ADVIES
BEPERKING UITRIJPERIODE VAN DIERLIJKE MESTSTOFFEN VOOR DE TWEEDE FASE VAN DE MESTREGELGEVING

521942

ADVIES
BEPERKING UITRIJPERIODE VAN DIERLIJKE MESTSTOFFEN VOOR DE TWEEDE FASE VAN DE MESTREGELGEVING

Eindverslag van de Commissie van deskundigen
inzake de uitrijregels betreffende dierlijke
mest voor de tweede fase van de mestregelgeving

W.P. Wadman en J.H.A.M. Steenvoorden (redactie)

Onderzoek inzake de mest- en ammoniakproblematiek in de veehouderij 6

WAGENINGEN, juli 1990

In de reeks Onderzoek inzake de mest- en ammoniakproblematiek, die wordt uitgebracht onder verantwoordelijkheid van de programma-leiding van het Mest- en Ammoniakonderzoek van de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO), zijn reeds verschenen:

1. **Mestinjectie: mogelijkheden, voordelen en problemen** (november 1988). Verslag van de werkgroep Mestinjectie.
   Redactie: W.P. Wadman
   Verkrijgbaar bij DLO (beperkte oplage). Prijs: *f* 15,-.

2. **Raamplan voor onderzoek inzake de mest- en ammoniakproblematiek** (mei 1989). NRLO Taakgroep COLA, Ambtelijke Werkgroep Mestonderzoek.
   Verkrijgbaar bij DLO (beperkte oplage). Prijs: gratis.

3. **Perspectieven voor de aanpak van de mest- en ammoniakproblematiek op bedrijfsniveau** (mei 1989). Verslag van de themadag Mestbehandeling op de boerderij op 30 mei 1989 in Ede.
   Samenstellers: A.A. Jongebreur en G.J. Monteny
   Verkrijgbaar bij DLO (beperkte oplage). Prijs *f* 25,-.

4. **Mestproblematiek: aanpak via de voeding van varkens en pluimvee** (april 1990). Verslag van de themadag Veevoeding & Milieu op 19 april 1990 in Lelystad.
   Samenstellers: A.W. Jongbloed en J. Coppoolse
   Verkrijgbaar bij IVVO, Postbus 160, 8200 AD Lelystad.
   Prijs: *f* 35,-.

5. **De uitscheiding van stikstof, fosfor en kalium door landbouwhuisdieren, Nu en Morgen** (juli 1990).
   Auteurs: J. Coppoolse *et al.*
   Verkrijgbaar bij IVVO, Postbus 160, 8200 AD Lelystad.
   Prijs: *f* 35,-.

Colofon

Uitgave van : Dienst Landbouwkundig Onderzoek
Programma-leiding Mest- en Ammoniakonderzoek
Postbus 59
6700 AB Wageningen
Tel.: 08370-74000

Verkrijgbaar bij: DLO (zie boven)
Prijs: gratis

Drukkerij : Grafisch Service Centrum, Wageningen

VOORWOORD

Door de interdepartementale Stuurgroep Mestproblematiek (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer) werd een Commissie van deskundigen ingesteld, met als opdracht het uitbrengen van een advies over de vast te stellen uitrijregels voor dierlijke mest voor de tweede fase van de Mestregelgeving.

In het voorliggende rapport is het advies, en de overwegingen die daartoe leidden, van deze Commissie van deskundigen vervat.

Tijdens de voorbereidende werkzaamheden van het rapport werd de voorzitter van de Commissie, de heer dr. A.J. Wiggers, door ziekte getroffen. Hierna werd het voorzitterschap waargenomen door de heer ir. J.H.A.M. Steenvoorden.

De Commissie kwam in de periode van oktober 1989 tot februari 1990 vijf keer bijeen. Hierbij vond een uitgebreide uitwisseling van kennis en gedachten plaats over de effecten van mogelijke uitrijregels op de milieuhygiëne, de agrarische bedrijfsvoering en de populatie van weidevogels. Verder werd ingegaan op de controleerbaarheid en de handhaafbaarheid van de mogelijke uitrijregels.

Het voorliggende rapport is deels gebaseerd op nog ongepubliceerde gegevens, die door verschillende onderzoekers welwillend ter beschikking werden gesteld.

Aan allen die hebben meegewerkt aan de totstandkoming van het rapport - in het bijzonder de leden van de Commissie - komt een woord van dank toe.

ir. J.G.B. Venneman

INHOUD

Advies inzake de uitrijbepalingen betreffende dierlijke meststoffen voor de tweede fase van de mestregelgeving		9
Aanbevelingen voor verder onderzoek		19
Samenvatting		20
1	Inleiding	23
2	Taakstelling	27
3	Basisgegevens	29
3.1	Inleiding	29
3.2	Uitspoeling van stikstofverbindingen	32
3.2.1	Inleiding	32
3.2.2	Invloed van de grondwaterdiepte op de nitraat-uitspoeling	33
3.2.3	Basisuitspoeling	34
3.2.4	Uitspoeling van kunstmeststikstof	35
3.2.5	Nitraatuitspoeling na het toedienen van dierlijke mest	39
3.3	Fosfaatuitspoeling	42
3.4	Kaliumuitspoeling	43
3.5	Uitspoeling van organische stof	43
3.6	Afspoeling en oppervlakkige afvoer van nutriënten	43
3.7	Ammoniakvervluchtiging	45
3.8	Bodemfysische aspecten	45

4	Effectiviteit van verlenging van het uitrijverbod met betrekking tot de vermindering van de belasting van het grond- en oppervlaktewater	47
4.1	Inleiding	47
4.2	Grasland	47
4.2.1	Algemeen	47
4.2.2	Verlenging van het uitrijverbod met de maand september	48
4.2.3	Uitbreiding van het uitrijverbod met een periode na 1 december	48
4.2.4	Samenvatting	50
4.3	Bouwland (inclusief snijmaïs)	50
4.3.1	Algemeen	50
4.3.2	Uitbreiding van het uitrijverbod	51
4.3.3	Bouwplanbemesting	53
4.3.4	Samenvatting	53
5	Mestinjectie en andere technieken om dierlijke mest ammoniak-emissie-arm toe te dienen	55
5.1	Algemeen	55
5.1.1	Grasland	55
5.1.2	Bouwland (inclusief snijmaïs)	58
5.2	Effecten van ammoniakemissie-arme toedienings-technieken voor de belasting van het grond- en oppervlaktewater	58
5.2.1	Grasland	58
5.2.2	Bouwland (inclusief snijmaïs)	59
6	Weidevogelproblematiek	61
6.1	Inleiding	61
6.2	Invloed van de huidige toedieningspraktijk van dierlijke mest op de weidevogelstand	61
6.3	Invloed van ammoniakemissie-arme toedienings-technieken op de weidevogelstand	62
6.4	Voorkómen van negatieve invloed van ammoniak-emissie-arme toedieningstechnieken van dierlijke mest	65
6.4.1	Diverse alternatieven	65

6.4.2 Een uitrijverbod in het broedseizoen 65
6.4.3 Mogelijke differentiatie in het uitrijverbod ten behoeve van de weidevogels in ruimte en tijd 67

7 Nitrificatieremmers en bodembedekkers 69

7.1 Nitrificatieremmers 69
7.1.1 Algemeen 69
7.1.2 Resultaten van veldonderzoek in Nederland 69
7.1.3 Effectiviteit van het gebruik van de nitrificatieremmer DCD ter beperking van de milieubelasting als gevolg van het toedienen van dunne mest in de najaars- of winterperiode 73

7.2 Bodembedekkers 74

8 Bedrijfstechnische consequenties van een aanscherping van de mestuitrijregels 77

8.1 Consequenties voor de producenten 77
8.1.1 Melkveehouderij 77
8.1.2 Intensieve veehouderij (varkens en pluimvee) 78

8.2 Consequenties voor de gebruikers 79
8.2.1 Gebruik op grasland 79
8.2.2 Gebruik op bouwland (inclusief snijmaïs) 82

9 Controleerbaarheid en handhaafbaarheid van uitrijregels voor dierlijke mest 87

9.1 Algemeen 87

9.2 Nadere begripsaanduiding en mogelijkheden tot het uitoefenen van controle 87

Literatuur 91

Bijlage 97

ADVIES INZAKE DE UITRIJREGELS BETREFFENDE DIERLIJKE MESTSTOFFEN VOOR DE TWEEDE FASE VAN DE MESTREGELGEVING

In het volgende wordt een advies uitgebracht ten aanzien van mogelijke aandachtspunten waarmee volgens de commissie bij het instellen van uitrijregels voor dierlijke mest op gras- en bouwland rekening gehouden dient te worden.

Met de aangegeven maatregelen wordt beoogd de milieubelasting als gevolg van het toedienen van dierlijke mest tot een minimum te beperken, waarbij de bedrijfstechnische mogelijkheden hiertoe in overweging zijn genomen. De maatregelen die in de nota "Plan van aanpak beperking ammoniak-emissie van de landbouw" zijn voorgesteld, zijn hierbij betrokken. Tevens is rekening gehouden met de weidevogelproblematiek bij het toedienen van dierlijke mest. Verdere uitgangspunten betreffen de handhaafbaarheid van de regelgeving en in beperkte mate de financiële aspecten van de regelgeving. Het "Nationaal Milieubeleidsplan", de "Structuurnota Landbouw" het "Natuurbeleidsplan", het "Rijn Aktie Plan" en het "Noordzee Aktieplan" zijn als algemene beleidskaders beschouwd.

De commissie laat de mogelijkheid van een gefaseerde invoering van de uitrijregels tijdens de tweede fase van de mestregelgeving open. Een fasering van de uitrijregels voor dierlijke mest zou op verschillende manieren kunnen worden doorgevoerd. Een eerste manier zou kunnen zijn om voort te bouwen op de faseringswijze die gevolgd is in de eerste fase van de mestregelgeving. Hierbij zou voor grasland en bouwland op landelijke schaal de verbodsperiode voor het uitrijden van dierlijke mest geleidelijk kunnen worden uitgebreid. Een tweede manier zou kunnen zijn om aan te sluiten bij de fasering zoals die in het "Plan van aanpak beperking ammoniak-emissie van de landbouw" is doorgevoerd, met als voordeel dat de omvang van mogelijke afwenteling van de stikstofproblematiek naar het grond- en oppervlaktewater bij het beperken van de ammoniakemissie wordt verminderd. Een derde manier is om in te spelen op de regionale prioriteitenstelling in het kader van de eutrofiëringsbestrijding van het Nederlandse oppervlaktewater.

Bij het invoeren van de verscherpte uitrijregels dient de mestopslagcapaciteit te worden vergroot. Bij een fasering van de uitrijregels dient bij het vaststellen van de benodigde opslagcapaciteit met de toekomstige ontwikkelingen in mestproduktie, -afvoer en -verwerking rekening te worden gehouden.

Er dient te worden opgemerkt dat naast het tijdstip en de wijze van toedienen van dierlijke mest, de hoogte van de bemesting aangepast dient te worden, opdat aan de in de hiervoor genoemde beleidskaders gestelde normen voldaan kan worden. Het adviseren over de hoogte van de bemesting behoorde echter niet tot de opdracht van de commissie.

Het verdient aanbeveling de uitrijregels betreffende dierlijke mest niet alleen te laten gelden voor de mest van rundvee, varkens, kippen en kalkoenen, maar alle mestsoorten van dierlijke oorsprong in deze regelgeving te betrekken.

Grasland

De commissie heeft haar voorstel met betrekking tot de uitrijregels voor dierlijke mest op grasland opgebouwd door inventarisatie van de vanuit de verschillende invalshoeken gewenste situaties. Deze zijn:
- terugdringing van de belasting van het grond- en oppervlaktewater door uit- en afspoeling van nutriënten uit dierlijke mest: uitrijverbod van 1 september tot 1 maart;
- beperking van de negatieve effecten op de weidevogelstand als gevolg van ammoniakemissie-arme toedieningstechnieken: uitrijverbod van 15 maart tot 15 juni;
- beperking van de ammoniakemissie: verplichting tot ammoniakemissie-arme toedieningstechnieken van 1 september tot 15 juni (volgens "Plan van aanpak beperking ammoniak-emissie van de landbouw");
- optimale mineralenbenutting uit dierlijke mest door het gras: uitrijden gewenst van 1 maart tot 15 april.

Het is de commissie niet mogelijk gebleken om uitgaande van de hiervoor genoemde wensen voor alle aspecten tot een eenduidig advies te komen met betrekking tot de uitrijregels voor dierlijke mest op grasland. In het volgende wordt aangegeven met welke aandachtspunten bij de vaststelling van de uiteindelijke uitrijregels rekening gehouden dient te worden. In de toelichting zal op de overwegingen en de nog resterende bezwaren worden ingegaan.

Aandachtspunten met betrekking tot in te stellen uitrijregels voor dierlijke mest op grasland:
a. Een uitrijverbod in de periode van 1 september tot 1 maart levert een belangrijke bijdrage aan de vermindering van de uit- en afspoeling.
b. Het toedienen van dierlijke mest in de periode van ca. 1 maart tot 15 april draagt bij aan het efficiënt benutten van de nutriënten in de mest.
c. Een uitrijverbod in de periode van 15 maart tot 1 mei voor-

komt dat het uitrijden van dierlijke mest tot ernstige schade aan de weidevogelstand leidt.

d. Dierlijke mest dient verplicht ammoniakemissie-arm te worden toegediend. Het verdient aanbeveling deze verplichting niet voor vaste mest te laten gelden en verder de verplichting conform het "Plan van aanpak beperking ammoniak-emissie van de landbouw" in te voeren. Dit betekent dat in de tweede fase van de mestregelgeving dierlijke mest (met uitzondering van vaste mest) verplicht ammoniakemissie-arm wordt toegediend in de periode waarin geen uitrijverbod geldt en tot 15 juni:
   - in een deel van het zandgebied vanaf 1991;
   - op alle zandgronden vanaf 1992;
   - op alle grasland vanaf 1994.

Toelichting

Een knelpunt bij de formulering van de uitrijbepalingen wordt gevormd door de gronden met een geringe en matige draagkracht. Beleidsmatig is het niet uitvoerbaar om onderscheid te maken tussen gronden die verschillen in draagkracht. Een geringe draagkracht beperkt zowel de mogelijkheden van het tijdstip waarop de mest kan worden uitgereden als de technieken die gebruikt kunnen worden om de ammoniakemissie te reduceren. De ervaring die is opgedaan met het injecteren van dunne mest of het toedienen ervan met de zodebemester wijst erop dat deze technieken op een belangrijk gedeelte van het graslandareaal niet of matig geschikt zijn. Er zijn ontwikkelingen gaande waarbij van technieken van verregening van dunne mest gebruik wordt gemaakt. Hierdoor zou de problematiek van berijdbaarheid van minder draagkrachtige gronden kunnen worden opgelost en indien de mest wordt verdund (of indien mogelijk aangezuurd), de ammoniakemissie kunnen worden beperkt. Aan het gebruik van de techniek van verregening zijn ook risico's verbonden, aangezien een te grote verdunning van de mest de uit- en afspoeling bevordert. Verder bestaat, bij een te geringe afstand tot het oppervlaktewater, het gevaar dat er direct mest in het oppervlaktewater wordt geregend. Voor het verdund verregenen van mest is extra water nodig, hetgeen strijdig is met de ontwikkelingen in het waterbeheer voor zover hiervoor gebiedsvreemd oppervlaktewater of grondwater benodigd zou zijn.
Technisch is het mogelijk de mest onverdund te verregenen. Dit kan problemen opleveren ten aanzien van de controleerbaarheid en de handhaafbaarheid van regels aangaande de beperking van de ammoniakemissie.

Het ammoniakemissie-arm toedienen van vaste mest op grasland kan naar verwachting alleen door het inregenen van de mest plaatsvinden. Vanwege deze beperkte mogelijkheid wordt aanbevolen de verplichting van het ammoniakemissie-arm toedienen van dierlijke

mest niet voor vaste mest te laten gelden. Het is niet te verwachten dat de aanduiding vaste mest op controletechnische problemen zal stuiten.

Door een verlenging van de huidige uitrijverbodsperiode tot de periode van 1 september - 1 maart wordt het risico verlaagd voor het afwentelen van de stikstofproblematiek naar het grond- en oppervlaktewater als gevolg van het beperken van de ammoniakemissie. Om dit risico verder te beperken en de nutriënten in de mest optimaal te benutten, dienen de hoogte en de verdeling van de kunstmest-stikstofbemesting over het groeiseizoen te worden aangepast. Hiervoor is een extra voorlichtingsinspanning noodzakelijk. Bij het vaststellen van de hoogte van de kunstmeststikstofbemesting dient er voorts rekening mee te worden gehouden dat niet alleen het beperken van de ammoniakemissie tot een verhoogde stikstofwerking van de dierlijke mest leidt, maar ook het verlengen van het uitrijverbod.

De commissie stelt geen korter uitrijverbod voor waarbij het toedienen van dierlijke mest in het najaar of winter slechts is toegestaan als er aan de mest de nitrificatieremmer DCD is toegevoegd. De reden hiervoor is dat ten dele de effecten van een gebruik van de stof niet goed konden worden overzien. Zo kan de commissie de toxicologische effecten van de stof niet goed beoordelen. Hierbij dient opgemerkt te worden dat volgens opgave van de fabrikant deze effecten niet aanwezig zijn en volgens het Meststoffen Besluit de stof in het najaar in combinatie met dunne mest mag worden toegepast in Nederland. Anderzijds zijn er aanwijzingen in de literatuur dat de stof zich onder invloed van de waterbeweging in de bodem verplaatst en uit kan spoelen. De vraag doet zich voor in hoeverre de stof de waterkwaliteit kan aantasten. Hiervoor verdient het aanbeveling onafhankelijk onderzoek te laten verrichten. Verder is het niet uitgesloten dat zich problemen met de verplaatsing van organisch fosfaat voordoen bij het toedienen van de mest bij lage temperaturen. Uit de beschikbare onderzoekresultaten blijkt dat de stof DCD op zandgronden de stikstofwerking van in november of december toegediende dunne mest kan verhogen, waarbij de stikstofwerking van in het voorjaar toegediende dunne mest wordt benaderd. Dit betekent dat de stof de nitraatuitspoeling van in najaar of winter uitgereden dierlijke mest kan beperken.
Het toedienen van dierlijke mest met nitrificatieremmer is pas zinvol als de mest wordt geïnjecteerd om ammoniakvervluchtiging en afspoeling te voorkomen. Dit beperkt het areaal gronden waarop een dergelijke toepassing mogelijk zou zijn en ook de omstandigheden waaronder een juiste toepassing kan plaatsvinden. Bevordering van injectie in de winter of het vroege voorjaar verhoogt door het gebruik van zware machines het risico van bodemverdichting, waardoor het risico van een verhoogde milieubelas-

ting van het oppervlaktewater toe zal nemen.
Voor de toepassing van DCD op kleigronden zijn onvoldoende onderzoekresultaten beschikbaar, maar een dergelijke toepassing in combinatie met injectie ligt niet voor de hand op deze gronden in verband met berijdbaarheid en benodigde trekkracht.
Bij regelgeving waarbij het gebruik van de nitrificatieremmer DCD zou worden betrokken, zouden zich mogelijk problemen met de handhaafbaarheid en controleerbaarheid van de regels kunnen voordoen. Er zou een minimum dosis van de stof moeten worden voorgeschreven, welke boekhoudkundig of door chemische analyse gecontroleerd zou kunnen worden.

Uit oogpunt van controleerbaarheid en handhaafbaarheid van regelgeving verdient het geen aanbeveling in de uitrijregels bepalingen omtrent bevroren of met sneeuw bedekte gronden op te nemen. Door de eventuele keuze van de datum 1 maart is de noodzaak hiertoe niet sterk aanwezig.

Door het instellen van een uitrijverbod van 1 september tot 1 maart dient de beschikbare opslagcapaciteit voor dierlijke mest aanzienlijk te worden uitgebreid, namelijk tot minimaal ca. 6 maanden.

De invoering van ammoniakemissie-arme toedieningstechnieken op grasland in het broedseizoen zal waarschijnlijk veel meer verstoring en beschadiging van weidevogellegsels tot gevolg hebben dan die zich voordoen bij de huidige praktijk van mest toedienen. Ter bescherming van de weidevogels is minimaal een extra uitrijverbod gewenst van 15 maart tot 1 mei. Vanuit vogelbeschermingsoogpunt lijkt er vooralsnog geen reden het extra uitrijverbod in het weidevogelbroedseizoen in de tijd en de ruimte te differentiëren. Door het instellen van een uitrijverbod van 15 maart tot 1 mei zal het op een groot deel van het graslandareaal met de thans bekende en beschikbare technieken niet mogelijk zijn om de tijdens de winter geproduceerde mest vóór 15 maart ammoniakemissie-arm en zonder extra risico's voor nutriëntenemissies naar grond- en oppervlaktewater toe te dienen.
Het extra uitrijverbod heeft tot gevolg dat een verschuiving van het tijdstip van toedienen van dierlijke mest optreedt van het vroege voorjaar tot na 1 mei. Uit de beschikbare onderzoekresultaten blijkt dat dit tot een geringere stikstofbenutting uit de dierlijke mest kan leiden. Indien geen extra kunstmest (N, P of K) wordt aangekocht, wordt het graslandproduktieverloop door deze verschuiving verstoord. De mate waarin er extra kunstmest aangekocht zal moeten worden om dit te voorkomen, dient nader onderzocht te worden.
Indien dierlijke mest na 1 mei in de grond wordt geplaatst kan schade aan de graszode door verbranding optreden, die slechts door kunstmatige beregening kan worden beperkt.

Het beëindigen van de eerste uitrijverbodsperiode op een datum vroeger dan 1 maart kan op een aantal gronden meer ruimte geven voor het uitrijden van dierlijke mest. Het berijden van natte gronden met te zware apparatuur, zoals injecteur en zodebemester, kan echter leiden tot verdichting van de bodem, een verminderde grasgroei en een verhoging van het risico van nutriëntenemissies naar met name het oppervlaktewater. Door de ontwikkeling van lichtere apparatuur zou het areaal waar vóór 15 maart dierlijke mest kan worden uitgereden, mogelijk kunnen toenemen. Bij de ontwikkeling van deze apparatuur dient verder ook rekening te worden gehouden met het voorkómen van met name afspoeling.

Indien er door de uitrijregels onvoldoende mogelijkheden zijn om op een uit bemestingsoogpunt verantwoorde wijze dierlijke mest toe te dienen zou een gedeeltelijke omzetting van grasland naar snijmaïsland kunnen plaatsvinden. Dit is zowel vanuit milieuhygiënisch oogpunt als vanuit de belangen van de weidevogels ongewenst.

Bij een uitrijverbod in de periode van 15 maart tot 1 mei zou er extra mestopslagcapaciteit nodig zijn.

Samenvattend kan worden gesteld dat uit milieuhygiënische overwegingen een uitrijverbod van 1 september tot 1 maart wenselijk is. Om schade aan de weidevogelpopulatie zoveel mogelijk te voorkomen is minimaal een uitrijverbodsperiode van 15 maart tot 1 mei gewenst. Het toedienen van dierlijke mest in de periode van ca. 1 maart tot 15 april draagt bij aan het efficiënt benutten van de nutriënten in de mest. Het beperken van de ammoniakemissie die optreedt als gevolg van het toedienen van dierlijke mest kan, met uitzondering van vaste mest, overeenkomstig het "Plan van aanpak beperking ammoniak-emissie van de landbouw" worden uitgevoerd. Voor de uitvoering van dit plan zijn nog wel technische ontwikkelingen noodzakelijk.

Bouwland (inclusief snijmais)

Voorstel uitrijregels voor bouwland (inclusief snijmais)

Periode		Grondsoorten	
van	tot	zand-[a] en lössgronden	klei- en veengronden[b]
1 juli	1 okt.	uitrijverbod	uitrijverbod
1 okt.	1 mrt.	uitrijverbod	onderwerkverplichting[c]
1 mrt.	1 juli	onderwerkverplichting[c]	onderwerkverplichting[c]

a: inclusief dalgronden
b: exclusief dalgronden
c: de onderwerkverplichting houdt in dat dierlijke mest direct dan wel in twee direct op elkaar volgende werkgangen wordt ondergewerkt.

Toelichting

In een niet-overschotsituatie wordt door deze uitrijregels de uitspoeling van met name nitraat in belangrijke mate beperkt. In het voorstel geldt voor een aantal grondsoorten een afwijkend uitrijverbod. Dit betreft de gronden waarbij de hoofdgrondbewerking in het najaar plaatsheeft. Op deze gronden is het risico van nitraatuitspoeling geringer dan op de zand- en lössgronden. Bovendien zijn er bij het ingaan van de tweede fase van de mestregelgeving niet in voldoende mate technieken en apparatuur voorhanden om op de hier aangegeven klei- en veengronden in het voorjaar dierlijke mest uit te rijden. Het verdient aanbeveling deze technieken en apparatuur nader te ontwikkelen.
Bij de najaarstoediening van dierlijke mest zal in het algemeen niet voorkomen kunnen worden dat er met name stikstof uit de mest door uitspoeling verloren gaat en in het grond- of het oppervlaktewater terecht komt. De omvang hiervan kan enigszins worden beperkt, indien van minerale-stikstofarme mestsoorten gebruik wordt gemaakt, of indien stro wordt ondergewerkt. Ook groenbemesters kunnen hierbij een rol spelen. Hierop wordt verderop in dit advies nader ingegaan.

De voorjaarstoediening van dierlijke mest zou bij een aantal teelten tot zoutschade kunnen leiden. Hierdoor zal voor een deel worden overgegaan op het gebruik van kunstmest in plaats van dierlijke mest en zal de prijs die men bereid is voor dierlijke mest te betalen in een aantal gevallen dalen.

In de nota "Plan van aanpak beperking van de ammoniak-emissie van de landbouw" wordt aangegeven dat het op bouw- en maïsland verplicht wordt de dierlijke mest direct dan wel in twee direct opeenvolgende werkgangen uit te rijden en in of onder te werken. Het snel onderwerken op niet beteeld bouwland hoeft niet op praktische bezwaren te stuiten, tenzij een grote hoeveelheid dunne mest in één keer wordt toegediend (voor de teelt van snijmaïs bijvoorbeeld). Voor het inwerken van dunne mest op beteeld bouwland zijn technische mogelijkheden (injectie) aanwezig, maar aangezien er kans op schade van het geteelde gewas bestaat en de hiervoor benodigde apparatuur beperkt voorhanden is, zal de onderwerkverplichting naar verwachting voor beteeld bouwland tot een geringer gebruik van dierlijke mest leiden.

Het beperken van de ammoniakemissie door het snel in- of onderwerken van de mest kan tot een vergrote nitraatuitspoeling leiden in situaties met een overschot aan stikstof, zoals in de tweede fase van de mestregelgeving vooral bij de teelt van snijmaïs op kan treden, of bij najaarstoediening van dierlijke mest. Bij de voorjaarstoediening van dierlijke mest in hoeveelheden die de gewasbehoefte aan stikstof dekken of die lager zijn dan de gewasbehoefte, kan het risico voor een afwenteling van de stikstofproblematiek naar het grond- en oppervlaktewater als gevolg van een beperking van de ammoniakemissie worden beperkt door het verlagen van de stikstofbemesting met kunstmest. Voor het op de juiste wijze aanpassen van deze bemesting met kunstmest is een extra voorlichtingsinspanning nodig.

In de huidige wetgeving geldt een uitrijverbod op een deel van de zandgronden, terwijl op andere zandgronden (dalgronden) de mest gedurende het gehele jaar mag worden toegediend. In bovenstaand voorstel is het uitrijverbod van toepassing op alle gronden waar in het voorjaar een hoofdgrondbewerking kan plaatsvinden.

In de huidige regelgeving wordt het toegestaan na de oogst van het hoofdgewas dierlijke mest toe te dienen aan een nagewas (tot 1 oktober op een deel van de zandgronden; voor de overige gronden gelden buiten de onderwerkverplichting geen beperkingen). In het huidige voorstel is deze mogelijkheid voor de zand- en lössgronden vervallen en voor de overige gronden de mogelijkheid om vóór 1 oktober de mest toe te dienen. De reden voor deze aanscherping van de uitrijregels op de hier genoemde zand- en lössgronden is dat het technisch goed mogelijk is hier in het voorjaar dierlijke mest toe te dienen en dat er bij najaarstoediening aan een nagewas een groot risico bestaat dat het nagewas de uitspoeling van stikstof niet voldoende kan beperken. Dit risico treedt vooral op als het nagewas beperkte groeimogelijkheden heeft (bijvoorbeeld door een late zaaidatum), of als met de mest

een teveel aan stikstof aan het nagewas wordt toegediend, wat bij betrekkelijk lage giften aan dunne mest al op kan treden. Om met name controletechnische redenen is niet geadviseerd om op de overige gronden een uitzondering op het uitrijverbod te maken voor het toedienen van dierlijke mest aan een groenbemester vóór 1 oktober.

In de huidige mestregelgeving is het toegestaan op bouwland een zgn. bouwplanbemesting uit te voeren waarbij over twee jaar gerekend niet meer dan 250 kg/ha aan P_2O_5 met dierlijke mest mag worden toegediend, waarbij het is toegestaan deze hoeveelheid in één keer toe te dienen. Door deze mogelijkheid van bouwplanbemesting met dierlijke mest neemt het gevaar voor de uitspoeling van nutriënten toe. Het verdient daarom aanbeveling deze mogelijkheid te verbieden. Echter in het geval najaarstoediening van dierlijke mest is toegestaan (en de mest niet vóór de teelt van een groenbemester wordt toegediend), zal het milieuhygiënisch weinig verschil maken, of er aan P_2O_5 jaarlijks 125 kg/ha of eens in de twee jaar aan P_2O_5 250 kg/ha zou worden toegediend. Er zou overwogen kunnen worden bij het vaststellen van de uitrijregels met betrekking tot de bouwplanbemesting onderscheid te maken naar grondsoort en op de gronden waar het is toegestaan in het najaar dierlijke mest uit te rijden ook een bouwplanbemesting zoals hiervoor omschreven, toe te laten.

Er is in bovenstaand voorstel geen ruimte opgenomen voor een korter uitrijverbod waarbij het toedienen van dierlijke mest in het najaar of winter slechts is toegestaan als er aan de mest de nitrificatieremmer DCD is toegevoegd. Dit is gedaan, omdat ten dele de effecten van een gebruik van de stof niet goed konden worden overzien. Zo kan de commissie de toxicologische effecten van de stof niet goed beoordelen. Hierbij dient opgemerkt te worden dat volgens opgave van de fabrikant deze effecten niet aanwezig zijn en volgens het Meststoffen Besluit de stof in het najaar in combinatie met dunne mest mag worden toegepast in Nederland. Anderzijds zijn er aanwijzingen in de literatuur dat de stof zich onder invloed van de waterbeweging in de bodem verplaatst en kan uitspoelen. De vraag doet zich voor in hoeverre de stof de waterkwaliteit kan aantasten. Hiervoor verdient het aanbeveling onafhankelijk onderzoek te laten verrichten.
Verder is het niet uitgesloten dat zich problemen met de verplaatsing van organisch fosfaat voordoen bij het toedienen van de mest bij lage temperaturen. Uit de beschikbare onderzoekresultaten blijkt dat de stof DCD op zandgronden de stikstofwerking van in november of december toegediende dunne mest kan verhogen, waarbij de stikstofwerking van in het voorjaar toegediende dunne mest wordt benaderd. Dit betekent dat de stof de nitraatuitspoeling kan beperken van in najaar of winter uitgereden dierlijke mest indien hierbij geen overschot aan stikstof

wordt toegediend.
Voor de toepassing van DCD op kleigronden zijn onvoldoende onderzoekresultaten beschikbaar. Het lijkt aan te bevelen hiernaar nader onderzoek te verrichten.
Bij regelgeving waarbij het gebruik van de nitrificatieremmer DCD zou worden betrokken zouden zich mogelijk problemen met de handhaafbaarheid en controleerbaarheid van de regels kunnen voordoen. Er zou een minimum dosis van de stof moeten worden voorgeschreven, welke boekhoudkundig of door chemische analyse gecontroleerd zou kunnen worden.

Het uitrijverbod beperkt de mogelijkheden van het gebruik van dunne mest als anti-stuifdek. Door de onderwerkverplichting wordt deze toepassing onmogelijk gemaakt. Er zijn mogelijkheden voor het beperken van de stuifgevoeligheid van gronden met bepaalde andere middelen. De kosten hiervan bedragen naar schatting minstens f 250,- per ha meer dan de toepassing van dierlijke mest. Groenbemesters kunnen de stuifgevoeligheid ook verminderen, al kunnen zich bij het doden van de groenbemester problemen voordoen als gevolg van het verbod bepaalde bestrijdingsmiddelen te gebruiken. Indien het onmogelijk is gebruik te maken van dierlijke mest als anti-stuifdek, worden de grootste problemen verwacht in een veenkoloniaal bouwplan bij de teelt van suikerbieten. Als het meest perspectief biedende alternatief komt hierbij dan naar verwachting het toepassen van zgn. mulchzaai in aanmerking. Hiervoor ontbreekt op dit moment de benodigde apparatuur en ervaring. Gezien het voorgaande verdient het overweging in de tweede fase van de mestregelgeving de onderwerkverplichting nog niet te laten gelden voor het toepassen van dierlijke mest als anti-stuifdek in een veenkoloniaal bouwplan.

Om de hier voorgestelde maatregelen te effectueren zal op een aantal mestproducerende bedrijven een aanzienlijke uitbreiding van de mestopslagcapaciteit dienen plaats te vinden. Bij de bedrijven op zand- en lössgrond zou, indien geen mest wordt afgevoerd, een uitbreiding tot ca. 10 maanden noodzakelijk zijn.

AANBEVELINGEN VOOR VERDER ONDERZOEK

De volgende onderwerpen verdienen nader onderzoek:

a. De ontwikkeling van bedrijfssystemen waarbij een optimalisering van landbouwkundige, milieuhygiënische en natuurbelangen plaatsvindt;
b. Effecten van bemesting op uit- en afspoeling in afhankelijkheid van grondsoort en ontwateringssituatie;
c. Effecten van verschuiving van het tijdstip van bemesten (waarbij rekening wordt gehouden met milieuhygiënische en natuurwaarden) op mineralenbenutting en opbrengstontwikkeling op grasland;
d. Het ontwikkelen van technieken waarmee organische mestsoorten in het voorjaar op bouwland waar de hoofdgrondbewerking in het najaar plaatsvindt, kunnen worden toegediend;
e. Het vinden van een objectief vast te stellen criterium voor vorst (indien het wenselijk is om regelgeving op het begrip bevroren gronden te baseren);
f. Het verder ontwikkelen van ammoniakemissie-arme mesttoedieningstechnieken op grasland, hierbij rekening houdende met draagkracht en controleerbaarheid;
g. Het op praktijkschaal toetsen en verder ontwikkelen van alternatieve methoden voor de toepassing van dunne mest als anti-stuifdek;
h. Toxische en overige effecten van DCD;
i. De effecten van het toepassen van diverse bemestingstechnieken op de omvang van de weidevogelpopulatie, ook in relatie beschouwd met het beweiden van grasland;
j. De effecten van het toepassen van diverse bemestingstechnieken op de bodemfauna en de betekenis hiervan voor de weidevogels.

SAMENVATTING

Door de interdepartementale Stuurgroep Mestproblematiek is een commissie ingesteld met als opdracht advies uit te brengen over nader in te stellen uitrijregels voor dierlijke mest voor de tweede fase van de mestregelgeving. Het betreft hier regels met betrekking tot het tijdstip en de wijze van het uitrijden van dierlijke mest met als doel de negatieve milieu-effecten van het dierlijke-mestgebruik te verminderen.
De hiervoor noodzakelijke en beschikbare kennis werd door de commissie geïnventariseerd en in dit rapport vastgelegd.
Uitgangspunten voor de regelgeving betreffen vooral: een optimale benutting van nutriënten door het gewas, een minimale emissie naar het milieu, het zoveel mogelijk beperken van schadelijke effecten op de weidevogels, de inpasbaarheid in de agrarische bedrijfsvoering en de handhaafbaarheid.
Afvoer van nutriënten naar het grond- en oppervlaktewater vindt plaats in een periode met een neerslagoverschot, onder gemiddelde omstandigheden veelal van oktober tot en met maart. De uitspoeling van nitraat in landbouwgronden is behalve van de waterbeweging afhankelijk van de hoogte van de aanvoer van stikstof, de mogelijkheden van het gewas de stikstof te benutten en de mate waarin stikstof is betrokken bij de overige processen van de stikstofkringloop, zoals nitrificatie, denitrificatie, ammoniakvervluchtiging, stikstofmineralisatie en -immobilisatie.
Met betrekking tot de effecten van het tijdstip van toedienen van dierlijke mest op de mate van nitraatuitspoeling zijn weinig resultaten van veldmetingen voorhanden.
De uitspoeling van fosfaat uit landbouwgronden is vooral afhankelijk van de mate waarin de fosfaatbindingscapaciteit van de bodem verzadigd is en van de hoogte van de fosfaattoevoer en -afvoer. Een klein deel van het fosfaat in dierlijke mest wordt niet direct door de bodem vastgehouden. Deze fractie kan, al is ze biologisch goed om te zetten, aanleiding geven tot een hogere verplaatsing.
Kalium kan op verschillende manieren in de bodem worden gebonden. Een verhoogde kaliumuitspoeling mag worden verwacht op zandgronden waar gedurende langere tijd een overschot aan kalium is toegediend.
Belasting van het oppervlaktewater met nutriënten treedt op door ondiepe en diepe grondwaterstroming en door waterafvoer over het oppervlak (afspoeling). De korte en snelle transportroutes van water treden vooral in werking tijdens buien in een periode met een duidelijk neerslagoverschot. Het uitrijden van dierlijke mest op een bevroren of verdichte bodem vormt een extra groot

risico voor de uit- en afspoeling van nutriënten.
Een effectieve methode om de uit- en afspoeling van nutriënten na het toedienen van dierlijke mest op grasland te verlagen is het instellen van een uitrijverbod in de periode van 1 september tot 1 maart. Ook op bouwland kan de belasting van het grond- en oppervlaktewater na het toedienen van dierlijke mest worden verminderd door de uitrijverbodsperiode uit te breiden. Het transport van nutriënten en organische stof via afspoeling speelt op bouwland, mede als gevolg van de onderwerkverplichting, geen rol van betekenis. De nitraat- en de kaliumuitspoeling op met name snijmaïsland zullen door een verlenging van het uitrijverbod niet effectief worden bestreden indien de maximaal toegestane dierlijke-mestgiften (tweede fase mestregelgeving) worden toegediend.
Ter beperking van de ammoniakemissie na het toedienen van dunne mest op grasland zijn diverse technieken voorhanden of in ontwikkeling. Op bouwland kan hiertoe dierlijke mest direct tijdens het uitrijden of kort erna worden in- of ondergewerkt.
Het beperken van de ammoniakvervluchtiging verhoogt het risico van een afwenteling van de stikstofproblematiek naar het grond- en oppervlaktewater indien de mest in het najaar of in de winter wordt toegediend, of indien er met de mest een overschot aan stikstof wordt toegediend. Om een verhoogde nitraatuitspoeling te voorkomen, dient verder bij de bemesting met kunstmeststikstof rekening te worden gehouden met de verhoogde stikstofwerking van de dierlijke mest bij beperking van de ammoniakemissie en bij het verschuiven van het tijdstip van toedienen van dierlijke mest naar het voorjaar.
Door het uitrijden van dierlijke mest op grasland in het broedseizoen gaan ook nu weidevogellegsels verloren. De invoering van ammoniakemissie-arme technieken zal waarschijnlijk veel meer verstoring en beschadiging van weidevogellegsels tot gevolg hebben. Nagegaan is hoe deze verliezen voorkomen zouden kunnen worden. Een extra uitrijverbod op grasland van 15 maart tot 1 mei is minimaal gewenst ter bescherming van de weidevogels.
Het toevoegen van de nitrificatieremmer dicyaandiamide aan dunne mest kan de nitraatuitspoeling verminderen bij het toedienen van de mest op zandgronden in het late najaar of de winter. Dit kan worden afgeleid uit resultaten van veldonderzoek in Nederland en is in overeenstemming met verdere literatuurgegevens. Volgens opgave van de fabrikant zijn er geen toxische effecten van deze remstof. Er zijn echter aanwijzingen dat de stof zich in de bodem kan verplaatsen, waarbij de commissie het niet uitgesloten acht dat er een zeker risico voor de grond- of oppervlaktewaterkwaliteit optreedt.
Het telen van een groenbemester kan een bijdrage leveren aan het terugdringen van met name de nitraatuitspoeling. Er dienen dan voldoende groeimogelijkheden voor het gewas te zijn en het aanbod van stikstof dient niet te hoog te zijn.

Het verlengen van het uitrijverbod zal voor de mestproducerende bedrijven tot verhoogde investeringen in mestopslag leiden.
Voor het tijdstip van toedienen van dierlijke mest op grasland na een uitrijverbodsperiode gedurende najaar en winter speelt naast de beschikbare opslagcapaciteit voor dierlijke mest en de bereikte temperatuursom, ook de te gebruiken techniek voor het verspreiden van de mest een belangrijke rol. Bij injectie, zodeinjectie of zodebemesting kan de berijdbaarheid een belangrijke beperkende factor zijn.
Bij het invoeren van regelgeving met bepalingen met betrekking tot bijzondere omstandigheden, zoals bevroren gronden, of bepaalde voorschriften, zoals het verregenen van verdunde mest en het telen van een groenbemester, kunnen zich controletechnische problemen voordoen.
De commissie heeft een advies geformuleerd met betrekking tot mogelijke uitrijregels die aan het einde van de tweede fase van de mestregelgeving bereikt zouden moeten zijn. Hierbij wordt de mogelijkheid van een gefaseerde invoering van de regels open gelaten en worden aandachtspunten voor diverse manieren van faseren aangegeven.

1 INLEIDING

Als gevolg van de produktie en het gebruik van dierlijke mest vindt er in Nederland een ernstige belasting van het milieu plaats. Het betreft hier met name de uit- en afspoeling van nutriënten en de emissie van ammoniak. Voorts accumuleren chemische verbindingen uit dierlijke mest in de bodem.
De hiervoor geschetste problematiek wordt voor een deel veroorzaakt door de omvang van de produktie en als gevolg daarvan de omvang van het gebruik van dierlijke mest, deels door de wijze, en deels door het tijdstip waarop de mest wordt toegediend.
In het onderhavige rapport wordt een advies uitgebracht over te nemen maatregelen die de schadelijke milieu-effecten die optreden als gevolg van de wijze en het tijdstip waarop dierlijke mest wordt uitgereden, beperken.
In de nota "Advies beperking uitrijperiode van dierlijke meststoffen" (Anon., 1986) werd opgemerkt dat het advies betrekking had op de eerste fase (1987 - eind 1990) van het Besluit Gebruik Dierlijke Meststoffen van 25 maart 1987. De commissie die het advies opstelde achtte gedurende deze periode nader onderzoek noodzakelijk ter onderbouwing van eventueel in de volgende fasen te nemen nadere maatregelen. Voor fase 2 (1991 - eind 1994) en fase 3 (1995 - 2000) werd volstaan met het geven van indicaties betreffende de voor deze fasen mogelijk te verwachten aanscherping van de regeling.
In de nota "Plan van aanpak beperking ammoniak-emissie van de landbouw" (Anon., 1989b) werd in het gedeelte over de mestaanwending opgemerkt dat voor de periode 1991-1994 in de zandgebieden voor bouw- en maïsland het uitrijverbod zou worden uitgebreid. De precieze invulling zal, volgens deze nota, plaatsvinden in het kader van het vaststellen van de uitrijregels voor de tweede fase van de mestregelgeving in 1990, nadat advies hierover is uitgebracht door een commissie van deskundigen. Voor het grasland werd aangegeven dat het uitrijverbod per 1 januari 1991 zal worden verlengd, waarbij de exacte invulling (na advies van een commissie van deskundigen) eveneens zal plaatsvinden in het kader van het vaststellen in 1990 van de uitrijregels voor de tweede fase van de mestregelgeving. Voorts werd in genoemde nota aangekondigd dat aan de commissie van deskundigen advies zou worden gevraagd over de effecten van het toepassen van emissiearme aanwendingstechnieken op legsels van weidevogels en hoe deze effecten zijn te voorkomen.

Bij schrijven van 15 juni 1989 van de voorzitter van de Stuurgroep Mestproblematiek werd aan dr. A.J. Wiggers opdracht gege-

ven een "Commissie van deskundigen inzake de tweede fase van het uitrijverbod" te formeren met een bijgevoegde opdracht voor deze commissie (Bijlage). De samenstelling van de commissie is als volgt:
- dr. A.J. Wiggers te Leersum (voorzitter);
- ir. J.H.A.M. Steenvoorden (Staring Centrum; waarnemend voorzitter vanaf september 1989 in verband met ziekte van de voorzitter);
- ir. W.P. Wadman (Instituut voor Bodemvruchtbaarheid; secretaris);
- dr. C.A.J. Appelo (Instituut voor Milieuvraagstukken);
- ir. P.J.M. van Boheemen (Consulentschap in Algemene Dienst voor Bodem-, Water- en Bemestingszaken in de Veehouderij);
- ir. W. van Duijvenbooden (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne);
- ir. A.P. Hidding (Consulentschap in Algemene Dienst voor Bodem-, Water-, en Bemestingszaken in de Akker- en Tuinbouw);
- drs. W.J. ter Keurs (Rijksuniversiteit Leiden, vakgroep Milieubiologie);
- ir. W.E.M. Laane (Dienst Binnenwateren/Rijksinstituut Zuivering Afvalwater);
- ir. H.G. van der Meer (Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek);
- dr. J.G. de Molenaar (Rijksinstituut voor Natuurbeheer);
- ir. G.H. Wissink (Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek);

Hierbij liet ir. A.P. Hidding zich vervangen door:
- dr.ir. T. Breimer (Consulentschap in Algemene Dienst voor Bodem-, Water-, en Bemestingszaken in de Akker- en Tuinbouw).

Voorts werd een belangrijke bijdrage ten behoeve van de werkzaamheden van de commissie geleverd door:
- ing. J.H. Geurink (Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek);
- ing. A. van den Ham (Consulentschap in Algemene Dienst voor Bodem-, Water- en Bemestingszaken in de Veehouderij);
- ing. P.H. Hotsma (Consulentschap in Algemene Dienst voor Bodem-, Water-, en Bemestingszaken in de Akker- en Tuinbouw);
- ir. E.J. Jansen (Staring Centrum);
- drs. M. Kruk (Rijksuniversiteit Leiden, vakgroep Milieubiologie);
- ir. E.J.B. Uunk (Dienst Binnenwateren/Rijksinstituut Zuivering Afvalwater).

In het volgende wordt de opbouw van het rapport in het kort toegelicht.
In hoofdstuk 2 wordt de taakstelling van de commissie nader uitgewerkt. In hoofdstuk 3 worden de processen van uit- en afspoeling van nutriënten en organische stof nader beschreven. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4, op basis van de kennis in hoofdstuk 3, nader uitgewerkt wat de effectiviteit is van een verlenging van het huidige uitrijverbod met betrekking tot de

aspecten uit- en afspoeling van nutriënten.
In hoofdstuk 5 worden mogelijke ammoniakemissie-arme technieken voor het toedienen van dunne mest besproken en de milieuhygiënische gevolgen ervan aangegeven.
Het verlengen van het uitrijverbod en het beperken van de ammoniakemissie bij het uitrijden van dierlijke mest kan tot schadelijke effecten op de weidevogelstand leiden. Dit wordt in hoofdstuk 6 nader uitgewerkt.
De mogelijkheden van nitrificatieremmers en nagewassen ter vervanging van een uitrijverbod worden in hoofdstuk 7 besproken.
In hoofdstuk 8 worden de bedrijfstechnische gevolgen van een aanscherping van de huidige uitrijregels uitgewerkt.
Ten slotte wordt in hoofdstuk 9 enigszins ingegaan op mogelijkheden van handhaafbaarheid en controleerbaarheid van de regelgeving.

2 TAAKSTELLING

De taakstelling van de commissie betreft het uitbrengen van een advies inzake de tweede fase (1991 - eind 1994) van het uitrijverbod, daarbij rekening houdend met de beleidsdoelstellingen:
- Terugdringing van mineralenverliezen door vervluchtiging, accumulatie, uit- en afspoeling, etc.;
- Voorkoming van afwenteling van de stikstofproblematiek van lucht naar andere milieucompartimenten bij het streven naar beperking van de ammoniakemissie. Speciale aandacht werd gevraagd voor de weidevogelproblematiek, daar immers niet alleen verlenging van de verbodsperiode van mesttoediening, doch ook andere aanwendingstechnieken (bijv. injectie, zodebemesting, etc.) een bedreiging voor het broedsucces van weidevogels zouden kunnen betekenen. In het volgende wordt op de taakstelling nader ingegaan.

In de nota van 1986 over de beperking van de uitrijperiode van dierlijke meststoffen (Anon., 1986) werd o.a. ingegaan op de mogelijkheden van het gebruik van nitrificatieremmers ter reductie van de nitraatuitspoeling. In de nota werd eveneens ingegaan op de bijdrage tot vermindering van met name stikstofuitspoeling door een bodembedekkend gewas in najaar of winter. Aan deze aspecten dient volgens de opdracht aan de commissie ook voor de uitrijregels van de tweede fase van de mestregelgeving aandacht te worden geschonken.
Bij het opstellen van het advies voor de eerste fase van het uitrijverbod heeft de commissie zich destijds ten dele bezighouden met de problematiek van de controleerbaarheid en de handhaafbaarheid van het uitrijverbod. In de opdracht aan de huidige commissie is nadrukkelijk aandacht voor deze aspecten gevraagd, in het bijzonder indien er sprake is van bepalingen ten aanzien van specifieke omstandigheden als sneeuw, vorst, vaste mest, of zandgronden.
Aan de commissie werd ten slotte verzocht speciale aandacht te schenken aan de inpasbaarheid van het uitrijverbod in de bedrijfsvoering.
Bij de indeling van deze nota is rekening gehouden met de in de opdracht genoemde aspecten.
Bij het opstellen van het advies dient de normstelling voor het gebruik van dierlijke mest voor de tweede fase van de mestregelgeving, zoals vastgelegd in het Besluit Gebruik Dierlijke Meststoffen, als uitgangspunt te worden genomen. Tevens dient te worden uitgegaan van de in het "Plan van aanpak beperking ammoniak-emissie van de landbouw" (Anon., 1989b) voorgestelde maat-

regelen. Hierbij worden concrete randvoorwaarden voor de werkzaamheden van de commissie geleverd, aangezien hierin de gronden waar dierlijke mest ammoniakemissie-arm toegediend dient te worden en ook de jaren waarna en gebruiksvormen waarbij de diverse maatregelen van kracht worden, worden aangegeven.
De nota's "Nationaal Milieu Beleidsplan", "Structuurnota Landbouw" (Anon., 1989a), "Noordzee Aktie Plan", "Rijn Aktie Plan" en de op een deel van de hiervoor genoemde nota's gebaseerde "Derde Nota Waterhuishouding" (Anon., 1989c), dienen hierbij als algemene beleidskaders te worden beschouwd. De gemeenschappelijke beleidsdoelstellingen ten aanzien van deze nota's kunnen globaal omschreven worden als het beter benutten van de mineralen in de mest en het verminderen van de verliezen naar het milieu.
Verder dient rekening met de beleidsdoelstellingen uit het "Natuurbeleidsplan" te worden gehouden, waarbij als beleidsdoelstelling ten aanzien van de dierlijke-mestuitrijregeling het instandhouden van algemene natuurwaarden in acht dient te worden genomen.
De dierlijke-mestuitrijregeling kan echter maar gedeeltelijk invulling geven aan dit streven van de hiervoor genoemde beleidsdoelstellingen, omdat het niveau van de toegestane bemesting al is geregeld in de Wet Bodembescherming en daarmee ligt al een belangrijk deel van de emissie vast.

Volledigheidshalve zij opgemerkt dat aan de commissie niet is gevraagd zich met het niveau van, in het bijzonder, de stikstofbemesting bezig te houden. In de "Structuurnota Landbouw" (Anon., 1989a) wordt op pag. 92 het volgende vermeld: "Er zal een commissie van deskundigen worden ingesteld die medio 1990 een rapport moet uitbrengen waarin aangegeven wordt welke kwantitatieve doelstellingen moeten worden gehanteerd ten aanzien van het stikstofgebruik om te voldoen aan de geformuleerde eisen".

3 BASISGEGEVENS

3.1 Inleiding

Onder invloed van neerslag en verdamping vindt er in en over de bodem transport van water plaats. Hiermee kunnen toegediende meststoffen afgevoerd worden, waardoor een nuttig gebruik ervan wordt verminderd en de oppervlakte- en grondwaterkwaliteit kan worden geschaad. In Nederland wordt gemiddeld ca. 300 mm neerslag per jaar afgevoerd, onder gemiddelde omstandigheden hoofdzakelijk in de periode van oktober tot en met maart.
Er zijn kwaliteitseisen geformuleerd waar het oppervlaktewater aan zou moeten voldoen, opdat dit geschikt blijft voor een aantal functies die eraan zijn toegekend (Tabel 1 en Tabel 2, kolom IV).
Aan de samenstelling van drinkwater zijn onder meer normen verbonden met betrekking tot de gehalten aan nutriënten (Tabel 2, kolom Ia,b en kolom II). Daarmee hangt de geschiktheid van grondwater voor de drinkwaterbereiding af van de samenstelling van het grondwater. (Voor oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater gelden aparte normen; Tabel 2, kolom IV). Verder zijn er referentiewaarden voor de samenstelling van het grondwater geformuleerd, waarvan enige waarden in Tabel 2 (kolom III) zijn opgenomen.

Tabel 1. Enkele getalswaarden van de algemene milieukwaliteit betreffende het zoete oppervlaktewater (kwaliteitsdoelstelling 2000) uit de "Derde Nota Waterhuishouding" (Anon., 1989c).

Parameter	Gehalte		Opmerkingen (*)
Totaal fosfaat	0,15	(P, mg/l)	j, z, n
Totaal stikstof (Kjeldahl-N + NO_2 + NO_3)	2,2	(N, mg/l)	z, n
Ammoniak	0,02	(N, mg/l)	
Zuurstof	5	(mg/l)	**

*: j: jaargemiddelde; z: zomergemiddelde waarde voor eutrofiëringsgevoelige, stagnante wateren, april t/m september; n: afwijkingen van nature zijn toegestaan.
**: voor een aantal wateren geldt een andere normering.

Het landelijk meetnet grondwaterkwaliteit registreert de samenstelling van het grondwater op een groot aantal plaatsen verspreid over Nederland (Van Duijvenbooden *et al.*, 1985). Vooral in de zandgebieden kan een duidelijk verband worden waargenomen tussen het bodemgebruik en de concentraties aan nitraat en kalium (Tabel 3 en Tabel 4). Hoge nitraatconcentraties worden vooral onder bouwland (inclusief snijmaïs) in de zandgebieden aangetroffen (Tabel 4). Vooral in Noord-Brabant en Gelderland worden hoge nitraatgehalten aangetroffen (Van Duijvenbooden, 1989).
In het zoete grondwater komen vooral in de zandgebieden hoge kaliumgehalten voor (Tabel 4). In de zandgebieden neemt de concentratie met de diepte af. In de zandgebieden is op 10 m-mv (m beneden maaiveld) bij vele meetpunten een stijgende trend van de kaliumconcentratie waar te nemen (Van Duijvenbooden, 1989).

Tabel 2. Normen voor enige nutriënten in drinkwater, grondwater (referentiewaarden bodemkwaliteit) en oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater.

	Drinkwater			Grondwater	Oppervlaktewater ter bereiding van drinkwater	
	Ia	Ib	II	III	IV	Eenheid
NO_3	5,6	11,3	11,3	5,6	5,6	(N, mg/l)
NH_4	0,04	0,4	0,16	2-10	0,2	(N, mg/l)
Organ. N				1,0		(N, mg/l)
K	10	12	12	-	-	(K, mg/l)
Totaal-P	0,4	5				(P_2O_5, mg/l)
			2	0,4-3		(P, mg/l)
PO_4					0,2	(P, mg/l)

I: EG-richtlijn (Anon., 1980)
a: Richtniveau
b: Maximaal toelaatbare concentratie
II: Waterleidingbesluit (Staatsblad 1984-220)
III: Lijst van referentiewaarden bodemkwaliteit (Tweede Kamer 1987-88, 20202 nrs. 1 en 2)
IV: Waterleidingbesluit (Staatsblad 1984-220); kwaliteitsklasse I.

Tabel 3. Gemiddelde van de waargenomen concentratie aan nitraat (N, mg/l), fosfaat (P, mg/l) en kalium (K, mg/l) in de bovenste meter van het grondwater van zandgebieden in drie provincies in afhankelijkheid van het bodemgebruik (Bron: Van Duijvenbooden, 1989).

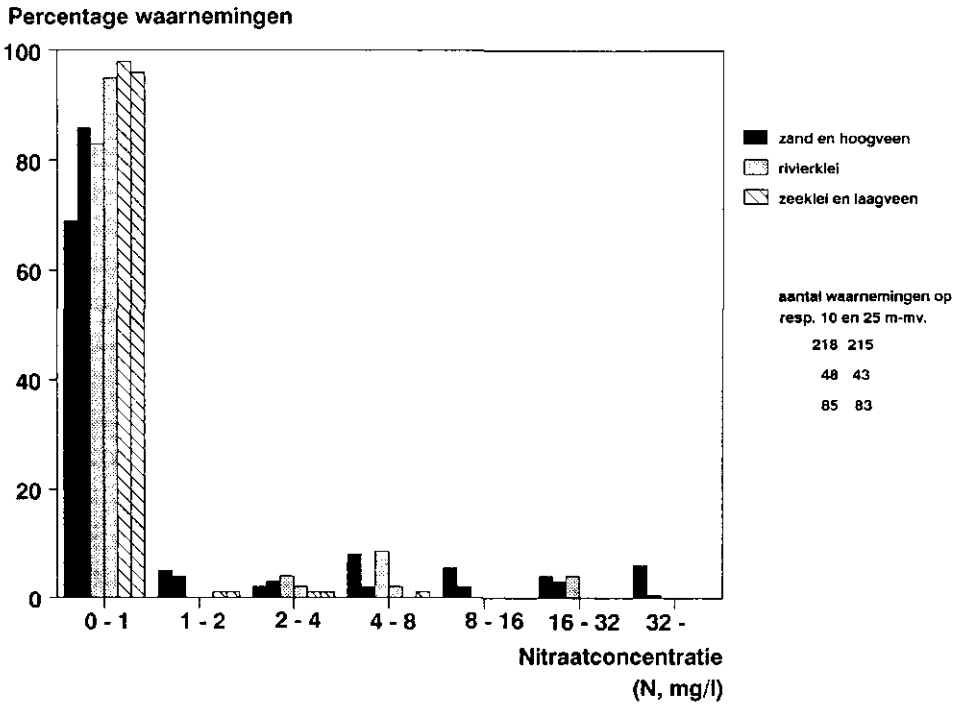
	Utrecht			Gelderland	Limburg[a]		
	nitr.	kal.	tot.-P	nitraat	nitr.	kal.	fosf.[b]
Grasland	24	24	0,4	26	20	17	0,03
Maïs				112	44	25	0,03
Bouwland	63[c]	44[c]	0,2[c]	27	39	26	0,04
Tuinbouw					27	21	0,03
Loofbos					8	5	
Naaldbos					21	9	
Natuur	2	3	0,1	11			

a: Noord- en Midden-Limburg
b: anorganisch fosfaat
c: bouwland incl. snijmaïs

Tabel 4. Gemiddelde concentraties van nitraat (N, mg/l), kalium (K, mg/l) en totaal-fosfaat (P, mg/l) op 10 m-mv (m beneden maaiveld) in 1987 (Cl^- concentratie < 200 mg/l) in afhankelijkheid van bodemgebruik en grondsoort (Van Duijvenbooden, 1989).

	Zand			Klei			Veen		
	N	K	P	N	K	P	N	K	P
Bebouwing	4,1	19,0	0,3	4,2	7,4	0,5	-	-	-
Bouwland	23	13,0	0,1	2,8	5,8	0,8	1,6	3,2	0,2
Grasland	2,6	6,4	0,2	0,5	10,0	0,9	0,3	2,3	0,3
Natuur	2,2	2,4	0,2	2,5	1,2	0,9	0,3	1,2	0,3

Wanneer naar de frequentieverdeling van het gemeten nitraatgehalte van het grondwater in Nederland wordt gekeken, blijkt dat het meeste grondwater een laag nitraatgehalte heeft en dat op een kleiner aantal lokaties hoge gehalten aan nitraat voorkomen (Figuur 1).



Figuur 1. Frequentieverdeling van het nitraatgehalte (N, mg/l) van het grondwater uitgesplitst naar twee dieptes (de linker en rechter kolom per grondsoort geven de gehalten op resp. 10 en 25 m-mv weer; Van Duijvenbooden, 1989).

3.2 Uitspoeling van stikstofverbindingen

In Anon. (1986) wordt onder stikstofuitspoeling de belasting van het grondwater met stikstofverbindingen verstaan. Dit betreft de afvoer van stikstofverbindingen naar lagen dieper dan 1 m. Deze definitie wordt ook in dit rapport gehanteerd.

3.2.1 Inleiding

Stikstof is voor de gewasproduktie een belangrijk element. Het bepaalt in hoge mate de opbrengst en de kwaliteit van gewassen. De meeste landbouwgronden zijn zonder bemesting niet in staat de stikstofbehoefte van landbouwgewassen te dekken. Toevoer van dit

nutriënt vindt plaats door toedienen van kunstmest en organische mest en door stikstofdepositie vanuit de lucht. Met kunstmest wordt stikstof in de vorm van ammonium en/of nitraat toegediend, met organische mest wordt stikstof hoofdzakelijk in de vorm van ammonium en organische stikstof toegediend. Naast de stikstofopname van gewassen vinden nog vele processen plaats waaraan stikstofverbindingen in de bodem kunnen deelnemen. Hierop wordt in het volgende kort ingegaan.
Organische stikstof wordt door microbiële activiteit omgezet in ammonium (ammonificatie). Ammonium kan door bacteriën worden omgezet in nitraat (nitrificatie). Het vrijkomen van minerale stikstof (ammonium en nitraat) uit organische stikstof wordt stikstofmineralisatie genoemd. Uitspoeling van stikstof vindt vooral plaats in de vorm van nitraat. Ten eerste doordat ammonium het grootste gedeelte van het jaar vrij snel in nitraat wordt omgezet en ten tweede doordat ammonium door elektrochemische reacties veel sterker in uitwisselbare vorm door negatief geladen klei- en organische-stofdeeltjes gebonden kan worden. Processen die hierbij mogelijk verder een rol kunnen spelen zijn bovendien de inbouw van ammonium in microbiële biomassa en humusverbindingen en het proces van ammoniumfixatie. Er kan echter wel uitspoeling van ammonium voorkomen. Zo kunnen op arme zandgronden met een bosvegetatie en een hoge ammoniak- en ammoniumdepositie hogere gehalten aan ammonium in het grondwater worden waargenomen. In een dergelijke situatie is het nitrificatieproces geremd en door de hoge aanvoer van ammonium en ammoniak de bindingscapaciteit van de bodem en de opnamecapaciteit van de vegetatie overschreden, waardoor ammonium zich naar het grondwater kan verplaatsen.
Nitraat kan onder anaërobe omstandigheden worden gereduceerd tot gasvormige stikstof (N_2) en lachgas (N_2O). Dit proces wordt denitrificatie genoemd. Denitrificatie kan zowel plaatsvinden door aanwezigheid van microbieel gemakkelijk aantastbaar organisch materiaal als door aanwezigheid van zwavelverbindingen. Ammonium kan bij hoge pH-waarden worden omgezet in ammoniakgas, dat kan vervluchtigen.
De uitspoeling van nitraat op een zeker tijdstip wordt bepaald door de waterbeweging op dat tijdstip en de nitraatconcentratie in het bodemvocht. De nitraatconcentratie is een resultante van de omvang van de diverse processen die hiervoor zijn beschreven, zodat er vele factoren van invloed zijn op de hoogte van de nitraatuitspoeling. Hierop wordt in de volgende paragrafen nader ingegaan.

3.2.2 Invloed van de grondwaterdiepte op de nitraatuitspoeling

Naarmate de grondwaterstand hoger is worden de omstandigheden voor denitrificatie gunstiger (Tabel 5). Deze tabel geeft aan in welke mate de nitraatuitspoeling vermindert bij stijgende grond-

waterstanden (bij overigens dezelfde omstandigheden), in vergelijking met een grondwaterstand van 1,25 m-mv of dieper. Er treden verschillen op tussen de geciteerde bronnen in Tabel 5. In het rapport "Stikstofbenutting en -verliezen gras- en maïsland" (Van der Meer en Monteny, in voorbereiding) zal nader op deze verschillen worden ingegaan.

Tabel 5. De invloed van de grondwaterdiepte op de nitraatuitspoeling op het vlak van 1 m-mv volgens Steenvoorden (1988), A, en Van Duijvenbooden (1989), B. (Getallen geven verhouding t.o.v. Gt VII* weer.)

Gt	GHG (cm-mv)	Index A	Index B
I	0	0,04	
II	0	0,04	0,05
III	20	0,10	0,08
III*	40	0,22	0,3
IV	40	0,22	0,4
V	30	0,15	0,5
V*	40	0,22	0,5
VI	60	0,41	0,6
VII	90	0,73	0,8
VII*	>125	1,00	1,0

Gt: grondwatertrap; GHG: gemiddeld hoogste grondwaterstand

3.2.3 Basisuitspoeling

In experimenten is waargenomen dat terwijl men gedurende een aantal jaren geen stikstofbemesting had toegepast er nog steeds uitspoeling van nitraat plaatsvond. Deze uitspoeling is het gevolg van de mineralisatie van stikstof uit gewasresten, organische bodemstikstof en van atmosferische stikstofdepositie en wordt aangeduid met de term basisuitspoeling. De basisuitspoeling wordt gereserveerd voor het gedeelte van de nitraatuitspoeling dat onafhankelijk van de stikstofbemesting optreedt. Doordat de stikstofmineralisatie wordt beïnvloed door de hoogte van de bemesting in het verleden (vooral indien organische mest werd gebruikt, maar ook als alleen met kunstmeststikstof is bemest) is de basisuitspoeling een variable grootheid. De term is ingevoerd om op een eenvoudige wijze een ruwe schatting te kunnen maken van de effecten van het wijzigen van de hoogte van de bemesting op de nitraatuitspoeling. De basisuitspoeling is op maïs- en bouwland op zandgrond het grootst (Tabel 6).

Tabel 6. Basisuitspoeling bij een diepe grondwaterstand (Steenvoorden, 1988; de gegevens zijn onder meer ontleend aan Kolenbrander, 1981).

Grondsoort	Bodemgebruik	Basisuitspoeling aan N(kg/(ha.jr))
Zand	grasland	15
	maïs- en bouwland	45
Klei	grasland	5
	maïs- en bouwland	25
Veen	gras-, maïs- en bouwland	0

3.2.4 Uitspoeling van kunstmeststikstof

Kunstmeststikstof wordt meestal kort voor of in het groeiseizoen toegediend. Gevaar voor directe uitspoeling van kunstmeststikstof na het toedienen beperkt zich tot uitzonderlijke situaties (Neeteson *et al.*, 1989b). Doordat een gedeelte van de toegediende kunstmeststikstof niet door het gewas wordt opgenomen zal in het algemeen gesproken na de groeiperiode in het najaar en de winter een gedeelte van de kunstmeststikstof door uitspoeling verloren gaan. Hierop wordt in het volgende nader ingegaan.

Kunstmest op gemaaid grasland

De laatste jaren is uit onderzoek duidelijk geworden dat gras toegediende kunstmeststikstof zeer efficiënt kan benutten. In het algemeen blijkt de benutting van kunstmeststikstof voor de produktie van gras gedurende de laatste decennia verbeterd te zijn. Dit is mogelijk onder meer veroorzaakt door een betere ontwatering (Van der Meer and Van Uum-Van Lohuyzen, 1986). Als echter meer stikstof wordt gegeven dan het gras op kan nemen, accumuleert er in het groeiseizoen anorganische stikstof in de bodem, die in het winterhalfjaar door denitrificatie en uitspoeling van nitraat verloren kan gaan. De stikstofgift waarbij de opnamecapaciteit wordt overschreden is variabel, maar onder gemiddelde omstandigheden zal er in het groeiseizoen anorganische stikstof in de bodem accumuleren als de jaarlijkse gift aan kunstmeststikstof boven 350 tot 450 kg per ha uitkomt (Prins, 1980; De la Lande Cremer and Sluijsmans, 1987). Het hiervoor geschetste beeld is in overeenstemming met de verwachte nitraatuitspoeling in afhankelijkheid van de hoogte van de kunstmeststikstofgift zoals in Anon. (1986) is vermeld (Tabel 7).

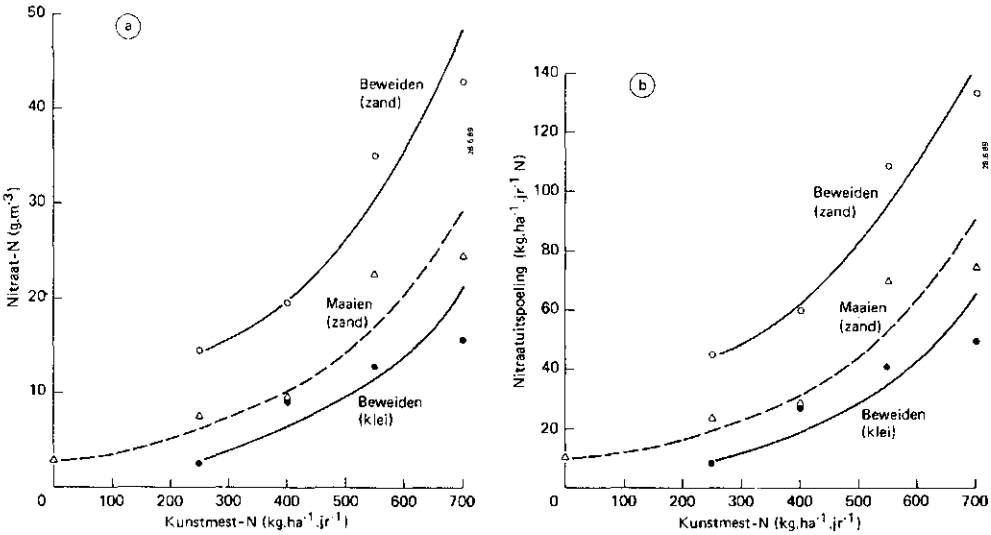
Tabel 7. De nitraatuitspoeling (N, kg ha^{-1} jr^{-1}) uit kunstmeststikstof op 1 m-mv op niet-beweid grasland (Anon., 1986).

	Kunstmest-N-gift (kg ha^{-1} jr^{-1})				
	100	200	300	400	500
Zand	0	4	25	56	120
Klei	0	2	7	15	25
Veen	0	2	5		

Kunstmest op beweid grasland

Op beweid grasland zal bij eenzelfde kunstmeststikstofgif als op gemaaid grasland in het algemeen een hogere nitraatuitspoeling dan op gemaaid grasland optreden, doordat door het weidende vee urine en faeces pleksgewijs op het grasland worden gedeponeerd. Hierop werd door Kolenbrander (1981) aan de hand van berekeningen gewezen. (Hoewel het hier dus mede gaat over uitspoeling van nitraat afkomstig uit dierlijke mest is er voor gekozen de nitraatuitspoeling op beweid grasland te behandelen in het hoofdstuk omtrent kunstmestuitspoeling, omdat bij beweiding een belangrijk gedeelte van de door de dieren uitgescheiden stikstof afkomstig is uit kunstmest die daarvóór is toegediend).

In Nederland is in 1986 onderzoek gestart naar de N-huishouding, inclusief de nitraatuitspoeling, van beweid en gemaaid grasland (Figuur 2a,b). Het onderzoek is uitgevoerd op zandgrond te Achterberg (Gld.) en op zeekleigrond te Swifterbant (Oostelijk Flevoland). Beide onderzoekobjecten zijn gedraineerd. Binnen het onderzoekobject te Achterberg spelen verschillen in vochthuishouding en ontwatering een rol. Bij de beweide objecten komen in natte perioden hogere grondwaterstanden voor en treedt onder invloed van bodemverdichting ook plasvorming op. De grondwaterstand bij de maaiproef is vrijwel altijd dieper dan 0,8 m-mv, terwijl bij de beweide objecten de grondwaterstand in najaar en winter oploopt van 0,8 m-mv aan de afwateringszijde van de drain tot 0,40 à 0,50 m-mv aan de andere zijde van het perceel. Met deze verschillen in grondwaterstand moet rekening worden gehouden bij de interpretatie van de resultaten van het nitraatuitspoelingsonderzoek. Een ander probleem bij de interpretatie van de resultaten van de proef te Achterberg vormt de plaats waar de uitspoeling is gemeten. Bij de maaiproef is dit gebeurd door onttrekking van watermonsters op een diepte van ca. 1 m-mv. Dit water is recent toegevoegd aan het grondwater, zodat denitrifi-



Figuur 2. De invloed van de gift kunstmest-N op de nitraatconcentratie (N,g/m^3) in de afgevoerde neerslagoverschotten (a) en N-verliezen (N, kg/(ha.jr)) door uitspoeling (b) uit beweid grasland op zand- en kleigrond en voor gemaaid grasland op zand. De resultaten hebben betrekking op de uitspoeling na het groeiseizoen van '86, '87 en '88 voor zandgrond en '87 en '88 voor kleigrond. De proefomstandigheden tussen beweid en gemaaid zandgrasland waren, buiten het maaien en beweiden, niet volledig aan elkaar gelijk (zie tekst).

catie tijdens het transport naar de drains hierop nog niet van invloed kan zijn geweest. Bij de beweide percelen heeft bemonstering plaatsgevonden van het drainwater, dat een zekere verblijftijd in het grondwater heeft gehad, zodat denitrificatie tijdens het ondergronds transport wel van invloed kan zijn geweest.

Voor de vergelijkbaarheid met de weideproef dienen de resultaten van de maaiproef te worden verlaagd, zowel voor de invloed van de grondwaterstand als voor de wijze van bemonstering. De verlaging die moet worden toegepast bedraagt ongeveer 50%. Dit percentage is afgeleid door vergelijking van de gegevens over de hoeveelheid anorganische N in het najaar in de laag van 0-60 cm van de beweide en gemaaide objecten met de gemeten uitspoeling. De gemeten nitraatuitspoeling is weergegeven in Figuur 2b. De nitraatverliezen uit beweid grasland waren voor de zandgrond beduidend hoger dan voor de kleigrond. Over het gehele bemestingstraject aan kunstmest-N van 250 tot meer dan 500 kg/(ha.jr)

werd bij de kleigrond voldaan aan de drinkwaternorm van 11,3 (N, g/m^3), terwijl bij de zandgrond reeds bij een kunstmest-N-bemesting van 250 kg/(ha.jr) deze norm werd overschreven (Figuur 2a). Maaien in plaats van beweiden leidde op zandgrond over het gehele bemestingstraject tot een vermindering van de nitraatuitspoeling. Bij een kunstmest-N-bemestingsniveau van 300 à 400 kg/(ha.jr) bedroeg de reductie 25 à 30 (N, kg/(ha.jr)) in de grondwatervoeding. Wordt rekening gehouden met de reeds vermelde verschillen in grondwaterstand en plaats van nitraatmetingen dan lopen die verschillen op zandgrond op tot ca. 40 (N, kg/(ha.jr)) of 12,5 (N, g/m^3), (Steenvoorden, in voorbereiding).

Kunstmest op bouwland (incl. snijmaïs)

In Anon. (1986) werd voor het aangeven van de grootte van de nitraatuitspoeling onder bouwland geen onderscheid gemaakt naar gewassoort. Voor bouwland op zandgrond werd van een constant uitspoelingspercentage van de toegediende kunstmeststikstof uitgegaan. Dit was gebaseerd op Kolenbrander (1981). In Anon. (1986) werd echter op basis van het lysimeterexperiment beschreven in Van Dijk (1985) wel getwijfeld aan de juistheid van de constantheid van het uitspoelingspercentage in het traject van bemesten van 100 tot 300 kg kunstmeststikstof per ha. Recentelijk is door het verzamelen van gegevens van bemestingsproeven uit de literatuur (Prins *et al.*, 1988) duidelijk geworden dat het risico van het optreden van nitraatuitspoeling uit kunstmest gecompliceerder moet worden voorgesteld dan in Anon. (1986) is vermeld. Het is gebleken dat bij stikstofgiften die lager zijn dan een landbouwkundig optimale stikstofbemesting een geringer gedeelte van de kunstmeststikstof een risico vormt voor de grondwaterbelasting dan giften die hoger zijn dan optimaal. Als de stikstofopnamecapaciteit van een gewas wordt overschreden neemt het risico voor een verhoogde nitraatuitspoeling sterk toe. Gewassen verschillen in stikstofbehoefte en in stikstofbenutting (efficiëntie waarmee kunstmeststikstof wordt opgenomen), waarmee het risico van het optreden van nitraatuitspoeling uit kunstmeststikstof naast de hoogte van de stikstofbemesting ook van het gewas afhankelijk is. Bij een optimale bemesting van granen en suikerbieten wordt na het groeiseizoen nagenoeg geen verhoging van de nitraatconcentratie in de bodem waargenomen ten opzichte van een controlebehandeling zonder stikstofbemesting (Prins *et al.*, 1988; Lindén, 1987). Bij aardappelen wordt bij een landbouwkundig optimale kunstmestbemesting een verhoging van de nitraatconcentratie in de bodem waargenomen (Neeteson *et al.*, 1989a), of met een simulatiemodel berekend (Neeteson *et al.*, 1989b). Snijmaïs kent een lage stikstofbenutting (in de proeven beschreven in Schröder and Dilz (1987) wordt gemiddeld ca. 40% van de kunstmeststikstof in de geoogste delen teruggevonden), zodat na de teelt van snijmaïs een hogere nitraatconcentratie in

de bodem mag worden verwacht bij een landbouwkundig optimale stikstofbemesting (ten opzichte van geen bemesting). Bij de teelt van vollegrondsgroenten wordt ten tijde van de oogst vaak een aanzienlijke verhoging van de nitraatconcentratie in de bodem waargenomen (Prins *et al.*, 1988). Dit wordt veroorzaakt door de korte groeiperiode van deze gewassen en het slecht ontwikkelde wortelstelsel, waardoor de stikstofbenutting vrij laag is. Een gedeelte van de kunstmeststikstof wordt door gewasdelen opgenomen die niet met de oogst van het land worden afgevoerd. In Prins *et al.* (1988) worden sterk uiteenlopende hoeveelheden stikstof voorkomend in gewasresten vermeld. Mineralisatie van deze gewasresten na de oogst van het gewas kan een bijdrage leveren tot een verhoging van de nitraatconcentratie in de bodem. Het gedeelte van de oogstresten dat niet in het najaar mineraliseert, verhoogt de organische stikstofvoorraad van de bodem. In paragraaf 3.2.3 is al gesproken over het effect van de stikstofbemesting op de mineralisatie van organische bodemstikstof. In een veeljarig experiment met wintertarwe in Engeland werd gevonden dat als gevolg van het bemesten met kunstmeststikstof jaarlijks ca. 40 kg stikstof per ha extra mineraliseerde uit de organische stikstofvoorraad van de bodem (Powlson *et al.*, 1986).

In deze paragraaf werd nader ingegaan op het lot van kunstmeststikstof die wordt toegediend aan bouwland. Er werd aangegeven in hoeverre een verhoging van de nitraatconcentratie in de bodem in het najaar mag worden verwacht als gevolg van het toedienen van kunstmeststikstof. Als een verhoogde nitraatconcentratie mag worden verwacht, zal de mate van denitrificatie in hoge mate bepalen in hoeverre dit tot een verhoogde nitraatuitspoeling zal leiden (3.2.1 en 3.2.2).

3.2.5 Nitraatuitspoeling na het toedienen van dierlijke mest

In dierlijke mest is de stikstof voor een gedeelte direct beschikbaar voor gewasopname (Nm), wordt een gedeelte van de organische stikstof gemineraliseerd binnen een groeiseizoen (Ne) en komt een gedeelte van de organische stikstof op de langere termijn ter beschikking (Nr) (Sluijsmans and Kolenbrander, 1977). Dit heeft gevolgen voor de mate waarin de stikstof door het gewas kan worden benut en er verlies van stikstof kan optreden (Sluijsmans and Kolenbrander, 1977).
Anders dan bij het toedienen van kunstmest wordt in de huidige landbouwpraktijk vrij veel dierlijke mest toegediend in perioden met een neerslagoverschot en geringe groeimogelijkheden van gewassen. In het algemeen mag worden verwacht dat wanneer dierlijke mest in het najaar of de winter wordt toegediend de mate van nitraatuitspoeling afneemt naarmate het tijdstip van toedienen dichter bij het voorjaar ligt. In het volgende zullen de

effecten van dierlijke mest op de nitraatuitspoeling voor grasland en bouwland worden besproken.

Dierlijke mest op grasland

De nitraatuitspoeling op grasland na het toedienen van dierlijke mest in het voorjaar is gemeten op het proefveld te Ruurlo (Gld.) in de periode 1980-1984. In deze proef werden diverse hoeveelheden dunne rundermest oppervlakkig toegediend en geïnjecteerd. Bij elke gift aan dunne mest werd een aantal kunstmest-N-trappen aangelegd. Er werd in de proef gevonden dat de injectie en de oppervlakkige toediening van dunne mest op grasland in het voorjaar het risico van nitraatuitspoeling in najaar en winter niet verhoogt, mits bij de kunstmestdosering voldoende rekening wordt gehouden met de beschikbare stikstof uit de mest (Jarvis *et al.*, 1987).
In een experiment op een goed ontwaterd grasland in Engeland werd bij de injectie van dunne rundermest in december geen hogere nitraatuitspoeling gemeten dan op een controleveld waaraan geen mest was toegediend. Wel werd er een sterk verhoogde denitrificatie gemeten na het toedienen van de mest (Thompson *et al.*, 1987). In dit experiment traden nitrificatie en denitrificatie waarschijnlijk gelijktijdig op, doordat waarschijnlijk zowel aërobe als anaërobe plekken in de bovenste bodemlagen voorkwamen (Thompson and Pain, 1989). In een vervolgexperiment op slecht ontwaterd grasland werd bij najaarstoediening van dunne rundermest een veel lagere denitrificatie gemeten. Ook hier werd geen nitraatuitspoeling waargenomen. Beide processen waren gering in omvang doordat er waarschijnlijk geen nitrificatie optrad als gevolg van een geringe aëratie in de bodem (Thompson and Pain, 1989).
Uit het voorgaande blijkt dat het bodemtype, en daarmee samenhangend de lucht- en waterhuishouding in de bodem, een groot effect kan hebben op de mate van nitrificatie en denitrificatie. Hierdoor zijn verschillen in nitraatuitspoeling na het toedienen van dierlijke mest in najaar of winter bij verschillende bodemtypen te verwachten. Verder speelt in het najaar en de winter de hoogte van de temperatuur een belangrijke rol. Bij bodemtemperaturen omstreeks of lager dan het vriespunt van water mag verwacht worden dat de processen van nitrificatie en denitrificatie sterk of vrijwel volledig geremd zijn. Hierdoor kan de mate van nitraatuitspoeling na het toedienen van dierlijke mest verder beperkt zijn.
In Anon. (1986) is op basis van beperkte meetgegevens geschat dat de omvang van de nitraatuitspoeling bij uitrijden van dierlijke mest op grasland in najaar of winter van beperkte betekenis is. Ook recente, maar nog niet gepubliceerde gegevens uit Nederland (Staring Centrum en CABO) en Engeland (IGAP), wijzen op een zeer geringe nitraatuitspoeling na het toedienen van

dierlijke mest op grasland in najaar en winter, ook als de mest wordt geïnjecteerd. Het Nederlandse onderzoek is uitgevoerd op een vrij natte zandgrond (proef van Tabel 13). Onderzoek naar de nitraatuitspoeling op een goed ontwaterde zandgrond is wenselijk.

Dierlijke mest op bouwland (inclusief snijmaïs)

Bij bemesting in het voorjaar in hoeveelheden die ongeveer dekkend zijn voor de gewasbehoefte of daar bovenuit gaan, wordt een uitspoeling gemeten van ca. 20-25% van de met de mest toegediende stikstof (zie Anon. 1986, pp. 27-28). Dat zelfs bij zeer hoge dunne-mestgiften het percentage van de totaal-N-toevoer die uitspoelt vrijwel niet toeneemt, moet worden verklaard uit de andere processen waar stikstof bij betrokken is, namelijk ammoniakvervluchtiging, denitrificatie en tijdelijke vastlegging in de humus.
In een lysimeterproef is waargenomen dat het tijdstip van toedienen van dierlijke mest van grote invloed was op de mate van nitraatuitspoeling. Er werd gevonden dat het jaarlijks toedienen van een hoeveelheid dunne rundermest van 100 ton per ha in het najaar (november) tot een jaarlijkse nitraatuitspoeling leidde van gemiddeld 181 (N, kg/ha). Het toedienen van eenzelfde hoeveelheid dunne rundermest in het voorjaar (april-mei) leidde gemiddeld tot een jaarlijkse nitraatuitspoeling van 58 (N, kg/ha), Van Dijk (1985).
Het effect van het tijdstip van toediening van dierlijke mest in een veldproef op de hoogte van de nitraatuitspoeling wordt in Tabel 8 aangegeven.
Ook op bouwland (net als op grasland) zal de omvang van de processen nitrificatie en denitrificatie na het toedienen van de mest in het najaar of de winter de nitraatconcentratie in de bodem bepalen en daarmee de nitraatuitspoeling. Vergeleken met

Tabel 8. Invloed van het tijdstip van toedienen van dierlijke mest aan zandbouwland (aan N tot ca 100 kg/ha) op de nitraatuitspoeling naar het grondwater op 1 m-mv, uitgedrukt in procenten van de met deze mest toegediende stikstof (Vetter and Steffens, 1981).

Tijdstip van toedienen	Nitraatuitspoeling (%)
Augustus	30
Oktober	22
Februari/maart	8

grasland mag worden verwacht dat door de in het algemeen betere ontwateringstoestand op bouwland de processen van nitrificatie en denitrificatie resp. groter en geringer in omvang zullen zijn.

3.3 Fosfaatuitspoeling

De bodem heeft van nature veelal een zeker vermogen om fosfaat dat via meststoffen wordt aangevoerd te behoeden voor uitspoeling naar het grondwater. Enerzijds berust dit op een mechanische filterwerking ten opzichte van niet opgeloste deeltjes en anderzijds op de verwijdering van opgelost fosfaat door binding aan vaste bodemdeeltjes. Tijdens de bewaring van dunne mest is na verloop van tijd meer dan ca. 85% van het fosfaat in anorganische vorm (Gerritse, 1978, 1981; Vriesema en Gerritse, 1983). Op kalkarme gronden wordt het anorganisch fosfaat hoofdzakelijk gebonden aan ijzer- en aluminiumverbindingen. De maximale hoeveelheid fosfaat die zo kan worden gebonden kan door bodemchemisch onderzoek worden vastgesteld (Breeuwsma, 1984). Hierbij dient ook rekening te worden gehouden met de grondwaterstand. In mestoverschotgebieden is bij snijmaïspercelen reeds een aanzienlijk deel van het fosfaatbindend vermogen verbruikt (Breeuwsma en Schoumans, 1986).
Van het organische fosfaat in dierlijke mest is een klein gedeelte mobiel. De potentieel mobiele fosfaatfractie bedraagt minder dan ca. 1% van het totaal-fosfaatgehalte van varkensmest en varieert van 1 tot 4% bij dunne rundermest (gemiddeld ca. 2% van het totaal-fosfaatgehalte), Gerritse (1978); Vriesema en Gerritse (1983); Gerritse and Vriesema (1984)). Onder gemiddelde omstandigheden wordt deze mobiele fractie op biologische wijze goed omgezet in anorganisch fosfaat. Bij lage temperaturen en hoge neerslagoverschotten mag wel een hogere verplaatsing van het mobiele fosfaat uit de mest in de bodem worden verwacht dan van het anorganische fosfaat.
In een onderzoek nabij Putten naar de fosfaatuitspoeling uit een graslandperceel, waarvan de bovengrond verzadigd was met P, is gebleken dat als gevolg van horizontaal transport door de bovengrond een belangrijke P-belasting van het oppervlaktewater op kan treden. De oorzaak van het horizontaal transport is de aanwezigheid van een verdichte laag die het gevolg is van het winnen van zand en het vervolgens afschuiven van de omringende bovengrond. Het onderzoek maakt duidelijk dat een slechte verticale doorlatendheid aanleiding kan geven tot een schijngrondwaterspiegel en horizontaal transport (Steenvoorden *et al.*, 1988). Het onderzoek met een meer regionaal karakter in het gebied van de Schuitenbeek (Breeuwsma *et al.*, 1989) wijst er ook op dat het proces van ondiepe uitspoeling van fosfaat kwantitatief belangrijk kan bijdragen aan de P-belasting van het oppervlaktewater.

3.4 Kaliumuitspoeling

In dierlijke mest is kalium vrijwel volledig in water oplosbaar. Het gedrag van kalium uit dierlijke mest wijkt dan ook niet af van dat van kalium toegediend in kunstmestvorm. Kalium kan in de bodem in uitwisselbare en niet uitwisselbare vorm worden gebonden. Dit laatste kan zich op kleigronden voordoen. Zandgronden hebben een aanzienlijk lagere kaliumvastleggingscapaciteit dan zavel- en kleigronden. In modelberekeningen van Van Duijvenbooden (1989) wordt verondersteld dat bij het toedienen van dierlijke mest aan zandgrond het gedeelte van de kalium dat niet door het gewas wordt opgenomen uitspoelt. De uitkomsten van de modelberekeningen sluiten goed aan bij de waargenomen kaliumconcentraties in het grondwater (Van Duijvenbooden, 1989). De grootste uitspoeling van kalium valt te verwachten op zandgrond beteeld met snijmaïs waaraan hoge giften dunne rundermest worden toegediend.

3.5 Uitspoeling van organische stof

Met het toedienen van dierlijke mest aan de bodem wordt organische stof aangevoerd. Het grootste deel van de organische stof bevindt zich in vaste deeltjes die in de bodem worden gefilterd en zich slechts over geringe afstand verplaatsen. Een klein deel is in opgeloste vorm aanwezig. Bij een jaarlijkse toediening van 100 m^3 dunne rundermest per ha zandgrond werd in het bodemvocht geen verhoging van het chemisch zuurstofgebruik (dit is een maat voor het gehalte aan opgeloste organische stof) waargenomen (Van Dijk, 1985).

3.6 Afspoeling en oppervlakkige afvoer van nutrienten

Voor het transport van neerslagoverschotten kunnen drie afvoerroutes worden onderscheiden:
1. afspoeling (oppervlakte-afvoer);
2. ondiepe grondwaterstroming (oppervlakkige afvoer);
3. diepe grondwaterstroming.

Met name op grasland is de belasting van het oppervlaktewater door afspoeling en ondiepe uitspoeling een belangrijk verschijnsel vanwege de veelal hogere grondwaterpeilen. Juist het snelle transport over en door de toplaag geeft kans op fosfaatuitspoeling.
De laatste jaren is uit veldonderzoeken gebleken dat het snelle oppervlakkige transport een belangrijke rol vervult, die onderschat is in Anon. (1986). Enkele onderzoekers hebben echter de grootte van deze afvoercomponent nauwkeuriger kunnen kwantificeren (Meinardi en Van der Valk, 1989). De enige mogelijkheid om de herkomst en transportweg van het water te achterhalen tijdens

een afvoerpiek ligt in traceronderzoek, hetzij door gebruik te maken van kunstmatige tracers (Steenvoorden *et al.*, 1988), hetzij door koppeling aan gemeten kwaliteitsverschillen tussen bodemvocht en grondwater (Steenvoorden en Hoeijmakers, 1983; Steenvoorden *et al.*, 1988; Appelo, 1988). De meeste elementen worden bij een afvoerpiek verdund (Appelo, 1988). Dit is een gevolg van directe neerslag op sloot en beek, en snel transport van naast de sloot gelegen land. Uit het oppervlak aan open water en de mate van verdunning van bijvoorbeeld Cl kan al worden afgeleid dat snel transport van het land moet optreden. Dit blijkt nog duidelijker uit concentratieverhogingen van PO_4 tijdens de afvoerpiek, die vrijwel steeds gekoppeld kunnen worden aan hoge concentraties in het bodemvocht van de toplaag (Steenvoorden en Hoeijmakers, 1983; Steenvoorden *et al.*, 1988). In Steenvoorden en Hoeijmakers (1983) werd ook in de zomer (juni) een toename van het totaal-P-gehalte waargenomen bij stijgende afvoer, zij het dat de stijging minder is dan in de winter. In Meinardi en Van der Valk (1989) wordt veldonderzoek in het Drostendiep aangehaald, waaruit blijkt dat in periodes met piekafvoeren een sterke toename van het totaal-P-gehalte optreedt, in december even goed als in maart.
De conclusie uit het veldonderzoek is dat snel transport (oppervlakkige en oppervlakte-afvoer) optreedt tijdens afvoerpieken, en als zodanig hoge concentraties stoffen afkomstig van bemesting uit de toplaag van de grond naar het oppervlaktewater brengt. Dit vooral kwalitatieve beeld kan tot nu toe niet worden omgezet in een onderbouwde kwantificering op regionaal niveau van de stoffenbelasting via ondiepe en diepe grondwaterstroming. De reden hiervan is dat op regionale schaal onvoldoende bekend is van de heterogeniteit in de bodemeigenschappen die bepalend zijn voor watertransport en stofgedrag.

In de PAWN-vermestingsstudie (Anon., 1990) wordt, uitgaande van modelberekeningen, waarin geen rekening wordt gehouden met de heterogeniteit van de bodemeigenschappen, verwacht dat in hoofdzaak door het proces van ondiepe grondwaterstroming het oppervlaktewater in Nederland met stikstof en fosfor wordt belast. Het diepere grondwater kent een lange verblijftijd zodat de kwaliteit die bij de huidige bemesting hoort, nog niet in het oppervlaktewater kan worden gemeten. In overeenstemming met de benodigde reistijd zal de kwaliteit van het diepere grondwater op termijn veranderen en bij opkwellen ook het oppervlaktewater beïnvloeden.
Op de hooggelegen en goed ontwaterde gronden komt oppervlakteafvoer in het algemeen niet voor. Deze gebieden worden gekenmerkt door een lage slootdichtheid. Naarmate de ontwateringssituatie slechter is, neemt de omvang van de oppervlakte-afvoer en ondiepe uitspoeling naar het oppervlaktewater toe. Voor verdere informatie wordt naar Anon. (1986) verwezen.

3.7 Ammoniakvervluchtiging

In het rapport "Mestinjectie. Mogelijkheden, voordelen en problemen" (Wadman, 1988) wordt uitgebreid op de mate van ammoniakvervluchtiging na het toedienen van dierlijke mest ingegaan. Als dierlijke mest oppervlakkig wordt toegediend en niet wordt ingewerkt, zijn afhankelijk van de weersomstandigheden in meer of mindere mate ammoniakverliezen te verwachten. Het proces van ammoniakvervluchtiging na het toedienen van dierlijke mest kan snel verlopen. Er wordt geschat dat bij de huidige mesttoedieningstechnieken onder gemiddelde Nederlandse omstandigheden ca. 50% van de ammoniakale stikstofractie in dierlijke mest vervluchtigt. Het onderwerken van de mest daags na toediening leidt naar verwachting tot ca. 34% vervluchtiging (De Winkel, 1988). Wanneer de ammoniakvervluchtiging wordt beperkt, dient er geen afwenteling van de stikstofproblematiek naar andere milieucompartimenten plaats te vinden. Ook dient de weidevogelstand hierdoor niet geschaad te worden. In hoofdstuk 5 wordt nader ingegaan op maatregelen die de ammoniakvervluchtiging beperken en de mogelijke gevolgen voor de belasting van het grond- en oppervlaktewater hierdoor. In hoofdstuk 6 wordt de weidevogelproblematiek behandeld.

3.8 Bodemfysische aspecten

In Nederland heeft ca. 1,4 miljoen ha cultuurgrond een geringe of matige stevigheid (Anon. (1986) ontleend aan gegevens van de STIBOKA). Het betreft hier bijna alle moerige en veengronden (uitgezonderd o.a. de Veenkoloniën) en een kleiner deel van de oppervlakten zand- en kleigronden. Op deze gronden is het doorgaans in de winter en het vroege voorjaar slechts mogelijk mest uit te rijden over bevroren gronden. Omdat dit een ernstig risico voor de belasting van het oppervlaktewater vanwege de mogelijkheid van afspoeling betekent, is in de wetgeving besloten het uitrijden over besneeuwde grond in de periode van 1 januari tot 15 februari te verbieden. Om controletechnische redenen is hierbij voor het criterium van het besneeuwd zijn van grond in plaats van het bevroren zijn ervan gekozen.

4 EFFECTIVITEIT VAN VERLENGING VAN HET UITRIJVERBOD MET BETREKKING TOT DE VERMINDERING VAN DE BELASTING VAN HET GROND- EN OPPERVLAKTEWATER

4.1 Inleiding

In zijn algemeenheid mag gesteld worden dat de belasting van het grond- en het oppervlaktewater als gevolg van het toedienen van dierlijke mest kleiner wordt naarmate het gewas de nutriënten uit de mest beter kan benutten. Daarom verdient het aanbeveling zo kort mogelijk voor of tijdens het groeiseizoen te bemesten. In hoeverre een verlenging van het uitrijverbod bij kan dragen aan een vermindering van de belasting van het grond- en oppervlaktewater, wordt in de volgende paragrafen nader uitgewerkt. Hierbij dient eerst te worden opgemerkt dat een uitrijverbod een gering effect heeft in situaties waarbij een te grote hoeveelheid nutriënten wordt toegediend. Dit speelt tijdens de tweede fase van de mestregelgeving vooral op snijmaïsgronden een belangrijke rol.
Tot nu toe gelden de uitrijregels alleen voor rundvee-, varkens-, kippe- en kalkoenemest (terwijl er voorbereidingen zijn getroffen om bepaalde andere organische-mestsoorten bij de regelgeving te betrekken). De effectiviteit van het uitrijverbod kan worden verhoogd door alle mestsoorten van dierlijke oorsprong erbij te betrekken en door de verbodsperiode uit te breiden.

4.2 Grasland

4.2.1 Algemeen

Door de huidige uitrijregels is het verboden in de maanden oktober en november dierlijke mest op het grasland toe te dienen. Verder mag over besneeuwd grasland in de periode 1 januari - 15 februari geen dierlijke mest worden uitgereden. Met deze maatregelen wordt beoogd de uit- en afspoeling van nutriënten (en organische stof) te reduceren.
Bij uitvoering van het "Plan van aanpak beperking ammoniak-emissie van de landbouw" (Anon., 1989b) doet zich in de periode waarover advies wordt uitgebracht ('91- '94) de situatie voor dat op grasland geleidelijk de ammoniakemissie-arme technieken vanaf het einde van het uitrijverbod tot 15 juni verplicht worden voor achtereenvolgens een deel van de zandgronden ('91), alle zandgronden ('92) en voor alle gronden ('94). Naarmate de ammoniakemissie vermindert, neemt het risico van afwenteling van de N-problematiek naar het grondwater toe. De afwenteling kan worden tegengegaan door een verdere uitbreiding van het uitrij-

verbod. Er dient bij een uitbreiding van het uitrijverbod richting voorjaar, alsmede bij het ammoniakemissie-arm toedienen van de mest in het voorjaar wel met de mogelijk negatieve effecten hiervan op de weidevogelstand rekening te worden gehouden (Hoofdstuk 6).

4.2.2 Verlenging van het uitrijverbod met de maand september

In de maand september wordt een gedeelte van de mest toegediend die gedurende de zomermaanden in de stal is geproduceerd. Er mag worden verwacht dat de benutting van de nutriënten uit de mest in deze periode van het jaar niet erg hoog is (er wordt door de landbouwvoorlichting geadviseerd vanaf medio september niet met kunstmeststikstof te bemesten). Er zijn geen grote nadelige effecten van dunne-mestgiften in september op de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater te verwachten, indien van betrekkelijk lage giften sprake is en de ammoniakemissie niet wordt beperkt.
In de praktijk zal het streven erop gericht zijn kort voor het ingaan van de verbodsperiode van het uitrijden van de mest de mestopslag te legen. Verder is het niet ondenkbaar dat wanneer in het voorjaar de mogelijkheden van het toedienen van mest verminderd worden er meer mest in het najaar zal worden uitgereden. Het verdient geen aanbeveling om dunne mest in de maand september te injecteren. Bij injectie in september wordt het stikstofaanbod verhoogd, terwijl de benutting in aanzienlijk mindere mate zal worden verhoogd, doordat de graswortels dan gedeeltelijk worden doorgesneden en de nutriënten in eerste instantie gedeeltelijk buiten het bereik van de wortels worden geplaatst. Het voorkómen van de ammoniakvervluchtiging zou zo een risico betekenen voor de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater. Als de mest met de andere ammoniakemissie-arme technieken in deze maand zou worden toegediend zal de schade aan de graswortels minder zijn, maar ook dan zal de stikstofbenutting te laag zijn om uitspoeling te voorkomen.
Als het verplicht wordt dierlijke mest op grasland slechts ammoniakemissie-arm toe te dienen is het aan te bevelen het uitrijden van dierlijke mest in de maand september te verbieden. Dit geldt ook, weliswaar in minder sterke mate, als de mest niet ammoniakemissie-arm wordt toegediend.
In de maand september is de kans op afspoeling en ondiepe uitspoeling naar het oppervlaktewater verwaarloosbaar.

4.2.3 Uitbreiding van het uitrijverbod met een periode na 1 december

Een effectieve methode om uit- en afspoeling te beperken is het instellen van een uitrijverbod tot het einde van de neerslagoverschottenperiode (eind maart).
Wat betreft de nitraatuitspoeling naar het grondwater op enige

diepte (in tegenstelling tot de zgn. ondiepe nitraatuitspoeling) zou, wanneer alleen de beperkte meetresultaten van experimenten met najaars- en wintertoediening van dierlijke mest op grasland in beschouwing zouden worden genomen, afgeleid kunnen worden dat een verlenging van het uitrijverbod met een periode na ca. 1 december weinig effect zou hebben. Dit, omdat er onder de gegeven proefomstandigheden een geringe tot geen uitspoeling van nitraat is gemeten (3.2.5). Het wordt echter verwacht dat op goed ontwaterd grasland nitraatuitspoeling na najaars- en wintertoediening van dierlijke mest wel belangrijk kan zijn.
Met name op grasland is afspoeling en ondiepe uitspoeling een belangrijk verschijnsel vanwege de veelal hogere grondwaterpeilen vergeleken met bouwland. Blijkens berekeningen over een lange periode komen afspoeling en ondiepe uitspoeling in januari en februari veel minder frequent voor dan in november en december (Tabel 29 in Anon., 1986).
Op gronden met geringe draagkracht (in het algemeen bestaat hier het grootste gevaar voor het optreden van afspoeling en ondiepe uitspoeling) wordt de dierlijke mest in de winterperiode dikwijls over bevroren grond uitgereden. Uit meetgegevens is gebleken dat nadat dierlijke mest op bevroren sneeuw is uitgereden er bij dooi een aanzienlijke belasting met nutriënten en organische stof van het oppervlaktewater door oppervlakte-afvoer kan optreden (Oosterom en Steenvoorden, 1980). Indien het aantal ijsdagen als criterium wordt genomen, mag op basis van meteorologische gegevens worden verwacht dat in de maanden december tot en met februari de kans op bevroren gronden het grootst is (Tabel 9). Het optreden van afspoeling wordt niet volledig voorkomen door een uitrijverbod over besneeuwde grond, omdat bij niet besneeuwde maar wel bevroren gronden het uitrijden van mest tot afspoeling kan leiden. Verder zijn er tegenwoordig technieken beschikbaar waarbij de mest wordt verregend met een zgn. mestpendel (8.2.1). Dit kan ook worden uitgevoerd onder omstandigheden waarbij het land slecht berijdbaar is. Hiermee neemt het gevaar voor afspoeling toe, omdat de mest met deze techniek kan worden toegediend aan land waarvan de bovengrond met water verzadigd is.
Het uitrijden van dierlijke mest onder natte omstandigheden kan ook indirect leiden tot een verhoogde af- en uitspoeling. Door mest uit te rijden over te natte grond met te zware wielbelasting neemt de bodemverdichting toe en de doorwortelbaarheid van het profiel af. Het resultaat hiervan kan een lagere benutting van de nutriënten door het gras zijn.
Bij een effectieve bestrijding van met name de oppervlaktewaterbelasting door afspoeling en ondiepe uitspoeling zou een uitrijverbod dan ook niet tot besneeuwde of bevroren gronden moeten worden beperkt (hierbij kan nog worden opgemerkt dat een uitrijverbod voor bevroren gronden tot controletechnische problemen leidt).

Tabel 9. Gemiddeld aantal vorst- en ijsdagen per maand (KNMI, gegevens over het tijdvak 1931-1960 betrekking hebbend op De Bilt).

	Vorstdagen[a]	IJsdagen[b]
Januari	15	5
Februari	14	4
Maart	12	0
April	3	0
Mei	1	0
Juni	0	0
Juli	0	0
Augustus	0	0
September	0	0
Oktober	2	0
November	5	0
December	12	3

a: minimum temperatuur beneden 0 °C
b: maximum temperatuur beneden 0 °C

4.2.4 Samenvatting

Resumerend kan worden geconcludeerd dat een verdere vermindering van de nitraatbelasting van het grondwater kan worden bereikt door uitbreiding van het uitrijverbod met de maand september. De effectiviteit ten aanzien van het beperken van de belasting met nutriënten en organische stof van het oppervlaktewater als gevolg van afspoeling en ondiepe uitspoeling op gronden met hogere grondwaterstanden is groot door een verdere uitbreiding van het huidige uitrijverbod met een periode na 1 december.
Het risico van afspoeling over bevroren gronden kan sterk worden verminderd door een uitbreiding van de huidige verbodsperiode met de maanden december, januari en februari. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat vooral het gemiddeld aantal ijsdagen per maand een goede indicatie is voor het risico van het zich voordoen van afspoeling over bevroren gronden.

4.3 Bouwland (inclusief snijmais)

4.3.1 Algemeen

Op gronden waar de hoofdgrondbewerking slechts in het najaar kan plaatsvinden (met name de zwaardere gronden), is het problematisch met de tegenwoordig gangbare technieken in het voorjaar

mest toe te dienen. Bij de huidige uitrijregeling wordt daarom onderscheid gemaakt naar de zwaarte van de grond en geldt het uitrijverbod voor een gedeelte van de zandgronden. De effectiviteit van de uitrijregels wordt verhoogd indien alle dierlijke mestsoorten onder de regels vallen, het aantal gronden waarvoor het uitrijverbod van toepassing is, wordt uitgebreid en de periode waarvoor het uitrijverbod geldt, wordt verlengd. Bij de huidige regeling moet de mest uiterlijk de dag na toedienen worden onder- of ingewerkt. Volgens het "Plan van aanpak beperking ammoniak-emissie van de landbouw" (Anon., 1989b) dient vanaf 1991 dierlijke mest direct, dan wel in twee direct opeenvolgende werkgangen te worden onder- of ingewerkt. De op deze wijze verminderde ammoniakemissie kan leiden tot een afwenteling van de N-problematiek naar het grondwater, tenzij het uitrijverbod wordt uitgebreid richting groeiseizoen. Verder speelt bij de effectiviteit van de uitrijregels de hoogte van de bemesting een belangrijke rol. Op snijmaïsland mag ook in de tweede fase van de mestwetgeving belangrijk meer dierlijke mest op het land worden toegediend dan uit oogpunt van de bescherming van grond- en oppervlaktewater tegen met name nitraat- en kaliumverontreiniging wenselijk is. Voor dunne mest van rundvee, mestvarkens en kippen is de voor snijmaïs beschikbare stikstof bij aanwending van de wettelijk toegestane hoeveelheid mest aanzienlijk groter dan de behoefte van het gewas (Tabel 10).

4.3.2 Uitbreiding van het uitrijverbod

Naar verwachting leidt de beperking van de ammoniakemissie na het toedienen van dierlijke mest aan snijmais indien volgens de maximaal toegestane giften wordt bemest, of na het toedienen van dierlijke mest in het najaar tot een (gedeeltelijke) afwenteling van de N-problematiek naar het grond- en oppervlaktewater. Uitbreiding van de grondsoorten waarop het uitrijverbod van toepassing is, zou plaats kunnen vinden met dat deel van de zandgronden dat niet onder de huidige regelgeving valt en de lössgronden, welke gekenmerkt worden door een diepe permanente grondwaterstand en een hoge gevoeligheid voor nitraatuitspoeling (op een deel van de lössgronden komt een schijngrondwaterspiegel voor en is de gevoeligheid voor nitraatuitspoeling naar verwachting geringer). Een bijkomende overweging voor lössgronden is, dat voor deze gronden reeds vergaande beperkingen in voorbereiding zijn in het kader van de wet Bodembescherming.
Bij het bouwland (excl. snijmaïs) is de effectiviteit van een uitbreiding van het uitrijverbod met de maand november ten aanzien van de nitraatbelasting naar het grondwater groot. De bodemtemperatuur is nog zodanig dat er een belangrijke nitrificatie kan optreden en ook nog mineralisatie van organische stikstof uit de mest. Hierdoor kan er een belangrijke nitraatuitspoeling optreden. In geval van een onderwerkverplichting ter

Tabel 10. Hoeveelheden totaal-N en naar verwachting "werkzame" N die op snijmaïsland worden gebracht als met dierlijke mest jaarlijks aan P_2O_5 250 kg/ha wordt toegediend en er vóór het groeiseizoen van de maïs geen N door uitspoeling of denitrificatie verloren zou gaan. Er wordt uitgegaan van de gemiddelde samenstelling van de diverse mestsoorten.

Dunne mest		Hoeveelheid N in de mest (kg/ha)			
dier-soort	hoeveelheid (m^3/ha)	totaal	werkzaam bij een NH_3-vervl.[a] van		
			10%	20%	35%
Rundvee	139	611	374	344	298
Mestvarkens	64	436	298	276	243
Zeugen	69	250	170	157	139
Kippen	32	335	232	215	190

a: De ammoniakvervluchtiging wordt opgegeven als percentage van de ammoniakale N in de mest. Ruwweg mag worden verwacht dat wanneer de mest in één werkgang, binnen enkele uren of na een dag na toediening wordt ondergewerkt er resp. 10, 20 en 35% van de ammoniakale N vervluchtigt.

Het bemestingsadvies voor de teelt van snijmaïs luidt:
Toedienen aan kunstmest-N bij het zaaien: 30 kg/ha naast de rij en verder aan werkzame N (kunstmest-N en/of een gedeelte van de N uit dierlijke mest): 120 tot 170 kg/ha.

beperking van de ammoniakemissie neemt het risico voor nitraatuitspoeling toe.

In de winterperiode na medio januari is de bodemtemperatuur onder gemiddelde weersomstandigheden dermate laag dat naar verwachting de omvang van het proces van nitrificatie gering is. Het risico voor nitraatuitspoeling neemt daarmee af, indien in deze periode mest wordt toegediend. Ook het mineralisatieproces is naar verwachting verwaarloosbaar in deze tijd van het jaar. Naarmate de mest dichter bij het begin van het groeiseizoen wordt toegediend is de kans op nitraatuitspoeling geringer, doordat de neerslagoverschotten gering zijn en de meeste bouwlandgewassen voldoende diep wortelen om de eventueel naar beneden verplaatste nutriënten te kunnen benutten.
Door de grote overmaat aan stikstof die aan snijmaïs is toegestaan is de effectiviteit van een uitbreiding van het uitrijverbod voor de nitraatuitspoeling gering. Alleen op percelen waar de bemesting is afgestemd op de gewasbehoefte is van de

uitrijregels een positief effect te verwachten op de hoogte van de nitraatuitspoeling.
Het risico voor afspoeling is op het bouwland vrijwel afwezig door de onderwerkverplichting. Belasting van het oppervlaktewater door ondiepe uitspoeling is een risico op de nattere gronden, met name in de maanden november en december. Op snijmaïsgrond is de emissie door ondiepe uitspoeling van relatief meer belang dan op het overige bouwland vanwege de grotere toevoer van dierlijke mest en ook door het eventueel optreden van bodemverdichting.

4.3.3 Bouwplanbemesting

In de huidige regelgeving is het toegestaan om op bouwland een zgn. bouwplanbemesting met dierlijke mest uit te voeren. Hiermee wordt bedoeld dat over twee jaar gerekend met dierlijke mest een hoeveelheid P_2O_5 van maximaal 250 kg/ha wordt toegediend, maar deze hoeveelheid in één keer mag worden aangewend (in plaats van 125 kg/ha per afzonderlijk jaar). Door deze mogelijkheid van bouwplanbemesting kunnen in een jaar belangrijk meer nutriënten worden toegediend dan voor de gewasgroei noodzakelijk en neemt het risico van verliezen naar het grond- en oppervlaktewater toe. Dit geldt vooral voor gronden waar de najaarstoediening van dierlijke mest is verboden. Voor die gronden zou het afschaffen van de mogelijkheid van bouwplanbemesting een effectieve bijdrage leveren aan het beperken van uitspoelingsverliezen. Op gronden waar het is toegestaan om in het najaar dierlijke mest uit te rijden, zal het verbieden van de bouwplanbemesting zoals die hier is omschreven niet tot een wezenlijke verbetering van de waterkwaliteit leiden.

4.3.4 Samenvatting

Resumerend kan worden geconcludeerd dat de effectiviteit van de uitrijregeling, zowel uit oogpunt van nitraatbelasting van het grondwater als de ondiepe uitspoeling naar het oppervlaktewater, verder kan worden verhoogd door uitbreiding van de verbodsperiode. Naarmate de mest dichter bij het groeiseizoen wordt toegediend, is de kans op verliezen naar het milieu geringer.
Het verdient geen aanbeveling om voor snijmaïsland een aanscherping van het uitrijverbod achterwege te laten. Weliswaar lijkt het vanwege de toegestane hoge giften aan dierlijke mest uit het oogpunt van de nitraatuitspoeling naar het grondwater niet erg effectief om de verbodsperiode te verlengen, maar hierdoor vermindert wel de P-belasting van het oppervlaktewater door ondiepe uitspoeling. Op de snijmaïspercelen waar de bemesting is afgestemd op de gewasbehoefte, wordt, bij het beperken van de ammoniakemissie, door verlenging van het uitrijverbod afwenteling van de N-problematiek naar het grondwater tegengegaan. Bovendien

is het om controletechnische redenen niet aan te bevelen om voor snijmaïsland afwijkende uitrijregels in te stellen en zou een voor snijmaïsland gunstiger uitrijregeling (vooral ten opzichte van grasland) tot ongewenste verschuivingen in het dierlijke-mestgebruik kunnen leiden.
Het verdient geen aanbeveling om het uitvoeren van een bouwplan-bemesting met dierlijke mest te verbieden op die gronden waar het toedienen van dierlijke mest in het najaar is toegestaan.

5 MESTINJECTIE EN ANDERE TECHNIEKEN OM DIERLIJKE MEST AMMONIAKEMISSIE-ARM TOE TE DIENEN

5.1 Algemeen

5.1.1 Grasland

Sedert het verschijnen van het eerste advies inzake het uitrijverbod (Anon., 1986) is de kennis betreffende de mogelijkheden voor een gunstige werking van mestinjectie aanmerkelijk toegenomen. De inzichten tot 1988 zijn weergegeven in het rapport "Mestinjectie. Mogelijkheden, voordelen en problemen" (Wadman, 1988). In het "Plan van aanpak beperking ammoniak-emissie in de landbouw" (Anon., 1989b) worden als emissie-arme aanwendingstechnieken genoemd: injectie, zodebemesting, inregenen en verregenen van verdunde mest, waarbij wordt voorgesteld per 1 januari 1991, 1 januari 1992 en 1 januari 1994 tot 15 juni van ieder jaar emissie-arme aanwendingstechnieken verplicht te stellen op resp. grasland in een deel van de zandgebieden, alle zandgrasland en alle grasland. Vanaf 15 juni gelden in de fasen tot 1 januari 1995 geen voorschriften aangaande de beperking van de ammoniakemissie.
In de loop van 1989 zijn nadere gegevens beschikbaar gekomen over de resultaten van mestinjectie op enkele honderden hectares grasland in Noord-Brabant in het kader van het project ProPro. Verder worden er door de landbouwvoorlichting demonstratieproeven met diverse vormen van mestverspreidingstechnieken uitgevoerd. Het onderzoek naar de gevolgen voor de bemestingstoestand van met mest geïnjecteerde percelen zal in de komende jaren worden voortgezet, teneinde de bemestingsadviezen zonodig te kunnen aanpassen.
In het kader van dit advies wordt voorts opgemerkt dat er thans een ontwikkeling gaande is naar ondiepere injectie (ca. 8 cm in plaats van ca. 15-20 cm). Deze techniek kan worden aangeduid als zode-injectie, naast de zodebemestingstechnieken. Aangezien voor gemiddelde omstandigheden ca. een derde deel van het graslandareaal in Nederland goed tot redelijk geschikt is voor mestinjectie op een diepte van 15-20 cm (Wadman (1988) gebaseerd op gegevens van STIBOKA), zullen om de beleidsdoelstellingen ten aanzien van de beperking van de ammoniakemissie te bereiken ook andere technieken dan deze toegepast dienen te worden.
Ten aanzien van de ammoniakemissie bij toepassing van de verschillende ammoniakemissie-arme technieken kan worden opgemerkt dat bij injectie van 20 tot 8 cm diepte op grasland uitgegaan kan worden van een zeer sterke reductie van de emissie. Voorlopige gegevens van het IMAG wijzen erop dat ook het toedienen van

mest met de zodebemester tot een aanzienlijke reductie van de ammoniakemissie leidt (er werd in 1989 na het toedienen van dunne rundermest met de zodebemester een emissiereductie van ca. 84% gemeten ten opzichte van het oppervlakkig toedienen van de mest).
De ervaringen opgedaan met de zodebemester in het jaar 1989 tijdens demonstratieprojecten van de voorlichtingsdienst wijzen erop dat op veen- en zwaardere kleigronden het toedienen van dunne mest met deze apparatuur tot problemen met betrekking tot berijdbaarheid, benodigde trekkracht en sterk verminderde grasgroei in de rijsporen kan leiden.
Nadelen van het inregenen of het verregenen van verdunde mest zijn dat deze technieken leiden tot het verbruik van grond- of oppervlaktewater en een risico voor de belasting van het oppervlaktewater kunnen vormen (4.2.3). Onder omstandigheden met een geringe draagkracht van de bodem zou het toepassen van deze technieken een praktisch haalbare mogelijkheid kunnen zijn om de mest ammoniakemissie-arm toe te dienen. Dit zou ook voor zware kleigronden kunnen gelden.
In Wadman (1988) werd aangegeven dat de ammoniakemissie na het aanzuren van dunne mest kan worden beperkt. Echter door de praktische bezwaren die hieraan verbonden waren, werd dit niet als een reële ammoniakemissie-arme techniek beschouwd. Sinds kort verkeert een systeem van het toedienen van zuur aan dunne mest, waarbij praktische bezwaren mogelijk worden opgelost, in de ontwikkelingsfase.

Het tijdstip van toediening van de mest

In het algemeen wordt er vanuit het oogpunt van mineralenbenutting naar gestreefd dunne mest aan te wenden zo snel mogelijk nadat de zgn. "T-som" van 180-280 °C wordt bereikt (in de periode van 1969-1975 te Eelde (Dr) varieerde de datum waarop de T-som van 200 °C werd bereikt van ca. 1 februari tot 15 april). Wegens onvoldoende opslagmogelijkheden van dunne mest wordt in de praktijk van dit streven afgeweken. Verder dient het land berijdbaar te zijn, wat het tijdstip van mest toedienen kan beperken.
In de periode van 1978-1984 zijn in Nederland diverse veldproeven aangelegd waarbij de stikstofwerking van geïnjecteerde dunne rundermest is onderzocht (Snijders et al., 1987). Uit de ervaringen opgedaan tijdens dit onderzoek komt naar voren dat de mest in het algemeen pas bij een aanmerkelijk hogere T-som kon worden geïnjecteerd dan de hiervoor genoemde waarden van 180-280 °C (Tabel 11). Dit werd veroorzaakt door natte omstandigheden, wat tot een slechte berijdbaarheid leidde (Snijders et al., 1987). Er mag worden verwacht dat op de beter ontwaterde gronden eerder zal kunnen worden geïnjecteerd, maar op een belangrijk deel van het grasland zal mestinjectie plaatsvinden in

de periode van half maart tot half mei.
Als injectie later in het groeiseizoen plaatsvindt, bestaat er een grotere kans op het optreden van opbrengstreductie van het gras door verbrandingsschade (Wadman (1988), gebaseerd op gegevens van PR). Bovendien is dit uit oogpunt van mineralenbenutting niet wenselijk, omdat de stikstofwerking afneemt naarmate er later in het groeiseizoen mest wordt geïnjecteerd (Wadman (1988), gebaseerd op gegevens van PR) en er meer kunstmest zal worden aangekocht. Mogelijk dat een gedeelte van de problemen als gevolg van injectie later in het groeiseizoen kan worden opgelost door kunstmatig te beregenen. Maar dit kan tot bezwaren vanuit het oogpunt van waterbeheer leiden.
Het toedienen van dunne mest met de zodebemester zal naar verwachting niet eerder dan het toepassen van mestinjectie kunnen plaatsvinden. Mogelijk dat de problemen bij toepassing later in het seizoen minder groot zijn dan bij mestinjectie, al moet ook bij zodebemesting rekening met de mogelijkheid van verbranding

Tabel 11. Datum waarop de dunne mest werd geïnjecteerd en de hierbij bereikte minimale en maximale temperatuursom (T-som) in de aangegeven periode in een aantal veldproeven (Snijders et al., 1987).

Locatie	GHG[1] (cm-mv.)	Bodem	Datum van het jaar '78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	T-som (°C) a	b
Hemrik*	< 40	A	6/4	20/4	25/3	6/4				257	432
Den Ham*	< 25	B		15/5		16/4	19/4	25/3		358	542
Ruurlo*	< 60[c]	C			18/3	15/4	1/4	20/4	29/3	231	533
Friens**	25-40	D				8/4	21/4	28/4		449	604

[1]GHG: gemiddeld hoogste grondwaterstand
* zand
** klei
a: minimale waarde
b: maximale waarde
c: er wordt een hoge variatie van GHG in dit proefveld verwacht (de grondwaterstand wordt als Gt V gekarakteriseerd met een GHG van 30 cm-mv).
A: veldpodzol
B: beekeerdgrond
C: gooreerd-/beekeerdgrond
D: poldervaaggrond

en geringere mineralenbenutting worden gehouden naarmate deze techniek later in het groeiseizoen wordt toegepast. Bij het verregenen van verdunde mest met de zgn. mestpendel (zie 8.2.1) zal het tijdstip van mest toedienen in de praktijk niet door problemen rondom berijdbaarheid worden beperkt en kan men bij voldoende opslagmogelijkheden voor de mest deze toedienen in de periode overeenkomstig het advies omtrent de bereikte T-som. Hieraan kunnen milieuhygiënische bezwaren zijn verbonden (4.2.3).

5.1.2 Bouwland

In het "Plan van aanpak beperking ammoniak-emissie van de landbouw" (Anon., 1989b) wordt aangegeven dat men op bouwland dierlijke mest direct dan wel in twee direct opeenvolgende werkgangen dient uit te rijden en in/onder te werken.

5.2 Effecten van ammoniakemissie-arme toedieningstechnieken voor de belasting van het grond- en oppervlaktewater

5.2.1 Grasland

Wanneer in het voorjaar dierlijke mest wordt aangewend, waarbij de ammoniakemissie wordt beperkt, zal in het algemeen geen verhoogde uitspoeling van stikstof optreden, mits er bij de kunstmeststikstofgift voldoende rekening wordt gehouden met de verhoogde stikstofwerking van de mest (en er geen overschot aan stikstof met de mest is toegediend). Dit geldt voor mestinjectie (Wadman, 1988) en er is geen reden om aan te nemen dat dit voor de overige emissie-arme technieken anders zou zijn.
Ten aanzien van het toedienen van mest buiten of laat in het groeiseizoen is het moeilijker een algemeen beeld te schetsen. Als laat in het groeiseizoen mest wordt geïnjecteerd kan een gedeelte van de stikstof buiten het groeiseizoen tot werking komen (mestinjectie leidt tot een tragere stikstofwerking dan het oppervlakkig toedienen van mest (Van der Meer et al., 1987), zie ook 4.2.1). Als de mest oppervlakkig wordt toegediend kan afspoeling van mest een probleem vormen. Dit zal met name van belang zijn op bevroren, of met sneeuw bedekte gronden, of op waterverzadigde gronden indien de mest wordt verregend.
Wanneer in de periode van het neerslagoverschot een extra hoeveelheid ammoniumstikstof in de bodem terecht komt, neemt in theorie het uitspoelingsgevaar voor nitraat toe. Als echter de nitrificatie door lage bodemtemperaturen, en/of door geringe aëratie (hoog vochtgehalte) voldoende geremd is, kan door de vertraagde nitraatvorming een belangrijk gedeelte van de hoeveelheid ammoniumstikstof in de mest voor uitspoeling behoed blijven.
Wanneer op een diepte van 15-20 cm mest wordt geïnjecteerd is

mogelijk na enige jaren een verhoogde kunstmestfosfaatvoorziening nodig (Wadman, 1988). Dit zou tot een hogere fosfaataccumulatie in de bodem kunnen leiden (hiernaar vindt momenteel onderzoek plaats). Hoewel het voorgaande ook voor kalium is verondersteld (Anon., 1986) lijkt dit gevaar voor kalium wat minder groot dan voor fosfaat.

5.2.2 Bouwland (inclusief snijmaïs)

De conclusie over de effecten van het beperken van de ammoniakemissie op de mogelijke belasting van het grond- of oppervlaktewater na het toedienen van dierlijke mest in het voorjaar op bouwland wijkt niet af van die op grasland. Ook hier zal bij een juiste kunstmeststikstofbemesting bij een niet te hoge bemesting met dierlijke mest geen verhoogde nitraatuitspoeling in het erop volgende najaar hoeven plaats te vinden. Op snijmaïsgronden is te verwachten dat het beperken van de ammoniakemissie tot een hogere nitraatbelasting van het grondwater zal leiden (Tabel 10). Het beperken van de ammoniakemissie bij het in het najaar toedienen van dierlijke mest leidt naar verwachting tot een grotere nitraatbelasting van het grond- en oppervlaktewater (4.3.2).
Het probleem van afspoeling is voor de meeste bouwlandgronden niet groot en verdwijnt bij een onderwerkverplichting geheel.

6 WEIDEVOGELPROBLEMATIEK

6.1 Inleiding

In het eerste advies met betrekking tot het uitrijverbod (Anon., 1986) werden enkele opmerkingen gemaakt aangaande de weidevogelproblematiek in het hoofdstuk over de biotische aspecten. Tevens werd in dit hoofdstuk aandacht besteed aan aquatische organismen, bodemorganismen, en flora en fauna. Ten aanzien van de aquatische organismen werd geconcludeerd dat, zeer algemeen gesproken, het risico voor het aquatische milieu het minst is bij uitrijden in de periode november - maart. Wat betreft de bodemorganismen werd opgemerkt dat een uitrijverbod voor lange duur zal kunnen leiden tot uitrijpieken voor en na de verbodsperiode, hetgeen schadelijk is voor de bodemfauna. Over de flora en fauna in relatie tot een uitrijverbod gedurende enige tijd werd opgemerkt dat over de invloed van het tijdstip van mesttoediening weinig duidelijkheid bestaat, doch dat in het algemeen gesproken het optreden van piekbelastingen nadelig is. Deze algemene stelregel is echter nauwelijks van toepassing op landbouwgronden, aangezien de totale hoeveelheden toegediende mest ver liggen boven de grens die belangrijk is ten aanzien van soortendiversiteit, vegetatietypendiversiteit en vegetatiestructuur.

Hieronder wordt (conform artikel 1 lid 2b van het besluit tot instelling van de commissie) nagegaan welke negatieve gevolgen moeten worden verwacht van uitrijregels betreffende dierlijke mest voor de tweede fase van de mestregelgeving en hoe deze gevolgen zouden kunnen worden voorkomen. Er zij opgewezen, dat aan de broedvogels op bouwland geen aandacht is besteed bij gebrek aan adequate gegevens daarover.

6.2 Invloed van de huidige toedieningspraktijk van dierlijke mest op de weidevogelstand

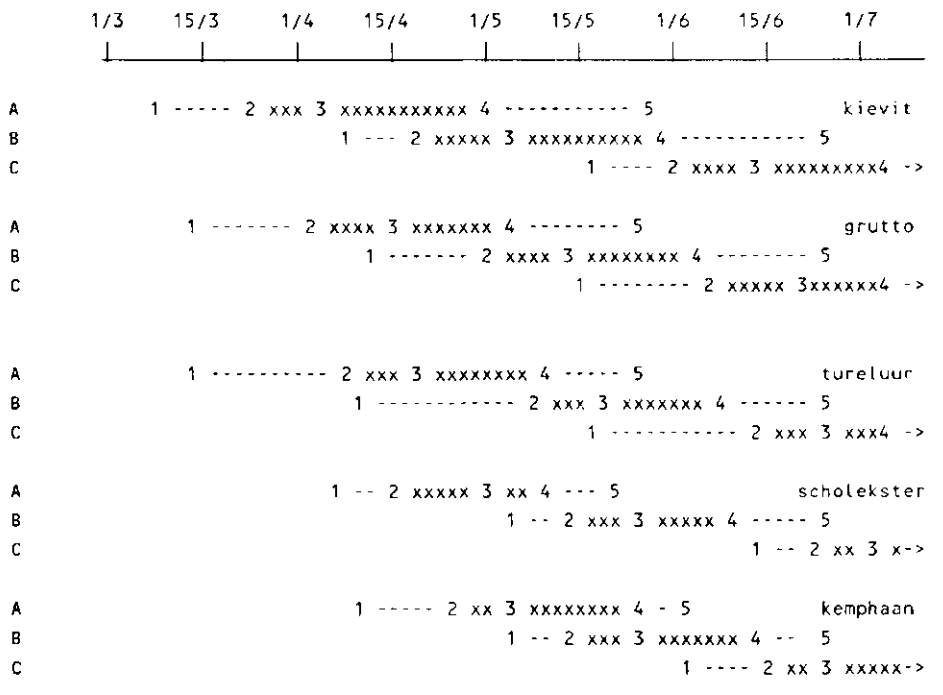
Bij de beantwoording van de hiervoor genoemde vragen dient te worden bedacht, dat er ook nu door het uitrijden van dierlijke mest weidevogellegsels verloren gaan. Naar schatting van Beintema en Müskens (1981) gaat het per keer dat dierlijke mest wordt uitgereden om zo'n 15% van de dan aanwezige legsels. Dat is echter een minimum schatting, die betrekking heeft op de legsels die bij het toedienen van de mest worden kapot gereden. Er kunnen bij oppervlakkige toediening echter ook legsels met mest bedekt raken en daardoor niet uitkomen, terwijl kraaien en meeuwen tijdens het uitrijden van de mest ook eieren kunnen meenemen

(Brandsma, 1987). Maximaal kunnen er uiteraard niet meer legsels verloren gaan dan er tijdens het toedienen van de mest aanwezig zijn.
De totale verliezen aan legsels gedurende het gehele seizoen kunnen van jaar tot jaar verschillen, doordat er van jaar tot jaar zowel verschillen zijn in de data waarop de mest wordt uitgereden, alsook in de data waarop de weidevogels zich vestigen. Tabel 12 geeft het verloop van het gehele broedseizoen van een aantal weidevogelsoorten.
In het algemeen lopen vooral de vroeg broedende soorten, zoals de kievit en de grutto, in de huidige praktijk van het uitrijden van de mest méér risico in aanraking met de mest te komen dan de laat broedende soorten, zoals tureluur en scholekster, doordat het uitrijden van de mest voor een groot deel vroeg in het broedseizoen plaatsvindt.
Bij de huidige praktijk blijken de minimale verliezen aan legsels als gevolg van het uitrijden van de mest tamelijk gering te zijn, namelijk 5 tot 10% van het totaal aantal nesten in een heel seizoen (Kruk en Ter Keurs, 1990). In hoeverre deze verloren gegane legsels nog door een succesvol nieuw legsel worden vervangen (zodat de uiteindelijke schade geringer wordt) hangt af van de tijd die overblijft tussen het tijdstip van toedienen van de mest en het daarop volgende tijdstip van maaien of weiden.
In een aantal gebieden wordt door veehouders tevens of uitsluitend ruige mest (strorijke vaste mest) uitgereden. Van deze soort mest wordt wel beweerd dat die de vestiging van weidevogels bevordert. Het is echter onduidelijk in hoeverre dat niet meer samenhangt met de extensievere bedrijfsvoering op zulke bedrijven dan met het gebruik van ruige mest op zich.

6.3 Invloed van ammoniakemissie-arme toedieningstechnieken op de weidevogelstand

De ammoniakemissie-arme technieken, indien toegepast in het broedseizoen, zullen waarschijnlijk veel méér verstoring en beschadiging van weidevogellegsels tot gevolg hebben. Bij mestinjectie, zode-injectie en zodebemesting, waarbij op korte afstand voren in de bodem worden gesneden, zullen waarschijnlijk alleen de legsels op perceels- en greppelranden de bewerking overleven, doordat de machines daar niet komen. Het ontwijken van nesten tijdens een werkgang op het perceel zelf lijkt met deze technieken nauwelijks mogelijk. Bij het inregenen van de mest zal de schade aan de legsels, door extra rijbewegingen en verstoringen (onder andere ook het verlegggen van de installatie), eveneens groter zijn dan bij het huidige oppervlakkig toedienen van de mest. Door het water - al dan niet met mest vermengd - zouden de legsels te veel kunnen afkoelen.

Tabel 12. Overzicht van de gemiddelde voortplantingsperiode van enige weidevogelsoorten (A en C naar gegevens van Glutz von Blotzheim et al., 1975 en 1977; B naar Reyrink, 1987 en Kruk en ter Keurs, 1990).



De kans op het verlaten van het nest door de oudervogel en het doodgaan van de embryo's in de eieren wordt hierdoor aanzienlijk vergroot. Ook bij het verregenen van verdunde mest zullen veel legsels verloren kunnen gaan door besmeuring en afkoeling van de eieren.

De risico's voor de weidevogellegsels op een perceel kunnen - zoals hieronder duidelijk zal worden gemaakt - door de voorge-

stelde ammoniak-emissiebeperkende maatregelen uiteindelijk zowel groter als kleiner worden dan nu het geval is.
Enerzijds worden de nieuwe bemestingstechnieken uitgevoerd met zwaardere machines, die een grotere draagkracht vereisen die pas later in het voorjaar wordt bereikt als gevolg waarvan deze werkzaamheden meer het weidevogelbroedseizoen in worden gedrongen. Bovendien zijn deze nieuwe technieken ook veel desastreuzer voor de aanwezige weidevogellegsels. Kruk en Ter Keurs (1990) schatten, dat bij gebruik van injecteur of zodebemester minimaal 85% van het aantal op dat moment aanwezige weidevogellegsels verloren zal gaan. Naar alle waarschijnlijkheid zal dit percentage bij zode-injectie niet anders zijn. Hoe groot het verlies bij de andere technieken is, valt veel moeilijker te voorspellen, maar het verlies zal zeker groter zijn dan bij de huidige oppervlakkige verspreiding van de mest.
Anderzijds behoeft er met de nieuwe technieken (injectie, zode-injectie en zodebemesting) wellicht minder vaak en op minder percelen dierlijke mest te worden uitgereden, doordat er (althans theoretisch) op één perceel meer tegelijk kan worden toegediend. Bovendien zal er een zekere spreiding in de werkzaamheden optreden, als gevolg van verschillen in draagkracht en beperkingen in de hoeveelheid beschikbare arbeid. Hierdoor is niet uitgesloten dat een deel van de percelen mogelijk zelfs pas na de broedtijd bemest zal worden. Bij het inregenen of het verregenen van de mest hoeft het voorgaande echter niet het geval te zijn, aangezien de mestgiften bij deze technieken niet veel af hoeven te wijken van de huidige hoeveelheden.

De uiteindelijke schade aan legsels van de voorgestelde maatregelen is onder meer door de tegengestelde werking van bovengenoemde mechanismen niet gemakkelijk te voorspellen. Toch mag worden verwacht dat de schade in alle gevallen gemiddeld genomen zal toenemen, omdat de draagkrachtigste percelen waar wel mest zal worden toegediend zeker niet altijd onmiskenbaar de weidevogelarmste percelen zullen zijn. Uit onderzoek blijkt namelijk ook dat er nauwelijks verschillen zijn in "droge" en "natte" percelen (Hooijmeijer en Kooyman, 1989). Er zal nader onderzoek nodig zijn naar de exacte gevolgen. Dit ook in verband met de in het geval van injectie, zode-injectie en zodebemesting mogelijke gevolgen voor de bodemfauna, of die voor de vegetatie en daarmee voor de weidevogels.

Kruk en Ter Keurs (1990) schatten op basis van gegevens over bedrijfsvoering en weidevogels van twee gebieden in het westelijk weidegebied, dat bij de invoering van de nieuwe dierlijke-mest-toedieningstechnieken de helft van alle legsels van vrijwel alle soorten in een heel seizoen met bemestingswerkzaamheden te maken kan krijgen. Hierbij is vooral aan zodebemesting gedacht.
Als rekening wordt gehouden met grotere verliezen door de nieuwe

technieken (85% van alle tijdens het toedienen van de mest aanwezige legsels) en het later in het seizoen toepassen daarvan, dan stijgen de totale verliezen daardoor aanzienlijk en wel tot bijna de helft van alle legsels in één seizoen (Kruk en Ter Keurs, 1990). Een deel van de verloren gegane legsels zal worden vervangen door een vervolglegsel. Het is echter de vraag of dat nog uit kan komen vóór het maaien of weiden. De tijd tussen het tijdstip van toedienen van de mest en het maaien of weiden wordt door het later toedienen van de mest immers korter.

6.4 Voorkomen van negatieve invloed van ammoniakemissiearme toedieningstechnieken van dierlijke mest

6.4.1 Diverse alternatieven

Uit het voorgaande blijkt dat de weidevogels ernstige gevolgen zullen ondervinden bij toepassing van de nieuwe ammoniakemissiearme technieken. De vraag is nu hoe deze verliezen zouden kunnen worden voorkómen.
Een mogelijkheid is het uitzonderen van weidevogelrijke gebieden van de verplichting tot het ammoniakemissie-arm toedienen van dierlijke mest. Dit lijkt echter niet gewenst, omdat het daarbij gaat om een aanzienlijke oppervlakte waar de ammoniakemissies te hoog zouden blijven (zelfs als men zich daarbij zou beperken tot alleen de klei-, klei-op-veen- en veengebieden).
Voor relatienota-gebieden geldt in feite al een uitrijverbod in het weidevogelbroedseizoen. Dit is echter niet voldoende, omdat er op dit ogenblik nog slechts relatienota-beheersovereenkomsten zijn afgesloten op ca. 0,5% van de totale oppervlakte cultuurgrond (blijkens gegevens van de Directie Beheer Landbouwgronden (Anon., 1989d)). Aanvullend beleid is dan ook zeker noodzakelijk.
Een andere mogelijkheid is het gebruik van alternatieve oppervlakkige toedieningstechnieken, zoals het aanzuren van mest of het gebruik maken van haspelinstallaties. Met het aanzuren van dunne mest is nog weinig ervaring opgedaan, en het gebruik van de haspelinstallaties (of mestpendel) kan op controletechnische problemen stuiten (ten aanzien van verplichting tot het beperken van de ammoniakemissie, zie 9.2) of kan andere negatieve neveneffecten met zich meebrengen (4.2.3). Aan de andere kant zullen voor de weinig draagkrachtige gebieden injectie (en in mindere mate), zode-injectie en zodebemesting niet (goed) mogelijk zijn en verdient de ontwikkeling van alternatieve ammoniakemissiearme technieken dus vervolmaking.

6.4.2 Een uitrijverbod in het broedseizoen

Een derde alternatief is een apart extra uitrijverbod in het broedseizoen dat ruimte laat mest uit te rijden tussen het einde

van het winteruitrijverbod en het begin van het broedseizoen. Dit is een bijzonder effectieve maatregel ter bescherming van de weidevogels. Probleem is vast te stellen wanneer het weidevogelbroedseizoen precies van start gaat en ook wanneer het eindigt. Dat is, zoals al eerder is opgemerkt, aan nogal wat variatie onderhevig.
De start van het broedseizoen voor de vroegst broedende soort (de kievit) gaat in het algemeen omstreeks 15 maart in, uitzonderlijk vroege legsels daargelaten. De startdatum zou dus 15 maart kunnen zijn, ook omdat er dan nog voldoende tijd overblijft tot de vroegste eerste maaisnede in de eerste week van mei zodat de kieviten dan (ook) de gelegenheid hebben hun legsel voor het maaien uit te broeden.
De einddatum van het broedseizoen is moeilijker vast te stellen. Legsels van de laat broedende soorten kunnen tot eind juli, begin augustus worden gevonden. Op maailand "eindigt" het broeden van veel soorten in de praktijk echter met de eerste snede, omdat legsels die daarna worden gelegd meestal geen gelegenheid meer hebben uit te komen. De tijd tot aan de volgende snede is daarvoor te kort. De eerste maaisnede valt in het gehele land ongeveer vanaf begin mei. Het uitrijverbod zou daarom ook kunnen gelden tot 1 mei. Wordt de eerste snede ergens later gemaaid, dan is het gras toch al zo hoog dat de mest pas na het maaien zal kunnen worden uitgereden. Bij beweid grasland is de zaak gecompliceerder. Uit gegevens van Musters et al. (1986) blijkt dat beweiding met melkvee plaatsvindt vanaf de derde week in april. Jongvee wordt veelal nog eerder geweid. Na extensieve beweiding (dat wil zeggen beweiding in relatief lage veedichtheid en/of van korte duur) is echter anders dan na maaien mogelijk nog een gedeelte van de weidevogellegsels aanwezig (Beintema et al., 1982). Deze legsels zouden vervolgens met de nieuwe technieken van toediening van dierlijke mest alsnog verloren kunnen gaan.
Een einddatum van 1 mei lijkt echter te kunnen gelden als algemene regel voor grasland, omdat de huidige bedrijfsvoering principieel onderscheid tussen beweid of gemaaid grasland niet (eenvoudig) controleerbaar maakt.

Het instellen van een uitrijverbod in de periode van 15 maart tot 1 mei kan op bedrijfstechnische bezwaren of nadelen stuiten (5.1.1 en 8.2.1 punt a en c betreffende de mogelijkheden de mest op een uit bemestingsoogpunt verantwoorde manier toe te dienen en de benodigde extra opslagcapaciteit voor de mest) en zal naar verwachting de mate van benutting van de nutriënten in de mest verminderen (5.1.1). De mate waarin deze negatieve effecten zich voor zullen doen, dient nader door onderzoek te worden vastgesteld. Voorts dient er onderzoek plaats te vinden naar mogelijkheden om deze negatieve effecten te voorkómen.

6.4.3 Mogelijke differentiatie in het uitrijverbod ten behoeve van de weidevogels in ruimte en tijd

Een vraag is of het uitrijverbod in het weidevogelbroedseizoen wel voor alle grasland in heel Nederland zou moeten gelden, omdat niet alle grasland bijvoorbeeld even rijk aan weidevogels is. En een andere vraag is of het extra uitrijverbod wel overal in Nederland op dezelfde voorgestelde data zou moeten beginnen en eindigen.
Bij de beantwoording van de eerste vraag dient te worden bedacht, dat het bij het begrip "weidevogels" niet alleen gaat om de zes bekende steltlopers (scholekster, kievit, grutto, tureluur, watersnip en kemphaan), maar om een hele groep van in totaal wel bijna 30 vogelsoorten die in Nederland al dan niet overwegend op grasland broeden (Verstrael, 1987).
Het is - bij gebrek aan accurate gegevens - onmogelijk voor deze hele soortengroep voldoende eenduidig aan te geven wat de weidevogelrijkste gebieden in Nederland zijn. Dat zal bovendien ook zeker niet voor alle soorten hetzelfde beeld geven.
Het meest weidevogelrijke deel van ons land kan zelfs ook wat betreft de zes bekende steltlopers niet zonder meer worden beperkt tot alleen het lage noorden en westen van ons land. Zo broedt bijvoorbeeld ongeveer een derde van alle nederlandse kieviten en ongeveer een kwart van alle grutto's in het oosten en zuiden van ons land (Van Dijk et al., 1989).

De vraag of het extra uitrijverbod wel overal in Nederland op de voorgestelde data zou moeten beginnen en eindigen kan worden gebaseerd op de veronderstelling dat er wel eens aanzienlijke verschillen zouden kunnen zijn in het moment waarop het weidevogelbroedseizoen in verschillende regio's begint en ook in het moment waarop in verschillende regio's voor het eerst wordt gemaaid en/of geweid.

Uit een analyse van landelijke weidevogelringgegevens over de periode 1971-1988 (Van Agt en Tekke, 1989) blijkt dat de eileg van de kievit in vrijwel alle jaren pas na 15 maart goed op gang kwam (dat wil zeggen dat de datum waarop 10% van alle in beschouwing genomen kievitlegsels tot stand kwam, in vrijwel alle jaren na 15 maart viel).
Verder bleken er bij deze analyse geen significante verschillen in het moment waarop de eileg van de kievit in verschillende regio's van ons land op gang komt, met uitzondering van de provincies Zuid-Holland en Noord-Brabant, waar de eileg van de kievit in vergelijking met de provincie Friesland eerder start (de gegevens uit de eerstgenoemde provincies zijn echter zeer gering in aantal en derhalve minder betrouwbaar). Dit resultaat is des te opmerkelijker, omdat er in Friesland vóór 13 april massaal kievitseieren worden geraapt en het broedseizoen van deze soort

voor wat betreft de legsels met de meeste kans op succes dus pas daarna op gang zou moeten komen. In verband met de hierboven vermelde analyseresultaten rijst de vraag in hoeverre er in Friesland mogelijk op andere plaatsen wordt geringd dan geraapt. Vooralsnog lijkt er echter geen reden voor wat betreft het uitrijverbod in het broedseizoen van de weidevogels een onderscheid te maken tussen Friesland en de rest van het land. Nader onderzoek, in overleg met de Bond voor Friese Vogelbeschermings Wachten, lijkt hier evenwel op zijn plaats.

Een andere reden om het uitrijverbod niet overal in Nederland op dezelfde datum te laten eindigen zou ingegeven kunnen worden door de veronderstelling dat er in verschillende regio's op verschillende momenten voor het eerst wordt gemaaid of geweid. Uit een overzicht van het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek over 1988 blijkt het kuilen in alle regio's van ons land pas vanaf 1 mei goed op gang te komen (met een piek tussen 10 en 20 mei). Hierbij dient te worden bedacht dat er in 1988 tamelijk vroeg is gekuild.

Samenvattend lijkt er vooralsnog geen reden het extra uitrijverbod in het weidevogelbroedseizoen in de tijd en in de ruimte te differentiëren in Nederland. Nader onderzoek lijkt echter gewenst.

7 NITRIFICATIEREMMERS EN BODEMBEDEKKERS

In Anon. (1986) wordt aanbevolen nader onderzoek te verrichten naar de mogelijkheden van het gebruik van nitrificatieremmers en bodembedekkers bij het toedienen van dierlijke mest in het najaar om de nitraatuitspoeling te beperken.

7.1 Nitrificatieremmers

7.1.1 Algemeen

Nitrificatieremmers zijn stoffen die in de bodem de omzetting van ammonium naar nitraat voor enige tijd kunnen remmen. Hierdoor kunnen de verliesprocessen waaraan nitraat onderhevig is (nitraatuitspoeling en denitrificatie) worden verminderd. Door het toepassen van nitrificatieremmers zou het in theorie mogelijk zijn dat een verbodsperiode voor het uitrijden van dierlijke mest verkort zou worden (Van Enckevort, 1988a,b,c,d). Het volgende is ontleend aan Van Enckevort (1988b). In Nederland is vooral veel onderzoek verricht aan de remstof dicyaandiamide (DCD). De nitrificatie- remmende werking van deze stof was al aan het begin van deze eeuw bekend. DCD is een in water oplosbare vaste stof (smeltpunt bij 207 ^{o}C) met een stikstofgehalte van 67%. DCD wordt onder meer in de handel gebracht onder de naam "Didin". De stof kan goed in combinatie met dunne mest worden toegediend (Amberger, 1986). De stof DCD mag sinds 1982 in de nederlandse landbouw worden toegepast (ontheffingsno. 957 van het Meststoffenbesluit), maar alleen in het najaar in combinatie met dunne mest. De aanbevolen dosis ligt tussen de 15 en 30 kg per ha. DCD kan ook in kunstmest worden verwerkt. Het toedienen van kunstmest waaraan DCD is toegevoegd, is gedurende het gehele jaar toegestaan. DCD wordt in Nederland niet tot de giftige stoffen gerekend, omdat de acute letale dosis van dit middel groter is dan 10 g per kg lichaamsgwicht (opgave fabrikant). Nadat DCD aan de bodem is toegediend is de stof onderhevig aan transport, sorbtie en afbraak. DCD wordt in de bodem via een aantal stappen, waarbij ureumachtige verbindingen ontstaan, in het geheel afgebroken tot ammonium en koolzuur. Het is niet duidelijk of dit louter een chemisch proces is, of dat ook een biochemisch proces optreedt. De afbraak neemt toe met stijgende temperatuur, waarbij de effectiviteit van de stof afneemt.

7.1.2 Resultaten van veldonderzoek in Nederland

In Nederland zijn diverse veldproeven uitgevoerd naar de land-

bouwkundige waarde van de remstof DCD in combinatie met het toedienen van dunne mest (Van Enckevort, 1988c). Het betreffen hier met name proeven op zandgrond. In vrijwel alle experimenten waarbij het verloop van het ammoniumgehalte in de grond is vervolgd, is waargenomen dat door het toedienen van DCD de nitrificatie werd geremd.

Grasland

Op grasland is een verhoging van de stikstofwerking waargenomen door het toevoegen van DCD aan dunne mest bij injectie ervan in het najaar (Wadman (1988) gedeeltelijk ontleend aan Geurink and Verbeek-Overmeer (1987) en Van Enckevort (1988c) ontleend aan gegevens van het NMI). De effecten van DCD op de stikstofopname van grasland op zandgrond worden met Tabel 13 toegelicht.

De werking van de stikstof uit de mest bij injectie in december, in combinatie met het toedienen van DCD is gelijk aan de werking van de geïnjecteerde mest in het voorjaar. Het effect van DCD is kleiner als de mest in oktober wordt toegediend. Verder is er bijna geen effect van DCD waar te nemen bij de voorjaarstoediening van de mest.

Tabel 13. "Apparent recovery"[a] van stikstof uit geïnjecteerde dunne rundermest en uit kunstmest op grasland (CABO, Geurink en Van Uum-Van Lohuyzen, in voorbereiding)

Datum van toedienen		Apparent recovery (%)			
'86/'87	'87/'88	'87		'88	
		DCD		DCD	
		Zonder	Met	Zonder	Met
Dunne rundermest (60 ton/ha)					
30/10 '86	20/10 '87	6	33	12	26
2/12 '86	7/12 '87	26	61	24	61
2/ 4 '87	25/ 2 '88	56	60	49	52
Kunstmest (N, 200 kg/ha)					
vanaf maart/april		89		88	

a: Onder "apparent recovery" wordt het deel van de toegediende stikstof verstaan dat in de bovengrondse delen van het gras wordt teruggevonden.

Bouwland (inclusief snijmaïs)

In Vredepeel (L) werden in de periode van 1983-1985 zes eenjarige proeven uitgevoerd met dunne mestvarkensmest toegediend aan suikerbieten en aardappelen (Van Enckevort en Titulaer, in voorbereiding). Wanneer in het najaar de mest werd toegediend, werd in het erop volgende voorjaar een gedeelte van de N uit de mest als minerale N in de bodem (0-60 cm) aangetroffen. Dit gedeelte bedroeg gemiddeld 28% van de N uit de mest waaraan geen DCD was toegevoegd en 49% van de N uit de mest met DCD (Tabel 14).

Ook in het voorjaar werd dunne mestvarkensmest toegediend. Hierbij werd ook het effect van DCD nagegaan. In juni werd het minerale-stikstofgehalte van de bodem bij de diverse behandelingen gemeten. Er werd hierbij nagenoeg geen verschil in stikstofwerking tussen de behandelingen voorjaarstoediening met DCD, voorjaarstoediening zonder DCD en najaarstoediening met DCD gevonden. De stikstofopname door de aardappelen en de suikerbieten werd in deze proeven niet gemeten.

Tabel 14. Het effect van het toedienen van dunne mestvarkensmest met en zonder DCD in het najaar op de minerale-N-voorraad in de bodem (0-60 cm) in het erop volgende voorjaar. Gemiddelde waarden uit de proeven met suikerbieten en aardappelen (Vredepeel; Van Enckevort en Titulaer, in voorbereiding).

Datum van toedienen	Toegediende N			Minerale N in bodem (kg/ha)				
							Toename t.o.v. a	
	a	b	c[1]	a	b	c	b	c
10/11 '82	-	326	354	34	69	162	35 (11)[2]	128 (36)
28/11 '83	-	372	397	41	141	233	100 (27)	192 (48)
12/12 '84	-	323	347	82	235	301	153 (47)	219 (63)
gemiddeld	-	340	366	53	149	232	96 (28)	179 (49)

a: geen dunne mest en geen DCD
b: dunne mest (jaarlijks gemiddeld 50 t/ha) en geen DCD
c: dunne mest (jaarlijks gemiddeld 51 t/ha) en DCD (jaarlijks 25 kg/ha)
1: incl. N (jaarlijks 17 kg/ha) aan de mest toegevoegd met DCD
2: tussen haakjes wordt de toename uitgedrukt als het percentage van de N die met de mest (incl. DCD bij c) is toegediend (11 = (35/326) * 100).

Veeljarig onderzoek uitgevoerd op dal- en zandgronden in het Noord-Oosten van het land gaven soortgelijke resultaten te zien (Wadman *et al.*, 1989). In 18 eenjarige proeven, uitgevoerd in de periode van 1983-1985, werd dunne kippemest in het najaar (in de periode van eind november tot begin december) met en zonder DCD en in het voorjaar (maart of april) voor de teelt van fabrieksaardappelen toegediend. In het voorjaar werden diverse hoeveelheden kunstmeststikstof toegediend. Het percentage van de stikstof die met de dunne mest in het najaar werd toegediend en als minerale stikstof in juni in de bodem (0-1 m) werd teruggevonden, werd door het gebruik van DCD verhoogd van 47% tot 62% (Tabel 15).

Dit laatste (62%) was gemiddeld zelfs hoger dan het gedeelte van de stikstof dat met de dunne mest in het voorjaar werd toegediend en als minerale stikstof in de bodem (0-1 m) in juni werd aangetroffen (51%). De waarde van 47% voor de in het najaar toegediende dunne mest is hoog. Dit is mogelijk veroorzaakt door een traag verlopende nitrificatie (ook zonder DCD) op deze gronden. De hoeveelheid minerale stikstof die in juni in het bodemprofiel 0-1 m werd aangetroffen, bleek een goede maat te zijn voor de stikstoflevering voor het aardappelgewas. Hierbij kon geen onderscheid worden gemaakt naar herkomst: eenzelfde hoeveelheid minerale stikstof afkomstig van kunstmest, van dunne mest, of van dunne mest waaraan DCD was toegediend leidde tot

Tabel 15. De minerale-N-voorraad in het bodemprofiel (0-1 m) bij diverse giften dunne kippemest en kunstmest. Gemiddelde waarden van 18 eenjarige proefvelden in het noordoosten van Nederland in de periode 1983 - 1985 (Wadman *et al.*, 1989).

Toedienings-tijdstip	DCD (kg/ha)	N in dunne mest (kg/ha)	Minerale N in juni			
			0+	180+	300+	gemiddeld
-	0	0	93	300	402	265
najaar	0	264	231	403	531	388 (0,47)[1]
najaar	20	263++	250	458	581	429 (0,62)[1]
voorjaar	0	179	231	364	474	356 (0,51)[1]

+: N toegediend met kunstmest (in april) uitgedrukt in kg/ha
++: incl. N (13 kg/ha) toegediend met DCD
1: teruggevonden gedeelte van de met de dunne mest (en DCD) toegediende N.

eenzelfde hoeveelheid stikstof in de aardappelknollen (Wadman *et al.*, 1989).
In een veeljarige proef met maïs op een lichte zandgrond (Ten Holte, 1984) bleek uit grondonderzoek dat een neerwaarts stikstoftransport in de bodem na het toedienen van dunne rundermest in november-december beduidend afnam door het toevoegen van DCD (30 kg/ha) aan de mest. Metingen van de nitraatuitspoeling in het winterseizoen van '85/'86 en '86/'87 toonden aan dat door toepassing van DCD de nitraatuitspoeling kon worden beperkt, maar niet geheel kon worden voorkomen (Pankow en Van den Toorn, 1988; Van den Toorn en Pankow, 1987).
Omdat er weinig onderzoek is verricht waarbij het effect van DCD op de nitraatuitspoeling direct is bepaald en er behoefte ontstaat aan kwantitatieve uitspraken over het effect van DCD op de nitraatuitspoeling (Van Enckevort, 1988c,d) werd het onderzoek hiernaar geïntensiveerd.

7.1.3 Effectiviteit van het gebruik van de nitrificatieremmer DCD ter beperking van de milieubelasting als gevolg van het toedienen van dunne mest in de najaars- of winterperiode

Het toepassen van nitrificatieremmers kan pas zinvol zijn als onder meer aan de volgende voorwaarden is voldaan:
- de bemesting is afgestemd op de gewasbehoefte;
- er zijn maatregelen genomen die de ammoniakvervluchtiging beperken;
- er treedt geen afspoeling of oppervlakkige afvoer op.

De gevolgen van het gebruik van de stof DCD in de najaars- of winterperiode zijn niet goed te overzien. Zo kan de commissie de toxicologische effecten van de stof niet goed beoordelen. Hierbij dient opgemerkt te worden dat volgens opgave van de fabrikant deze effecten niet aanwezig zijn en volgens het Meststoffen Besluit de stof in het najaar in combinatie met dunne mest mag worden toegepast in Nederland. Het gebruik van kunstmeststikstof waarin de stof is verwerkt, wordt in Nederland toegestaan. Anderzijds wordt er verslag gedaan van lysimeteronderzoek waarbij de stof zich onder invloed van de waterbeweging in de bodem verplaatst en uitspoelt (Kjellerup, 1988). De experimentele omstandigheden werden echter in dit verslag niet goed beschreven, zodat op basis van deze gegevens het risico voor het optreden van uitspoeling van de stof niet goed kan worden beoordeeld. De vraag doet zich voor in hoeverre de stof de waterkwaliteit kan aantasten. Hiervoor verdient het aanbeveling onafhankelijk onderzoek te laten verrichten.
Verder is het niet uitgesloten dat zich problemen met de verplaatsing van organisch fosfaat voordoen bij het toedienen van de mest bij lage temperaturen. Dit kan vooral op slecht ontwaterde gronden belangrijk worden.

Bij regelgeving waarbij het gebruik van de nitrificatieremmer DCD zou worden betrokken zouden zich mogelijk problemen met de handhaafbaarheid en controleerbaarheid van de regels kunnen voordoen. Er zou een minimum dosis van de stof moeten worden voorgeschreven, welke boekhoudkundig of door chemische analyse gecontroleerd zou kunnen worden. Toepassing zou zich kunnen beperken tot een periode van ca. medio november tot ca. medio januari.

Grasland

Uit de beschikbare onderzoekresultaten blijkt dat de stof DCD op zandgronden de stikstofwerking van in november of december toegediende dunne mest kan verhogen, waarbij de stikstofwerking van in het voorjaar toegediende dunne mest wordt benaderd. Dit betekent dat de stof de nitraatuitspoeling kan beperken. Het toedienen van dierlijke mest met nitrificatieremmer is pas zinvol als de mest wordt geïnjecteerd om ammoniakvervluchtiging en afspoeling te voorkomen. Dit beperkt het areaal gronden waarop een dergelijke toepassing mogelijk zou zijn en beperkt voorts de omstandigheden waarbij een juiste toepassing kan plaatsvinden. Bevordering van injectie in de winter of het vroege voorjaar verhoogt door de toepassing van zware machines het risico van bodemverdichting, waardoor het risico voor een verhoogde milieubelasting van het oppervlaktewater toe zou nemen.
Voor de toepassing van DCD op kleigronden zijn onvoldoende onderzoekresultaten beschikbaar, maar een dergelijke toepassing in combinatie met injectie ligt niet voor de hand op deze gronden, in verband met berijdbaarheid en benodigde trekkracht.

Bouwland (inclusief snijmaïs)

Uit de beschikbare onderzoekresultaten blijkt dat de stof DCD op zandgronden de stikstofwerking van in november of december toegediende dunne mest kan verhogen, waarbij de stikstofwerking van in het voorjaar toegediende dunne mest wordt benaderd. Dit betekent dat de stof de nitraatuitspoeling kan beperken in situaties waarbij geen overschot aan stikstof wordt toegediend. Voor de toepassing op kleigronden zijn onvoldoende onderzoekresultaten beschikbaar. Het verdient aanbeveling hiernaar nader onderzoek te verrichten.

7.2 Bodembedekkers

In de huidige mestwetgeving (eerste fase) is het toegestaan dierlijke mest toe te dienen op bouwland in de periode na de oogst van het hoofdgewas tot 1 oktober, mits er een groenbemestings- of nagewas wordt geteeld. Hierbij is er vanuit gegaan dat door deze gewassen nutriënten uit de mest worden opgenomen

en water wordt verdampt, waardoor de uitspoeling wordt verminderd. Hierbij wordt voornamelijk gedacht aan het verminderen van de nitraatuitspoeling.
De mogelijkheden van nagewassen om stikstof te conserveren hangen sterk af van de gewassoort en het tijdstip van zaaien (zie bijv. Hotsma (1988) en Landman (1988)). De volgende nagewassen komen voor stikstofconservering in aanmerking: rogge, bladramenas, bladkool, stoppelknol, gele mosterd en in mindere mate phacelia. De inzaai van grassen, zoals Italiaans of Westerwolds raaigras wordt afgeraden na 15 augustus, omdat dan de ontwikkeling zeer matig is (Landman, 1988). Globaal mag worden verondersteld dat begin september de uiterste zaaidatum is voor mogelijkheden van stikstofconservering. Er kan dan ca. 40 - 80 kg stikstof per ha voor uitspoeling (of denitrificatie) worden behoed, indien het nagewas wordt afgevoerd of in het voorjaar wordt ondergeploegd (Landman, 1988). Aangezien een gedeelte van deze hoeveelheid stikstof door de bodem wordt geleverd (in het bodemprofiel achterblijvende minerale stikstof na de teelt van het hoofdgewas en het optreden van mineralisatie) kan slechts een betrekkelijk geringe hoeveelheid stikstof toegediend met dierlijke mest worden benut. De hoeveelheid stikstof die aan bouwland zou worden toegediend, indien volgens de fosfaatnormering zou worden bemest (naar verwachting 135-305 kg/ha totaal stikstof incl. ca. 63-152 kg/ha minerale stikstof indien geen ammoniakverliezen optreden), is dan voor een goede benutting te hoog.
Indien in het najaar het nagewas wordt ondergeploegd kan een gedeelte van de in eerste instantie benutte stikstof alsnog uitspoelen.

De uitspoeling van stikstof als gevolg van het toedienen van dierlijke mest in het najaar kan worden verminderd door stro onder te werken. Dit kan in samenhang met de teelt van een nagewas worden gedaan.

8 BEDRIJFSTECHNISCHE CONSEQUENTIES VAN EEN AANSCHERPING VAN DE MESTUITRIJREGELS

8.1 Consequenties voor de producenten

8.1.1 Melkveehouderij

De meest voor de hand liggende consequentie van een verlenging van het uitrijverbod is de noodzaak tot aanpassing van de opslagcapaciteit voor dierlijke mest. De grootte van de aanwezige capaciteit zal in belangrijke mate bepalen in hoeverre er een uitbreiding zal optreden. Op basis van gegevens van een onderzoek uitgevoerd door het Instituut voor Toegepaste Sociale Wetenschappen (ITS) blijkt dat 52% van de rundveehouderijbedrijven de mestopslagcapaciteit dient uit te breiden als voor meer dan 3 maanden opslag nodig is (Tabel 16 en Tabel 17). Een uitrijverbod voor de maanden september t/m december zou minimaal tot een opslagcapaciteit van ca. 3 maanden leiden (de mest geproduceerd in september en oktober wordt ook gedeeltelijk buiten de stal geproduceerd en niet opgeslagen). Verdere beperkingen die na 1 januari door wettelijke regels of als gevolg van weersomstandigheden en bodemgesteldheid kunnen zijn verbonden aan het uitrijden van dierlijke mest maken een grotere opslagcapaciteit veelal

Tabel 16. Procentuele verdeling van de mestopslagcapaciteit in maanden naar bedrijfstype (Gegevens van het ITS, 1989).

Mestopslag capaciteit (maand)	Rundveehouderij %	Rundveehouderij cum.[a]	Varkenshouderij %	Varkenshouderij cum.	Pluimveehouderij %	Pluimveehouderij cum.	Totaal %	Totaal cum.
< 1	8	8	5	5	6	6	7	7
2	21	29	12	17	5	11	18	25
3	23	52[b]	24	41	10	21	23	48
4	12	64	14	55	10	31	12	60
5	13	77	6	61	2	33	11	71
> 6	23	100	39	100	67	100	29	100

a: cumulatief, deze kolom geeft het percentage bedrijven aan dat een gelijke of geringere opslagcapaciteit heeft dan in de eerste kolom van de tabel staat vermeld

b: 52% heeft voor 3 maanden of minder opslag

a. De grasproduktie

De plantevoedende werking van de in de mest aanwezige voedingselementen, met name die van stikstof en kalium, zal toenemen naarmate de toediening korter voor het groeiseizoen plaatsvindt. In een situatie waarbij met de mest de behoefte aan stikstof en kalium niet wordt gedekt, zal dit tot een besparing op de aankoop van deze nutriënten in de vorm van kunstmest leiden. Anderzijds is het te verwachten dat, wanneer door de uitrijbepalingen minder mest voor de eerste snede kan worden uitgereden dan voor de behoefte van het gras noodzakelijk is, er extra kunstmestfosfaat en -kalium zal worden aangekocht.
Bij het aanwenden van gier en dunne mest in het groeiseizoen kunnen zich problemen voordoen met de grasproduktie als gevolg van verbranding of bedekking van het gras. Verder kan de smakelijkheid van het gras voor weidend vee worden verlaagd. Deze problemen kunnen in omvang beperkt blijven indien van amoniakemissie-arme technieken gebruik wordt gemaakt. Meestal zal worden vermeden mest na de eerste snede te injecteren.
Op die bedrijven waar vaste mest wordt geproduceerd en deze tijdens het najaar, de winter en het vroege voorjaar niet kan worden uitgereden (door uitrijregels en geringe draagkracht van de bodem), zal de vaste mest worden afgevoerd of later in het groeiseizoen worden toegediend. Bij het toedienen van de vaste mest, wat bovengronds geschiedt, kunnen zich in het laatste geval problemen door bedekking en verminderde smakelijkheid van het gras voordoen.
Maatregelen die genomen worden om de ammoniakemissie te reduceren dienen gepaard te gaan met een reduktie van het gebruik van kunstmeststikstof, teneinde afwenteling van de stikstofproblematiek naar het grondwater te voorkomen (Hoofdstuk 5). De praktijk blijkt met die verandering in kunstmestgebruik moeilijk om te kunnen gaan indien de administratie van de bemesting handmatig moet worden uitgevoerd. Als alternatief hiervoor is een geautomatiseerd begeleidingssysteem ontwikkeld door de Stichting Melkkontrole Veevoeding (zgn. BAP-systeem). De aansluiting door melkveehouders zal naar verwachting gestaag groeien. Er wordt getracht in het jaar 1992 20.000 bedrijven te laten deelnemen (in 1990 worden er 500-1000 deelnemers verwacht). Een en ander betekent dat veel bedrijven attent zullen reageren op het afwentelingsmechanisme. Niettemin zullen vele andere bedrijven hierbij achterblijven.
Het is niet uitgesloten dat injectie van mest tot de aankoop van extra fosfaat en kalium in de vorm van kunstmest leidt.

Als ten behoeve van de weidevogelstand in een gedeelte van het voorjaar een uitrijverbod wordt ingesteld, heeft dit belangrijke consequenties voor de bemestingspraktijk. Vooral op de gronden met draagkrachtproblemen zullen ernstige knelpunten in de be-

drijfsvoering ontstaan, omdat het tijdstip van mestuitrijden dan mogelijk zal worden verschoven tot na deze uitrijverbodsperiode, omdat er vóór deze verbodsperiode een grote kans bestaat dat er zich geen gelegenheid voordoet om de mest uit te rijden. Als in de vroege zomer dierlijke mest wordt uitgereden bestaat er een verhoogde kans voor het optreden van schade aan het gras door verbranding en bedekking en wordt de nutriëntenbenutting lager. Om opbrengstverlies van de eerste snede(n) te voorkomen dient meer kunstmest (N, P en K) te worden aangekocht.
De hiervoor geschetse problematiek is afhankelijk van de techniek die wordt toegepast om de mest toe te dienen. Zo zullen de mogelijkheden voor het toepassen van mestinjectie bij een uitrijverbod vanaf half maart tot bijv. begin mei sterk afnemen. Mogelijk dat er dan meer van zodebemesting dan van mestinjectie gebruik zal worden gemaakt. Als de mest met de mestpendel wordt toegediend, zal het technisch mogelijk zijn de mest vóór het ingaan van de hiervoor genoemde verbodsperiode toe te dienen, maar er bestaat dan een risico voor het optreden van afspoeling (zie ook punt c, de berijdbaarheid).
In het voorgaande zijn de gevolgen van het instellen van een uitrijverbodsperiode voor de periode van half maart tot begin mei of langer kwalitatief belicht. Voor een meer kwantitatieve aanduiding van de gevolgen hiervan voor de bedrijfsvoering dient nader onderzoek te worden verricht.

b. De diergezondheid

Een te hoge stikstof- of kaliumbemesting van grasland is uit oogpunt van diergezondheid niet gewenst, omdat zich dan problemen voor kunnen doen als gevolg van een te hoog gehalte aan resp. nitraat en kalium in het gras.

c. De berijdbaarheid

In gebieden met een weinig draagkrachtige grond is het aantal dagen waarop dierlijke mest voor het groeiseizoen kan worden uitgereden betrekkelijk klein. Voor mestinjectie en zodebemesting geldt dit in sterkere mate. Door een verlenging van het uitrijverbod zullen de mogelijkheden om de mest tijdens de wintermaanden toe te dienen verder afnemen.
Voor het toedienen dunne mest is een methode ontwikkeld waarbij de mest met een zgn. mestpendel kan worden verregend. Met deze techniek kan de mest onder bijna alle omstandigheden worden verspreid, zodat er voor het toedienen van de mest voor de eerste snede ook bij een verlenging van het uitrijverbod tot ca. half februari voldoende mogelijkheden over blijven. Vanuit milieuhygiënisch oogpunt kleven er ook bezwaren aan deze methode van mesttoedienen. Ten eerste is het mogelijk om onder natte omstandigheden mest te verspreiden, waardoor er gevaar voor het optre-

den van afspoeling van mest bestaat. Ten tweede is het technisch mogelijk de mest onverdund te verregenen, waardoor de ammoniakemissie niet wordt beperkt. Dit kan problemen ten aanzien van handhaafbaarheid en controleerbaarheid van de regels ter beperking van de ammoniakemissie betekenen. Ten derde vergroot het de behoefte aan grond- en oppervlaktewater.
Voor het toedienen van vaste mest voor de eerste snede zijn er op de weinig draagkrachtige gronden buiten het uitrijden over bevroren grond weinig mogelijkheden. Mogelijk dat door de bandenkeuze deze problemen enigszins kunnen worden verminderd.

8.2.2 Gebruik op bouwland (inclusief snijmaïs)

Op bouwland leidt de toepassing van organische meststoffen in combinatie met kunstmest met name bij de hakvruchten vaak tot hogere gewasopbrengsten dan het louter toedienen van kunstmest. Bovendien kan door het gebruik van organische mest op kunstmest worden bespaard.
Op bouwland waar vóór de winter de hoofdgrondbewerking plaatsvindt (vooral klei-, zavel- en lössgronden) is de toepassing van dierlijke mest in de praktijk beperkt tot de periode tussen de oogst en de hoofdgrondbewerking. Op bouwland waar ook in het voorjaar een hoofdgrondbewerking mogelijk is (voornamelijk de zandgronden), wordt zowel in de herfst als het voorjaar mest toegediend. De keuze van het tijdstip kan van verschillende factoren afhangen, bijvoorbeeld van de beschikbare mestopslagcapaciteit, arbeidsfilm, beschikbaarheid van mest etc. Soms spelen ook neveneffecten van mestgebruik een rol. Zo wordt in de fabrieksaardappelteelt ter voorkoming van een negatief effect van chloride op de financiële opbrengst bij voorkeur de dierlijke mest in het najaar toegediend. In Anon. (1986) staat een rekenvoorbeeld voor het effect op de financiële opbrengst van fabrieksaardappelen van bemesting met diverse dierlijke-mestsoorten in het voorjaar ten opzichte van die in het najaar. Daarin wordt het positieve effect met betrekking tot hogere gewasopbrengsten en kunstmestbesparing vergeleken met het negatieve effect van chloride. Uit dit rekenvoorbeeld kwam naar voren dat het toedienen van mestkuikenmest in het voorjaar de voorkeur verdiende. Er bleek dat het toedienen van dunne runder- en varkensmest in het najaar naar verwachting een hoger rendement oplevert dan het toedienen ervan in het voorjaar. Het toedienen van dunne rundermest in het voorjaar zou uit oogpunt van de te behalen financiële opbrengst moeten worden ontraden. De uitkomst van een dergelijke rekenwijze hangt in belangrijke mate af van de kosten en baten die aan de genoemde afzonderlijke effecten worden toegekend.
Tot zover is gesproken over negatieve aspecten met betrekking tot het toedienen van dierlijke mest in het voorjaar aan fabrieksaardappelen. Het gaat hierbij om een areaal van 55.000 ha.

Ook bij de teelt van consumptie-aardappelen kunnen deze hiervoor genoemde negatieve effecten zich voordoen. Hierbij gaat het om een areaal van 14.000 ha (consumptie-aardappelen geteeld op zand- en dalgrond).
Ook bij een aantal andere teelten wordt ter voorkoming van zoutschade bij voorkeur dierlijke mest in het najaar toegediend. Een uitrijverbod tot 15 februari of later (op de gronden waar in het voorjaar de hoofdgrondbewerking kan worden uitgevoerd) zal gedeeltelijk betekenen dat in plaats van dierlijke mest kunstmest wordt toegediend. In de bloembollenteelt (areaal 12.000 ha op zandgrond) en de boomteelt in de open grond (areaal minder dan 1000 ha op zandgrond) zal dit betekenen dat waarschijnlijk geen dierlijke mest meer toegediend gaat worden.
Bij het uitrijden op bouwland kan vervluchtiging en afspoeling zonder bezwaar voor de bedrijfsvoering worden tegengegaan door de mest snel onder te werken indien het land braak ligt. Het snel onderwerken van de maximaal toegestane giften dunne mest aan snijmaïs zal wel op problemen stuiten, doordat versmering optreedt.
Op beteeld bouwland zou aan mestinjectie kunnen worden gedacht om de ammoniakemissie tegen te gaan, maar met zo'n toepassing van injectie is nog weinig ervaring opgedaan en er kan schade aan het gewas optreden. Een dergelijke toepassing ligt niet erg voor de hand, tenzij dunne mest aan een groenbemester gezaaid onder dekvrucht zou worden toegediend. Mogelijk dat hier ook van de zodebemester gebruik kan worden gemaakt. Een onderwerkverplichting voor beteeld bouwland zal er echter waarschijnlijk toe leiden dat er geen dierlijke mest zal worden toegediend.

De toepassing van dierlijke mest als anti-stuifdek

De wettelijke verplichting om dierlijke mest op onbeteelde grond onder te werken geldt in de eerste fase van de mestregelgeving niet voor:
a. gronden in gebruik voor de teelt van bloembollen;
b. gronden met een veenkoloniaal bouwplan (tenminste een 1 op 3 teelt van fabrieksaardappelen).

Deze uitzonderingen zijn ingesteld om winderosie te voorkomen, omdat winderosie zowel vanuit milieuhygiënisch als landbouwkundig oogpunt nadelige effecten geeft. Daarbij wordt opgemerkt dat, gezien de grote mate van ammoniakvervluchtiging die hierbij optreedt, zal worden nagegaan welke andere mogelijkheden er zijn om het stuiven van deze gronden tegen te gaan om zo de ammoniakvervluchtiging te beperken.
De meest gebruikte mestsoort voor een anti-stuifdek is dunne rundermest. Hieruit kan gemiddeld ca. 2 kg stikstof per ton toegediende mest als ammoniak vervluchtigen.
Bij bloembollengronden gaat het om een areaal van 6 à 7 duizend ha. De mest wordt daar gebruikt om in de periode tussen oogsten

(15 juni - 15 juli) en planten (15 september - 1 november), en soms in de periode direct na het planten verstuiven te vóórkomen. De volgende methoden op bloembollengronden zijn daarbij de drie meest gangbare:

1. stuifbestrijding van oogstdatum (voorzomer) tot plantdatum (najaar): ca. 35 ton dunne rundermest per ha;
2. stuifbestrijding voor korte perioden, bijv. bij zeer vroeg planten, of tussen oogst- en ontsmettingstijdstip: 15 à 20 ton per ha;
3. stuifbestrijding en "verzegeling" na grondontsmetting: 50-70 ton per ha.

De hier genoemde doseringen betreffen mengsels van dunne mest en water. De mate van verdunning door het extra toevoegen van water is niet bekend. Door verdunning is de ammoniakemissie lager dan zonder verdunning, doordat de opgeloste stikstof beter in de grond dringt en dan wordt omgezet in nitraat.

Alternatieve methoden om het stuiven tegen te gaan zijn:

1. De teelt van een tussengewas (gras). Voor een goede, snelle opkomst zal meestal enige beregening nodig zijn. Sommige bollensoorten kunnen schade ondervinden van de groene grasmassa als het gras wordt ondergeploegd. In die gevallen worden de bollen onder het gras geplant en wordt het gras vóór opkomst van de bollen chemisch bestreden.
2. Het zgn. "insteken" van stro. Deze methode wordt reeds toegepast bij in het voorjaar geplante bollen waarvoor mestgebruik in verband met zoutschade niet wenselijk is. Bij deze methode wordt een geringe hoeveelheid stro (tot ca. 3 ton/ha) licht ingewerkt. De methode vraagt veel arbeid in een periode van het jaar dat die schaars is. De kosten zijn vrij hoog (f 1.300,- tot f 1.500,- per ha).
3. Bodemstabiliserende middelen. Dit zijn kunstmatig bereide produkten met een kittende werking: gronddeeltjes worden aan elkaar gekit tot een oppervlakkig korstje, waarop de wind weinig vat heeft. In oriënterende proeven kwam het middel "Cellocol LZX" als beste naar voren. De werkingsduur bedraagt 1 á 1,5 maand. De kosten ervan worden geschat op ca. f 600,- per ha (per toediening). Er is op praktijkschaal echter nog vrij weinig ervaring met dit middel opgedaan.

Ook in een veenkoloniaal bouwplan wordt het stuiven van gronden tegengegaan door het toedienen van dunne rundermest. Het gaat ook hier om de periode van het jaar dat het land braak ligt of nog niet voldoende door gewas is bedekt. Maximaal is hierbij ca. 10.000 ha betrokken.

De periode van stuifbestrijding strekt zich uit vanaf het oogsttijstip tot na het zaai- of poottijdstip. Hier zijn in principe dezelfde alternatieve mogelijkheden als bij bloembollen beschikbaar om het stuiven tegen te gaan, echter er gelden andere bezwaren. Zo zijn de meerkosten van het insteken van stro voor het veenkoloniale bouwplan te hoog voor een rendabele bedrijfsvoe-

ring. Verder is ook de methode met stabiliserende middelen voor deze bedrijfsvoering hoog (de kosten van het gebruik van "Cellocol LZX" liggen ca. f 250,- per ha hoger dan het toepassen van dunne rundermest). Verder biedt de teelt van gerst tussen de suikerbietenrijen een mogelijkheid om het verstuiven tegen te gaan. De kritieke periode bij deze werkwijze is het moment van opkomst van de suikerbieten. De gezaaide gerst biedt dan vaak nog onvoldoende bescherming. Het enige alternatief hierbij zou zijn zgn. mulchzaai. Hiervoor ontbreken thans de benodigde zaaimachines en de benodigde ervaring. Beide hiervoor genoemde methoden zijn alleen mogelijk als het toegestaan blijft de gerst (of een ander tussengewas) dood te spuiten.
Een uitbreiding van het uitrijverbod zou de mogelijkheden van het gebruik van dunne rundermest als anti-stuifdek beperken. Invoering van de onderwerkverplichting zou deze vorm van stuifbestrijding onmogelijk maken. Invoering van deze maatregel op korte termijn zou op praktische bezwaren stuiten. Het is echter wel gewenst dat in de toekomst geen dierlijke mest meer als anti-stuifdek wordt gebruikt. Vóór het ingaan van de derde fase van de mestregelgeving dient de nodige ervaring te worden opgedaan met alternatieve methoden van het tegengaan van winderosie. Het verdient aanbeveling om hiervoor demonstratieprojecten op te zetten en het onderzoek hiernaar te intensiveren.

9 CONTROLEERBAARHEID EN HANDHAAFBAARHEID VAN UITRIJ-REGELS VOOR DIERLIJKE MEST

9.1 Algemeen

In zijn algemeenheid mag worden gesteld dat een regelgeving die praktisch uitvoerbaar is en waarvan na uitvoering een hoge effectiviteit is te verwachten zonder ongewenste neveneffecten en die bovendien goed controleerbaar is, goed is te handhaven. De aspecten van praktische uitvoerbaarheid en mogelijke problemen hierbij en de effectiviteit van mogelijke uitrijregels zijn in de vorige hoofdstukken belicht. In dit hoofdstuk zal vooral naar de controleerbaarheid van de mogelijke regels worden gekeken. Voor een goede controleerbaarheid is het gewenst dat een gemiddeld toegerust opsporingsambtenaar aan de hand van objectief te beoordelen criteria kan nagaan of een zekere handelwijze in overeenstemming is met de regelgeving.

In de volgende paragraaf zullen een aantal handelwijzen, of begrippen die mogelijk een rol kunnen spelen bij de controle op de naleving van de regelgeving, worden besproken en zal nader op de mogelijkheden van controle in worden gegaan.

9.2 Nadere begripsaanduiding en mogelijkheden tot het uitoefenen van controle

Het ammoniakemissie-arm toedienen van dierlijke mest op grasland

Wanneer de mest in de grond wordt geplaatst, zal de controle op het naleven van bepalingen omtrent het beperken van de ammoniakemissie niet op moeilijkheden stuiten.
Indien de ammoniakemissie wordt beperkt door gebruik te maken van regeninstallaties om de mest in te regenen, zullen criteria aangegeven dienen te worden waaraan voldaan moet zijn uit oogpunt van beperking van de ammoniakemissie. Hierbij zou gedacht kunnen worden aan de mate van bedekking van het gras met mestdeeltjes. Het lijkt echter niet eenvoudig deze mate van bedekking objectief vast te stellen.
Ná het verregenen van verdunde mest is de mate van verdunning en hiermee de mate van beperking van de ammoniakemissie moeilijk controleerbaar.
Het toedienen van aangezuurde mest kan worden gecontroleerd aan de hand van de administratie van de mestproducent (aankoop van zuur). Het toedienen van zuur aan de mest geschiedt in een daarvoor ontwikkelde installatie. Aan de hand hiervan kan op het mestproducerende bedrijf worden gecontroleerd of de mogelijkhe-

den van aanzuring op een bedrijf aanwezig zijn. Nadat de mest is toegediend kan moeilijk aan de hand van de mest zoals die op het land ligt, worden nagegaan of al dan niet de ammoniakemissie door aanzuring is beperkt.

Bevroren gronden

De aanduiding bevroren grond is moeilijk hanteerbaar bij naleving van regelgeving, omdat hiervoor geen objectief te beoordelen criteria ontwikkeld zijn (Anon. 1986). Het verdient aanbeveling hiervoor nader onderzoek te verrichten, indien dit begrip in de regelgeving wordt opgenomen.

Besneeuwde gronden

Als zodanig zijn besneeuwde gronden eenvoudig te herkennen als gedurende een lange periode een redelijke hoeveelheid sneeuw op het land ligt. Het is moeilijker om aan te geven in welke mate en voor welke tijd gronden besneeuwd moeten zijn om als zodanig te kunnen worden aangemerkt. Indien wordt geconstateerd dat er dierlijke mest op niet besneeuwd land ligt, hoeft dit nog niet te betekenen dat op het moment van uitrijden geen sneeuw aanwezig was.

Het toedienen van dierlijke mest met DCD

Bij regelgeving waarin het gebruik van de nitrificatieremstof DCD zou worden betrokken zou een minimum dosis van deze stof voorgeschreven dienen te worden. Controle op naleving zou boekhoudkundig of door chemische analyse kunnen worden verricht. Nadat de stof met de mest aan de bodem is toegediend kan gedurende een zekere periode de stof nog worden aangetoond.

Diverse grondsoorten

Het bij het opstellen van uitrijregels onderscheid maken naar grondsoort hoeft niet op controletechnische problemen te stuiten. Er dienen dan wel kaarten te worden ontwikkeld waarop de diverse grondsoorten op perceelsniveau zijn af te lezen. Hiermee is bij de huidige regelgeving al de nodige ervaring opgedaan.

Het indelen van diverse gronden naar draagkracht

Hoewel de mogelijkheden van het uitrijden van dierlijke mest in zijn algemeenheid mede bepaald worden door de draagkracht van gronden is het niet aan te bevelen bij regelgeving de mate van draagkracht te betrekken. Het is gecompliceerd om hiervoor voldoende nauwkeurige kaarten te produceren, zodat controle op naleving van uitrijregels gebaseerd op een indeling naar draag-

kracht op technische problemen zou stuiten.

Diverse mestsoorten (ingedeeld naar diersoort)

Indien niet bekend is van welk bedrijf de dierlijke mest afkomstig is, is het moeilijk objectief te beoordelen van welke diersoort de mest afkomstig is.

Het toedienen van dierlijke mest vóór het telen van een groenbemester

In de huidige regelgeving worden uitzonderingsbepalingen voor het toedienen van dierlijke mest vóór een groenbemester opgenomen. Aangezien er op het moment van het uitrijden geen gewas aanwezig is, is moeilijk controleerbaar of er een groenbemester geteeld gaat worden. Bovendien kan het telen van een groenbemester mislukken buiten de schuld van de teler om, zodat een beroep op overmacht kan worden gedaan in gevallen dat is vastgesteld dat er geen groenbemester werd geteeld, terwijl dit volgens de regelgeving wel had moeten gebeuren.

Vaste mest

Onder vaste mest wordt dierlijke mest verstaan die stapelbaar en niet verpompbaar is. Vaste mest is als zodanig bij het uitrijden eenvoudig te herkennen aan de techniek die hierbij wordt toegepast. Vaste mest is ook nadat de mest op het land is verspreid als zodanig te herkennen.

LITERATUUR

Agt, B. van en Tekke, R. (1989), *Verkenning van de mogelijkheden om maatregelen te treffen ter bescherming van weidevogellegsels en -kuikens op melkveehouderijbedrijven*. Intern doctoraalverslag. Milieubiologie, Rijksuniversiteit, Leiden.

Amberger, A. (1986), *Potentials of nitrification inhibitors in modern N-fertilizer management*. Zeitschrift für Pflanzenernahrung und Bodenkunde 149, 469-484.

Anon. (1980), *Richtlijn van de Raad van 15 juli 1980 betreffende de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water*. Publikatieblad Europese Gemeenschap nr. L 229/11.

Anon. (1986), *Advies beperking uitrijperiode dierlijke meststoffen*. Wageningen, 94 p.

Anon. (1989a), *Structuurnota Landbouw*. Ministerie van Landbouw en Visserij, Den Haag, 139 p.

Anon. (1989b), *Plan van aanpak beperking ammoniak-emissie van de landbouw*. Ministerie van Landbouw en Visserij en Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Den Haag, 117 p.

Anon. (1989c), *Derde Nota Waterhuishouding. Water voor nu en later*. Tweede Kamer, vergaderjaar 1988-1989, 21250, nrs. 1-2. SDU, 's-Gravenhage.

Anon. (1989d), *Jaarverslag 1988*. Directie Beheer Landbouwgronden, Utrecht.

Anon. (1990), *Beleidsanalyse af- en uitspoeling van meststoffen*. Nota 90.002. DWB/RIZA, Lelystad (in druk).

Appelo, C.A.J. (1988), *Beïnvloeding van de waterkwaliteit in het Hierdensche Beek gebied*. Vrije Universiteit, Amsterdam, 100 p.

Beintema, A.J. en Müskens, G.J.D.M. (1981), *De invloed van beheer op de productiviteit van weidevogels*. RIN-Rapport no. 81-19. RIN, Leersum.

Beintema, A.J., Boer, T.F. de, Buker, J.B., Müskens, G.J.D.M., Wal, R.J. van der en Zegers, P.M. (1982), *Verstoring van weidevogellegsels door weidend vee*. Directie Beheer Landbouwgronden, Rijksinstituut voor Natuurbeheer. Utrecht, Leersum.

Brandsma, O.H. (1987), *Gevolgen van bemesting met drijfmest (in verband met meststoffenwet); weidevogelonderzoek in Friesland*. Bond van Friese Vogelbeschermings Wachten, Leeuwarden.

Breeuwsma, A. (1984), *De fosfaathuishouding van zandgronden en de relatie tot de waterkwaliteit*. PAO-cursus Waterkwaliteit Landelijk Gebied, Aspecten van kwaliteitsbeheer. Landbouwhogeschool, Wageningen.

Breeuwsma, A. en Schoumans, O.F. (1986), *Fosfaatophoping en -uitspoeling in de bodem van mestoverschotgebieden*. Rapport 1866. STIBOKA, Wageningen.

Breeuwsma, A., Reijerink, J.G.A. en Schoumans, O.F. (1989), *Fosfaatbelasting van bodem, grond- en oppervlaktewater in het stroomgebied van de Schuitenbeek*. Rapport 10. Staring Centrum, Wageningen, 91 p.

Dijk, A.J. van, Dijk, G. van, Piersma, T. en SOVON (1989), *Weidevogelpopulaties in Nederland; de jongste aantalschattingen in internationaal perspectief*. Het Vogeljaar 37, 2, 49-57.

Dijk, T.A. van (1985), *De uitspoeling van mineralen op bouwland waaraan jaarlijks drijfmest wordt toegediend*. Rapport 2-85. IB, Haren.

Duijvenbooden, W. van (red., 1989), *De kwaliteit van het grondwater in Nederland*. Rapport 72882001. RIVM, Bilthoven, 307 p.

Duijvenbooden, W. van, Gast, L. en Taat, J. (1985), *Eindrapport inrichtingsfase landelijk meetnet grondwaterkwaliteit*. Bodemreeks no. 46. Staatsuitgeverij, Den Haag.

Enckevort, P. van (1988a), *Nitrificatieremmers en nitraatuitspoeling bij toediening van dierlijke mest. I. De stikstofhuishouding van de bodem en de mogelijkheden van nitrificatieremmers ter beperking van nitraatuitspoeling*. Nota 191. IB, Haren, 40 p.

Enckevort, P. van (1988b), *Nitrificatieremmers en nitraatuitspoeling bij toediening van dierlijke mest. II. Werking en gedrag van nitrificatieremmers in de grond*. Nota 192. IB, Haren, 49 p.

Enckevort, P. van (1988c), *Nitrificatieremmers en nitraatuitspoeling bij toediening van dierlijke mest. III. Werking van nitrificatieremmers en hun effect op de N-huishouding van de bodem*. Nota 193. IB, Haren, 58 p.

Enckevort, P. van (1988d), *Nitrificatieremmers en nitraatuitspoeling bij toediening van dierlijke mest. IV. Samenvatting delen I, II en III en aanbevelingen voor verder onderzoek*. Nota 194. IB, Haren, 19 p.

Gerritse, R.G. (1978), *Mobility of organic phosphorus compounds from pig slurry in the soil*. Rapport 10-78. IB, Haren.

Gerritse, R.G. (1981), *Ophoping en uitspoeling van fosfaat uit organische mest en kunstmest in de bodem*. Bedrijfsontwikkeling 12, 973-976.

Gerritse, R.G. and Vriesema, R. (1984), *Phosphate distribution in animal waste slurries*. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 102, 159-161.

Geurink, J.H. and Verbeek-Overmeer, J.L.R.M. (1987), *The effect of a nitrification inhibitor on the utilization of nitrogen by grass from injected and surface-applied slurry*. In: Meer, H.G. van der, Unwin, R.J., Dijk, T.A. van and Ennik, G.C. (Eds.), Animal manure on grassland and fodder crops. Fertilizer or waste? Developments in Plant and Soil Sciences, Volume 30, pp. 377-379. Nijhoff, Dordrecht.

Glutz von Blotzheim, U.N., Bauer, K.M. und Bezzel, E. (1975), *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Band 6. Charadriiformes (1. Teil).

Glutz von Blotzheim, U.N., Bauer, K.M. und Bezzel, E. (1977), *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Band 6. Charadriiformes (2. Teil).

Holte, L. ten (1984), *Gülleanwendung mit Nitrificationshemmern: Einfluss auf N-gehalt des Bodens und Ertrag von Silomais*. In: Symposium Nitrificationshemmstoffe, Weihenstephan. VDLUFA-Schriftenreihe, Heft 11, pp. 290-304.

Hooijmeijer, J.C.E.W. en Kooyman, M. (1989), *Onderzoek naar enkele mogelijkheden voor weidevogelbescherming binnen de marges in de bedrijfsvoering van rendabele melkveehouderijen in Ade en Duivenvoorde, 1989. Intern doctoraalverslag*. Milieubiologie, Rijksuniversiteit, Leiden.

Hotsma, P.H. (1988), *Kunnen groenbemestingsgewassen de nitraatuitspoeling verminderen?* Ad Fundum 6, 1-15.

Jarvis, S.C., Sherwood, M. and Steenvoorden, J.H.A.M. (1987), *Nitrogen losses from animal manures: from grazed pastures and from applied slurry*. In: Meer, H.G. van der, Unwin, R.J., Dijk, T.A. van and Ennik, G.C. (Eds.), Animal manure on grassland and fodder crops. Fertilizer or waste? Developments in Plant and Soil Sciences, Volume 30, pp. 195-212. Nijhoff, Dordrecht.

Kjellerup, V. (1988), *Nitrogen effect of slurry mixed with nitrification inhibitors. Lysimeter and field experiments*. In: Welte, E. and Szabolcs, I. (Eds.), Agricultural Waste Management and Environmental Protection, Volume 1, pp. 143-148. CIEC & FAL, Belgrade, Braunschweig-Voelkenrode.

Kolenbrander (1981), *Leaching of nitrogen in agriculture*. In: Brogan, J.C. (Ed.), Nitrogen losses and surface run-off from landspreading of manures. Developments in Plant and Soil Sciences, Volume 2, pp. 425-430. Nijhoff, The Hague.

Kruk, M. en Ter Keurs, W.J. (1990), *Door mestuitrijverbod en onderwerkplicht: Mogelijk schade aan legsels van weidevogels*. Landbouwkundig Tijdschrift 102,(2),23-27.

Lande Cremer, L.C.N. de la and Sluijsmans, C.M.J. (1987), *Nitrogen fertilization of grassland under mowing; a potentially critical limit in relation to agriculture and environment*. IB, Haren.

Landman, A. (1988), *Geschiktheid van groenbemesters voor N-conservering na drijfmestaanwending*. Ad Fundum 6, 16-23.

Lindén, B. (1987), *Reasons for variations in optimum demand of fertilizer nitrogen in sugar beet production.* In: Nielsen, N.E. (Ed.), Proceedings 3rd Meeting NW European study group for the assessment of nitrogen fertilizer requirement, pp. 72-87. The Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen.

Meer, H.G. van der and Uum-Van Lohuyzen, M.G. van (1986), *The relationship between inputs and outputs of nitrogen in intensive grassland systems.* In: Meer, H.G. van der, Ryden, J.C. and Ennik, G.C. (Eds.), Nitrogen fluxes in intensive grassland systems. Developments in Plant and Soil Sciences, Volume 23, pp. 1-18. Nijhoff, Dordrecht.

Meer, H.G. van der, Thompson, R.B., Snijders, P.J.M. and Geurink, J.H. (1987), *Utilization of nitrogen from injected and surface-spread cattle slurry applied to grassland.* In: Meer, H.G. van der, Unwin, R.J., Dijk, T.A. van and Ennik, G.C. (Eds.), Animal manure on grassland and fodder crops. Fertilizer or waste? Developments in Plant and Soil Sciences, Volume 30, pp. 47-71. Nijhoff, Dordrecht.

Meinardi, C.R. en Valk, J.P. van der (1989), *Het stikstofgehalte in beken en waterlopen van het Nederlandse zandgebied.* Rapport 728472016. RIVM, Bilthoven.

Musters, C.J.M., Parmentier, F., Poppelaars, J., Ter Keurs, W.J. en Udo de Haes, H.A. (1986), *Factoren die de dichtheid van weidevogels bepalen: een analyse gericht op de integratie van landbouw en natuur.* Afdeling Milieubiologie en Centrum voor Milieukunde, Leiden.

Neeteson, J.J., Dilz, K. and Wijnen, G. (1989a), *N-fertilizer recommendations for arable crops.* In: Germon, G.C. (Ed.), Management systems to reduce impact of nitrates, pp. 253-264, EEC, Brussels.

Neeteson, J.J., Greenwood, D.J. and Draycott, A. (1989b), *Model calculations of nitrate leaching during the growth period of potatoes.* Netherlands Journal of Agricultural Science 37, 237-256.

Oosterom, H.P. en Steenvoorden, J.H.A.M. (1980), *Chemische samenstelling van oppervlakkig afstromend water (Proefveld-onderzoek te Achterveld).* Nota 1237. ICW, Wageningen.

Pankow, J. en Toorn, A. van den (1988), *Invloed van nitrificatieremmers bij bouwland op zandgrond op de kwaliteit van het grondwater. Droevendaal 1986/1987.* Nota 1844. ICW, Wageningen, 17 p.

Powlson, D.S., Pruden, G., Johnston, A.E. and Jenkinson, D.S. (1986), *The nitrogen cycle in the Broadbalk Wheat Experiment: recovery and losses of 15N-labelled fertilizer applied in spring and inputs of nitrogen from the atmosphere.* Journal of Agricultural Science, Cambridge, 107, 591-609.

Prins, W.H. (1980), *Changes in quantity of mineral nitrogen in three grassland soils as affected by intensity of nitrogen fertilization*. Fertilizer Research 1, 51-63.

Prins, W.H., Dilz, K. and Neeteson, J.J. (1988), *Current recommendations for nitrogen fertilisation within the E.E.C. in relation to nitrate leaching*. Proceedings 276. The Fertiliser Society, London, 27 p.

Reyrink, L.A.F. (1987), *Bird protection in grassland in the Netherlands*. In: J.R. Park (Ed.), Environmental Management in Agriculture, pp 159-169. Belhaven Press, London and New York.

Schröder, J. and Dilz, K. (1987), *Cattle slurry and farmyard manure as fertilizers for forage maize*. In: Meer, H.G. van der, Unwin, R.J., Dijk, T.A. van and Ennik, G.C. (Eds.), Animal manure on grassland and fodder crops. Fertilizer or waste? Developments of Plant and Soil Sciences, Volume 30, pp. 137-156. Nijhoff, Dordrecht.

Sluijsmans, C.M.J. and Kolenbrander, G.J. (1977), *The significance of animal manure as a source of nitrogen in soils*. In: Proceedings of the international seminar "Management in intensive agriculture" (Tokyo), pp. 403-411. The Society of the Science of Soil and Manure, Tokyo.

Snijders, P.J.M., Woldring, J.J. Geurink, J.H. and Meer, H.G. van der (1987), *Stikstofwerking van geïnjecteerde runderdrijfmest op grasland*. Rapport nr. 103. PR, Lelystad.

Steenvoorden, J.H.A.M. (1988), *Vermindering stikstofverliezen naar grond- en oppervlaktewater*. Nota 1849. ICW, Wageningen, 27 p.

Steenvoorden, J.H.A.M. en Hoeijmakers, T.J. (1983), *Bepaling van stikstof- en fosfaatvrachten in oppervlaktewater*. H2O 16, 592-595, 599.

Steenvoorden, J.H.A.M., Boer, W.A. de en Breeuwsma, A. (1988), *Fosfaatuitspoeling uit een perceel met fosfaatverzadigde bovengrond*. Rapport 34 (Nieuwe serie). ICW, Wageningen, 63 p.

Thompson, R.B., Ryden, J.C. and Lockyer, D.R. (1987), *Fate of nitrogen in cattle slurry following surface application or injection to grassland*. Journal of Soil Science 38, 689-700.

Thompson, R.B. and Pain, B.F. (1989), *Denitrification from cattle slurry applied to grassland*. In: Hansen, J.Aa. and Henriksen, K. (Eds.), Nitrogen in organic wastes applied to soils, pp. 247-260. Academic Press, London.

Toorn, A. van den en Pankow, J. (1987), *Invloed van nitrificatieremmers bij bouwland op zandgrond op de kwaliteit van het grondwater*. Droevendaal 1985/'86. Nota 1765. ICW, Wageningen, 13 p.

Verstrael, T.J. (1987), *Weidevogelonderzoek in Nederland; een overzicht van het Nederlandse weidevogelonderzoek 1970-1985*. Contactcommissie Weidevogelonderzoek van de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek, 's-Gravenhage.

Vetter, H. and Steffens, G. (1981), *Leaching of nitrogen after spreading of slurry*. In: Brogan, J.C. (Ed.), Nitrogen losses and surface run-off from landspreading of manures. Developments in Plant and Soil Sciences, Volume 2, pp. 251-269. Nijhoff, The Hague.

Vriesema, R. en Gerritse, R.G. (1983), *Gehalten aan organisch en anorganisch fosfaat in drijfmesten*. Bedrijfsontwikkeling 14, 49-50.

Wadman, W.P. (red., 1988), *Mestinjectie. Mogelijkheden, voordelen en problemen*. Onderzoek inzake de mest- en ammoniakproblematiek in de veehouderij 1. DLO, Wageningen, 64 p.

Wadman, W.P., Neeteson, J.J. and Wijnen, G. (1989), *Effects of slurry with and without the nitrification inhibitor dicyandiamide on soil mineral nitrogen and nitrogen response of potatoes*. In: Hansen, J.Aa. and Henriksen, K. (Eds.), Nitrogen in organic wastes applied to soils, pp. 304-314. Academic Press, London.

Winkel, K. de (1988), *Ammoniak-emissie factoren voor de veehouderij*. Publikatiereeks Lucht 76. VROM, Den Haag.

BIJLAGE

Dr. A.J. Wiggers,
Nieuwe Steeg 83,
2596 RC LEERSUM.

landbouw en visserij

uw brief van	uw kenmerk	ons kenmerk	datum
		VZ/892279	15 juni 1989

onderwerp: Commissie uitrijverbod.

doorkiesnummer:

bijlagen: 1

Bij deze verleent de Stuurgroep Mestproblematiek U opdracht tot het formeren van een "Commissie van deskundigen inzake de tweede fase van het uitrijverbod", konform de bijgevoegde opdracht.

DE VOORZITTER VAN DE
STUURGROEP MESTPROBLEMATIEK

Drs. G. van der Lely.

Ministerie van Landbouw
en Visserij
Bezuidenhoutseweg 73
Postadres
Postbus 20401
2500 EK 's-Gravenhage
Telefoon 070-79 39 11
Fax 070-79 36 00
Telegramadres Landvis
Telex 32040 Livrd

ADVIESAANVRAAG UITRIJVERBOD.

De Commissie van deskundigen inzake de tweede fase van het uitrijverbod dient een advies op te stellen t.a.v.:

1. de invulling van de tweede fase van het uitrijverbod, zodanig dat
   - een bijdrage wordt geleverd aan de terugdringing van mineralenverliezen door vervluchtiging, accumulatie, uit- en afspoeling in het algemeen;
   - wordt voorkomen dat invoering van de voor de tweede fase voorgenomen maatregelen ter beperking van de ammoniakemissie, leidt tot afwenteling van de stikstofproblematiek van lucht naar andere milieucompartimenten in het bijzonder.
2. de mate waarin van de invoering van bovengenoemde ammoniakmaatregelen en verlenging van het uitrijverbod negatieve gevolgen voor de weidevogelpopulaties worden verwacht en mogelijkheden om deze gevolgen te voorkomen.

Bij het opstellen van het advies dient de normstelling voor het gebruik van dierlijke mest voor de tweede fase van de mestregelgeving, zoals vastgelegd in het Besluit gebruik dierlijke meststoffen, als uitgangspunt te worden genomen. Tevens dient te worden uitgegaan van de in het Plan van aanpak ter beperking van de NH3-emissie in de landbouw voorgestelde maatregelen. Nationaal Milieubeleids Plan, Structuurnota Landbouw, Rijn Aktie Plan en Noordzee Aktie Plan dienen hierbij als algemene beleidskaders te worden beschouwd.

Voorts wordt de commissie verzocht in het advies expliciet aandacht te schenken aan:

- andere mogelijkheden om afwenteling van de stikstofproblematiek tegen te gaan, zoals het gebruik van nitrificatieremmers en het bedekt houden van de bodem;
- de kontroleerbaarheid en handhaafbaarheid van het uitrijverbod, met name waar het gaat om de invoering van bepalingen t.a.v. specifieke omstandigheden (bijv. sneeuw, vorst, vaste mest, zandgronden);
- de inpasbaarheid van het uitrijverbod in de bedrijfsvoering;
- de aanwending van vaste mest.

De Commissie wordt verzocht uiterlijk 1 oktober 1989 het advies uit te brengen.