

# EEN GOEDE CYCLOON KAN DE WIND DE BAAS

W. J. Buitink (IMAG)

Voor het pneumatisch transport van voer is veel lucht nodig. De snelheid van de lucht moet hoger zijn naarmate het soortelijk gewicht van de voerdeeltjes hoger is. Op de plaats van bestemming moeten voer en lucht weer worden gescheiden. Dit gebeurt in een cycloon. Tot op heden is bij de gangbare installaties in de veehouderij deze scheiding onvolledig. De belangrijkste oorzaak hiervan is, dat de snelheid waarmee de lucht de cycloon verlaat te hoog is. Hierdoor krijgen veel voerdeeltjes niet de kans naar beneden te ontwijken maar worden zo in de luchtstroom meegevoerd naar buiten. Naast voerverlies betekent dit ook vervuiling van de directe omgeving. In een gezamenlijk onderzoek van IMAG en PR is een cycloon ontwikkeld die lucht en materiaal voldoende scheidt.

## Werking

De werking van een cycloon berust op het afscheiden van vaste stoffen door centrifugale krachten. Deze krachten ontstaan door het luchtvoermengsel in rotatie te brengen. Hiertoe leidt men het mengsel tangentiaal boven in de cycloon waar een centrifugale werking ontstaat. Het vaste materiaal wordt als het ware uit de luchtstroom geslingerd en moet roterend, spiraalsgewijs langs de wand naar beneden zakken en de cycloon aan de onderkant verlaten. De lucht die, evenals de voerdeeltjes, door de wrijving met de wand wordt afgeremd, moet na de scheiding de cycloon aan de bovenkant verlaten. Een volledige scheiding is alleen mogelijk als de snelheid voldoende is afgenomen.

## Nieuw type

Bij het ontwikkelen van een nieuwe cycloon diende als uitgangspunt dat het lucht-voermengsel zo lang mogelijk moet bloot staan aan een zo groot mogelijke centrifugale kracht en dat de lucht een zo laag mogelijke snelheid heeft bij het verlaten van de cycloon.

Op de meeste bedrijven kiest men voor transport een luchtsnelheid in de pijpen van circa 30 m per sec. vanwege de hoge verstoppingsgrens.

De gangbare cycloons hebben een doorsnede van 1,40 m, wat voor deze hoge luchtsnelheid zeker te klein is.

Voor het onderzoek is gekozen voor een cycloon met een doorsnede van 2 m. Het cilindrische gedeelte is 1 m hoog. In een kleinere cycloon zijn de centrifugaalkrachten weliswaar groter, maar het is erg moeilijk bij een hoge luchtsnelheid de gewenste eindsnelheid te bereiken waarmee lucht en voerdeeltjes de cycloon verlaten.

Een doorsnede van 2 m opent de mogelijkheid van een lange conus (2 m), zodat door de kleiner wordende doorsnede ook bij lagere luchtsnelheden de centrifugale kracht en dus het afscheidend vermogen maximaal blijft. Bij deze maatvoering is behalve een soepele overgang van het cilindrische gedeelte naar de conus (159°) een ruime uitloop mogelijk (Ø 60 cm).

De bovenkant van de cycloon wordt afgedekt met een geperforeerde plaat. De openingen hebben een doorsnede van 10 mm.

Het materiaal moet tangenciaal binnen komen om een geleidelijke overgang op de wand te verkrijgen. Op deze wijze voorkomt men ongewenste wervelingen die worden veroorzaakt door botsingen van voerdelen tegen de wand. In dit opzicht is ook een vloeiend verloop van de voorlaatste aanvoerpijp belangrijk. De ronde aanvoerpijp is rechtstreeks met de cycloon verbonden, omdat een rechthoekig tussenstuk wervelingen rond deze opening veroorzaakt.

De wand is glad en vrij van spleten, profileringen, geleideplaten en andere obstakels omdat dit behalve ongewenste wervelingen ook het mengsel teveel zou afremmen. Om ook de lichtste voerdeeltjes af te scheiden moet volgens IMAG publicatie 118 de eindsnelheid lager zijn dan 1 m per sec. Dit wordt met deze cycloon niet gehaald. Als compensatie hiervoor is de uitloop voorzien van fijnmazig kunststofdoek zoals dat in de champignonteelt wordt gebruikt. De lucht kan ontwijken en de vaste deeltjes worden tegengehouden. De maaswijdte van deze kunststofdoek is zo klein, dat voerdeeltjes zich hierin niet kunnen vastzetten.

## **Resultaten**

Gewerkt is met gesneden voordroogkuil (20 messen) waarvan het droge-stofgehalte varieerde van 35 tot ruim 70%. Met het lage droge-stofgehalte en dus met soortelijk zware deeltjes deden zich uiteraard geen problemen voor. In een later stadium werd zeer droog materiaal eveneens met een luchtsnelheid van ruim 30 m per sec. aangevoerd. Zowel bij een capaciteit van 2800 kg ds per uur als met 1050 kg ds per uur werd keurig werk verkregen. Bij laatstgenoemde capaciteit kwam in het begin een zeer geringe hoeveelheid stof uit de bovenkant. Dit duurde slechts totdat de afdekplaat aan de omtrek over een breedte van 20 cm was afgedicht met voerdelen. Hierna werd niets meer gemorst. Men kan het morsen voorkomen door de perforatie te laten beginnen op circa 20 cm vanaf de omtrek van de plaat.

Het voordrooggras hield ongeacht het droge-stofgehalte en de capaciteit over de gehele hoogte van de cycloon contact met de wand. Het materiaal ging volgens een regelmatig spiraalvormig patroon naar onderen.

### *Extra ring*

Om na te gaan of vergroting van het cilindrische gedeelte mogelijk een positief effect zou hebben werd een extra ring van 50 cm hoogte op de cycloon geplaatst. De bovenkant werd hierbij ook afgedekt met dezelfde geperforeerde plaat. Bij alle hoeveelheden ontstonden in deze bovenste ruimte wervelingen doordat het binnenkomende mengsel naar boven kon ontwijken, en na één rondgang min of meer in botsing kwam met nieuw materiaal. Dit effect zette zich ook wat naar onderen voort zodat met deze uitvoering de regelmatige spiraalvormige verplaatsing werd verstoord.

In de uitloop deden zich geen verstoppingen voor. De iets hoge eindsnelheid voorkwam dat het materiaal in de uitgang bleef hangen. De wat „slaande” beweging van de lucht veroorzaakte een zelschonend effect van het kunststofdoek.

## Samenvatting

Het scheiden van het voer/luchtmengsel bij pneumatisch transport gebeurt in een cycloon. De werking berust op het afzonderen van de vaste delen onder invloed van centrifugale krachten. Om deze krachten zo groot mogelijk te maken is een cycloon nodig met een gladde wand waarmee het mengsel zo lang mogelijk in contact blijft. Dit is mogelijk met een cycloon voorzien van een lange conus. Als compensatie van een iets te hoge eindsnelheid wordt de uitloop voorzien van fijnmazig kunststofdoek.

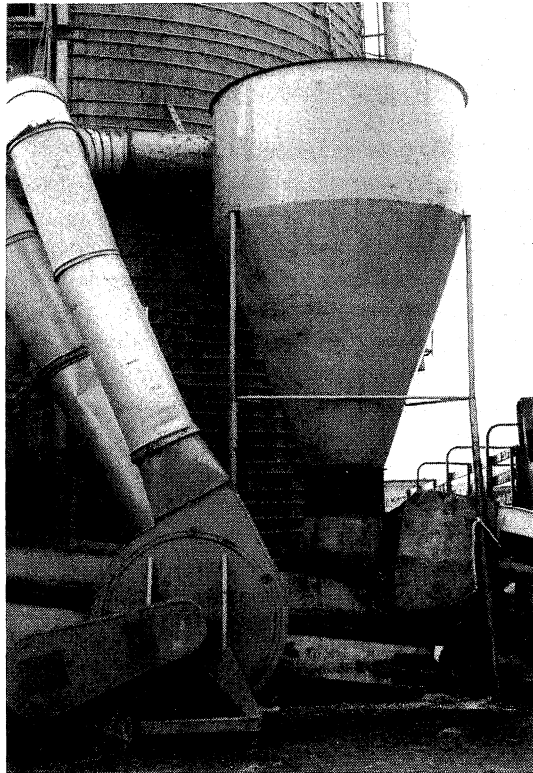
## Summary

Separating a mixture of air and fodder after pneumatic transport is done by a cyclone. The effect is based on disjoining fodder particles by centrifugal forces.

To enlarge these forces, a smooth inside of the cyclone is preferable, so that fodder particles stay as long as possible in contact with it.

Good results are obtained with a cyclone with a long cone.

For compensating a slightly too high final velocity, the end of the cone is provided with a small-mesh synthetic cloth.



Voor een goede luchtafscheiding bij het pneumatisch transport van ruwvoer met een hoge luchtsnelheid is een aangepaste cycloon nodig. Deze cycloon heeft een diameter van 2 m en een conus met een lengte van 2 m.  
*For separating air and fodder after pneumatic transport with a high velocity an adapted cyclone is used. This cyclone has a diameter of 2 m and a cone with a length of 2 m.*