zeskantmoer aan de achterkant van de centreerschijf geborgd.

7.4. Het afstrijkmechanisme:

Het afstrijkmechanisme het geen de meeste complicaties geeft, moet er voor zorgen dat er ^{niet} meer ^{dan} een zaadje voor ieder gaatje blijft hangen. Om dit te verwezelijken is er van een bestaande constructie uitgegaan, waarbij het geheel nu echter uit plaatmateriaal wordt gemaakt. Door het verdraaien van de wijzer (zie samenstellingstekening zaai-unit) worden er twee omhoogstaande pinnetjes verder of dichter naar de gaatjescirkel toe bewogen. (zie fig. 3).

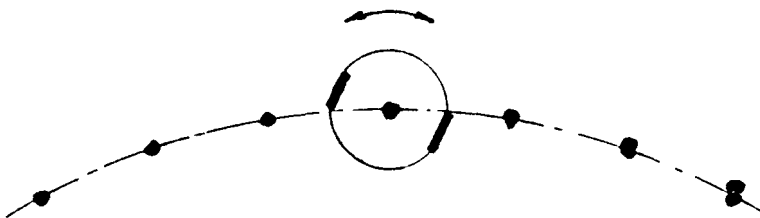


FIG. 3. afstrijker

Bij de juiste instelling wordt één zaadje net twee keer geraakt, maar zal bij de juiste onderdruk toch nog de afstrijker passeren. Wanneer meerdere zaadjes aan een gaatje blijven hangen, zullen er door de lagere vacuümkracht per zaadje er net zoveel van afvallen tot er een overblijft.

Indien er voor een zaai-unit de bevredigde instelling is gevonden, het geen tijdens de werking is waar te nemen kunnen de andere zaaiunits op dezelfde wijzerstand ingesteld worden.

AANDUIDING 2^e VERSIE PNEUMATISCHE
ZAAFMACHINE ALSMEDE GLOBALE KOST-
PRIJSANALYSE.

M. J. H. SMEETS.

Gelijktijdig met het voorliggende HTS-afstudeerverslag, PT-0478, is het eerste prototype van de zaaimachine gereedgekomen.

Met dit prototype hebben, op een proefstand te Wageningen, uitgebreid zaai-proeven plaatsgevonden.

De resultaten t.a.v. de zaainauwkeurigheid waren alleszins bevredigend.

Betreffende het technisch ontwerp is thans echter zoveel gewijzigd, dat inmiddels een vrijwel geheel nieuwe 2^e versie gereed is.

Zaai-proeven wezen uit, dat ook deze nieuwe versie t.a.v. de zaainauwkeurigheid niet onderdoet voor welk ander merk zaaimachine dan ook.

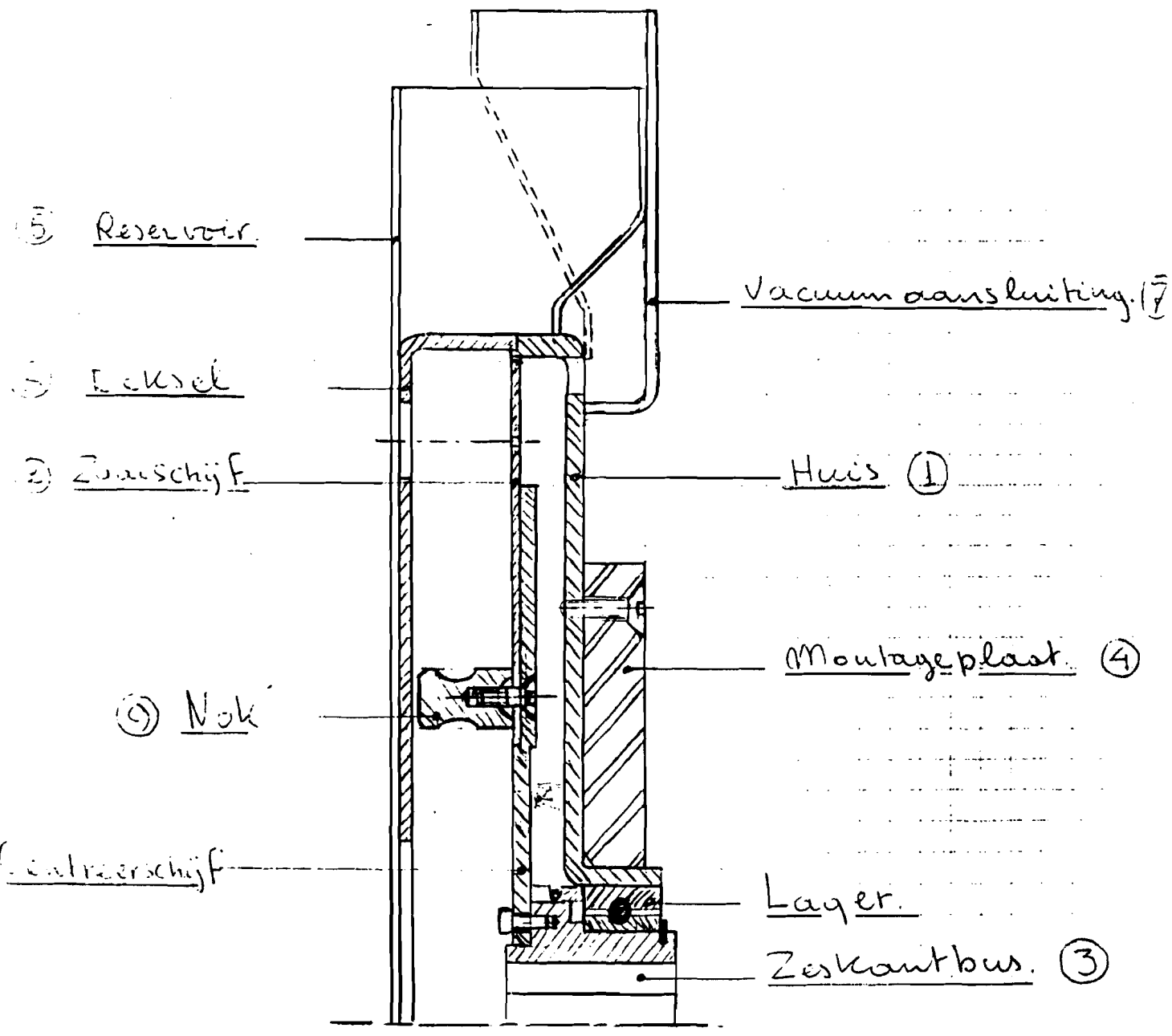
Door drastische wijziging van het oorspronkelijke ontwerp zijn echter de fabrikagekosten aanzienlijk lager, met behoud van de verbeteringen t.o.v. bestaande zaaimachines, t.w.:

1. Geheel vervaardigd uit roestvast staal.
2. Uiterst geringe totaalkosten. (46mm)
3. Geen vacuümdichting. (geen slijtage daarvan)
4. Voor grotere range zaadsoorten geschikt.
5. Bij aanmaak van een extra (dieper)deksel, voor alle zaden geschikt.
6. Laagere kostprijs.

Van de hand van de in rapport PT-0478 opgenomen kostprijsberekening volgt hierna een kostprijsberekening voor het 2^e prototype.

Bij deze berekening is eveneens uitgegaan van de aanmaak van 1000 stuks.

Bij grotere series kunnen uiteraard diverse bewerkingen geoptimaliseerd worden, waardoor nog een aanzienlijke kostenbesparing bereikt kan worden.



Vertikale doorsnede 2^e versie prototype

Kostencalculatie:

Tijdens het opmaken van de kostprijs werd gerekend met man-machine kosten van f 60,- /u.

- Kosten huis: (1)

• Materiaalkosten: AISI type 304	f 9.40/kg	
32 platen van 2000x1000x 3 mm		f 9630,-
• Arbeidskosten: - knippen	3 uur.	f 180,-
- ponsen	4 uur.	f 240,-
- dieptrekken	4 uur.	f 240,-
- boren	20 uur.	f 1200,-
		+ f 11430,-

Kosten een huis f 12,-

- Zaaischijf met 80 gaten ø 0,8 mm: (2)

• Materiaalkosten: AISI type 304	f 6,52/kg	
32 platen van 2000x1000x1 mm		f 3320,-
• Arbeidskosten: - knippen	2 uur	f 120,-
- ponsen	3 uur	f 180,-
- boren	100 uur	f 6000,-
• Gereedschapkosten: 350 boortjes à f 3,25		f 1138,-
		+ f 10758,-

Kosten een schijf f 11,-

- Zeskantbus: (3)

• Materiaalkosten: AISI type 304		
ø 36 x ø 16 mm lengte 28 mm		
à f 1,50/cm		f 4,20
• Arbeidskosten: - uitwendig voordraaien	30 sec	
- uitwendig nadraaien	230 sec	
- vlakken	15 sec	
- groefsteken	20 sec	
- boren	20 sec	
1 ^e bewerking → Persen	20 sec	
- handelingen.	60 sec	
	395 sec	+ f 6,60
		f 10,80

Kosten een zeskantbus f 11,-

- Trechterbovenstuk:

• Materiaalkosten: nihil, omdat materiaalafval van de trechteronderstuk is te gebruiken		
• Arbeidskosten: - knippen	3 uur	f 180
- op maat knippen	4 uur	f 240
- zetten	6 uur	f 360
		+ <u>f 780</u>
Kosten per stuk	f 0,80	

- Kosten trechter totaal: (5)

Bevestiging van beide onderdelen d.m.v. MIG-lassen		
Arbeidskosten lassen 5 min per stuk		f 5,
Trechteronderstuk:		f 6,
Trechterbovenstuk:		f 0,
		+ <u>f 12,</u>

- Kosten deksel: (8)

• Materiaalkosten: AISI type 304	f 9,40/kg	
32 platen van 2000x1000x	mm	f 96,
• Arbeidskosten: - knippen	3 uur .	f 18
- ponsen	4 uur .	f 24
- dieptrekken	4 uur .	f 24
- happen wegponsen	6 uur .	f 36
		+ <u>f 106</u>
Kosten per stuk	f 11,-	

- Kosten tussenschot

• Materiaalkosten: Fosforbrons dik 1 mm.		
benodigde lengte 20 cm		f 2
• Arbeidskosten: - uitsnijden	60 sec	
- buigen	30 sec	
- Ponsen	30 sec	
totaal	120 sec	+ <u>f 2</u>
		f 4

- Bevestigingsplaat:

• Materiaalkosten: PVC 10 mm	f 10,29/kg	
20 platen van 2000x1000x		f 10 290,-
• Arbeidskosten: - knippen	4 uur	f 240,-
- ponsen	2 uur	f 120,-
- boren	14 uur	f 840,-
		+ <u>f 11490,-</u>

Kosten per stuk f 12

- Trechterdeksel:

• Materiaalkosten: AISI type 304	f 6,52/kg	
4 platen van 2000x1000x1 mm		f 418,-
• Arbeidskosten: - knippen	2 uur	f 120,-
- hoekjes wegknippen	4 uur	f 240,-
- buigen	5 uur	f 300,-
		+ <u>f 1078,-</u>

Kosten per stuk f 1,10

- Trechteronderstuk :

• Materiaalkosten: AISI type 304L	f 6,78/kg	
34 platen van 2000x1000x1 mm		f 3700,-
• Arbeidskosten: - knippen	4 uur	f 240,-
- vorm knippen	20 uur	f 1200,-
- zagen of ponsen	4 uur	f 240,-
- boren	2 uur	f 120,-
- zetten	20 uur	f 1200,-
		+ <u>f 6700,-</u>

Kosten trechteronderstuk f 6,70

- Arbeidskosten montage strip in deksel:

- lijmen	2min	f 2,-
- afvlakken van de deksel met strip	4 min	f 4,-
		+ f 6,-

- Centreerschijf: ⑥

• Materiaalkosten: AISI type 304	f 6,52/kg	
	8 platen van 2000x1000x3 mm	f 2504,-
• Arbeidskosten:	- knippen 2 uur	f 120,-
	- ponsen 2 uur	f 120,-
	- verspanen 15 uur	f 900,-
	- boren en tappen 10 uur	f 600,-
		+ f 4244,-

Kosten per stuk f 4,25

- Scharnier:

• Materiaalkosten: AISI type 304	f 0,20/m	
	85 meter ø 2mm	f 17,-
• Arbeidskosten:	- knippen 1 uur	f 60,-
	- buigen 4 uur	f 240,-
		+ f 317,-

Kosten per stuk f 0,40

- Wijzer:

Materiaalkosten: AISI type 304	f 6,52/kg	
	1 plaat van 2000x1000x1 mm	f 104,-
Arbeidskosten:	- knippen 1 uur	f 60,-
	- ponsen 1 uur	f 60,-
	- buigen 2 uur	f 120,-
		+ f 304,-

Kosten per stuk f 0,30

- Uitmondning:

• Materiaalkosten: AISI type 304	f 6,52/kg	
	8 platen van 2000x1000x1 mm	f 835,-
• Arbeidskosten:	- knippen 2 uur	f 120,-
	- op maat knippen 4 uur	f 240,-
	- buigen 8 uur	f 480,-
		+ f 1675,-

Kosten per stuk f 1,70

f

- Afstrijker:

Materiaalkosten: AISI type 304	f 6,52/kg	
	1 plaat van 2000x1000x1,5 mm	f 156,-
Arbeidskosten:	- knippen 2 uur	f 120,-
	- ponsen 4 uur	f 240,-
		<hr/>
		f 516,-
Kosten per stuk	f 0,60	

- Zuigpijp:

• Materiaalkosten: naadloze pijp AISI type 304.		
	160 m ø 20x1 à f 0,30/cm	f 4800,-
	18 m ø 15x1 à f 0,20/cm	f 360,-
• Arbeidskosten: zie pers aansluiting		f 1860,-
		<hr/>
		f 7020,-
Kosten per stuk	f 7,10	

- Diverse normaalonderdelen en kleine onderdelen.

1000 groefkogellagers 6006
2000 zeskantbouten M6.10
4000 inbusbouten M5.6
3000 verzonken schroef M6.12
6000 verzonken schroef M4.8

1000 viltstroken 8.8mm, lang 750mm
1000 rubber draaddoorvoer 4mm
1000 staaldraad 4mm, lang 150
2000 RVS-pen ø8mm, lang 15mm
1000 excentrische pen voor verstelling afstrijker.
6000 nok, voor bevestiging zaaischijf en "roeren"
1000 bladveer, fosforbrons, voor bevestiging vacuüm onderbreker
1000 teflon busje

Totale kosten ± f 17.000.-

Prijs per unit: f17.-

Samenvatting kostprijsberekening.

Huis. (1)	f12.-
Gaaischijf (2)	f11.-
Zeskantbus.(3)	f11.-
Reservoir totaal.(5)	f12.50
Deksel.(8)	f11.-
Tussenschot	f4.-
Montageplaat.(4)	f12.-
Reservoirdeksel	f1.10
Centreerschijf.(6)	f4.25
Vacuumaansluiting.(7)	f7.10
Scharnier	f0.40
Wijzer	f0.50
Uitmonding	f1.70
Afstrijker	f0.80
Div.norsiononderdelen en kleine onderdelen	f17.-
Totaal:	f100.05
Eindmontagekosten	f 25.-
Winst 30%	f 40.-
Gereedschapkosten	f 20.-
VERKOOFPRIJS:	f120.-

Bovenstaande kostprijsanalyse kan uiteraard geenszins als bindend beschouwd worden omdat m.n.de gereedschapkostenpost een globale schatting is.

Ook de materiaalkostenpost (hier een bedrag van + f50.-) is aan sterke verandering onderhevig.

Eindhoven, 23-2-1982.

M.J.H.Smeets.



Zaaiunit gemonteerd in opstelling.



Zaaiunit.



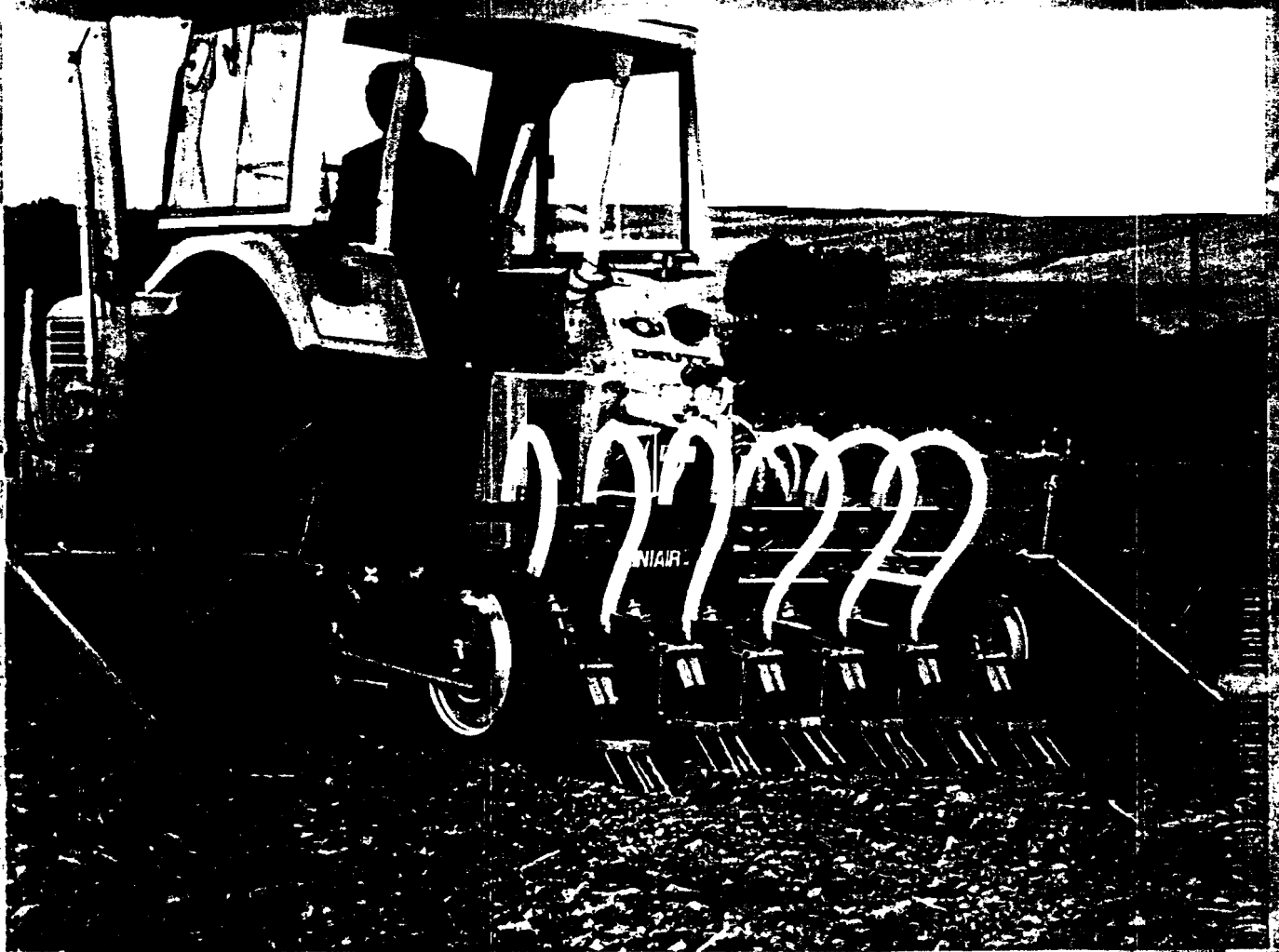
Zaaiunit gedemonteerd in 3 hoofddelen
Deksel - zaaischijf - basis.

ACCORD-FÄHSE

MINIAIR

»SUPER«

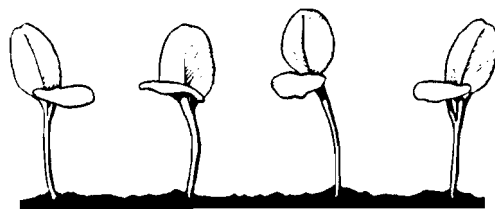
PNEUMATISCHE
PRECISIEZAAIMACHINE
VOOR DE GROVE
EN FINE TUINBO
BLOEMEN EN KR



SPECIALIST IN PRECISIEZAAIMACHINES

MINIAIR »SUPER«

UITGEKIENDE TECHNIEK
VOOR EEN BETROUWBAAR
OPKOMSTRESULTAAT.

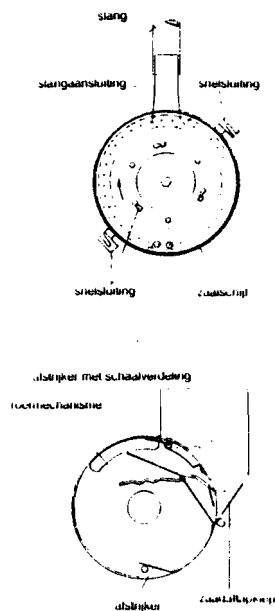
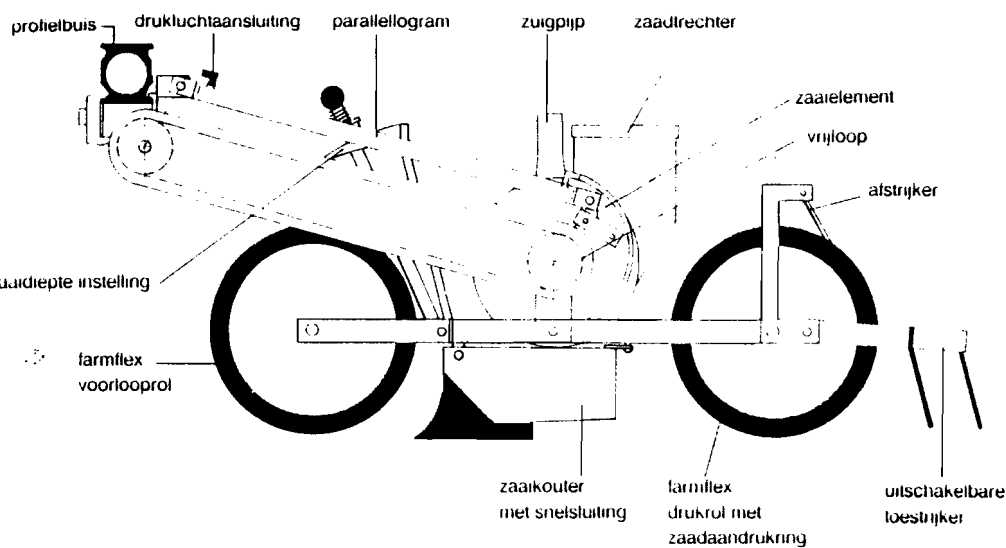
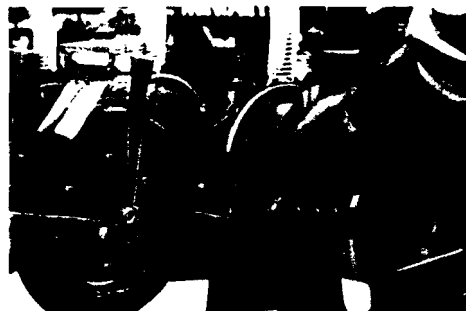


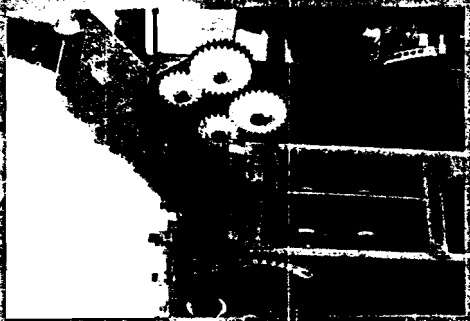
De geheel nieuw ontwikkelde Miniair Super is bij uitstek geschikt voor het verzaaien van fijne en grovere tuinbouw- en landbouwzaadsoorten zoals witlof, wortelen, spinazie, asperge, radijs, uien, rode bieten, maar ook suikerbieten. Alle zaden kunnen zowel in naakte, gecoate of gepilleerde vorm verzaaid worden.

- Het zaaimechanisme bestaat uit twee edelstalen zaaihuishelften, waarin de verwisselbare zaaischijf met 80 cellen draait.
- De gepatenteerde speciale roerder in het zaaihuis zorgt voor een regelmatige toestroming van het zaad vanuit het zaaihuis naar de zaaischijf.
- De zaadkorrels worden tegen de cellen aangezogen d.m.v. vacuüm wat geleverd wordt door de, reeds jaren naar volle tevredenheid, toegepaste vacuüm drukpomp.
- Met de instelbare afstrijder, voorzien van een schaalverdeling, wordt dubbelvulling van de cellen voorkomen. De juiste instelling van de afstrijder kan door de inspectie opening gecontroleerd worden.
- De zaadkorrels worden door onderbreking van het vacuüm van de cel gelost en via een vrije val komt het zaad in de zaaivoor terecht. Door een schoonblaaspijpje wordt de zaaicel van binnenuit schoongeblazen.
- Elk zaaielement heeft een vrijloop in de aandrijving, waardoor zaad- of zaaielementbeschadiging uitgesloten is.
- Het zaaielement, voorzien van farmflex loopwielen (280 x 65 mm), is zo aan het parallellogram gemonteerd dat een gelijkmatige zaaidiepte, exakte zaaiafstand en een rustige loop over het land verzekerd is.



Eenvoudige demontage van zaaihuishelften en zaaischijf d.m.v. snelsluiting.





Zaaihoop en aflevering

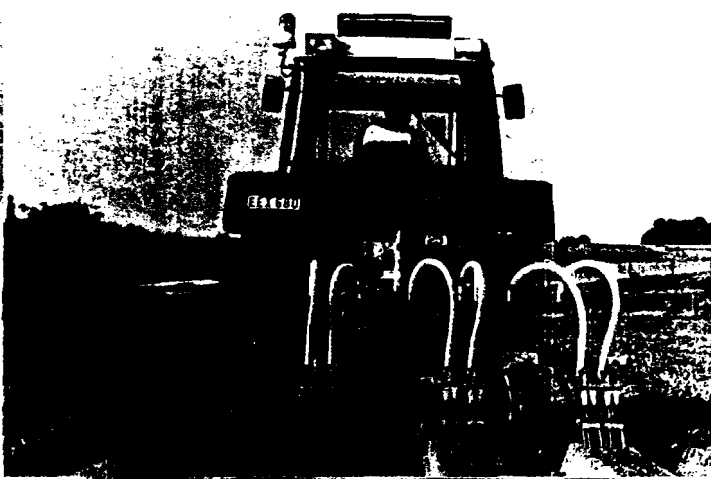
Afstelling voor de framehoogte

Wisselwiel aandrijving

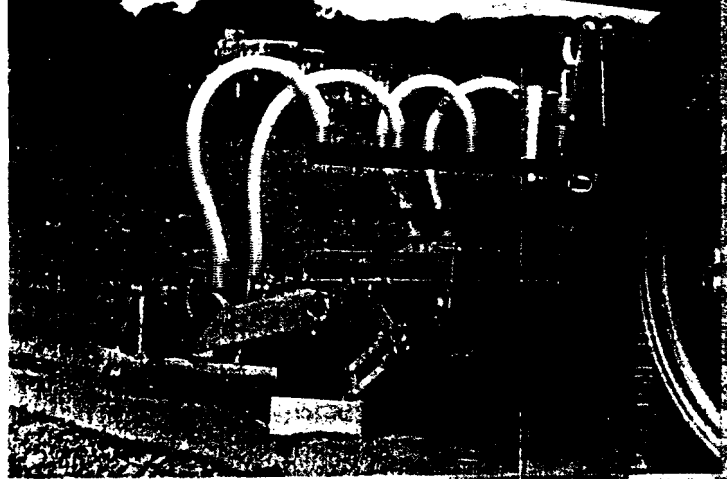
Milhail Super standaard uitvoering:

• Tweezijdige benuttingsbestrijker, welke hangen in de rijen wordt korstvorming voorkomt.
 • Elk zaaielen met een in de transportstand worden.
 • Smaalste rijenafstand 12 cm.
 • De standaard zaaischijf is voorzien van keuze is 0,6 en 0,8 mm diameter van 0,6; 0,8. Daarnaast schijven met 60 cellen van 10.
 • Vacuüm transport om v. een centraal de sluitsluiting v. de slangen.
 • Gepatenteerd bearmechanisme in het zaai brugvorming v. zaadbreuk.
 • Wisselwiel aandrijving met 36 zaaiastanden.

- Tweezijdige benuttingsbestrijker, welke hangen in de rijen wordt korstvorming voorkomt.
- Elk zaaielen met een in de transportstand worden.
- Smaalste rijenafstand 12 cm.
- De standaard zaaischijf is voorzien van keuze is 0,6 en 0,8 mm diameter van 0,6; 0,8. Daarnaast schijven met 60 cellen van 10.
- Vacuüm transport om v. een centraal de sluitsluiting v. de slangen.
- Gepatenteerd bearmechanisme in het zaai brugvorming v. zaadbreuk.
- Wisselwiel aandrijving met 36 zaaiastanden.



Dubbele rij met afschuiver



Dubbele rij met afschuiver

Technische gegevens Milhail Super

Lengte	152 cm.
Hoogte	125 cm.
Breedte rijenafstand	200 cm.
Gewicht (max. rijenafstand van 200 cm)	390 kg.
Lengte transport	117 cm.
Hoogte transport	42 cm.
Breedte transport	11 cm.
Gewicht transport	26 kg.
Capaciteit	0,5 l.
Capaciteit	3,0 l.

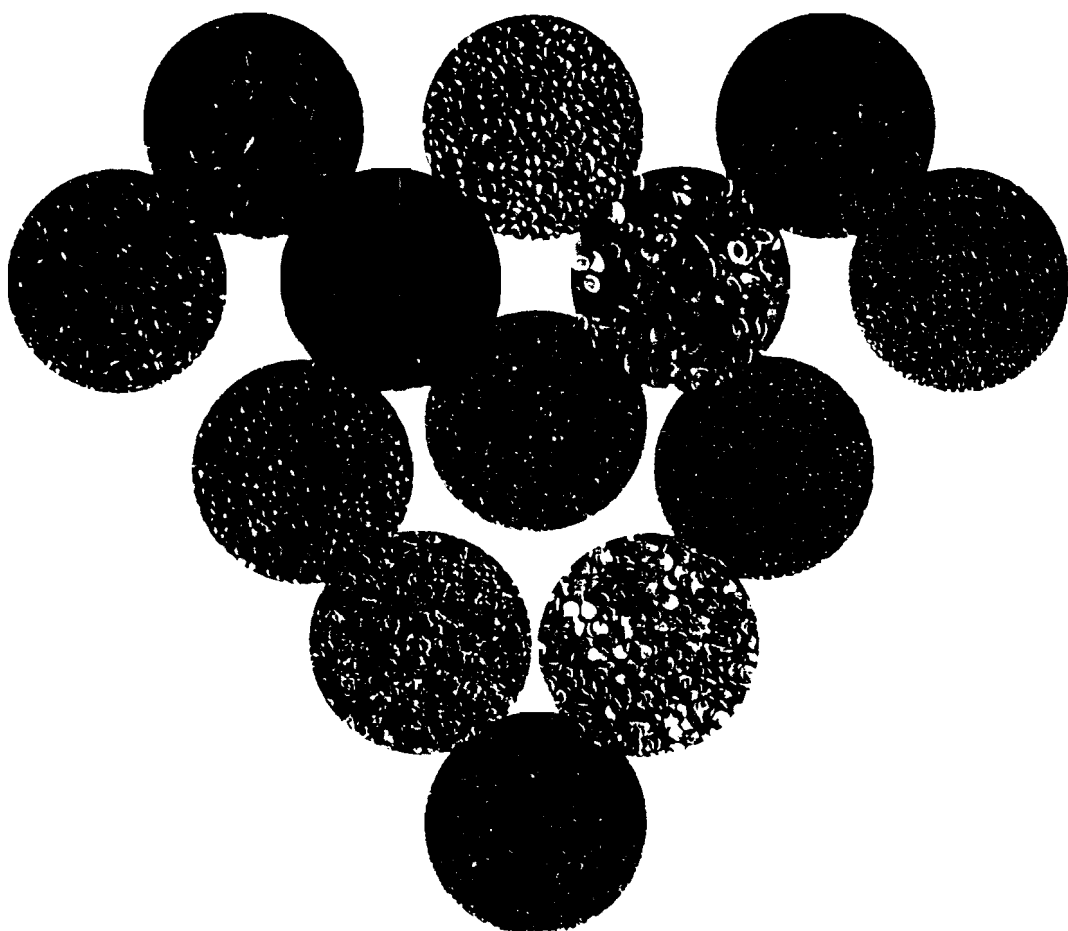
Accessoires:

- Kluitenruimer
- Hectarenteller
- Hydraulische markeurbediening
- Hydraulisch opklapbaar frame
- Lengte transport
- Aandrijfkettingwielen
- Zaaischijven
- Dubbelwagen voor rijenafstand van 8 cm



LEUVENSESTEENWEG 1 - 3011 DIELD WILGE - TEL. 0161 62111

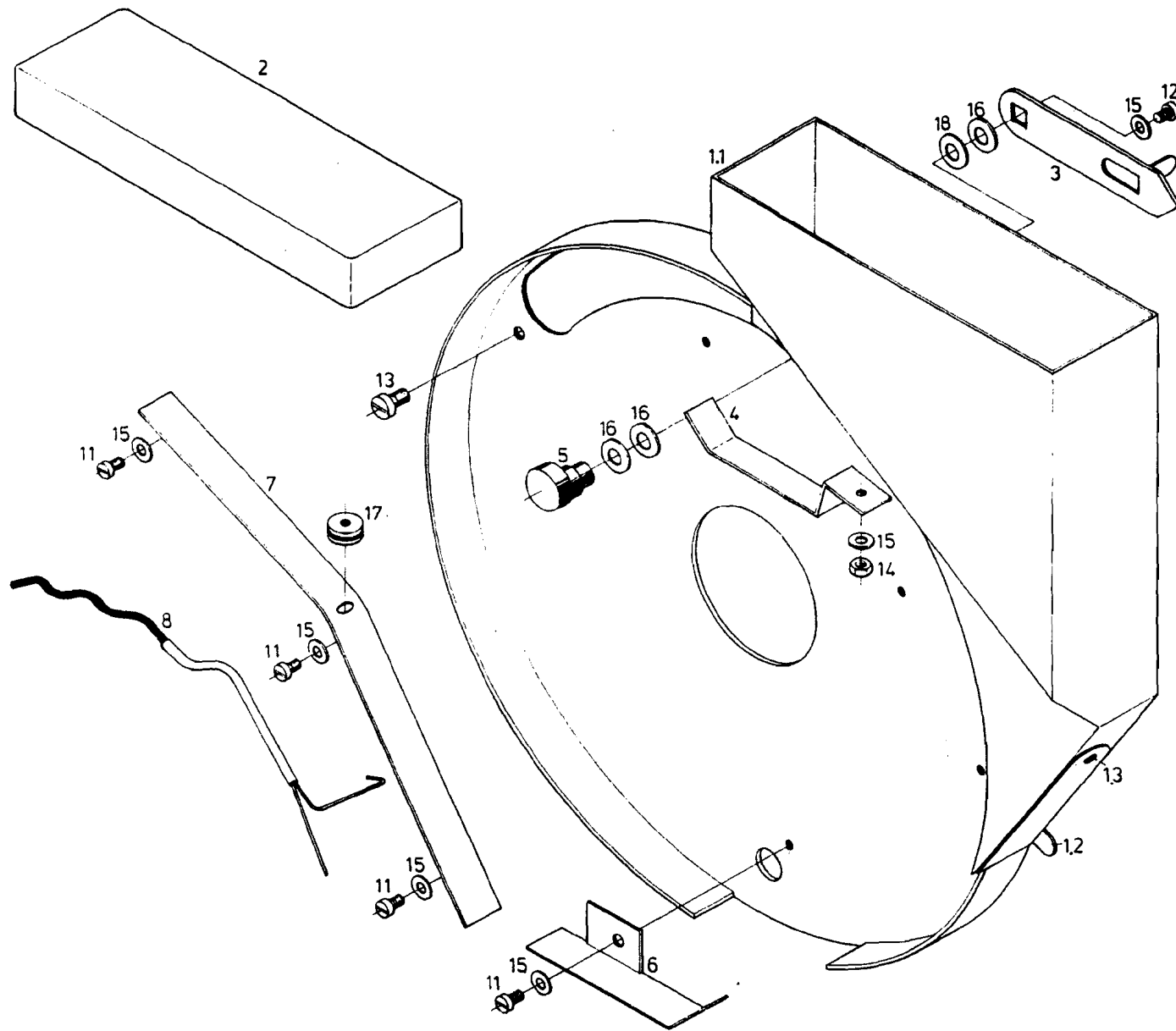
Uw dealer:



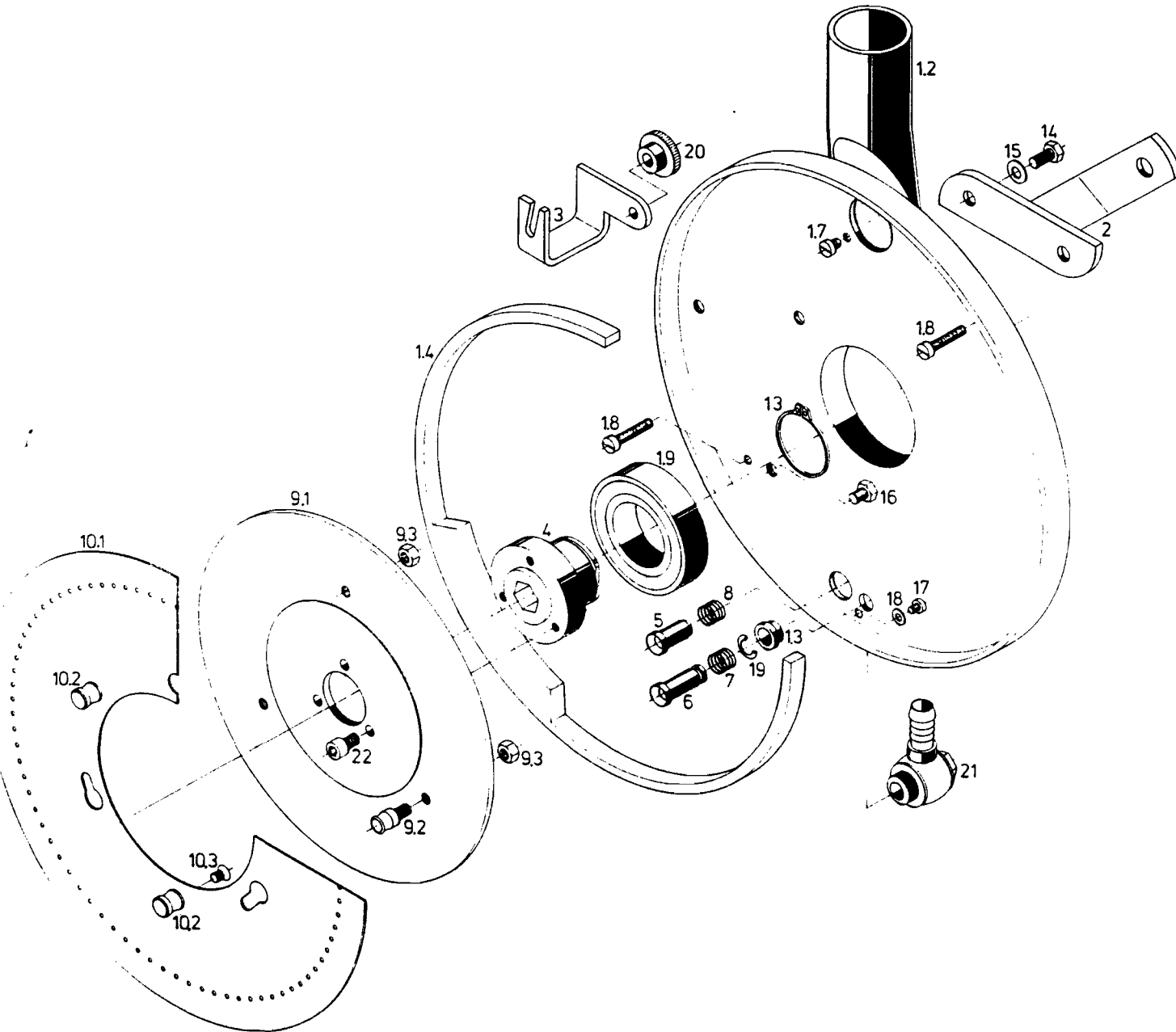
De grootste precisie voor de meest uiteenlopende zaden garandeert een optimaal oogstresultaat



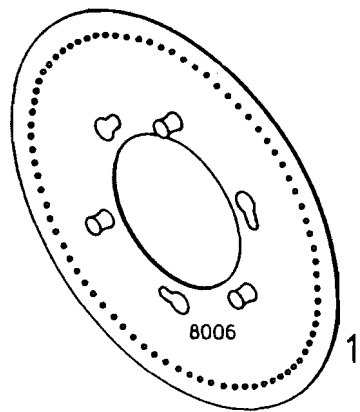
Echt specialisme kenmerkt zich door uiterste precisie bij een grote variëteit aan gewassen



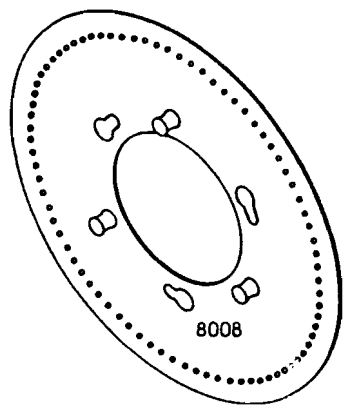
Pos. Nr.	Bestellnummer Ordernummer num. à commander Ordine No.	Anzahl quantity quantite quantita
1	2601 02 01 20	1 Gehäusedeckel vormon.
1.1	2601 02 01 01 20	1 Gehäusedeckel geschw.
1.2	2601 02 01 02 40	1 Entleerungsblech
1.3	77 55 03 20 67	1 Blindniet
2	2601 02 02 40	1 Trichterdeckel
3	2601 02 03 40	1 Zeiger
4	2601 02 04 40	1 Abstreifer
5	2601 02 05 40	1 Exenter
6	2601 02 06 40	1 Abwerfer
7	2601 02 07 40	1 Leitbahn
8	2601 02 08 40	1 Rührfinger
11	60 00 84 00 40 04	4 Zylinderschraube
12	60 00 84 00 40 06	1 Zylinderschraube
13	60 00 84 00 50 08	2 Zylinderschraube
14	60 09 34 00 04	1 Skt.-Mutter
15	60 01 25 00 04	6 Scheibe
16	70 21 14 72 08	3 Tellerfeder
17	75 65 30 70 10	1 Durchführungstülle
18	71 08 13 07 01	1 Dichtring



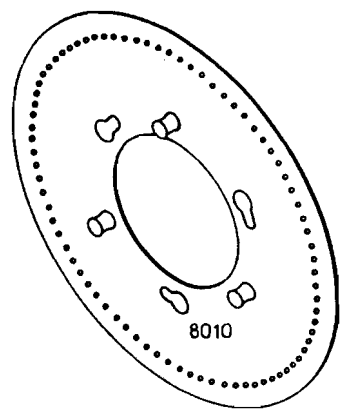
Ordernummer num. à commander Ordine No.	quantity quantite quantita
1	1 Gehäuse vormont.
1.1	1 Gehäuse
1.2	1 Ansaugstutzen
1.3	1 Buchse
1.4	1 Dichtung
1.7	2 Zylinderschraube
1.8	2 Zylinderschraube
1.9	1 Rillenkugellager
2	1 Halter geschw.
3	2 Verschlussklammer
4	1 Nabe
5	1 Blasdüse
6	1 Atmosphärendüse
7	1 Feder I
8	1 Feder II
9	1 Anlagescheibe kpl.
9.1	1 Anlagescheibe
9.2	3 Stift I
9.3	3 Skt.-Mutter
10	1 Zellenscheibe 8008 kpl.
10.1	1 Zellenscheibe 8008
10.2	3 Stift II
10.3	3 Senkschraube
13	1 Sicherungsring
14	2 Skt.-Schraube
15	2 Scheibe
16	1 Skt.-Schraube
17	1 Zylinderschraube
18	1 Scheibe
19	1 O-Ring
20	2 Befestigungsmutter
21	1 Rohrverschraubung
22	3 Zylinderschraube



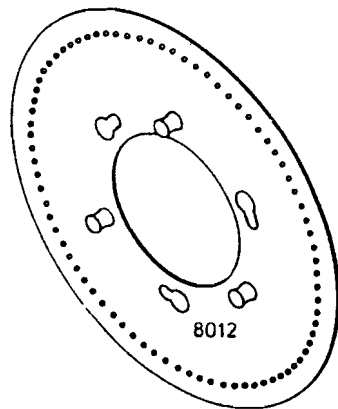
1



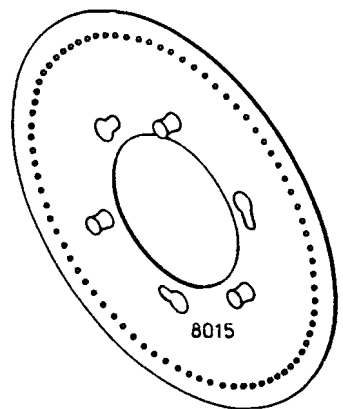
2



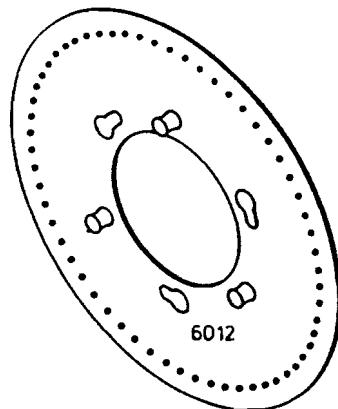
3



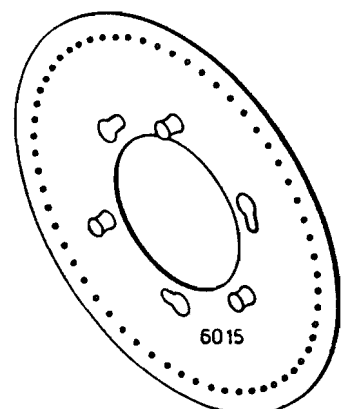
4



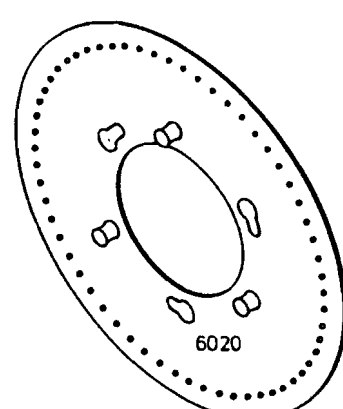
5



6



7



8

Pos. Nr.	Bestellnummer Ordernumber num. à commander Ordine No.	Anzahl quantity quantité quantita
1	260101011130	1 Zellenscheibe 8006
2	260101011230	1 Zellenscheibe 8008
3	260101011330	1 Zellenscheibe 8010
4	260101011430	1 Zellenscheibe 8012
5	260101011530	1 Zellenscheibe 8015
6	260101011630	1 Zellenscheibe 6012
7	260101011730	1 Zellenscheibe 6015
8	260101011830	1 Zellenscheibe 6020

De ontwikkeling van de Mini-air Super

Ing. E. N. C. Meijer

Sinds midden jaren zeventig brengt de firma H. Föhse & Co te Düren (West-Duitsland) de Mini-air precisiezaaimachine voor fijne zaden op de markt. Inmiddels heeft zijn opvolger zich aangemeld: de Mini-air Super. Deze nieuwe precisiezaaimachine had zijn primeur op de onlangs gehouden Agritechnica te Frankfort. In hoeverre de Super-uitvoering afwijkt van zijn voorganger kunt u hierna lezen.

Ommekeer in zaai techniek

De Mini-air werd midden jaren zeventig naar Nederland gehaald en in een aantal jaren in nauwe samenwerking met het IMAG zodanig veranderd en aangepast dat van een ware revolutie in de zaai van diverse vollegrondsgroentegewassen gesproken kon worden. Pilleren van bijv. witlofzaden

dat in die jaren de enige mogelijkheid tot goede precisiezaai was, bleek niet meer absoluut noodzakelijk, hetgeen de prijs van het zaad deed zakken. De machine werd door Vicon BV op de Nederlandse markt gebracht.

Wensen van loonwerkers

Een nieuwe ontwikkeling zou geen nieuwe ontwikkeling zijn als niet na verloop van tijd een aantal aspecten voor verbetering in aanmerking zouden komen. Zo ook hier! Een belangrijk aspect is dat het overgrote deel van deze machines in handen is van loonwerkers. Door het intensieve gebruik brengen zij wensen en ideeën naar voren die voor de praktijk nuttig kunnen zijn. Voor een meer universele en rendabele inzet van de Mini-air kwam men tot de volgende wensen:

- de mogelijkheid om grotere zaden dan 2,5 mm te kunnen verzaaien zonder

brugvorming of zaadbreek (bijv. uien en rode bieten);

- een hogere rijnsnelheid om zo een grotere capaciteit bij het werken op kleine zaai-afstanden te hebben;
- het snel kunnen wisselen van zaaischijven zonder dat het hele zaai-element gedemonteerd hoeft te worden.

reden genoeg een nieuwe

Mini-air te ontwerpen: de Mini-air Super. De machine die op de onlangs gehouden Agritechnica te Frankfort voor het eerst aan het publiek werd getoond, heeft een ontwikkelingsperiode van ca. vier jaar achter de rug. De Mini-air Super zal tijdens de Landbouw RAI 86 door Vicon-Nederland in ons land worden geïntroduceerd.

Enkele kenmerken

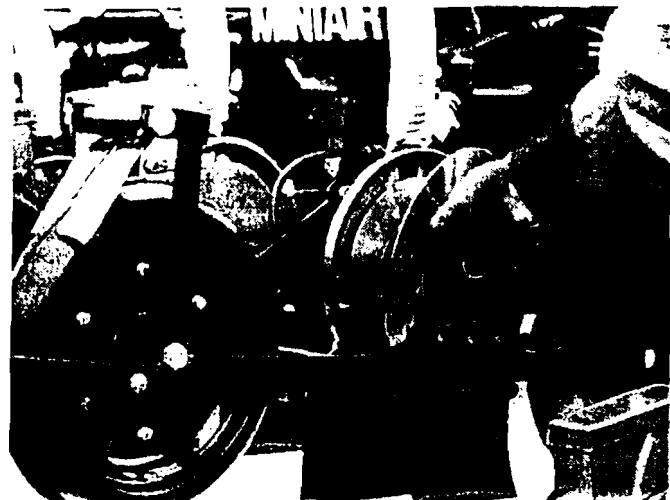
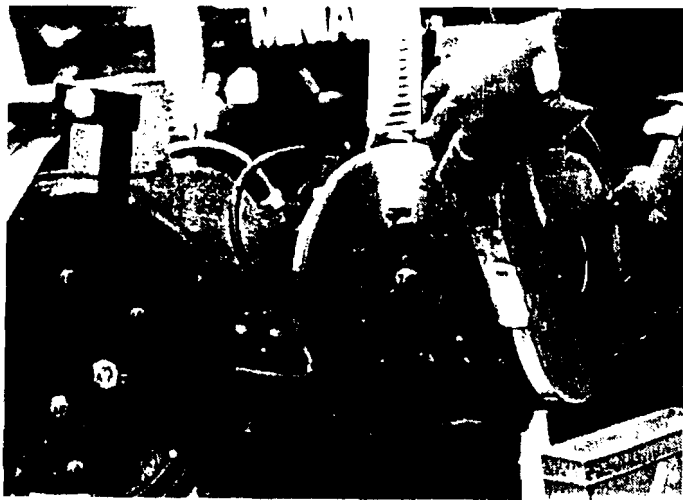
Het nieuwe zaai-element is slechts 11 cm breed en de hoogte bedraagt 42 cm. De rijafstand (afstand tussen de rijen) die minimaal 12 cm bedraagt, is traploos instelbaar.

Evenals de Mini-air werkt de Super-uitvoering met behulp van vacuüm. Hiervoor is een vacuümpomp op de machine gemonteerd die door de aftakas wordt aangedreven. De door de pomp geleverde onder- en overdruk wordt door centrale leidingen tot vlak bij de zaai-elementen gebracht. Hierdoor kunnen de slangen van dezelfde lengte en zo kort mogelijk gehouden worden. De overdruk die nodig is voor het doorblazen van de gaten wordt door de bovenste stang van het parallellogram geleid, de onderdruk door een centrale vacuümpijp. De zaaischijven hebben 80 resp. 60 gaten afhankelijk van de diameter van de gaten. De diameter van de schijven bedraagt 20 cm. Door toepassing van snelsluitingen kunnen de zaaischijven eenvoudig vervangen worden.

Om brugvorming te voorkomen is een dubbele roerinrichting gemonteerd die over de

Afb. 1 Mini-air Super voor het zaaien van enkele rijen op vlakveld.



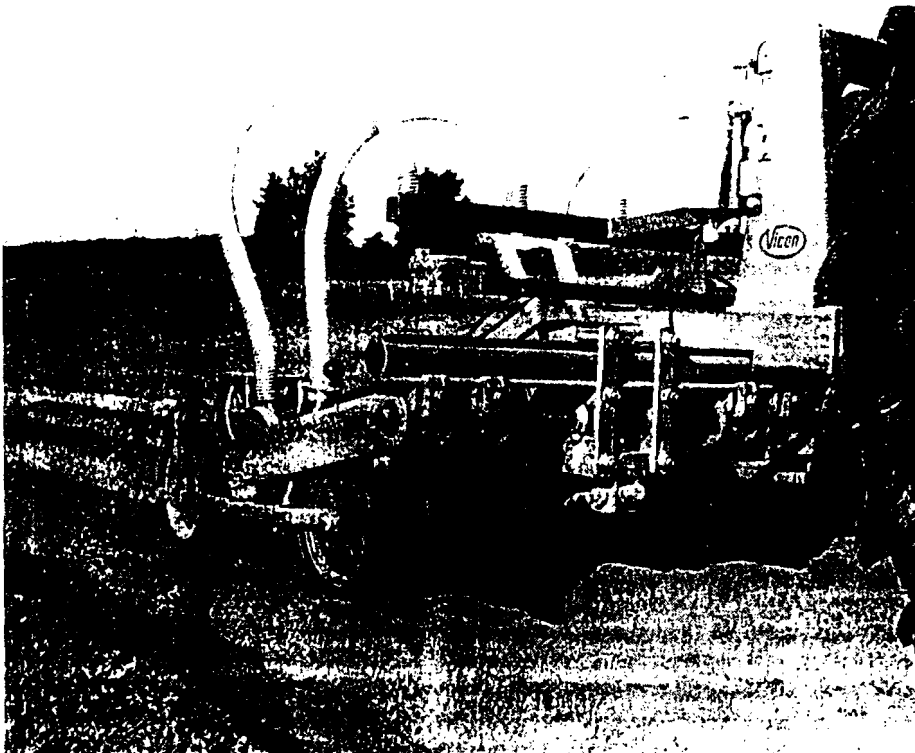


Afb. 2 Het verwisselen van de schijven is door toepassing snelsluiting eenvoudig te realiseren. Door het zijdeksel te verwijderen (links) kan de schijf door verdraaiing uit het zaai-element worden genomen cq. in het element worden geplaatst.

Tabel 1 Overzicht van meetresultaten van de Mini-air Super op de IMAG lijmband.

Zaad type	Witlof		Wortelen				Uien			
	naakt	naakt	gecoat	pil	pil	naakt	gecoat	pil	pil	
Afmeting, mm	1,7-1,8			2,0-2,55	2,25-2,75			2,0-2,25	2,25-2,75	
Ingestelde zaai-afstand, cm	5	2,6	2,9	2,9	2,9	3,4	3,4	3,5	3,6	
Dubbelen, %	4,52	3,88	8,23	2,40	0,38	3,60	1,89	1,08	0,44	
Percentage afstand op:										
- 1x de zaai-afstand	91,0	67,47	75,00	95,53	98,66	90,35	93,74	97,89	97,49	
- 2x de zaai-afstand	4,48	24,90	14,14	1,87	0,96	5,85	4,37	1,03	2,07	
- 3x de zaai-afstand	-	3,75	2,63	0,20	-	0,20	-	-	-	
Standaard afwijking, cm	0,56	0,65	0,70	0,50	0,32	0,56	0,51	0,46	0,45	
Rijsnelheid, km/h	3,5	2,88	2,88	2,88	2,88	3,5	3,5	3,5	3,5	
Zaaischijf	80-0,8	80-0,6	80-0,6	80-1,0	80-1,0	80-1,0	80-1,0	80-1,0	80-1,0	

Afb. 3 De Mini-air Super is ook te gebruiken voor het zaaien van rijen op ruggen.



nokken van de snelsluiting van de zaaischijf loopt. Het zaai-element is in een tandemstel geplaatst dat op zijn beurt aan een parallellogramconstructie is bevestigd. De diepteregeling vindt in stappen van 10 mm plaats door een snelverstelling over een traject van 0 tot 50 mm. Het tandemstel heeft voor en achter een farmflexdruk van 280 mm doorsnee; de achterste drukrol dient ook als dieptegelwiel. Deze achterste drukrol is verder voorzien van een rubbering op het loopvlak, waarmee het zaai-element in de ondergrond wordt aangedrukt. Een pennentoeestrijker is pendelend opgehangen en zorgt voor een ruwe ligging van de zaai in de grond. Dit is een goede zaak in de strijd tegen verslemping.

Zaaien op ruggen mogelijk

Behalve het zaaien op vlak veld is het met de Mini-air Super ook mogelijk op ruggen te zaaien. Dit speelt vooral bij de teelt van witlof waarbij in de regel twee rijen per ruggen gezaaid worden. De rijen komen 12 cm van elkaar te liggen. De aandrijfwielen van de machine zijn traploos aan de hoogte van de ruggen aan te passen.

Tabel 1 vermeldt een aantal meetresultaten van deze machine op de IMAG lijmband.