

# Megista, Veehouderij en Waterverontreiniging

De eerste symptomen van de productie van niet meer te benutten mest, waren toenemende lozingen van sterk verdunde kalvergiervat of ander mestwater. Dat was omstreeks 1960, in een periode waarin een sterke uitbreiding van de veehouderij was begonnen. Bovengenoemde verschijnselen waren aanleiding tot een gezamenlijk onderzoek van ILB\*, RIZA en RAAD omtrent de zuivering van verdunde mest in pasveersloten. De resultaten van dit onderzoek zijn door ten Have (1971) gepubliceerd. Het was inmiddels duidelijk



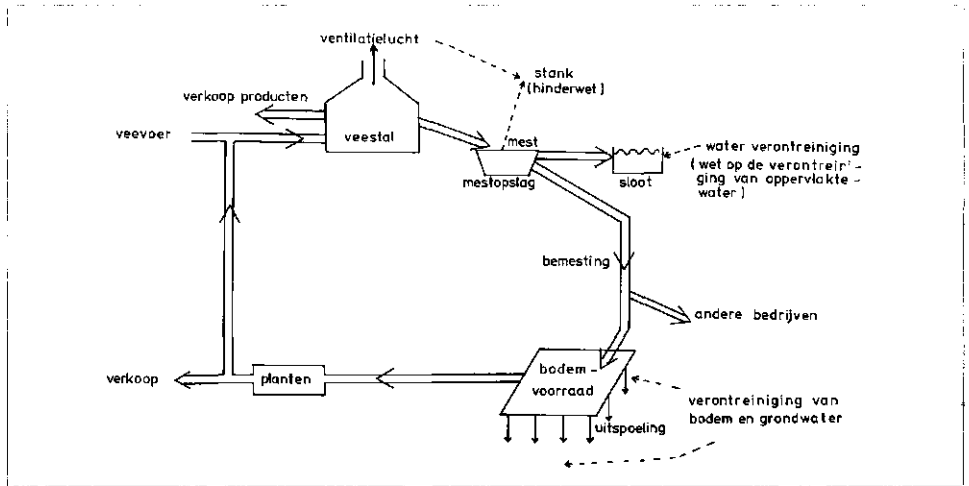
IR. J. H. VOORBURG  
Secretaris van de Coördinatie  
Commissie Megista TNO  
Hoofd RAAD, Arnhem

geworden dat de mogelijkheden van deze 'mestzuivering' slechts zeer beperkt zijn. Bovendien was ondertussen de veestapel en daarmee de mestproduktie weer verder gegroeid. Gelukkig was ook het besef gegroeid dat het alleen door een geïntegreerde aanpak mogelijk zou zijn de problemen onder de knie te krijgen. Dit was aanleiding tot de instelling van een commissie waarvan de officiële naam luidt: 'Coördinatie Commissie voor het onderzoek van de mest-, gier- en stankproblemen van veehouderij bedrijven TNO'. In kringen van het landbouwkundig onderzoek heeft de afkorting Megista algemeen ingang gevonden. Het is de bedoeling om in dit artikel een korte schets te geven van de werkwijze van Megista en de huidige stand van zaken bij het onderzoek.

## Hoe werkt Megista?

In afb. 1 is een eenvoudige schets gegeven van de kringloop op een veehouderijbedrijf. Dit om duidelijk te maken dat het Megista-onderzoek te maken heeft met vele aspecten van het landbouwkundig onderzoek. Er mag op een traditioneel landbouwbedrijf van een kringloop gesproken worden omdat de mest op het land wordt gebracht. De daarin aanwezige mineralen worden door de gewassen opgenomen. Zijn dit voedergewassen zoals op een graslandbedrijf, dan is de kringloop weer gesloten bij opname van het voer door het vee. Door verkoop van producten en door verliezen als gevolg van uitspoeling of vervluchtiging ontstaat er een tekort aan mineralen. Deze worden weer aangevuld

\* ILB is Instituut voor Landbouw Bedrijfsgebouwen, thans ondergebracht in het IMAG ofwel Instituut voor Mechanisatie Arbeid en Gebouwen.



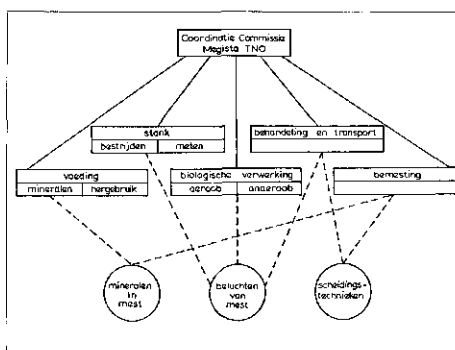
Afb. 1 - Kringloop op een veehouderijbedrijf.

door de aankoop van veevoer en kunstmest. Bij een groei van de veestapel per bedrijf wordt de kringloop verstoord omdat er veel meer veevoer wordt aangekocht en daarmee een hoeveelheid mineralen aangevoerd, die de bodem niet meer kan verwerken. Uitwegen uit dit probleem zijn in eerste instantie:

- het lozen van de minst waardevolle, dus dunste, mest (wat rond 1960 nog niet verboden was);
- afvoer naar andere bedrijven waar men de mest nog wel kan gebruiken;
- het geven van grotere hoeveelheden mest dan landbouwkundig gewenst is.

De geschetste kringloop maakt duidelijk dat hier bemestings plantenteelt- en voedingsonderzoek moeten samenwerken. De toenemende afzet van mest vroeg om een nadere bestudering van transport en opslag. De wijze van huisvesting en verzorging is van belang voor de consistentie van de mest. Zeer urgent zijn ook de problemen van de stank rondom veehouderijbedrijven, die voornamelijk uit de mest afkomstig is. Tenslotte moet er ook op gelet worden dat met het transport en behandelen van mest de mogelijkheid

Afb. 2.



bestaat voor het verspreiden van ziektekiemen.

Het is de taak van Megista om het onderzoek omtrent al deze aspecten te bevorderen en zo goed mogelijk op elkaar af te stemmen. De commissie bestaat hiertoe uit directeuren of onderzoekers van instituten dit op dit terrein werkzaam zijn. Het onderzoek gebied is onderverdeeld in een aantal deelgebieden waarvoor projectgroepen of werkgroepen zijn ingesteld, zie afb. 2. In de projectgroepen werken onderzoekers samen met het doel hun werkzaamheden op elkaar te doen aansluiten en desgewenst voorstellen voor nieuwe onderzoek te doen. De werkgroepen rapporteren aan de commissie, terwijl voorstellen voor nieuw onderzoek eveneens aan de commissie worden voorgelegd. Dit samenspel tussen de werkgroepen wordt bovendien bevorderd doordat sommige onderzoekers in meer dan één groep zitting hebben. Dit is bovendien gewenst omdat onderwerpen soms tot het werkterrein van meer dan een werkgroep behoren. Enkele voorbeelden hiervan worden gegeven in afb. 2. Een overzicht van de betrokken instituten en hun vertegenwoordigers in de commissie en in de werkgroepen is verkrijgbaar bij de secretaris. Het bedrag dat wordt besteed aan het Megista onderzoek is opgelopen van bijna 1.6 miljoen gulden in 1972, het jaar waarin de commissie werd geïnstalleerd, tot ruim 5.2 miljoen gulden in 1975.

Een belangrijke stimulans is de steun van het fonds hinderpreventie veeveelt bedrijven. Dit fonds wordt gevormd door de veevoederindustrie en subsidieert jaarlijks Megista projecten tot een bedrag van ongeveer 1 miljoen gulden. Sinds 1975 worden bovendien een tweetal projecten op het gebied van stank en bemesting gesubsidieerd door de Europese Commissie in Brussel. De commissie

stimuleert de samenwerking tussen onderzoek instellingen in de 9 landen die op dit terrein werkzaam zijn.

### Biologische verwerking van mest en gier *Kalverdrijfmest*

De activiteiten op dit terrein vinden hun oorsprong in het onderzoek omtrent de 'gierzivering' in de periode 1960-1970. In het laboratorium is gezocht naar de factoren die de biologische processen bij het beluchten van mest beïnvloeden. De tot nog toe met kalverdrijfmest bereikte resultaten zijn door van Faassen (1976) in dit blad gepubliceerd. In samenwerking tussen CABO en ILOB worden deze resultaten thans op semitechnische schaal verder ontwikkeld. Inmiddels heeft uiteraard de situatie in de praktijk ook niet stil gestaan. Op een aantal kalvermestbedrijven wordt de mest in eenvoudige installaties op het bedrijf zelf gezuiverd. In de naaste toekomst zal nagegaan worden in hoeverre het mogelijk is de werking van deze installaties met behulp van de nieuwere inzichten te verbeteren. Deze verbeteringen kunnen inhouden:

- een verlaging van het BOD<sub>5</sub> van het effluent van 50-150 naar 30-50 gm/l;
- een verlaging van het N-gehalte door een zodanige besturing van belasting en beluchting dat nitrificatie en denitrificatie een zo goed mogelijk effect hebben.

Op laboratoriumschaal en in een semitechnische installatie blijkt het bovendien mogelijk om door toevoeging van kalk de P voor ongeveer 90 % te verwijderen. Met de beproeving van dit systeem op praktijkschaal is een begin gemaakt. Een verdere perfectie van de zuivering van kalverdrijfmest heeft het risico in zich dat de bediening van de installatie te ingewikkeld wordt voor de individuele veehouder.

Met name in dit verband is de bouw van gemeenschappelijke installaties een interessante ontwikkeling. De eerste gemeenschappelijke mest-zuiveringsinstallatie is in 1976 dank zij de medewerking van een groot aantal instanties in gebruik genomen. Deze installatie kan de mest van 5000 mestkalveren overeenkomend met 7000 i.e. verwerken. Door de eenvoudige uitvoering konden de investeringskosten beperkt blijven tot ± f 270.000,— ofwel ± f 40,— per i.e. Dank zij grote subsidies op de bouw behoeft de kalvermest slechts f 3,— per m<sup>3</sup> aangevoerde mest in rekening te worden gebracht. Hier komen voor hem natuurlijk nog de kosten voor het transport naar de installatie bij. Ondanks deze relatief geringe kosten komt de toevoer

van te behandelen mest slechts schoorvoetend op gang.

Naast het voordeel van een betere bediening heeft een gemeenschappelijke zuiveringsinstallatie ook nog het voordeel dat de vestigingsplaats gekozen kan worden. Dit is met name van belang voor de lozing van het effluent. Voor de installatie in Elspeet is het lozingspunt zodanig gekozen dat het effluent toegevoegd wordt aan het huishoudelijk afvalwater en daarmee nogmaals behandeld. Daarom wordt ook wel gesproken van een vóórzuiveringsinstallatie.

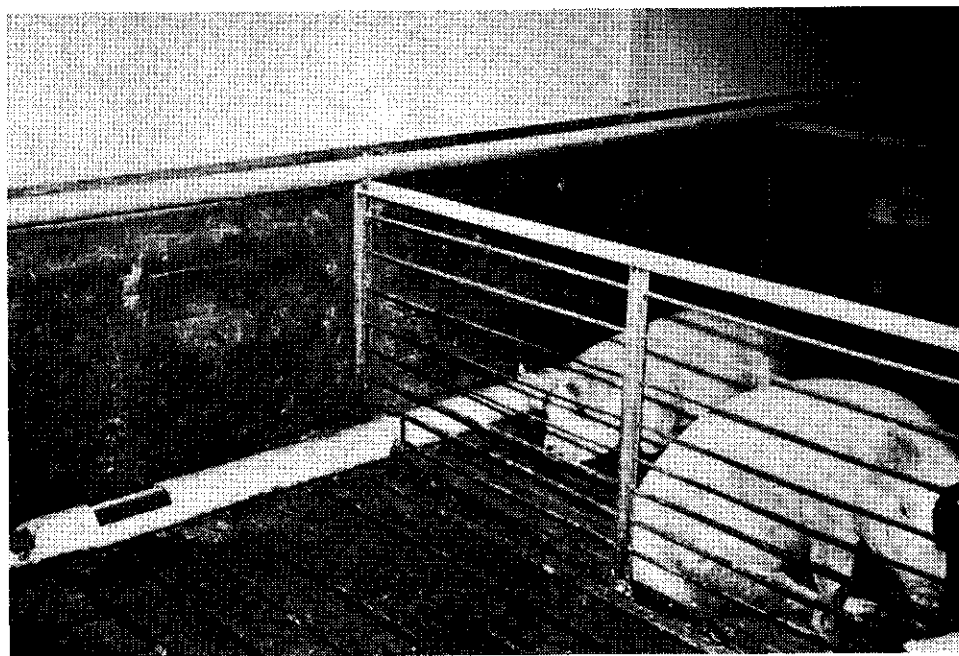
### *Varkensdrijfmest*

De mest van mestvarkens die worden gehouden zonder strooisel heeft een drogestofgehalte van 6-10 %. Dit is aanmerkelijk hoger dan het drogestofgehalte van het surplusslib van een zuiveringsinstallatie. Als gevolg hiervan heeft de 'zuivering' van varkensdrijfmest geen zin; immers het volume van het surplusslib is bijna evengroot als het volume van het effluent. In de VS heeft zich een interessante ontwikkeling voorgedaan. Op een vrij groot aantal bedrijven wordt de ruimte onder de stal, die normaal bestemd is voor de mestopslag, voorzien van een beluchter. Het doel hiervan is de mest aeroob en daarmee stankvrij te houden. Harmon en Day (1974) kwamen op het idee het als gevolg van de beluchting sterk toegenomen bacterie eiwit te gebruiken als veevoer. Na een aantal experimenten werd een eenvoudige oplossing gevonden door beluchte mest als drinkwater aan de dieren aan

te bieden. Dit had geen nadelige invloed op de kwaliteit van het geproduceerde vlees terwijl kon worden volstaan met een rantsoen dat minder eiwit bevat. Vanzelfsprekend vind een ophoping van mineralen plaats in de voortdurend door de varkens circulerende mest-vloeistof, waardoor op een gegeven moment toch afvoer van mest moet plaats vinden. Doordat deze mest meer geconcentreerd is, worden de transportkosten beperkt. Dit onderzoek wordt door enkele Amerikaanse universiteiten op praktijkschaal uitgevoerd. Het Nederlandse onderzoek is bescheidener van omvang. In laboratoriumfermentors is mest door beluchten eiwitrijker gemaakt in hoeveelheden voldoende groot voor het doen van voederproeven met kleine dieren (ratten en kuikens). Van de uitkomsten van deze proeven hangt het af of het onderzoek verder wordt voortgezet.

Een andere weg om het probleem van de grote hoeveelheid surplusslib na het aeroob zuiveren van varkensdrijfmest te omzeilen is het vooraf verwijderen van een deel van de droge stof. Door zeven of centrifugeren is dit inderdaad mogelijk. In samenwerking met een aantal instituten wordt door het CTI-TNO een zogenaamd fractioneringsonderzoek met varkensdrijfmest uitgevoerd. Hierbij wordt de mest eerst gezeefd en daarna gecentrifugeerd. Van de aldus ontstane fracties wordt de samenstelling bepaald en worden de gebruiksmogelijkheden bestudeerd. Naar verwachting zullen de resultaten van dit onderzoek binnenkort worden gepubliceerd.

*Door de varkenshokken loopt een buis waardoor beluchte mest van onder de roostervloer wordt rondgepompt zodat de dieren het als drinkwater kunnen opnemen.*



### Bemesting en bodemverontreiniging

Het doel van deze werkgroep wordt niet goed omschreven door de naam. Het streven is namelijk bemesting zonder gevaar voor bodem verontreiniging. Het traditionele bemestingsonderzoek probeert een optimale voorziening van de gewassen te waarborgen met de hoofdvoedingselementen NPK Ca en Mg en met spore-elementen.

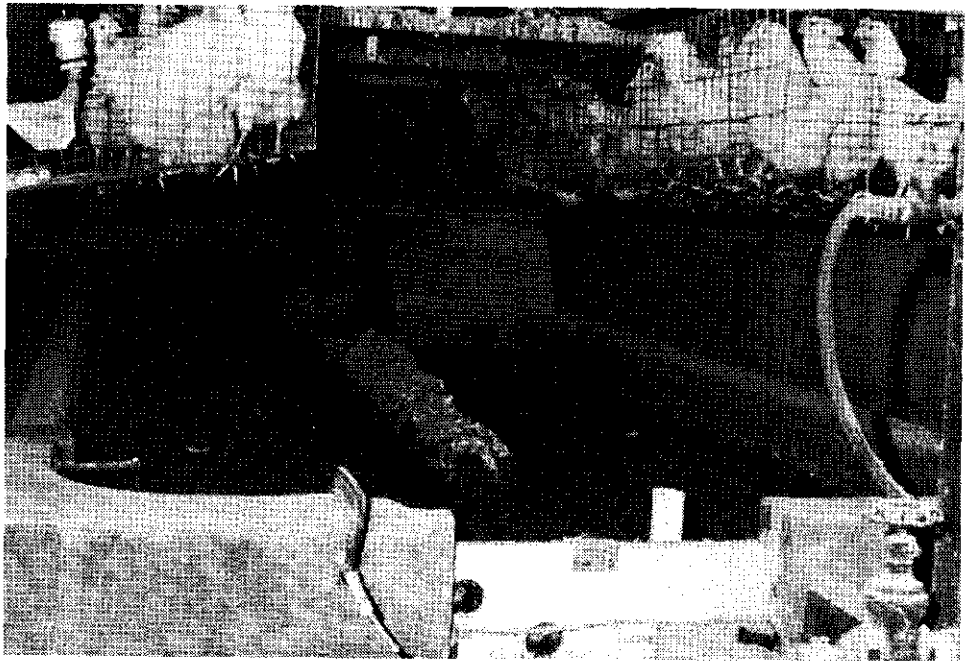
Bij het gebruik van mest van dierlijke oorsprong zijn deze elementen aanwezig in een onderlinge verhouding die afhangt van de diersoort en de voeding van de dieren.

Uitgangspunt bij Megista is dat de bemesting zoveel mogelijk wordt gegeven in de vorm van mest van dierlijke oorsprong.

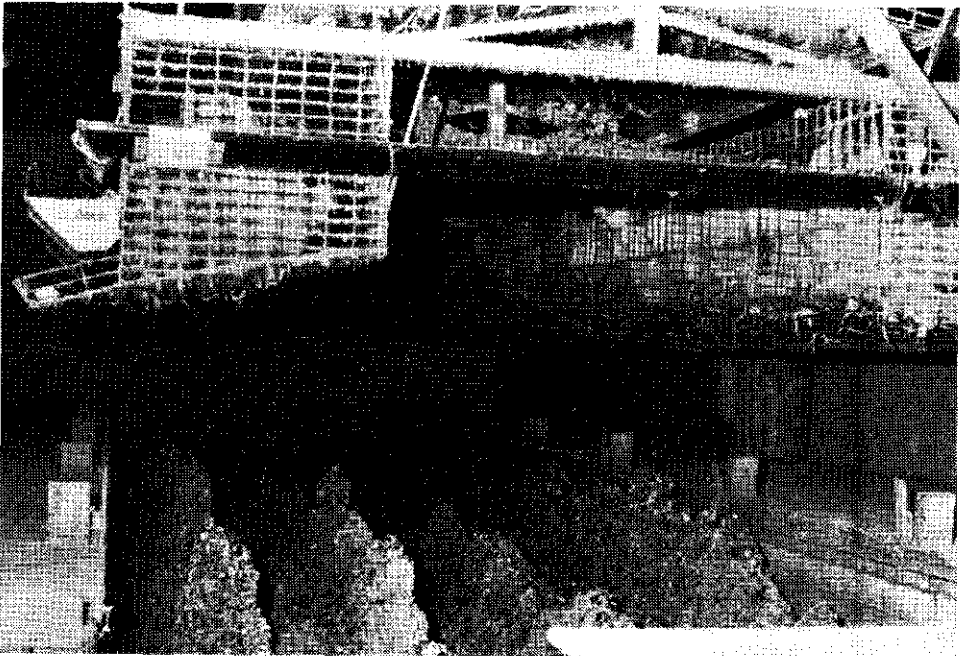
Uit oogpunt van een optimale opbrengst wordt op de akkers de mestgift gewoonlijk beperkt door de hoeveelheid N en op grasland door de aanwezigheid K.

Het aanwenden van deze mestgiftten heeft tot gevolg dat bij gebruik van varkens- en kippemest meer P wordt gedoseerd dan door de gewassen wordt onttrokken (Henkens 1975). Het onderzoek omtrent de accumulatie en transport van P in de bodem heeft daarom een hoge prioriteit gekregen. Bijzondere aandacht wordt daarbij ook besteed aan de P in organische vorm, waarvan sommigen vrezen dat deze voor een deel gemakkelijker uitspoelt. Uit de tot nog toe verkregen resultaten is gebleken dat landbouwkundig verantwoorde mestgiftten geen acuut gevaar voor uitspoeling van P naar bodem- en oppervlaktewater met zich meebrengen.

Van de toepassing van N in de vorm van organische mest is reeds lang bekend dat deze voor een deel als nitraat uitspoelt (Kolenbrander 1971). Voor een deel wordt dit nitraat in het gebied tussen bewortelingszone en grondwater gedenitrificeerd. Ook het bodemslib van sloten kan tot een verdere denitrificatie bijdragen (v. Kessel 1976). Een bijzonder probleem vormt de Cu in varkensmest. Aan het voer voor mestvarkens wordt ongeveer 200 ppm Cu op de drogestofbasis toegevoegd. Dit resulteert in een Cu gehalte van rond 1 0/100 in de drogestof van varkensmest. Veelvuldig gebruik van deze mest heeft daardoor tot gevolg dat veel meer Cu wordt gegeven dan landbouwkundig verantwoord is. Op sommige varkenshouderijen is daardoor het grasland ongeschikt geworden voor beweiding met schapen, terwijl in toenemende mate gevreesd moet worden voor remming van de gewasgroei. Aan de kansen dat dit Cu door uitspoeling ook nog elders gevaar gaat opleveren besteedt het onderzoek ruime aandacht. Omdat de Cu-toevoeging aan het voer erg belangrijk is voor het rendement van de varkens-



Twee verschijningsvormen van pluimveemest in een proefopstelling, namelijk drijfmest in een pasveersloot (foto boven) en met ventilatielucht gedroogde mest (foto onder).



houderij en de nederlandse veehouders moeten concurreren met hun europese collega's kan hieraan alleen door internationale afspraken een einde worden gemaakt. Dit probleem heeft de aandacht van de europese commissie in Brussel, die vorig jaar heeft bepaald dat maximaal 200 ppm Cu van varkensvoer mag worden toegevoegd. Een verdere beperking van dit maximum is noodzakelijk.

### Behandeling en transport

Veel waterbeheerders hebben te maken met het werk van deze werkgroep wanneer zij eisen stellen aan de opslag van de mest.

In de afgelopen jaren is veel aandacht besteed aan het ontwikkelen van voldoende en goedkope opslag capaciteit.

Een speciaal onderzoek is opgezet om na te gaan wat de gevolgen zijn van de opslag van mest in grondputten, dus zonder enige bedekking. Verwacht mag worden dat de definitieve resultaten van dit onderzoek spoedig gepubliceerd zullen worden. Uit de voorlopige resultaten blijkt dat bij een voldoende diepe grondwaterstand op veel grondsoorten de opslag van mest met een behoorlijke drogestof gehalte weinig bezwaarlijk is. Veel aandacht is besteed aan de optimalisering van het

transport en de tussenopslag van mestoverschotten die naar elders worden afgevoerd. De door Oving (1975) berekende gunstige invloed op de transportkosten van grote vrachten, met een grotere rijsnelheid en de daarbij horende tussenopslag blijkt door de ontwikkeling in de praktijk bevestigd te worden.

Voor veel mestsoorten geldt dat door het hoge vochtgehalte de transportkosten hoog zijn in verhouding tot de waarde bij het gebruik voor bemesting. Een werkgroep heeft zich verdiept in de vraag in hoeverre het mogelijk is meer vaste mest te produceren. In het in 1976 uitgebracht rapport wordt vastgesteld dat onder meer de hoge kosten van strooisel en de meerdere arbeid nodig voor het verwerken van vaste mest de redenen zijn waarom de veehouderij gewoonlijk dunne mest produceert. Een wat dit betreft gunstige uitzondering is een ontwikkeling in de pluimveehouderij. Pluimveemest wordt door de dieren afgescheiden met ongeveer 20 % drogestof. Door toevoeging van mors-, lek- en schoonmaakwater ontstaat een dunne mest met dikwijls maar enkele procenten drogestof. Door enerzijds deze watertoevoegingen te voorkomen en bovendien extra ventilatielucht over de mest te blazen worden drogestof gehalten van 50 % en hoger bereikt. De kosten van dat systeem bedragen volgens Kroodsma (1976) ongeveer f 0,50 per kip per jaar.

Uit het oogpunt van transport kunnen globaal de volgende mestsoorten onderscheiden worden:

- a. *Sterk verdunde mest*: Dit is mest die met relatief veel water uit de stal is gespoeld. Het drogestof gehalte is minder dan 1 à 2 %. De bemestingswaarde is zo gering dat transport over enige afstand niet lonend is. Hieronder vallen mestkalveren-mest, mest van grote varkensfokbedrijven en het reinigingswater van melkstallen. (Voorburg 1976). Afzet van deze mest op andere bedrijven is dikwijls niet mogelijk.
- b. *Dunne mest*: Deze mest wordt ook wel drijfmest genoemd, omdat het zich laat verpompen en daarbij naar de pompput toe drijft. Het drogestof gehalte kan variëren van 2-15 %. De bemestingswaarde is voldoende om de transportkosten over één of enkele tientallen kilometers te dekken. In deze vorm wordt het overgrote deel van de mest van mestvarkens, legkippen en rundvee geproduceerd.
- c. *Vaste mest*: Hieronder valt alle stapelbare en niet verpompbare mest. Het hiervoor vereiste drogestof gehalte wordt veelal bereikt door het gebruik van strooisel. Urine en ander vocht dat niet door de mest wordt vastgehouden wordt afzonderlijk opgevangen en gewoonlijk aangeduid als gier of mestwater. Vaste mest heeft een



*Met ventilatielucht gedroogde pluimveemest op een praktijkbedrijf.*

veel grotere waarde voor bemesting en kan daarom over grote afstanden worden vervoerd.

Een bijzonder aspect van het transport van mest vormt de kans op verspreiding van in de mest aanwezige ziektekiemen. Een werkgroep die zich hierin verdiepte kwam tot de konklusie, dat afgezien van epidemieën de kans dat langs deze weg ziekten worden verspreid gering is mits aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:

1. Bij transport naar andere bedrijven moet de mest uitgereden worden op het bouwland.
2. De mest mag niet 'verontreinigd' zijn met kadavers of bloed van zieke dieren. (Voorburg 1975).

#### Mest en veevoeding

De samenstelling van de mest wordt beïnvloed door de samenstelling van het voer.

*Hier wordt schoonmaakwater van de melkstal geloosd. (Niet te verwarren met de melkkamer).*



Het ligt daarom voor de hand dat bij het onderzoek omtrent de mest-problematiek een terugkoppeling naar de veevoeding heeft plaats gevonden. Hiervoor heb ik reeds in het kort stilgestaan bij de Cu in het voer van mestvarkens. Veel aandacht wordt besteed aan het P-gehalte van veevoer. Dit met name omdat varkens- en pluimveemest wanneer deze landbouwkundig gezien, in optimale hoeveelheden wordt aangewend, meer P bevat dan de gewassen aan de bodem onttrekken. De werkgroep 'Mineralen in krachtvoer in relatie tot bemesting en milieu' stelde in de periode '73-'74 vast dat de in het voeder aanwezige gemiddelde fosfor gehalten steeds hoger en soms veel hoger lagen dan de waarden die met een zekere veiligheidsmarge voldoende kunnen worden genoemd. Aangenomen mag worden dat dit heeft geleid tot een vermindering van de P-toevoeging aan het voer. Bovendien is de vraag gesteld of de voedingsnormen voor P niet aan de hoge kant zijn. Dit vraagt evenwel kostbaar en langjarig onderzoek dat inmiddels ter hand is genomen. Veel wordt er ook gesproken over hergebruik van mest in de veevoeding. Dit is voor de hand liggend omdat uit berekeningen blijkt dat evenveel eiwit in de mest en urine wordt afgescheiden als in de vorm van melk, vlees en eieren wordt geproduceerd. De mogelijkheden om de nog in de mest aanwezige voedingswaarde te benutten zijn vooralsnog zeer beperkt. In aansluiting met Amerikaanse en Engelse ervaringen vonden de Boer en Hamm (1976) dat mengvoer met 7 en 12 % gedroogde pluimveemest zonder enig bezwaar aan voor de vleesproductie bestemde stieren kan worden verstrekt. Het onderzoek omtrent de toepassing in mengvoer voor melkvee is nog niet afgerond. Ondanks deze gunstige proefuitkomsten wordt in ons land geen pluimveemest als grondstof voor veevoeder gebruikt. Zulks om de eenvoudige reden dat dit verboden is. Dit verbod stoelt enerzijds op ethische bezwaren anderzijds op de vrees dat hierdoor de goede naam van onze veehouderij producten in het buitenland in discrediet zou kunnen worden gebracht. In Engeland waar het gebruik van DPM (= Dried Poultry Manure) in de veevoeding wel is toegestaan, is het gebruik als zodanig slechts beperkt, door de hoge droogkosten en de stankproblemen waar de drogerijen mee te kampen hebben. In de pers en in de literatuur duiken regelmatig berichten op over mogelijkheden om mest of ander afval in hoogwaardige voedermiddelen of zelfs voedsel om te zetten. Voorbeelden hiervan, zijn de productie van algen, vliegen of visteelt. Tot nog toe zijn deze ideeën niet verder

gekomen dan het onderzoekstadium, of blijkt de praktische toepassing op hetzelfde neer te komen als wat de boeren al lang wisten namelijk: 'bemesting'.

### Stankbestrijding

Het is niet de bedoeling om in het kader van dit artikel uitgebreid stil te staan bij de vele problemen die samenhangen met de stank van de veehouderij. Ik wil hier volstaan met het kort bespreken van enkele aspecten waarin de afvalwaterwereld ongetwijfeld belang zal stellen.

De voornaamste stankbron in de veehouderij is de mest. De hierin gevormde stankcomponenten bezoedelen de lucht in en rondom de stallen en komen overvloedig vrij wanneer de mest op het land wordt verspreid. Een zeer directe stankbestrijding is de mestbeluchting. In de Verenigde Staten wordt op enkele honderden bedrijven de mest in de opslagruimte onder de stal belucht. De eerste proef met dit systeem in ons land leerde al direct welke risico's aan het beluchten van mest in een gesloten ruimte verbonden zijn. Het systeem kan namelijk levensgevaarlijk zijn voor de dieren en wellicht ook voor de veeverzorger door:

- incidenteel optredende overvloedige schuimvorming;
- het vrij komen van  $H_2S$  in zodanige hoeveelheden dat er gevaar is voor  $H_2S$  vergiftiging, wanneer de beluchter wordt gestart na enkele dagen stilstand, bijvoorbeeld als gevolg van een storing.

Daarom worden thans de bassins voor mestbeluchting altijd buiten de stal gebouwd. Met deze beluchte mest wordt regelmatig de vers geproduceerde mest uit de stal gespoeld.

Omdat het hier gaat om het stankvrijhouden en niet om het zuiveren van mest kan met een relatief geringer vermogen van de beluchter worden volstaan. Van der Hoek (1976) acht de capaciteit van 4W per mestvarken voldoende. Dit komt neer op een energieverbruik van  $24 \times 4 \times 365$  is ongeveer 35 kWh per varken per jaar. Naast deze vrij hoge energiekosten heeft de mestbeluchting nog een ander bezwaar namelijk hoge N verliezen als gevolg van het strippen van  $NH_3$  en nitrificatie en denitrificatie van stikstof. Door het veel lagere N-gehalte is de bemestingswaarde geringer en worden de boeren in het gelijk gesteld die zeggen: 'Deze mest stinkt niet, het kan dus geen goeie zijn!'.

Profiterend van het onderzoek omtrent de anaerobe zuivering van afvalwater door de vakgroep waterzuivering van de Landbouwhogeschool te Wageningen is daarom een onderzoek begonnen naar de mogelijk-

heden die de anaerobe behandeling van mest voor de stankbestrijding biedt. Hoofddoel van dit onderzoek is niet de gaswinning uit mest, omdat berekeningen aantonen dat het op deze wijze gewonnen gas veel te duur is. Een vergelijking van beluchting met aerobe behandeling leert dat anaerobe behandeling weliswaar hogere investeringen vraagt, maar geen energie kost, integendeel benutbare energie oplevert en bovendien geen N-verliezen geeft. Wanneer de tendens van relatief sterk stijgende energiekosten aanhoudt, betekent dit dat over enige jaren anaerobe behandeling goedkoper is dan beluchten van mest. Bovendien biedt dit systeem perspectieven voor een veel radicaler aanpak van het mestprobleem waaromtrent op laboratoriumschaal onderzoek wordt gedaan.

Een laatste vermeldenswaardig aspect van de stankbestrijding is de zogenaamd biowasser. In ons dichtbevolkte land is dikwijls de afstand tussen veestallen en woonhuizen slechts gering. Dit heeft veelvuldig klachten over stankhinder tot gevolg. Bestrijding van deze stank is moeilijk omdat het om grote hoeveelheden lucht gaat. In varkensstallen is bijvoorbeeld de ventilatie capaciteit  $100 \text{ m}^3/\text{h}$  per mestvarken. In eerste instantie werd daarom gedacht dat het gebruik van luchtwassers zou afstuiten op een te groot water verbruik. Door van Geelen (1976) is een luchtwasser ontwikkeld waarin het waswater wordt gesproeid over een vulmateriaal. Dit vulmateriaal dient niet alleen om het kontaktoppervlak tussen water en lucht te vergroten, maar fungeert gelijktijdig als oxydatiebed voor de opgeloste stankcomponenten. Het waswater wordt namelijk gerecirkuleerd. Dat in de wasser inderdaad een biologische afbraak van stankcomponenten plaats vindt blijkt uit het feit dat van de opgenomen stankstoffen slechts een zeer kleine fractie in het waswater wordt teruggevonden.

De opgenomen  $NH_3$  wordt omgezet in nitraat en nitriet. Vanzelfsprekend moet wel verversing van het waswater plaats vinden. Het waterverbruik bedraagt ongeveer 10 l per varken per dag. Het grootste gedeelte hiervan verdampft afhankelijk van de temperatuur en de luchtvochtigheid. De afvoer bedraagt 1 à 2 liter per varken per dag. Bij een goed werkende luchtwasser bedraagt de stankreductie ten opzichte van niet behandelde lucht ongeveer tweederde.

### Samenvatting

De sterke uitbreiding van de veehouderij houdt potentiële gevaren in voor waterverontreiniging. Omdat deze problematiek

raakvlakken heeft met een groot aantal aspecten van de landbouw is er behoefte aan coördinatie van de onderzoek activiteiten. Deze heeft gestalte gekregen in de Coördinatie Commissie Megista TNO. Voor de deelreinen, biologische verwerking, bemesting, mestbehandeling, transport, veevoeding en stankbestrijding zijn werkgroepen van onderzoekers gevormd. Een overzicht wordt gegeven van de stand van de kennis op deze terreinen.

Anoniem, 1974. *Enkele minerale bestanddelen van mengvoeders in relatie tot de behoefte van de dieren, de uitscheiding in de mest en urine, alsmede enkele gevolgen voor bodem, plant en dier*. Werkgroep 'Mineralen in krachtvoer in relatie tot bemesting en milieu'.

Anoniem, 1976. *Dunne mest of vaste mest*. Verslag van de werkgroep 'Dik en dun'. Consulentenschap in algemene dienst voor boerderijbouw en inrichting, Wageningen.

Boer, F. de en Hamm, G. G. H., 1976. *Gedroogde batterijmest als stikstofbron (eiwitvervanging) voor vleesstieren*. Bedrijfsontwikkeling 7, nr. 7/8, (557-560).

Geelen, M. A. van, 1976. *Oplossingen voor de stankhinder veroorzaakt door ventilatie lucht uit varkensstallen en kippenhokken*. Landbouwkundig Tijdschrift 88, nr. 1, (7-13).

Faassen, H. G. van, 1976. *Optimalisering van de biologische zuivering van kalverdrifmest in een aktieslib systeem*.  $H_2O$  (9), nr. 20, (416-419).

Harmon, B. G. en Day, D. L., 1974. *Nutritive value of amino acid produced in an oxidation ditch from waste*. Proc. of the 1974 Cornell Agr. Waste Man. Conf., (375-381).

Have, P. ten, 1971. *Ervaringen met zuiveringsinstallaties voor mest en gier*.  $H_2O$  (4), nr. 5, (98-103).

Henkens, Ch. H., 1975. *Grens tussen bemesten met en dumpen van organische mest*. Bedrijfsontwikkeling 6, nr. 3, (247-249).

Hoek, K. W. van der, 1976. *Odour control of liquid swine manure by aeration*. Proceedings C.E.C. Seminar on odour characterization and odour control. (In druk).

Jongebreur, A. A. en Geelen, M. A. v., 1974. *Bestrijding van door ventilatielucht veroorzaakte stankhinder*. Instituut voor Landbouwbedrijfsgebouwen, Wageningen. Publikatie no. 63.

Kessel, J. G. van, 1976. *Influence of denitrification in aquatic sediments on the nitrogen content of natural waters*. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen. Agricultural Research Reports 858.

Kolenbrander, G. J., 1971. *Contribution of agriculture to eutrophication of surface waters with nitrogen and phosphorus in the Netherlands*. Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren-Gr. Rapport no. 10.

Kroodsmas, W., 1976. *Het drogen van kippenmest met behulp van stallucht in verschillende staltypen*. Instituut voor Mechanisatie Arbeid en Gebouwen, Publikatie 73.

Oving, R. K., 1975. *Een rekenmodel voor het systeem van tussenopslag en verspreiden van mengmest*. Instituut voor Mechanisatie Arbeid en Gebouwen, Wageningen. Publikatie 28.

Voorburg, J. H., 1975. *Veterinaire problemen in verband met het gebruik van mest en slijb op landbouwgronden*.  $H_2O$ , 8, nr. 22, (448-449).

Voorburg, J. H., 1976. *Afvalwater bij het metken*. Bedrijfsontwikkeling 7, nr. 5, (353-354).