

Ervaringen met zuiveringsinstallaties voor mest en gier

Inleiding

De laatste jaren heeft het mesten van varkens, kalveren en pluimvee een grote vlucht genomen. Hierdoor heeft de mest- en gierproduktie van deze bedrijven een zo grote omvang gekregen dat de verwerking ervan thans grote problemen oplevert.

De moeilijkheden tengevolge van de stijging van de te verwerken mesthoeveelheden zijn nog vergroot doordat het aantal dierlijke veredelingsbedrijven is afgenomen, terwijl in het algemeen het areaal landbouwgrond van de bedrijven, waarop de mest kan worden uitgereden, niet is vergroot. Het totale Nederlandse landbouwareaal wordt zelfs ieder jaar kleiner. Ook de snelle verbreiding van het drijfmeststelsel, waarbij de vaste uitwerpselen tezamen met de urine worden opgevangen, heeft niet positief aan de oplossing van het mestprobleem bijgedragen. Tenslotte dient nog gewezen te worden op het feit dat de ontwikkeling van de dierlijke veredeling, ook wel bio-industrie genoemd, het sterkst is geweest op de zandgronden met de kleine gemengde bedrijven. Hierdoor zijn concentratiegebieden ontstaan met qua oppervlak gemiddeld kleine bedrijven. De mesters kunnen in deze streken hun overschotten door het grote aanbod niet in hun naaste omgeving kwijt en moeten derhalve hoge kosten opbrengen voor transport over grote afstanden.

Dat in deze situatie door sommige landbouwers voor milieuhygiënisch onaanvaardbare oplossingen wordt gekozen is uiteraard ongewenst maar wel begrijpelijk. Scheltinga [1] becijfert de vervuilingkracht van de totale organische mestproduktie op ca. 57 miljoen i.e.

Wanneer voor slechts 2 % van het totaal als oplossing lozing in oppervlaktewater wordt gekozen, betekent dit een belasting met ongeveer 1 miljoen inwoner-equivalenten. Uitgaande van de veronderstelling dat de vleesconsumptie in de EEG nog zal stijgen en dat de Nederlandse dierveredelingssector haar huidige marktaandeel zal consolideren, komt bovengenoemde auteur voor 1975 tot een vervuilingkracht van 62 miljoen i.e. In 1985 zal zelfs met 73 miljoen i.e. moeten worden gerekend.

Welke vervuiling van het milieu in de toekomst moet worden verwacht zal voor een groot deel afhangen van de wijze waarop de landbouw zich van haar plaatselijke mestoverschotten zal weten te ontdoen. Voor een overzicht van de mogelijkheden waaraan thans wordt gedacht en die in een aantal gevallen ook reeds worden toegepast zij

verwezen naar eerderevermeld artikel.

Hier wordt volstaan met de vermelding dat in Noord-Brabant reeds op kleine schaal dergelijke surplusen naar de akkerbouwgebieden worden getransporteerd. Een speciale mestbank brengt vraag en aanbod bij elkaar. De verwachting is dat deze wijze van werken ook in andere provincies zal worden nagevolgd. Subsidiëring van de transportkosten lijkt evenwel een voorwaarde voor het welslagen van deze plannen.

Biologische afbraak

Een andere aanpak van het mestprobleem is de behandeling van gier of drijfmest in een laagbelaste actief-slibinrichting. Het algemene oogmerk hiervan is het volume mest of gier te verminderen. Dit wordt bereikt door:

a. Zoveel mogelijk vocht af te scheiden.

Dit moet zodanig gezuiverd zijn dat lozing op oppervlaktewater geen milieuhygiënische bezwaren oplevert.

b. Zoveel mogelijk droge stof af te breken zodat het volume van het niet afgebroken materiaal, (surplusslib), waarvoor alsnog een bestemming moet worden gevonden, zo gering mogelijk is.

Hiernaast zijn enkele aantrekkelijke aspecten van dit proces te noemen. In de eerste plaats is dit wel de absolute reukloosheid van de reststoffen. Steeds meer landbouwbedrijven die onbehandelde gier en mest uitrijden krijgen vanwege de hierbij optredende stankoverlast voor de omwonenden moeilijkheden met de hinderwet. Bij verspreiding van het slurpslib doet zich dit probleem niet voor. Vervolgens dient te worden gewezen op de goede ontwaterbaarheid van het gestabiliseerde slurpslib. Hoewel in de praktijk nog niet toegepast, kan door ontwatering m.b.v. slibdroogbedden een verdere reductie van het volume worden verkregen. De transportkosten dalen dan nog verder.

De ervaring met deze biologische afbraakmethode is nog vrij gering. Eerst in 1965 werd door de Rijks Agrarische Afvalwater Dienst tesamen met het Instituut voor Landbouwbedrijfsgebouwen (ILB) uit Wageningen op praktijkschaal een installatie voor de afbraak van de mest van een hondertal mestvarkens te Dinxperlo in bedrijf gesteld. Door de toenemende urgentie van het mestprobleem en de gunstige ervaringen in Dinxperlo stelde het Ministerie van Verkeer en Waterstaat in 1966 gelden ter beschikking waarmee enkele praktijkinstallaties op landbouwbedrijven konden worden bekostigd.

In de periode 1967 t/m 1970 zijn bij deze en enkele andere inmiddels tot stand gekomen inrichtingen een groot aantal monsters genomen en geanalyseerd en de bedrijfservaringen verzameld. In deze installaties werd kalvergier, kippemest, varkensgier en varkensdrijfmest behandeld. Er is geen onderzoek gedaan naar de afbreekbaarheid van koeiegier of koeidrijfmest. De afzet van deze mestsoorten ondervindt in het algemeen weinig moeilijkheden.

Veel mesterijen konden de resultaten van deze proefperiode niet afwachten, zodat op dit moment reeds ongeveer 30 afbraakinrichtingen in gebruik of in aanbouw zijn. Ook in het buitenland met name in Amerika en Engeland, is deze methode overgenomen. Vooral in het eerstgenoemde land zijn diverse researchprojecten op dit gebied in volle gang.

De dimensionering van een afbraakinrichting voor dierlijke afvalstoffen is in grote trekken gelijk aan die van een installatie voor de zuivering van afvalwater aangezien er tussen afvalwater en dunne mest c.q. gier geen wezenlijk onderscheid is. Uitgangspunten zijn een ruimtebelasting van 200 à 300 g BOD/m³.d. en een OC/load-verhouding van 2.

Door de hoge BOD-concentratie van het uitgangsmateriaal, nl. 5.000 à 35.000 mg BOD/l, is de dagelijkse aanvoer naar de inrichting qua volume dermate gering dat van een aparte nabezinktank kan worden afgezien. De meeste van de thans in gebruik zijnde afbraakinstallaties werken dan ook discontinu, d.w.z. eens per dag wordt de beluchting stil gezet, het slib bezinkt en het effluent wordt afgelaten. Omdat het gehele beluchtingsbassin als nabezinkruimte wordt gebruikt en voorts de bezinkeigenschappen van het slib in het algemeen zeer goed zijn, kan de concentratie van het slib in het aëratiebassin zonder moeite op 10 g/l worden gehouden. Een voor een Pasveersloot hoge ruimtebelasting van 300 g BOD/m³.d. resulteert onder deze omstandigheden in een slibbelasting van 30 g BOD/kg slib.d., een vrij lage waarde. Onbekend is echter of het gedeelte van het slib dat uit werkzame bacteriën bestaat bij mestafbraak even groot is als bij de zuivering van een gemiddeld afvalwater.

De aanvoer vindt op twee manieren plaats. Vooral bij kalvermesterijen waar de mestgroep vrij ondiep ligt, komt de continu toevoer onder vrij verval veel voor. Varkensgier of drijfmest moet meestal dieper weg komen. De aanvoer

TABEL I - Gemiddelde produktie en samenstelling van mest en gier van verschillende diersoorten (inclusief spoelwater)

	mestkalveren	fokvarkens	mestvarkens		legkippen
	gier	gier	gier	drijfmest	batterijmest
mest of gier kg/dier.d	10	5	2	4	0,18
g BOD ₅ /dier.d	75	50	20	100	18
g d.s./dier.d	150	75	30	240	45
g N/dier.d	30	10	4	20	2
g P ₂ O ₅ /dier.d	12	—	—	16	2
g K ₂ O/dier.d	20	—	—	16	1
g BOD ₅ /l	7,5	10	10	25	100
g d.s./l	15	15	15	60	250
g N/l	3	2	2	5	12
g P ₂ O ₅ /l	1,2	—	—	4	12
g K ₂ O/l	2	—	—	4	6

TABEL II - Gemiddeld reinigingseffect

	COD (g/l)		BOD ₅ (g/l)		Reductie (%)	
	in	uit	in	uit	COD	BOD ₅
Kippemest	33,5	0,46	15,6	0,08	98,5	99,5
Varkensdrijfmest	56,6	0,70	26,8	0,10	95,4	98,6
Varkensgier	2,9	1,2	1,5	0,08	62,7	95,2
Kalvermest	26,0	1,0	10,4	0,13	97,8	99,3

hiervan geschiedt dan ook veelal m.b.v. een speciale mestpomp die het dagelijkse kwantum direct nadat het effluent is afgelaten in de installatie pompt.

De meeste inrichtingen zijn voorzien van een slijpput, waarin de slijbaanwas wordt opgeslagen en ingedikt. De doorstroming van een dergelijke put wordt verkregen door gebruik te maken van de stuwende c.q. zuigende werking van de beluchtingsrotor of puntbeluchter.

mestafbraakinrichtingen worden als Pasveersloten met rotorbeluchting of als ronde c.q. vierkante aëratiebasins met beluchtingsturbines uitgevoerd.

Mest en gier

Bij de berekening van de vervuilingkracht van de door een bedrijf geproduceerde meststoffen is grote voorzichtigheid bij het hanteren van vuistregels geboden. Voor een bepaalde diersoort kunnen grote variatie in de hoeveelheid en de samenstelling van de te geproduceerde afvalstoffen voorkomen. De belangrijkste oorzaken zijn gelegen in verschillen in het soort voedsel en/of de toegediende hoeveelheid daarvan, de

leeftijd c.q. het gewicht van de dieren, drinksystemen en spoelwatergebruik.

De te verwerken hoeveelheid gier en de vervuilingkracht worden behalve door laatstgenoemde factor vooral sterk bepaald door de mate waarin vloeistof-absorberende stoffen als stro en zaagsel worden aangewend. De uitvoering van de stal en in het bijzonder van het meststelsel beïnvloedt in hoge mate de grootte van het deel van de vaste stof dat als een drijfslaag of een sediment in een mestkelder achterblijft. Het hangt voorts van de werkwijze op het bedrijf af of deze teruggebleven stoffen bij periodieke schoonmaakbeurt geheel of gedeeltelijk in de afbraakinrichting terecht komen of dat ze apart worden gehouden en direct naar het land worden gebracht.

Een indruk om welke hoeveelheden het gaat en wat ongeveer de samenstelling is van de diverse mest- en giersoorten geeft tabel I. In de hoeveelheden zijn ook de normale spoelwatervolumina begrepen.

Voor zover onze ervaring thans gaat treden de grootste afwijkingen van de

in tabel I genoemde waarden op bij varkensgier. Er zijn BOD waarden van 10.000 mg/ maar ook van 300 mg/l gemeten. Omdat het volume van de gierproduktie meestal niet bekend was kan verder voor gier weinig gezegd worden over de spreiding rond de gemiddelde hoeveelheid BOD per dier en per dag.

De indruk bestaat dat voor de andere mest- en giersoorten de BOD produktie per dier en per etmaal in het algemeen schommelt binnen de grenzen van circa plus of minus 50 % van de in tabel I aangegeven waarden.

Zuiveringsresultaten

Bij de behandeling van rioolwater in installaties met extended aeration worden zeer hoge zuiveringspercentages bereikt. Dit is bij de afbraak van mest en gier niet anders, getuige de cijfers uit tabel II. Deze en de hierna volgende analyse-resultaten zijn alle afkomstig van praktijkinstallaties.

De gemiddelde waarden voor de kwaliteit van het effluent in tabel II zijn door bedrijfsstoringen ongunstig beïnvloed.

Een genuanceerder beeld levert tabel III waarin een frequentieverdeling van de BOD₅-gehalten in de effluenten van enkele installaties is gegeven. De analyses strekken zich over perioden van minimaal een jaar uit.

Het is duidelijk dat het aantal monsters dat voldoet aan de vrij algemeen door waterbeheerders gestelde eis van 20 mg/l BOD₅ als maximum, bijzonder gering is.

Daarbij kan worden gesteld dat bij een technisch goed werkende inrichting een waarde van 150 mg BOD₅/l zelden wordt overschreden. De categorie 200 mg BOD₅/l en hoger in tabel III behoort volledig tot de gevolgen van bedrijfsstoringen. Voorbeelden hiervan: uitvallen van de beluchting of overdosering van mest of gier.

De oorzaak van deze vrij hoge rest BOD-waarden is nog onbekend. De hoge concentratie van het effluent lijkt hier in ieder geval niet de oorzaak van te zijn. Een installatie die met zeer weinig, sterk verdunde gier (ca. 500 mg BOD₅/l) werd belast produceerde nl. evenmin een schoner effluent dan 50 mg BOD₅/l.

Zolang echter in een effluent de organische stof in een zodanige vorm aanwezig is dat deze bij de BOD bepaling de oorzaak is van bacteriegroei en zuurstofonttrekking, kan dit materiaal ook in een zuiveringsinrichting op dezelfde wijze als bij de BOD-bepaling worden afgebroken. Voortgezette beluchting van effluent van een kalvermestafbraakinrichting gedurende 20 dagen op het laboratorium leverde een verlaging van 80 naar 8 mg BOD₅/l op. Met het effluent van een varkensgierinrichting

TABEL III - Frequentieverdeling van de BOD₅-gehalten in de effluenten van enkele installaties

	BOD ₅ in mg/l						Aantal monsters
	0-20	20-50	50-100	100-200	200-300	> 300	
Kippemest	14,3	20,0	37,1	20,0	8,6	0,0	35
Varkensdrijfmest	13,6	22,0	28,7	18,7	3,4	13,6	59
Varkensdrijfmest	24,6	33,6	21,3	13,1	6,6	0,8	122
Varkensgier	0,0	36,3	34,6	21,8	1,8	5,5	55
Kalvermest	0,0	7,0	30,2	30,2	14,0	18,6	43
Kalvermest	3,4	15,5	31,0	29,4	12,1	8,6	58
Kalvermest	0,0	23,5	41,2	23,5	5,9	5,9	17

worden thans analoge proeven uitgevoerd.

Ook zal uitgezocht dienen te worden welke rol de verschillende toevoegingen aan de voedingsmiddelen op de zuiverende werking van en op de mate van afbraak in de reinigingsinstallatie heeft. Zo krijgen mestvarkens ca. 0,5 % Cu betrokken op de droge stof in hun voer omdat dit de benodigde hoeveelheid voer per kg gewichtstoename, de z.g. voederconversie, zeer gunstig beïnvloedt. Ten einde de ziekten onder jonge mestkalveren zo veel mogelijk te beteugelen worden aan kalvermelk bactericide stoffen en antibiotica toegevoegd.

Al deze producten plus nog de middelen die voor de reiniging van de stallen worden gebruikt, veelal actief chloor bevattende verbindingen, doen een biologische zuiveringsinstallatie natuurlijk geen goed.

Stikstof

Naast de verwijdering van BOD is ook de reductie van de N-gehalten belangrijk. Niet in de laatste plaats vanwege de z.g. „Rijks-formule”. In tabel IV is te zien welk deel van de aangevoerde N gemiddeld in het effluent en het surplus werd teruggevonden.

Naast de constatering dat de N verwijdering in de diverse installaties sterk uiteen loopt kan worden opgemerkt dat minimaal 54 % van de ingebrachte stikstof niet kon worden teruggevonden. Voor de hand liggen twee verklaringen: stripping van ammoniak en/of denitrificatie. Laboratorium proeven wezen evenwel uit dat door lucht door te blazen slechts weinig ammoniak kon worden verdreven uit een hoeveelheid verdunde varkensmest waarvan de bacterieflora door een Cu-oplossing was vergiftigd. Denitrificatie lijkt dus de hoofdoorzaak.

Bij de nitrificatie doet zich zeer vaak het verschijnsel voor dat de oxidatie van nitriet tot nitraat gestoord is. In de tabellen 5, 6 en 7 kan men zien dat de NH_4 en NO_3 gehalten meestal enkele tientallen tot enkele honderden mg/l bedragen, maar dat het niet ongebruikelijk is dat een NO_2 -concentratie van 1000 tot 2000 mg/l wordt aangetroffen.

Afgezien van mogelijke vergiftigingsverschijnselen bij aquatische levensvormen, waarvan tot nu toe echter nog geen gevallen bekend zijn, veroorzaken deze hoge NO_2 -gehalten ernstige storingen bij de BOD₅-bepaling. Bij de zuurstofbepaling volgens Winkler heeft bij aanwezigheid van nitriet een reactie plaats waarbij jodium wordt vrijgemaakt. Dit heeft bij toevoeging van voor het zichtbaar maken van het omslagpunt benodigd stijfjes een blauwkleuring tengevolge die bij een niveau van enkele honderden mg nitriet per l zo sterk is dat de BOD bepaling onmogelijk wordt.

Fosfor

Over de fosforhuishouding in mest- en

TABEL IV - Afgevoerde N-hoeveelheden in % van de aanvoer bij enkele installaties

	Effluent		Slib	Totaal
	$\text{NH}_4\text{-N}$	N tot		
Kippemest	1,5	2	11	13
Verkenskrijfmest	14	16	44	60
Varkenskrijfmest	6	20	34	54
Varkensgier	27	46	3	49
Kalvermest	6	9	7	16
Kalvermest	10	10	10	20
Kalvermest	9	15	6	21

gierzuiweringsinstallaties is vrij weinig bekend. De oorzaak hiervan ligt in het feit dat een analyse van het fosfaatgehalte van een monster relatief veel nauwgezette arbeid vergt.

Uit de vrij geringe hoeveelheid cijfermateriaal krijgt men de indruk dat ongeveer 70 % van de aangevoerde fosfaat met het effluent wordt geloosd. Op grond van de getallen in tabel I komt men dan tot hoge gehalten. Men moet echter net als bij de BOD voor ogen houden dat het effluent volume per dier zeer gering is vergeleken met het volume van huishoudelijk afvalwater. Uit een in 1968 verschenen rapport van de OECD [2] blijkt dat in het huishoudelijk afvalwater dagelijks ongeveer 3 g P = ca. 7 g P_2O_5 per inwoner terecht komt. Ook hiervan passeert ca. 70 % een biologische zuiveringsinstallatie ongehinderd, d.w.z. ca. 5 g P_2O_5 /i.e. Hiermee vergeleken zijn de fosfaat-i.e. getallen voor enkele categorieën:

gier mestkalf 1,7, drijfmest mestvarkens 2,2 en batterijmest legkip 0,3 i.e.

Deze fosfaat-i.e. getallen komen vrij redelijk overeen met de BOD-i.e. cijfers van de onbehandelde mest- en giersoorten.

Slibaanwas

Het vaststellen van het afbraakpercentage is bij een mestzuiveringsinstallatie geen eenvoudige opgave. Een situatie waarbij de gier door een grup naar de inrichting sijpelt leent zich niet zo erg voor een debietmeting en een correcte monstername. Bij gebruik van een mestpomp die terwille van een minimaal verstoppingsgevaar een grote capaciteit heeft en derhalve slechts korte tijd per dag in werking treedt is evenmin zuiver het volume van de belasting af te meten. Ook hierbij is de monstername een probleem. Het zal dan ook niemand verwonderen dat over het belangrijkste aspect van de slibaanwas nog weinig exacte gegevens beschikbaar zijn.

Er valt een duidelijk onderscheid te maken tussen de mate van afbraak van kalver- en varkensgier enerzijds en varkensdrijfmest en kippemest anderzijds. Een van de belangrijkste oorzaken is dat in de laatste twee mestsoorten relatief veel onopgeloste stoffen waaronder onverteerde voedseldelen aanwezig zijn. Zij dragen weliswaar slechts weinig bij tot de te verwerken hoeveelheid BOD, doch verminderen anderzijds door hun biologische inertie de mate waarin de

TABEL V - Frequentieverdeling van de NH_4 -gehalten in de effluënten van enkele installaties

	NH_4 in mg/liter						aantal monsters
	0-100	100-200	200-600	600-1000	1000-1400	> 1400	
Kippemest	77,8	7,4	14,8	0,0	0,0	0,0	27
Varkenskrijfmest	50,0	19,6	26,0	2,2	2,2	0,0	46
Varkenskrijfmest	73,2	11,6	13,4	1,8	0,0	0,0	112
Varkensgier	6,0	18,0	40,0	28,0	8,0	0,0	50
Kalvermest	2,7	2,7	37,8	21,7	32,4	2,7	37
Kalvermest	20,8	0,0	20,8	16,7	27,1	14,6	48
Kalvermest	13,3	0,0	46,6	26,7	6,7	6,7	15

TABEL VI - Frequentieverdeling van de NO_2 -gehalten in de effluënten van enkele installaties

	NO_2 in mg/liter						aantal monsters
	0-10	10-200	200-400	400-1000	1000-2000	> 2000	
Kippemest	97,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33
Varkenskrijfmest	81,1	13,2	5,7	0,0	0,0	0,0	53
Varkenskrijfmest	38,2	17,6	11,8	28,5	3,9	0,0	102
Varkensgier	33,9	3,6	17,8	32,2	10,7	1,8	56
Kalvermest	52,3	4,5	0,0	11,4	27,3	4,5	44
Kalvermest	67,8	17,0	5,7	5,7	3,8	0,0	53
Kalvermest	13,0	8,7	4,3	30,5	39,2	4,3	23



Afb. 1 - Wanneer grond schaars is kan zelfs de voortuin voor gierzuivering worden gebruikt. (foto SLB)

droge stof wordt omgezet. De gevolgen hiervan zijn zodanig dat voor de gewichtshoeveelheid droge stof die met het surplusslib moet worden verwijderd bij varkensdrijfmest en kippemest met ongeveer 60 % van de originele hoeveelheid droge stof moet worden gerekend. Bij varkens en kalvergier ligt dit percentage in de buurt van de 30 %.

De bezinkeigenschappen van het actief-slib zijn over het algemeen zeer goed.

Afgezien van een kalvergier- en van de enige kippemestinstallatie waar het slib veel draadvormige microorganismen bevatte, was de slibindex in de onderzochte installatie vrijwel steeds lager dan 50.

Het gevolg hiervan is dat op veel bedrijven het actief-slib gehalte in het aëratiebassin tot 20 g/l kan oplopen hetgeen een welkome buffercapaciteit oplevert. Bovendien is hierdoor met enige zorg het slib in de slibput tot 5 % d.s. in te dikken. Op het laboratorium van de RAAD is zelfs wel 10 % d.s. gehaald door actief-slib van een kalvergierinrichting enige dagen in een bezinkglas weg te zetten.

Op basis van de veronderstelling dat het surplusslib met een concentratie van 5 % d.s. uit de slibput wordt gehaald is uitgerekend wat de verhouding is tussen het gewicht van het afgetapte slib en de hoeveelheid influent. Voorts is hetzelfde nagegaan wanneer deze slibaanwas m.b.v. mechanische ontwaterings-apparatuur als bv. centrifugeven of centrifuges tot 15 % d.s. wordt ontwaterd en wanneer droging tot 30 % d.s. plaats vindt. Dit laatste percentage zou men door ontwatering op slibdroogbedden kunnen verwezenlijken.

De uitkomsten van deze berekeningen staan in tabel VIII in de kolommen met de gemiddelde waarden. Omdat de ervaring leert dat afwijkingen van deze gemiddelde waarden vrij aanzienlijk kun-

nen zijn, is in deze tabel eveneens aangegeven binnen welke grenzen de per dier en per dag te behandelen mest- en giergewichten variëren. Door aan de gemiddelde droge stof hoeveelheid in het uitgangsmateriaal 25 % toe te voegen c.q. af te trekken en de gevolgen hiervan voor de slibaanwas te koppelen aan een 25 procentige verhoging resp. verlaging van het gemiddelde afbraakpercentage, is de spreiding in de slibaanwas verkregen. Een maximale slibaanwas is gecombineerd met het minimale gewicht aan mest en gier en voor het minimum is andersom gehandeld.

Een vrij grote spreiding rond de gemiddelde waarden is het gevolg hiervan. Het illustreert hoe groot de verschillen in uitkomsten bij de verschillende installaties kunnen zijn.

Uit al deze cijfers komt duidelijk naar voren dat biologische behandeling van batterijmest van legkippen aan surplusslib een groter kwantum oplevert dan de uitgangshoeveelheid. Bij varkens- en ook kippedrijfmest is de bereikte reductie gering tot negatief. De beste resultaten worden behaald bij de relatief weinig geconcentreerde kalver- en varkensgier waar de vrij vergaande mate van afbraak, gekoppeld aan een indikking van 1,5 naar 5 % d.s., het gewicht van het

resterende materiaal tot ongeveer 10 % van de oorspronkelijke hoeveelheid terug brengt.

Voor een installatie waarbij het surplusslib met 5 % d.s. wordt afgetapt zijn bovengenoemde berekeningen tenslotte grafisch in afb. 3 neergelegd.

Bedrijfservaringen

Er heerst in de sector van de dierveredeling een sterke tendens om mestafbraakinstallaties zo goedkoop mogelijk te bouwen. Vooral het ILB in Wageningen heeft zich op dit punt veel inspanningen getroost.

De ervaring heeft echter geleerd dat gemakkelijk te eenvoudig wordt gebouwd, hetgeen ten koste van de betrouwbaarheid gaat. Zo is bv. slootbekleding van plastic folie te scheurgevoelig gebleken. Op het gebied van de beluchters is duidelijk geworden dat de verschillende „eigenbouw” rotoren die niet door de bekende machinefabrieken worden gefabriceerd, zeer storingsgevoelig zijn. Bovendien krijgen de afdichtingen van de lagers het door het kalver- en varkenshaar zwaar te verduren.

De laatste tijd worden nog vrijwel uitsluitend puntbeluchters toegepast. Vooral hun geringe onderhoudsbehoefte is een groot voordeel. Wel moet gewezen worden op het gevaar voor verstopping van beluchters uitgevoerd met kanalen in de waaier. Puntbeluchters worden veel gebruikt in combinatie met prefab betonnen mestilo's, waarvan de kosten per m³ zeer laag zijn. Aëratiebassins worden ook wel bekleed met hydrofaan. De ervaringen hiermee zijn gunstig.

De meeste inrichtingen werken discontinu, omdat de bouwkosten van dit type het laagst zijn. Wanneer een installatie langere tijd in werking is, begint men op veel bedrijven de verplichte dagelijkse handelingen toch veelal als een last te ervaren. In de toekomst zal derhalve een zekere automatisering m.b.v. tijdschakelaars ongetwijfeld zijn intrede gaan doen of men verlangt bij nieuwe installaties een volledig continu bedrijf. De constructie van de bezinkinrichting in een hoek van het beluchtingsbassin bij de continue installaties die tot nu toe gebouwd zijn is evenwel in diverse gevallen verre van ideaal. Vooral tegen de

TABEL VII - Frequentieverdeling van de NO₃-gehalten in de effluënten van enkele installaties

	NO ₃ in mg/liter						aantal monsters
	0-10	10-100	100-300	300-500	500-1000	> 1000	
Kippemest	54,5	18,2	12,1	15,2	0,0	0,0	33
Varkensdrijfmest	53,7	31,4	9,3	5,6	0,0	0,0	54
Varkensdrijfmest	16,2	32,3	33,3	12,1	1,0	5,1	99
Varkensgier	3,4	96,6	0,0	0,0	0,0	0,0	58
Kalvermest	46,5	23,2	25,6	4,7	0,0	0,0	43
Kalvermest	83,9	16,1	0,0	0,0	0,0	0,0	56
Kalvermest	27,3	68,2	4,5	0,0	0,0	0,0	22

TABEL VIII - Gemiddelde reductie van het gewicht aan meststoffen en de spreiding ervan na behandeling in een mestafbraakinstallatie wanneer de hoeveelheid mest of gier, het afbraakpercentage en het dagelijks per dier aangevoerde gewicht aan d.s. varieert

	mestkalveren			fokvarkens			mestvarkens			legkippen					
	gier			gier			gier			drijfmest			batterijmest		
	gem.	min.	max.	gem.	min.	max.	gem.	min.	max.	gem.	min.	max.	gem.	min.	max.
Mest of gier kg/dier.d	10	7,5	15	5	4	7,5	2	1,5	3	4	3	6	0,18	0,14	0,5
d.s. in slibaanwas g/dier.d	45	25	70	23	13	35	9	5	14	144	80	225	27	15	42
Slibaanwas bij 5 % d.s. kg/dier.d	0,9	0,50	1,4	0,46	0,26	0,70	0,18	0,10	0,28	2,9	1,6	4,5	0,54	0,30	0,84
Gewicht slibaanwas bij 5 % d.s. als percentage v. d. aanvoer	9	3	18	9	3	18	9	3	18	73	27	150	300	60	530*)
Slibaanwas bij 15 % d.s. kg/dier.d	0,30	0,17	0,47	0,15	0,09	0,23	0,06	0,30	0,09	0,96	0,53	1,5	0,18	0,10	0,28
Gewicht slibaanwas bij 15 % d.s. als percentage v. d. aanvoer	3	1	6	3	1	6	3	1	6	24	9	50	100	20	175*)
Slibaanwas bij 30 % d.s. kg/dier.d	0,15	0,08	0,23	0,08	0,04	0,12	0,03	0,02	0,05	0,48	0,27	0,75	0,09	0,05	0,14
Gewicht slibaanwas bij 30 % d.s. als percentage v. d. aanvoer	1,5	0,5	3	1,5	0,5	3	1,5	0,5	3	12	4,5	25	50	0,14	88*)

*) Betrokken op 0,16 kg mest/dier.d met 35 % d.s.

eis van een taludhelling van 60° of meer wordt gezondigd.

Door de zo eenvoudig mogelijke uitvoering hebben gierzuiveringsinstallaties meer onderhoud en toezicht nodig dan conventionele inrichtingen. Op veel bedrijven blijkt het moeilijk de vereiste zorg op te brengen, waardoor onnodige storingen optreden. Tenslotte is er dan nog het probleem dat er op de bedrijven vaak onvoldoende zuiveringstechnische kennis aanwezig is. Dit alles leidt er toe dat niet steeds een optimaal zuiveringsresultaat wordt gehaald.

Kosten

De investeringskosten voor een zuiveringsinstallatie voor de gier van 250 mestkalveren worden door het ILB [3] begroot op ongeveer f 10.000,—. Een dergelijke inrichting bestaat uit een met hydrofaan bekleed beluchtingsbassin, een in een brug gemonteerde turbinebeluchter en een betonnen slijput. Per inwoner-equivalent moet dus ca. f 25,— op tafel worden gelegd. De jaarlijkse kosten bedragen ongeveer f 5,50 per i.e., dit exclusief de kosten van slijbafvoer.

Op basis van deze bedragen en de gemiddelde BOD producties per dier en per dag uit tabel 1 zijn in tabel 9 de investeringskosten en de jaarlijkse lasten voor de verschillende mest- en giersoorten gerangschikt. Ook de slijbafvoerkosten zijn vermeld. De gemiddelde aanwascijfers uit tabel VIII (5 % droge stof) liggen hieraan ten grondslag. Voor het vervoer van een ton drijfmest of gier over een afstand van 5 km is gerekend met f 4,—.

Deze jaarlijkse lasten dient de veehou-

der af te wegen tegen de transportkosten van de onbehandelde afvalstoffen. Wanneer men uitgaat van de zuiveringslasten uit tabel IX en van de veronderstelling dat zowel slibaanwas als onbehandelde mest of gier over dezelfde afstand moeten worden vervoerd, dan blijken de afstanden waarboven biologische behandeling goedkoper is de volgende te zijn:

- ca. 3 km voor kalver- en varkensgier;
- ca. 70 km voor varkensdrijfmest en dunne kippemest;
- omdat de hoeveelheid surplusslijb bij behandeling van batterijmest groter is dan de oorspronkelijke hoeveelheid is onbehandeld transport voor deze mestsoort altijd goedkoper.

Mogelijk kan door het gebruik van slijbdroogbedden de situatie voor drijfmest iets gunstiger worden. Ook moet men de mogelijkheid niet uitsluiten dat de wat geringere surplusslijbhoeveelhe-

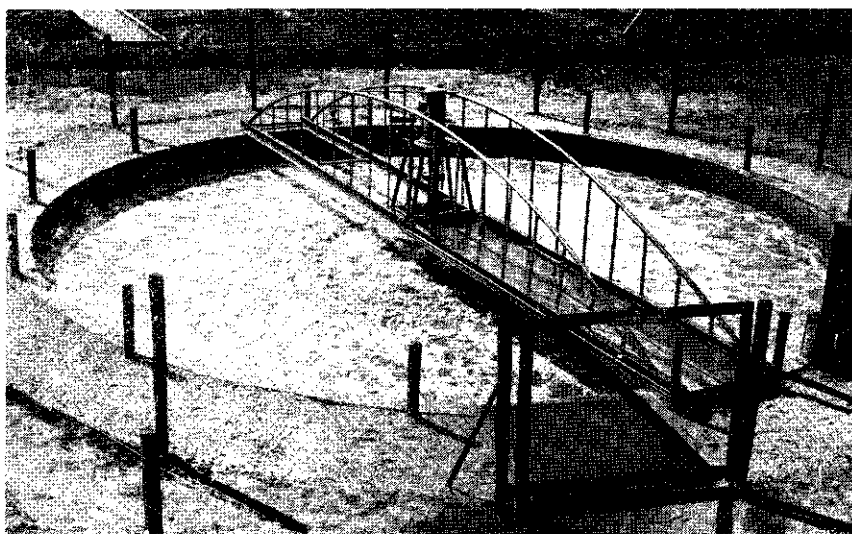
den die bovendien stankvrij zijn op kortere afstand kunnen worden afgezet dan de onbehandelde meststoffen.

Slotbeschouwing

Ongetwijfeld hebben diverse waterbeheerders bezwaren tegen de lozing van effluënten waarin gemiddeld nogal wat meer dan 20 mg/l BOD te meten valt. Zij dienen echter wel voor ogen te houden dat de totale hoeveelheid zuurstofonttrekkende stoffen welke na zuivering worden geloosd door het geringe volume per dier bijzonder gering is. Dit volume kan door verdamping in de zomer gedurende het zuiveringsproces zelfs tot minder dan de helft worden teruggebracht zonder dat daar een hoger BOD-gehalte tegenover staat. Voorts stroomt het effluent in veel gevallen eerst over grote afstand door een eigen sloot waarin de zelfreinigingsprocessen en de verdunning door toestromend grondwater een verdere verbetering van de kwaliteit bewerken.

TABEL IX - Kosten voor mest- of gieraafbraak en slijbafvoer over 5 km

	Investeringskosten	Jaarlijkse kosten excl. slijbafvoer	Slijbafvoer kosten (5 km)	Totale jaarlijkse kosten
Inwoner-equivalent	25,—	5,50	—	—
Kalverbox (gier)	37,50	8,30	1,10	9,40
Afgeleverd mestkalf (gier)	15,—	3,30	0,45	3,75
Mestvarkensplaats (drijfmest)	50,—	11,—	4,05	15,05
Afgeleverd mestvarken (drijfmest)	20,—	4,40	1,60	6,—
Mestvarkenplaats (gier)	9,30	2,—	0,25	2,25
Afgeleverd mestvarken (gier)	3,70	0,80	0,10	0,90
Fokvarkensplaats (gier)	25,—	5,10	0,65	5,75
Legkip (batterijmest)	8,40	1,80	0,75	2,55



Afb. 2 - Zuivering van de gier van 400 mestkalveren in een silo van betonsteen. (foto S.I.B.)

Het is nog niet bekend in hoeverre inzake het fosfaat gehalte door vastlegging van P in waterplanten veel heil van een aanvullend verblijf in een watergang te verwachten is. Een reductie van de P-concentratie door chemische flocculatie m.b.v. de zouten van zware metalen lijkt niet praktisch haalbaar. Oriënterende proeven bij effluent van een kalvergierinstallatie leverden ongeveer een halve liter neerslag per liter effluent op. Een betaalbare bestemming voor deze hoeveelheden fosfaatslib waarin veel zware metalen aanwezig zijn is niet licht te vinden.

Het zoeken naar verbeteringen wordt onverminderd voortgezet. Naast voortgezette beluchting van het effluent staat ook afscheiding van zoveel mogelijk droge stof uit de te behandelen mest op het programma. Er is voorts een onderzoek gaande waarin het effect van oxidatiebedden met kunststofvulmateriaal met grote porositeit wordt bekeken. Tenslotte zullen de mogelijkheden van gescheiden mestbewaring gevolgd door biologische zuivering van de gier tegenover het enorm populaire drijfmeststelsel verder moeten worden uitgediept.

Het zal een ieder duidelijk zijn dat biologische afbraak niet de oplossing is voor het gehele vraagstuk van de mestoverschotten. Alleen in de gevallen waarin de lozingsmogelijkheden gunstig zijn en het bedrijf kapabel voor het beheer van een afbraakinrichting kan worden geacht kan deze methode worden gehanteerd. Aan deze voorwaarde lijkt het beste te worden voldaan wanneer enige bedrijven samen op een gunstige lozingsplaats één zuiveringsinrichting stichten waarheen het influent per as wordt getransporteerd.

Samenvatting

In de sector van de dierveredeling, die de laatste jaren een zeer grote uitbrei-

ding heeft ondergaan, wordt op diverse bedrijven meer mest en gier geproduceerd dan op het eigen bedrijf of in de naaste omgeving kan worden aangevend.

In verschillende gevallen worden deze overschotten analoog aan rioolwater in laagbelaste actief-slibinstallaties behandeld. Het doel daarvan is zoveel mogelijk vocht af te scheiden zodat het volume van de slibaanwas waarvoor alsnog een bestemming moet worden gevonden zo klein mogelijk is.

Het afgescheiden vocht heeft, al naar gelang de uitgangconcentratie, een reiniging van 95-99% ondergaan. Desalniettemin is de BOD₅ nog aan de hoge kant en wel ca. 100 mg/l. De totale hoe-

veelheid BOD per dier is echter door het geringe volume gering.

Het afbraakpercentage van de droge stof varieert van ongeveer 40 tot 70%. Bij een geconcentreerd influent als batterijmest is de volumereductie negatief wanneer de resterende stoffen in de vorm van surplusslib met 5% d.s. worden afgevoerd. De behandeling van drijfmest heeft slechts een geringe volumereductie tengevolge. Het meest aantrekkelijk is de behandeling van gier welke relatief weinig droge stof bevat. Hierbij blijft slechts ca. 10% van het oorspronkelijke volume over.

Een zeer eenvoudige, discontinu werkende, zuiveringsinstallatie in de grootte orde van 250 mestkalveren kost per i.e. ongeveer f 25,- aan investeringskosten. De jaarlijkse lasten exclusief slibafvoer bedragen ca. f 5,50 per i.e. Voor gier is het financieel aantrekkelijk tot zuiveren over te gaan wanneer hiervoor binnen een straal van ca. 3 km geen afzetmogelijkheid aanwezig is. Voor drijfmest ligt deze grens bij ca. 70 km.

Literatuur

1. Scheltinga, H. H₂O 3 (1970), nr. 22, blz. 569.
2. Vollenweider, R. OECD rapport 1968. „Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters, with particular reference to nitrogen and phosphorus as factors in eutrophication”.
3. Poelma, H. De Boerderij 53 (1969), nr. 50, blz. 3657.

Dit artikel zal ook in het Landbouwkundig Tijdschrift worden gepubliceerd.

Afb. 3 - Verband tussen het drogestof gehalte in het influent en de reductie van het gewicht aan meststoffen t.g.v. biologische behandeling bij verschillende afbraakpercentages.

