

# Emissies naar het oppervlaktewater door meemesten van sloten

De belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfor is in Nederland zeer hoog. Het merendeel van de sloten, rivieren, meren en plassen zijn daardoor erg voedselrijk. Zelfs in de Noordzee begint de eutrofiëring meer en meer een probleem te worden. In het kader van het Rijn-actieplan en het Noordzee-actieplan is door Nederland daarom afgesproken dat de fosfor- en stikstofbelasting van het oppervlaktewater in 1995 met 50% zal worden gereduceerd ten opzichte van de situatie in 1985 [9].



W. TWISK  
Milieubiologie  
Rijksuniversiteit Leiden<sup>1</sup>



A. J. VAN STRIEN  
Milieubiologie  
Rijksuniversiteit Leiden



W. J. TER KEURS  
Milieubiologie  
Rijksuniversiteit Leiden

Eén van de belangrijke bronnen van stikstof en fosfor is de landbouw. Regionaal kan het zelfs de belangrijkste bron zijn, zoals bleek uit een onderzoek in een deel van de Krimpenerwaard [13]. Op de onlangs gehouden Noordzee-ministersconferentie is nog eens benadrukt dat elke sector, dus ook de landbouw, evenredig moet bijdragen aan de 50%-reductiedoelstelling.

Het mestbeleid om emissies terug te dringen krijgt de laatste jaren steeds meer gestalte, vooral wat betreft het beheersen van de stroom van dierlijke mest. Zo is tegenwoordig enkele maanden van het jaar een uitrijverbod voor dierlijke mest van kracht teneinde de uit- en afspoeling van nutriënten naar het water tegen te gaan. Het ziet er naar uit dat dit uitrijverbod met enkele maanden zal worden verlengd en bovendien zal worden uitgebreid met de plicht bij het bemesten technieken te gebruiken die de ammoniak-emissie naar de lucht beperken. Er is inmiddels veel onderzoek verricht aan af- en uitspoeling van meststoffen.

<sup>1</sup> Het onderzoek werd uitgevoerd met financiële steun van het Ministerie van VROM. M. M. Dorenbosch gaf stimulerend commentaar op het concept.

## Samenvatting

In dit artikel is voor het eerst een schatting gemaakt van de oppervlaktewaterbelasting met stikstof en fosfor vanuit de landbouw door direct en structureel meemesten van sloten. Een minimum- en maximumschatting is gegeven met behulp van een mestverspreidingsprogramma, (landbouw-)statistieken en aannamen.

Gebleken is dat de totale oppervlaktewaterbelasting vanuit de landbouw hoger is dan tot nu toe geschat en dat de relatieve bijdrage hieraan door meemesten met name voor fosfor vrij aanzienlijk kan zijn.

Verminderen van meemesten lijkt mogelijk zonder ingrijpende maatregelen voor de landbouw.

Voorheen stonden ook directe lozingen op het oppervlaktewater nog al eens in de belangstelling, maar die zijn al jarenlang verboden door de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater. Onbedoeld, maar structureel meemesten van sloten bij het opbrengen van kunst- en dierlijke mest heeft tot nu toe echter weinig aandacht gekregen. Toch gaat het bij dit rechtstreekse meemesten mogelijk om een belangrijke stroom van nutriënten, die wellicht relatief gemakkelijk is in te dammen.

In dit artikel maken wij een schatting van de hoeveelheid stikstof en fosfor die via meemesten in het oppervlaktewater terecht kan komen. Verder gaan wij na hoe die bijdrage kan worden verminderd en hoe dat aansluit bij het huidige mestbeleid.

## Belasting van het oppervlaktewater door de landbouw

Voor het jaar 1985 is de totale oppervlaktewaterbelasting met stikstof en fosfor bepaald [9]. Daaruit bleek dat de oppervlaktewaterbelasting vanuit de landbouw aanzienlijk was (tabel I). Ongeveer 70% van de belasting van het oppervlaktewater met stikstof is toe te schrijven aan de landbouw. Voor fosfor is dat veel minder: 17%. Een aanzienlijk deel van deze belasting uit de landbouw is een gevolg van het mestgebruik.

Deze stikstof- en fosforbelasting vanuit de landbouw is berekend uit dynamische modellen die de verspreiding van de

TABEL I - De totale Nederlandse bijdrage aan de oppervlaktewaterbelasting met stikstof en fosfor (exclusief meemesten) en het gedeelte daarvan afkomstig vanuit de landbouw (miljoen kilogram per jaar) in 1985 [9]. Basisbelasting is de natuurlijke uit- en afspoeling.

| Landbouw           | N-belasting | P-belasting |
|--------------------|-------------|-------------|
| Basisbelasting     | 35          | 3,35        |
| Uit- en afspoeling | 134         | 2,05        |
| Totaal             | 169         | 5,40        |
| Nederland totaal   | 251         | 32,20       |

stoffen door en uit de grond en het grondwater naar het oppervlaktewater beschrijven [3].

De oppervlaktewaterbelasting door direct meemesten is niet in deze berekening verdisconteerd. De totale belasting vanuit de landbouw en de relatieve bijdrage daaraan door direct meemesten blijven daardoor onbekend.

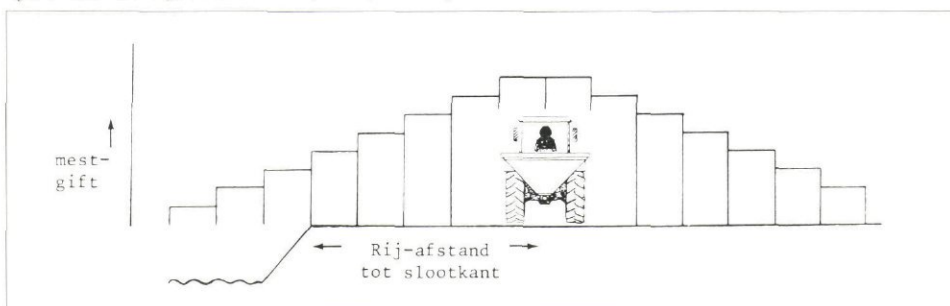
## Berekening van de bijdrage door meemesten

Uit de tot nu toe gemaakte berekeningen van de belasting van het oppervlaktewater door de landbouw is niet af te leiden hoe groot de belasting is door het rechtstreeks meemesten van sloten. Daarvoor is een aparte berekening nodig die wij hier zullen uitwerken.

We hebben de totale belasting van het oppervlaktewater in Nederland door meemesten berekend uit:

1. een schatting van de belasting door meemesten per sloot;
2. een schatting van de totale lengte aan meegemeste sloten.

Afb. 1 - Enkelvoudig strooibeeld van (kunst-)mest langs een slootkant.





Meemesten per sloot

De belasting van een sloot wordt allereerst bepaald door het bemestingsniveau van de aanliggende percelen. Verder hangt de belasting af van de mestverdeling over het perceel. Afb. 1 laat de mestverdeling – bij kunstmest: het strooibeeld – zien na één werkgang. Verder van de tractor komt minder mest terecht. Bij een volgende werkgang is er een overlap van de strooi-beelden en ontstaat een gelijkmatig bemestingsniveau (afb. 2). De mate van overlap hangt af van het strooibeeld en de werkbreedte, dat is de afstand tussen twee opeenvolgende werkgangen. Bij de perceelsranden is er uiteraard geen overlap van strooi-beelden. De bemesting is dicht bij de sloot lager (afb. 2). Bij een grote rij-afstand tot de slootkant komt daarom nauwelijks mest in de sloot terecht, terwijl bij een kleine rij-afstand wel veel mest in de sloot terecht komt. Verder is voor de belasting van een sloot ook de breedte van de sloot van belang. Bij smalle sloten kan namelijk een deel van de mest, behalve in het oppervlakte-water, ook op het perceel aan de overzijde terechtkomen.

Uitgangspunten bij de berekening van de belasting per sloot

Met behulp van het programma Kantstrooi Advies Systeem (KA-systeem, zie kader) is een berekening gemaakt van de belasting per sloot. Dit programma is ontwikkeld als adviesstelsysteem voor melkveehouders, maar leent zich ook heel goed voor het kwantificeren van emissies door meemesten op grasland en bouwland.

Uitgangspunten bij de berekening van de gemiddelde belasting per sloot zijn:

- 1. de berekening is gemaakt voor het jaar 1985;
- 2. het bemestingsniveau van landbouwgrond met kunstmest is gesteld op 250 kg N/ha en 18 kg P/ha [4];
- 3. het bemestingsniveau van landbouwgrond met dierlijke mest is gesteld op 150 kg N/ha en 39 kg P/ha [4]. Dit is uiteraard alleen de hoeveelheid mest die

Kantstrooi Advies Systeem

Het Kantstrooi Advies Systeem is een pc-programma voor melkveehouders. Het systeem berekent de gevolgen van een gekozen rij-afstand tot de sloot tijdens het opbrengen van kunstmest en dierlijke mest [7, 8]. Zowel bedrijfsbelang (mestverliezen, oogstderiving door onderbemesting) als milieubelang (emissies naar slootkant en sloot) worden bepaald. Aan de hand van de uitkomsten kunnen boeren per situatie de meest gunstige rij-afstand vaststellen. Voor de berekeningen beschikt het programma over strooi-beelden van twee typen kunstmeststrooiers, namelijk pendel- en tweeschijfstrooiers, en over mestverdelingen van dunne mest van een drietal mesttanks. Bemestingsniveau, werkbreedte en rij-afstand tot de slootkant dient men zelf in te voeren. De slootbreedte staat vast op twee meter. De werkbreedte bepaalt mede het gesommeerde strooibeeld en daarmee de fractie die in de sloot terecht kan komen. Uit strooibeeld, werkbreedte en rij-afstand construeert het programma de verdeling van de mest over het perceel en daarbuiten. De hoeveelheid mest die in de sloot terechtkomt is te berekenen uit de fractie van de mest die in de sloot komt (x ten opzichte van y, zie afb. 2) en het werkelijke mestniveau op het perceel: kg N in sloot (per hectare) = (x/y). kg N op perceel (per hectare). Omdat de slootbreedte vaststaat op twee meter, kan deze belasting per hectare sloot ook worden uitgedrukt per kilometer sloot(kant). Het KA-systeem berekent alleen de N-emissie. De belasting met fosfor is bepaald door voor het als input gevraagde stikstof-bemestingsniveau het bemestingsniveau met fosfor te nemen. Daarbij is aangenomen dat de strooi-beelden van fosfaatkunstmeststoffen gelijk zijn aan die van de stikstofmeststof kalkammonsalpeter zoals aanwezig in het KA-systeem.

- in de stal wordt geproduceerd en dus wordt uitgereden. 85% hiervan bestaat uit dunne mest [1]. We hebben aangenomen dat alleen bij dunne mest meemesten zal optreden; bij vaste mest komt dat nauwelijks voor vanwege de consistentie van de mest en de daarbij gebruikte apparatuur;
- 4. de strooi-beelden van kunst- en dunne mest die aanwezig zijn in het KA-systeem zijn gehanteerd. Voor kunstmest zijn dit strooi-beelden van pendel- en tweeschijfstrooiers. Kunstmest wordt in de werkelijkheid ook voornamelijk met deze twee typen strooiers opgebracht. Er is van-uitgegaan dat 55% van de kunstmeststrooiers in Nederland uit pendelstrooiers bestaat en 45% uit tweeschijfstrooiers [mondelinge mededeling D. Melman (1989), CML & 11]. De mestverdelingen van dunne mest in het KA-systeem betreffen die van mesttanks;
  - 5. een gemiddelde werkbreedte van 7,5 meter bij het uitrijden van kunstmest met pendelstrooiers en van twaalf meter met tweeschijfstrooiers [11]. Bij het uitrijden van dunne mest wordt niet of nauwelijks gewerkt met overlappende mestverdelingen. Op grond van de in het KA-systeem aanwezige mestverdelingen is daarom gekozen voor een gemiddelde

TABEL II – De geschatte belasting per sloot met stikstof en fosfor door meemesten (in kilogram per kilometer slootkant).

|           | N-belasting | P-belasting |
|-----------|-------------|-------------|
| Kunstmest | 13,0        | 0,94        |
| Drijfmest | 0,86        | 0,34        |
| Totaal    | 13,86       | 1,28        |

werkbreedte van twaalf meter bij dunne mestverspreiders;

6. een rij-afstand tot de slootkant van zeven meter voor kunstmeststrooiers (het advies van fabrikanten [6]). Voor dunne-mestverspreiders is uitgegaan van een rij-afstand gelijk aan de halve werkbreedte, een in de praktijk vaak gehanteerde regel [mondelinge mededeling D. Melman (CML, 1989)], dat wil zeggen een rij-afstand van zes meter tot de slootkant. Tabel II geeft het resultaat van deze berekening. Hieraan is te zien dat met name kunstmest bijdraagt aan de belasting per sloot. Dit geldt vooral voor stikstof.

Totale lengte aan meegemeste sloten

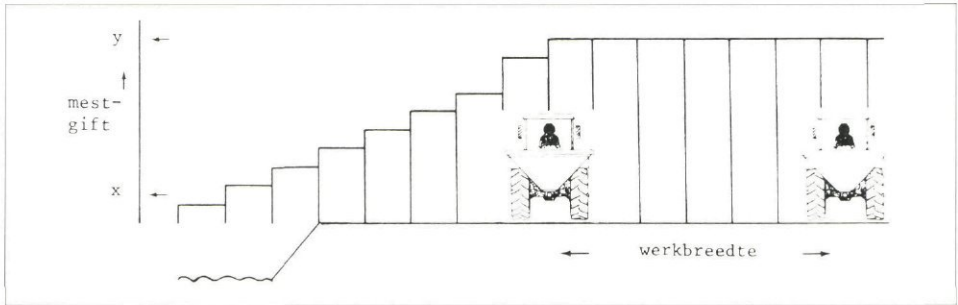
Voor de berekening van de totale Nederlandse belasting door meemesten is uitgegaan van een totale slootlengte van 300.000 kilometer [5, 10]. De totale sloot-kantlengte is dan 600.000 kilometer. We hebben aangenomen dat 500.000 kilo-meter hiervan langs landbouwgrond is gelegen.

De totale belasting door meemesten wordt verkregen door de belasting per kilometer slootkant te vermenigvuldigen met de

TABEL III – De geschatte totale belasting van het Nederlandse oppervlaktewater met stikstof en fosfor door meemesten van sloten in 1985 (in miljoen kilogram).

|           | N-belasting | P-belasting |
|-----------|-------------|-------------|
| Kunstmest | 6,50        | 0,47        |
| Drijfmest | 0,43        | 0,17        |
| Totaal    | 6,93        | 0,64        |

Afb. 2 – Samengesteld strooibeeld door overlap van enkelvoudige strooi-beelden.





lengte aan slootkanten langs landbouwgrond. Tabel III geeft het resultaat.

Maximum- en minimumschatting

De in tabel II en tabel III gegeven belasting door meemesten berust op een aantal aannamen en schattingen van parameters. Om na te gaan in hoeverre het resultaat daarvan afhangt hebben we ook een gevoeligheids-analyse uitgevoerd. Als belangrijkste resultaten kwamen hieruit:

- regionale verschillen in mestgebruik en slootdichtheid (dus de slootkantlengte) zijn nauwelijks van invloed op de geschatte totale belasting voor heel Nederland;
  - de rij-afstand tot de slootkant heeft verreweg de grootste invloed op de geschatte belasting.
- De in de berekening gehanteerde rij-afstanden zijn geadviseerde waarden. Het is niet bekend in hoeverre deze ook in de praktijk worden aangehouden. Omdat de rij-afstand de belasting sterk bepaalt, hebben we de berekeningen nog eens overgedaan met de rij-afstand een meter verder van de sloot (minimum-schatting) en een meter dicht bij de sloot (maximum-schatting). Onze indruk is dat de werkelijke rij-afstanden binnen dit traject vallen. Minimum- en maximum-schatting liggen ver uiteen, zeker voor wat betreft dunne mest (tabel IV).

TABEL IV – De minimum- en maximum-schatting van de stikstof- en fosfor-belasting van het oppervlaktewater door meemesten van sloten (in miljoen kilogram). De minima en maxima zijn het gevolg van verschillen in de rij-afstand tot de slootkant.

|           | N-belasting |         | P-belasting |         |
|-----------|-------------|---------|-------------|---------|
|           | Minimum     | Maximum | Minimum     | Maximum |
| Kunstmest | 4,79        | 7,55    | 0,34        | 0,55    |
| Drijfmest | 0,03        | 3,59    | 0,01        | 0,93    |
| Totaal    | 4,82        | 11,14   | 0,35        | 1,48    |

De gemiddelde schatting ligt niet midden tussen minimum- en maximum-schatting; de belasting is immers niet lineair afhankelijk van de rij-afstand. Als we een eenvoudige verdeling van rij-afstanden aannemen: 50% van de boeren houdt het gemiddelde aan, 25% van de boeren rijdt een meter dicht bij de sloot en 25% rijdt een meter verder van de sloot, dan wordt de totale belasting voor stikstof 7,46 miljoen kilogram en voor fosfor 0,78 miljoen kilogram.

De bijdrage van meemesten aan de totale belasting vanuit de landbouw

De stikstof- en fosfor-belasting via het meemesten is aanzienlijk, zelfs als we de

TABEL V – De (herziene) totale bijdrage vanuit de Nederlandse landbouw (inclusief meemesten) aan de oppervlaktewater-belasting met stikstof en fosfor in 1985 (miljoen kilogram per jaar).

|                    | N-belasting |         | P-belasting |         |
|--------------------|-------------|---------|-------------|---------|
|                    | Minimum     | Maximum | Minimum     | Maximum |
| Gevolg mestgebruik |             |         |             |         |
| Af- en uitspoeling | 134         | 134     | 2,05        | 2,05    |
| Meemesten          | 5           | 11      | 0,35        | 1,48    |
| Totaal             | 139         | 145     | 2,40        | 3,53    |
| Basisbelasting     | 35          | 35      | 3,35        | 3,35    |
| Totaal landbouw    | 174         | 180     | 5,75        | 6,88    |

minimum-schatting zouden aanhouden. Met deze belasting is tot nu toe geen rekening gehouden. Hij dient dus ook bij de belasting uit overige bronnen te worden opgeteld. In tabel V is deze herziene belasting vanuit de landbouw gegeven. Hierbij is geen rekening gehouden met het feit dat de uit- en afspoeling vermindert, doordat een deel van de mest nu direct door meemesten in het oppervlaktewater terecht komt. De hierdoor gemaakte fout is echter klein. De procentuele bijdrage aan de totale belasting vanuit de landbouw door meemesten is voor stikstof zo'n 3-6% en voor fosfor 6-22%. Binnen het beïnvloedbare deel, namelijk dat deel van de belasting dat door het mestgebruik wordt veroorzaakt, is dit aandeel groter: voor stikstof 4-8% en voor fosfor zelfs 15-40%.

Mogelijkheden ter vermindering van meemesten

- De belasting door meemesten kan op drie manieren worden verminderd:
1. vergroten van de rij-afstand;
  2. andere technieken om mest op te brengen;
  3. verlagen van het bemestingsniveau.

Door een grotere rij-afstand totaan de sloot aan te houden kan meemesten van de sloot met dierlijke mest worden verminderd of zelfs volledig worden voorkomen. De mestverdeling van de momenteel gangbare mesttanks is namelijk zodanig dat het mogelijk is meemesten te voorkomen zonder dat de randen van het teeltoppervlak worden onderbemest. Een vuistregel is dan dat er alleen mest op het perceel mag komen en niet in de slootkant; bij dierlijke mest is dat goed te controleren, omdat zichtbaar is waar de mest terecht komt.

Bij kunstmeststrooien ligt de zaak problematischer. Een algemene vuistregel over de rij-afstand is daarvoor niet goed te geven. Op grasland is namelijk moeilijk te zien waar de kunstmest precies terecht komt. Vandaar dat boeren nu vaak de rij-afstand bepalen door zo te rijden dat ze de korrels net in de sloot zien vallen.

Op bouwland is dat wat eenvoudiger, vanwege de teelt van het gewas in duidelijke herkenbare rijen. Verder gaat juist bij kunstmeststrooien produktiederving optreden door onderbemesting van de randzone als te grote rij-afstanden tot de sloot worden aangehouden. Gebleken is echter dat een grotere rij-afstand dan nu veelal het geval is juist geld kan besparen, omdat er dan ook minder kunstmest buiten het teeltoppervlak terechtkomt [6, 7]. Andere technieken om mest op te brengen zijn volop in ontwikkeling. Bij zodebemesting en mestinjectie wordt de dierlijke mest direct in de grond gebracht. Meemesten is dan überhaupt niet meer aan de orde. Verregenen van dierlijke mest gaat gepaard met veel sproeien; meemesten kan dan gemakkelijk optreden. Voor kunstmeststrooiers zijn speciale kantstrooivoorzieningen beschikbaar. Bij gebruik van deze voorziening zou het meemesten al een stuk minder zijn als de uit bedrijfsoogpunt meest optimale afstand zou worden aangehouden. Zelfs als men daarbij zodanig rijdt dat geheel geen meemesten optreedt, dan is men nog steeds financieel beter af dan momenteel het geval is [7]. Een probleem van deze kantstrooivoorzieningen is echter dat het meemesten gevoeliger is voor de aangehouden rij-afstand tot de slootkant [7]. Te krap aanhouden van de rij-afstanden leidt dan tot een hoge belasting. Hierbij blijft de rij-afstand tot de slootkant echter zo klein dat deze rij-afstand ook veel beter is in te schatten; het verschil tussen twee of drie meter is immers veel duidelijker dan tussen elf of twaalf meter. Deze gevoeligheid voor de rij-afstand speelt minder bij bijvoorbeeld pendelstrooiers met de kantstrooiplaat als voorziening. Overigens moeten we ons realiseren dat minder meemesten door aanpassing van rij-gedrag of techniek zal leiden tot meer mest op de percelen zelf. De af- en uitspoeling van de percelen zal dus toenemen, maar ongetwijfeld zal dan per saldo minder stikstof en fosfor het oppervlaktewater bereiken. Zulke ver-



schuivingen van de stromen treden niet op bij het verlagen van het bemestingsniveau. Deze maatregel zal waarschijnlijk leiden tot evenredig minder meemesten en ook tot minder af- en uitspoeling.

### Meemesten en mestbeleid

Ook als we aan de voorzichtige kant blijven met de schatting van het meemesten, blijkt meemesten een factor van belang te zijn. Ten onrechte heeft meemesten in onderzoek en beleid dus nog weinig aandacht gekregen.

Het lijkt erop dat de reductiedoelstelling van 50% voor fosfor al voor een belangrijk deel kan worden gehaald door alleen het meemesten aan banden te leggen, als we althans alleen letten op het beïnvloedbare deel van de emissies. Als de doelstelling is om 50% reductie van de totale emissies te bereiken, dan zal ook de uit- en afspoeling zeer sterk gereduceerd moeten worden.

Op langere termijn zal een grotere reductie nodig zijn als meer grond voor fosfor verzadigd raakt. Voor stikstof ligt de zaak anders. Door af- en uitspoeling komt nu al veel stikstof in het water; voorkomen van meemesten zorgt – afhankelijk van het wel/niet meenemen van de basisbelasting – voor hooguit 6 of 8% vermindering.

De vraag is hoe gemakkelijk het meemesten is te voorkomen en hoe dat valt te controleren. Daartoe bekijken we de drie eerdergenoemde mogelijkheden nogmaals, maar dan uit oogpunt van mestbeleid.

Het aanhouden van een grotere rij-afstand tot de sloot bij het opbrengen van mest kan de belasting weliswaar verlagen, maar controle is onmogelijk, zodat het eindresultaat ongewis is. Overigens gaat het hierbij vooral om kunstmest, want de huidige manier waarop dierlijke mest wordt uitgereden is op grasland binnenkort waarschijnlijk alleen nog mogelijk tussen 15 juni en 1 september [2]. Wat stikstof betreft, is juist kunstmest een belangrijke bron bij meemesten.

Wat betreft dierlijke mest worden emissie-arme technieken voorgeschreven voor het toedienen van de mest.

Sommige daarvan scoren (nu nog?) slecht qua meemesten (verregeren).

Andere technieken, met name zodebemesting en mestinjectie, scoren juist goed uit oogpunt van effectiviteit en controleerbaarheid. Omdat die technieken ook de ammoniakemissie verminderen, is het verder ontwikkelen van deze technieken zal bovendien zijn dat door vermindering van mineralenverliezen uit dierlijke mest de kunstmestgift kan worden verlaagd. Het effect van

technische aanpassingen van kunstmeststrooiers hangt af van de inzet van de boeren. Voorlichting over de financiële aspecten van kantstrooien kan leiden tot grotere rij-afstanden of tot aanschaf van kantstrooivoorzieningen.

Het verlagen van het bemestingsniveau om meemesten tegen te gaan is voor de landbouw het meest ingrijpend. Dit lijkt bovendien niet zo'n effectieve maatregel, omdat meemesten waarschijnlijk slechts evenredig vermindert met het bemestingsniveau.

Al met al lijkt zelfs zonder verlaging van het bemestingsniveau een sterke vermindering van het meemesten zeker haalbaar. Voorwaarde daarbij is de toepassing van (bepaalde) ammoniak-emissie-arme technieken voor de aanwending van dierlijke mest en dat tegelijkertijd rationeel met kunstmest wordt omgegaan. Een bijkomend voordeel van minder mest buiten het teeltoppervlak is dat daarmee – behalve het slootmilieu – ook de natuurwaarden in de slootkant worden gediend [12].

### Literatuur

1. Centraal Bureau voor de Statistiek (1989). *Opslag, transport en gebruik van dierlijke mest 1985/1986*. Voorburg/Heerlen.
2. Commissie uitrijverbod dierlijke meststoffen tweede fase (1990). *Advies beperking uitrijperiode van dierlijke meststoffen voor de tweede fase van de mestregelgeving*. Red. W. P. Wadman & J. H. A. M. Steenvoorden. Voordruk. Haren.
3. Kroes, J. G., Roest, C. W. J., Rijtema, P. E. en Locht, L. J. (1990). *De invloed van enige bemestingsscenario's op de afvoer van stikstof en fosfor naar het oppervlaktewater in Nederland*. Rapport 55. Staring centrum, Wageningen.
4. Landbouw-economisch instituut & Centraal Bureau voor de Statistiek (1988). *Landbouwcijfers 1988*. 's-Gravenhage.
5. Looij, T. P. J. (1985). *Waterschappen gebruiken steeds minder bestrijdingsmiddelen*. Waterschapsbelangen 70, 20, 487-490.
6. Melman, Th. C. P. en Linden, J., van der (1988). *Kunstmeststrooien en natuurgericht slootkantbeheer*. Landinrichting 28/1, 37-43.
7. Melman, Th. C. P. en Huele, R. (1989). *Verantwoord bemesten van perceelsranden: het KA-systeem als hulpmiddel*. Meststoffen no. 2/3, 17-20.
8. Melman, Th. C. P. en Huele, R. (1989). *Het Kantstrooi Advies Systeem*. CML mededeling no. 53 Centrum voor Milieukunde, Leiden.
9. Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1989). *Derde Nota waterhuishouding*. SDU uitgeverij, 's-Gravenhage.
10. Rijksinstituut voor Natuurbeheer (1984). *Natuurbeheer in Nederland, deel 1: levensgemeenschappen*. Pudoc Wageningen.
11. Stevens, J. C. A. (1987). *Kunstmeststrooien in de praktijk*. Meststoffen no. 1, 4-7.
12. Strien, A. J. van en Keurs, W. J. ter (1988). *Kansen voor soortenrijke slootkantvegetaties in veenweidegebieden*. Waterschapsbelangen 73/14, 470-478.
13. Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden (1989). *Resultaten van eutrofiëringsonderzoek in het peilgebied Bergambacht in de Krimpenerwaard*. Dordrecht.

● ● ●

## Nieuw naslagwerk Bedrijf en normalisatie

Tijdens de vergadering van het algemeen bestuur van het Nederlands Normalisatie-instituut heeft ir. J. G. Doekes, voorzitter van de NNI-bestuursadviescommissie Bedrijfsnormalisatie (Cobeno), het eerste exemplaar van de uitgave *Bedrijf en normalisatie* aangeboden aan de scheidende NNI-voorzitter ir. J. Kraak en de nieuwe voorzitter drs. J. C. Blankert. Het is de eerste Nederlandstalige uitgave over (bedrijfs)normalisatie sinds het verschijnen van de uitgave *Bedrijf en norm* in 1962. Het boek is daarmee een onmisbaar naslagwerk voor ieder die met normalisatie te maken heeft.

Normalisatie draagt bij aan de verbetering van het bedrijfsresultaat en de concurrentiepositie. Bijvoorbeeld door het toepassen van normen bij het optimaliseren van productieprocessen en bij kwaliteitsborgings- en certificatiesystemen. Veel bedrijven hebben een of meer speciale medewerkers voor het onderdeel normalisatie. Zij volgen nauwlettend de vele ontwikkelingen op het gebied van normalisatie en normen en dragen zorg voor de coördinatie van het normalisatiewerk binnen het bedrijf.

### Kosten en baten

Het boek is geschreven door de leden van een werkgroep van de Cobeno, in nauwe samenwerking met de vereniging Normalisatiekringen Nederland. Aan de orde komen onder andere:

- de organisatie van de normalisatie binnen en buiten het bedrijf;
- het opstellen van bedrijfsnormen;
- een analyse van kosten en baten van normalisatie;
- zaken als identificatie, classificatie en codering.

Het naslagwerk kan worden besteld door overmaking van f 19,50 (inclusief btw en verzendkosten) op postbanknummer 25301 ten name van het NNI te Delft onder vermelding van 'Uitgave Bedrijf en normalisatie'.

● ● ●

## Directiebenoemingen bij NV PWN

De Raad van Commissarissen van de NV PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland heeft voor de directie van het bedrijf per 10 december de volgende benoemingen bekend gemaakt: dr. C. Sprey tot Algemeen Directeur; ir. E. G. H. Vredenburg tot Directeur Drinkwatervoorziening en drs. F. W. van der Vegte tot Directeur Natuurbeheer.