

Ing. H. Prins (LEI-DLO)
Ir. G.C. van Eck (IKC-L)
Ing. D.A. Oudendag (LEI-DLO)
Ir. H. Westhoek (IKC-L)

Interne Nota 481

KOSTEN VAN EMISSIEREDUCTIE IN HET EC-SCENARIO

Aanvullende bedrijfsmaatregelen om de hoeveelheid
stikstof, fosfaat en ammoniak te verminderen

Oktober 1997



SIGN: 65-481
EX. NO: C
MLV:

Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO)
Informatie en Kenniscentrum (IKC-L)

INHOUD

	Blz.
WOORD VOORAF	5
1. INLEIDING	7
1.1 Achtergrond en doelstelling	7
1.2 Aanpak en afbakening van het onderzoek	7
1.3 Opbouw van het rapport	7
2. EC-2020-SCENARIO: BESCHRIJVING EN KNELPUNTEN	9
2.1 Algemene technische en economische omgeving	9
2.2 Omvang van de landbouw	9
2.3 Doelstellingen voor emissies van vermestende en verzurende stoffen uit de landbouw	10
2.4 Milieumaatregelen in het EC-scenario	10
2.5 Knelpunten voor emissies van vermestende en verzurende stoffen	10
3. WERKWIJZE	12
3.1 Inventarisatie van maatregelen	12
3.2 Effecten van maatregelen voor mest en ammoniak op nationaal niveau	12
3.3 Financiële effecten	13
4. MAATREGELLEN OM EMISSIES VERDER TERUG TE DRINGEN	14
4.1 Verantwoording keuze en volgorde van de maatregelen	14
4.2 Veevoedingsmaatregelen	15
4.3 Inkrimpen rundveestapel	15
4.4 Meer export van pluimveemest	16
4.5 Extra inspanningen emissiearme aanwending van mest	17
4.6 Lagere stikstofgift op grasland	17
4.7 Overgang naar emissiearme runderstallen (tot 50%)	18
4.8 Acceptatiegraad van mest hoger	19
4.9 Lagere fosfaatverliesnorm in combinatie met verdere inkrimping van de veestapel	20
4.10 Overgang naar hoog-emissiearme stallen voor rundvee- en varkenshouderij	21
5. RESULTATEN	23
5.1 Fosfaatbemesting naar de bodem	23
5.2 Stikstofbelasting naar de bodem	24
5.3 Ammoniak	25
6. DISCUSSIE	26
6.1 Hoogte van de heffing op fosfaatoverschot	26
6.2 Invloed van gebruikte methodiek op het resultaat	27
6.3 Volgorde van de maatregelen	27
6.4 Berekening toegevoegde waarde	27
7. CONCLUSIES	29
LITERATUUR	31

	Blz.
BIJLAGEN	33
1. Begrippenlijst	34
2. Ontwikkeling productiewaarde, arealen en aantallen dieren in het EC-scenario	35
3. Acceptatiegraad van dierlijke mest	36
4. Inventarisatie van mogelijke maatregelen	37
5. Excreties van stikstof en fosfaat naar diersoort	38
6. Toepassing emissiearme aanwendtechnieken van dierlijke mest	39
7. Kosten emissiearme aanwendtechnieken van dierlijke mest	41
8. Besparing op heffingen onder de diverse aanvullende maatregelen	42

WOORD VOORAF

In het kader van het op handen zijnde Nationaal Milieubeleidsplan (NMP-3) heeft het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) aan het Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO) en het Informatie en Kenniscentrum voor de Landbouw (IKC-L) opdracht verleend tot het inventariseren van aanvullende maatregelen en de bijbehorende kosten om de milieubelasting van de landbouw te reduceren. De rol van IKC-landbouw was om na te gaan welke aanvullende beleidsopties er zijn en welke kosten daarmee gepaard gaan. Als basis voor het onderzoek dient een scenario, zoals dat door het Centraal Planbureau is ontworpen en door het RIVM verder in detail is ingekleurd. Doel van de opdracht is oplossingen aan te dragen voor de knelpunten met betrekking tot de belasting van de bodem met fosfaat en stikstof en uitstoot van ammoniak, boven de maatregelen die inherent zijn aan het voorgenomen beleid. Voor ieder van de drie milieubelastende stoffen moet de kosteneffectiviteit van de maatregelen aangegeven worden.

Als gedelegeerd opdrachtgever heeft het RIVM gefunctioneerd in de persoon van ir. N. Hoogervorst en mw. ir. P. Van Egmond. Daarnaast hebben zij onmisbare achtergrondinformatie aangeleverd met betrekking tot het onderzochte scenario.

De projectleiding, evenals de eindrapportage en de redactie was in handen van ing. H. Prins (LEI-DLO).

Binnen het IKC zijn de werkzaamheden gecoördineerd door mw. ir. G.C. van Eck en ir. H. Westhoek. Verder hebben aan de uitvoering meegewerkt: ing. P. Bruins (IKC-L), ing. M. Mooij (IKC-L), ing. W. Scherphof (IKC-L), ing. J. Jansen (IKC-L), ing. T. Greutink (IKC-L) en ing. A. v.d. Weerthof (IKC-L).

Mw. ing. D. Oudendag (LEI-DLO) heeft haar kennis in het project ingebracht en heeft tevens de berekeningen met het Mest- en Ammoniakmodel verricht. Ir. D.W. de Hoop (LEI-DLO) heeft in de eindfase van het project concepten becommentarieerd.

Alle betrokkenen worden bedankt voor de getoonde inzet bij de totstandkoming van dit onderzoeksresultaat.

L.C. Zachariasse
Directeur LEI-DLO

H.A. Gonggrijp
Hoofd IKC-Landbouw

Den Haag/Ede, oktober 1997

1. INLEIDING

1.1 Achtergrond en doelstelling

Het Centraal Planbureau (CPB) heeft drie langetermijnsenario's opgesteld, die ieder een toekomstbeeld schetsen voor de economische ontwikkeling van de Nederlandse land- en tuinbouw afhankelijk van de globale economische orde (CPB, 1996). In aansluiting hierop heeft het RIVM in samenwerking met het Staringcentrum (SC-DLO) de scenario's verder geconcretiseerd (Hoogervorst, 1997) met aantallen dieren, oppervlakten van de diverse gewassen en dergelijke, rekening houdend met het voorgenomen milieubeleid (Integrale Notitie Mest- en Ammoniakbeleid (LNV, 1995), Meerjarenplan Gewasbescherming (LNV, 1991) en MJA-Glastuinbouw (LNV, 1992)). Met behulp van het Mest- en Ammoniakmodel van het Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO) zijn vervolgens de consequenties voor het milieu binnen elk van de drie scenario's berekend.

Uit deze berekeningen blijkt dat voor een aantal scenario's de milieudoelstellingen die ten grondslag liggen aan het milieubeleid, niet worden gehaald. Voor het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM) was dit de reden het Landbouw Economisch Instituut (LEI-DLO) en het Informatie- en Kennis Centrum voor de Landbouw (IKC-L) opdracht te geven de mogelijkheden te onderzoeken voor aanvullende maatregelen en de bijbehorende kosten voor de primaire landbouw om alsnog aan de doelstellingen te voldoen. Het Rijks Instituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM) werd als gedelegeerd opdrachtgever eveneens bij het onderzoek betrokken.

1.2 Aanpak en afbakening van het onderzoek

Basis voor het onderzoek vormen de berekeningen van het RIVM en de daarbij veronderstelde bedrijfsaanpassingen, voortvloeiende uit het voorgenomen milieubeleid.

Voor het onderzoek is een aantal aanvullende bedrijfsmaatregelen geïnteriseerd om de emissies verder terug te brengen. Het gaat om maatregelen die op het primaire landbouwbedrijf kunnen worden genomen. Bij de inventarisatie is in principe geen rekening gehouden met de benodigde beleidsmaatregelen om deze aanpassingen op bedrijfsniveau te effectueren. Dit is op zich nog een lastige vertaalslag, ook al omdat beleidsmaatregelen naast directe gevolgen nog allerlei indirecte gevolgen kunnen hebben, waarmee in deze studie geen rekening is gehouden.

Het onderzoek is beperkt tot één van de drie beschreven scenario's, namelijk het European Coördination-scenario (EC-scenario). Achtergrond van deze keuze is het feit dat in dit scenario de afstand tussen de milieudoelstellingen en de verwachte uitstoot van milieuschadelijke stoffen het grootst is. Het onderzoek heeft zich vooral toegespitst op een langjarige termijn; als zichtjaar is het jaar 2020 gekozen. Verder heeft het onderzoek naar de aanvullende maatregelen zich beperkt tot de volgende probleemvelden: het niet-plaatsbaar mestoverschot, de fosfaatbemesting van de bodem, de stikstofbemesting van de bodem en de ammoniakuitstoot.

1.3 Opbouw van het rapport

In hoofdstuk twee wordt ingegaan op het EC-scenario. Zoals al eerder is vermeld, is het EC-scenario voor 2020 de basis van dit onderzoek. Hoofdstuk drie gaat over de gevolgde werkwijze: Welke maatregelen zijn doorgerekend, welke berekeningsmethode is gevolgd en hoe zijn de financiële effecten berekend? In hoofdstuk vier wordt per maatregel aangegeven wat de effecten zijn voor de verschillende milieuknelpunten en wat de bijbe-

horende kosten zijn. In hoofdstuk vijf wordt per milieuknelpunt een totaaloverzicht gegeven van de resultaten van de berekeningen. Discussie volgt in hoofdstuk zes. Het rapport wordt afgesloten met de conclusies (hoofdstuk 7). Voor termen en begrippen wordt verwezen naar bijlage 1.

2. EC-2020-SCENARIO: BESCHRIJVING EN KNELPUNTEN

2.1 Algemene technische en economische omgeving

Het EC-scenario is een van de drie toekomstscenario's die het CPB onlangs heeft uitgewerkt (Stolwijk, 1997). Dit scenario (voluit: European Coordination) schetst een toekomstbeeld, waarbij het relatieve succes van het gemeenschappelijke beleid in de Europese Unie leidt tot een sterke positie op de wereldmarkt. Dit uitgangspunt geeft een positieve impuls op zowel de algehele economische omgeving als op de nationale economie. Een hoog tempo in technische vooruitgang en een hoog welvaartsniveau zijn inherent aan dit beeld. Voor de landbouwsector breken na de problemen ten gevolge van meer openheid aan de buitengrenzen betere tijden aan. Door de goede economische ontwikkelingen blijft de steun van de Europese Unie voor de landbouwsector hoog. Vooral na 2005 gaat het goed in de landbouwsector: een koopkrachtige vraag op zowel de interne Europese markten als op verder weg gelegen markten, zoals de Oost-Aziatische, stimuleert de productie van hoogwaardige voedingsmiddelen. Voor eventuele knelpunten worden technische oplossingen gevonden. De productiviteit van zowel gewassen als dieren staat op een hoog niveau. De snelle ontwikkeling in de afgelopen decennia zet zich wat dat betreft onverminderd voort.

2.2 Omvang van de landbouw

In de vorige paragraaf werd al duidelijk dat in het door het CPB geschetste EC-scenario plaats is voor een sterke landbouwsector. In vrijwel alle landbouwsectoren breidt de productie zich uit ten opzichte van 1995. Het RIVM (Hoogervorst et al., 1997) heeft dit scenario meer gedetailleerd ingekleurd. Daaruit blijkt dat uitbreiding van de productie kan worden bereikt met een kleiner areaal landbouwgewassen en een kleinere veestapel dan in 1995. De groei komt vooral uit een hogere productie per hectare gewas en per dier. Bijlage 2 geeft inzicht in de ontwikkeling van de productiewaarde en het benodigde landbouwareaal en aantallen dieren tot het jaar 2020.

Het melkquoteringssysteem blijft overeind, maar door toenemende vraag is er ruimte ontstaan voor een toeneming van de Nederlandse melkproductie van 1 miljard kilogram. Door een fors hogere melkproductie per koe neemt het aantal melkkoeien af met 21%. Deze afname geldt ook voor de bijbehorende opfok van jongvee.

In het EC-scenario wordt uitgegaan van een sterk groeiende vleesvee-sector onder invloed van de EU-steun en veronderstelde gunstige marktontwikkelingen. De uitbreiding betreft vooral de zoogkoeienstapel om het kleinere aantal kalveren, dat uit de melkveestapel wordt geboren, gedeeltelijk te compenseren. In het scenario is een uitbreiding van de vleesveestapel opgenomen van 36%.

Het benodigde voederareaal voor de rundveehouderij neemt iets af (-6%), maar door hogere productie per hectare van grasland en voedergewassen blijft de totale ruwvoerbalans in evenwicht. De vleeskalversector stabiliseert. Het aantal dierplaatsen neemt met 14% af, maar dit kan worden gecompenseerd met een hogere productiviteit per dier. Voor de varkens- en pluimveehouderij geldt min of meer hetzelfde. Het aantal dierplaatsen vermindert met 12% tot 16%, maar door productiviteitsverhoging neemt de totale productie desondanks met ongeveer 10% toe. Het akkerbouwareaal krimpt fors in (14%), maar ook deze afname wordt overgecompenseerd door uitbreiding van de aardappelteelt en hogere gewasopbrengsten.

2.3 Doelstellingen voor emissies van vermestende en verzurende stoffen uit de landbouw

In de Integrale Notitie Mest- en Ammoniakbeleid (LNV, 1995) wordt een beleidslijn geschetst, waarmee de fosfaat-, stikstof- en ammoniakproblematiek zullen worden aangepakt.

Het beleid voor fosfaat en stikstof gaat uit van de mineralenhuishouding op landbouwbedrijven. Het verschil tussen de hoeveelheid mineralen die het bedrijf binnenkomen (via voer en meststoffen) en weer verlaten (via producten), mag een bepaalde norm niet overschrijden. Voor de jaren 2008 en daarna geldt een toegestaan verlies van 180 kg stikstof en 20 kg fosfaat per hectare grasland en 100 kg stikstof en eveneens 20 kg fosfaat per hectare bouwland. Bij een groter mineralenoverschot moet op bedrijfsniveau een heffing worden betaald. Voor fosfaat heeft die heffing een prohibitieve werking, voor stikstof heeft zij een meer regulerend karakter.

Voor ammoniak is de doelstelling om te komen tot een reductie van de emissie met 80% tot 90% van de emissie in het jaar 1980. In dat jaar was de ammoniakemissie uit dierlijke mest 225 miljoen kilogram.

2.4 Milieumaatregelen in het EC-scenario

In het EC-scenario is rekening gehouden met het voorgenomen beleid dat is beschreven in de Integrale Notitie Mest- en Ammoniakbeleid (LNV, 1995), het Meerjarenplan Gewasbescherming (LNV, 1991) en gemeentelijke Ammoniakreductieplannen. Deze beleidsplannen hebben mede de ontwikkelingen bepaald voor de veestapel, de implementatie van emissiearme huisvesting en de bedrijfsvoering.

Verondersteld is dat alleen voor de intensieve melkveehouderij (meer dan 2 GVE/ha) en de intensieve veehouderij stallen worden toegepast die de ammoniakemissie met respectievelijk 30% en 50% verminderen. Uitgegaan wordt van een sterke verbetering van het voer- en graslandmanagement op veehouderijbedrijven. De graslandproductie stijgt ondanks een lagere stikstofbemesting. De melkproductie per koe neemt eveneens toe. Omdat bovendien meer rekening wordt gehouden met normen voor de eiwit- en fosfortoediening verbetert de mineralenbenutting sterk.

Ook in de varkenshouderij neemt de productie per dier toe. Er wordt algemeen fytaan aan het voer toegevoegd, zodat minder fosfor wordt gevoerd. Dit geldt ook voor eiwit: er wordt eiwitarmere voer gebruikt. Het resultaat is dat ook in de varkenshouderij de benutting van mineralen sterk verbetert.

In de pluimveehouderij verbetert de voederconversie onder invloed van een hogere dierproductie. Dit heeft een positieve invloed op de mineralenbenutting. Omdat pluimveemest voor een groot deel wordt uitgevoerd naar het buitenland zijn geen extra milieumaatregelen in het basisscenario opgenomen.

2.5 Knelpunten voor emissies van vermestende en verzurende stoffen

In het EC-scenario staat de landbouw sterk. De productie is in alle onderscheiden sectoren groter dan in 1995. LEI-DLO heeft in samenwerking met het RIVM (Hoogervorst, 1997) de emissies van stikstof, fosfaat en ammoniak in het EC-scenario berekend.

Confrontatie van de doelstellingen, die in paragraaf 2.3 zijn beschreven, met de verwachte emissies van fosfaat, stikstof en ammoniak, leert dat op alle drie fronten knelpunten ontstaan.

De knelpunten spitsen zich toe op een groot onplaatsbaar mestoverschot, een te hoge fosfaatbemesting van de bodem, en een te hoog stikstofoverschot en een te hoge ammoniakuitstoot. De totale productie aan fosfaat uit dierlijke mest is geschat op 169 miljoen kilogram. De export van mest is geschat op 11 miljoen kilogram fosfaat, zodat 158 miljoen kilogram fosfaat uit dierlijke mest over Nederland moet worden verdeeld. In principe is voor deze hoeveelheid fosfaat voldoende ruimte aanwezig: met inachtneming van

de verliesnorm van 20 kg fosfaat en de geschatte gewasonttrekking (82 kg voor grasland en 78 kg voor bouwland) is in 2020 in Nederland ruimte voor maximaal 180 miljoen kilogram fosfaat.

In het EC-scenario wordt ervan uitgegaan dat de sturing van MINAS niet voldoende is om een mestoverschot te voorkomen en dat akkerbouwers ondanks de dan ontstane spanning op de mestmarkt slechts beperkt gebruikmaken van dierlijke mest. De acceptatie (i.e. de hoeveelheid aangevoerde fosfaat in dierlijke mest uitgedrukt in procenten van maximale ruimte voor aanvoer van fosfaat) is bepaald op de percentages in bijlage 3. De relatief lage acceptatie vloeit voort uit hoge transportkosten, mogelijke problemen met betrekking tot het behalen van de stikstofverliesnorm, mogelijke structuurschade bij voorjaarstoediening van mest op bouwland en de eventuele aanwezigheid van onkruidzaden in met name rundermest. Ook concurrentie van andere fosfaathoudende meststoffen, zoals compost, schuimaarde en kunstmestfosfaat speelt hierbij een bepalende rol.

Door de grote veestapel en de veronderstelde lage penetratie van emissiearme rundveestallen is de totale ammoniakuitstoot 96 miljoen kilogram. De reductie van de ammoniakuitstoot blijft beperkt tot 60% ten opzichte van 1980.

3. WERKWIJZE

3.1 Inventarisatie van maatregelen

Het aandragen van oplossingen voor de geconstateerde knelpunten in hoofdstuk 2 vormt de kern van het onderzoek. Om tot oplossing te komen, is een groot aantal maatregelen geïnterpreteerd. De inventarisatie van maatregelen is niet beperkt door mogelijkheden die de overheid heeft om deze maatregelen daadwerkelijk ten uitvoer te laten brengen. Met andere woorden: de geïnterpreteerde maatregelen vormen mogelijkheden om tot een oplossing van knelpunten te komen, maar daarbij is geen aandacht besteed aan de wijze waarop de overheid deze maatregelen zou moeten stimuleren.

De maatregelen zijn voor een deel ontleend aan literatuur (bijvoorbeeld Verkenning van sociaal-economische gevolgen van diverse rekenvarianten voor fosfaat en stikstofverliezen, Sociaal-economische gevolgen van de Integrale Notitie Mest- en Ammoniakbeleid, GINA-project) en voor een deel aan de deskundigheid binnen IKC-L en LEI-DLO.

Tijdens inventarisatie van maatregelen op IKC-L en LEI-DLO zijn brainstormenderwijs vele potentiële mogelijkheden naar boven gekomen. Deze mogelijkheden zijn opgenomen in bijlage 4. Zij zijn niet allemaal expliciet meegenomen in deze studie. De redenen daarvoor zijn zeer divers: irrealistisch, moeilijk te kwantificeren of impliciet meegenomen ofwel in het basisscenario ofwel in één van de wel opgenomen aanvullende maatregelen.

Uit dit scala aan mogelijkheden is een beperkt aantal maatregelen gekozen die het meest realistisch en perspectiefvol worden geacht.

De haalbaarheid en de technische aspecten van de diverse maatregelen op bedrijfsniveau zijn in kaart gebracht (bijlage 5). Dit geldt ook voor de kosten van maatregelen op bedrijfsniveau.

3.2 Effecten van maatregelen op mest en ammoniak op nationaal niveau

Naast de inventarisatie van mogelijke maatregelen is een inschatting gemaakt van de omvang waarin de maatregelen zouden kunnen worden toegepast en de mogelijke effecten daarvan op de gesignaleerde knelpunten.

Op nadrukkelijk verzoek van het RIVM zijn de effecten van maatregelen op bedrijfsniveau geaggregeerd met het Mest- en Ammoniakmodel (Van der Veen en Luesink, 1989; Oudendag en Wijnands, 1991; Luesink, 1993; Oudendag, 1993), waarbij alleen de directe effecten zijn meegenomen.

Het model beschrijft de productie en afzet van fosfaat en stikstof en de ammoniakemissie met behulp van de CBS-Landbouwtelling. Ook kunnen wijzigingen in productie en afzetmogelijkheden aan het model bekend worden gemaakt, zodat verschillende scenario's kunnen worden doorgerekend.

Beleidsmaatregelen kunnen niet direct in het model worden ingebracht. Van tevoren moet een schatting worden gemaakt van de reactie van landbouwbedrijven op beleidsmaatregelen. Hier ligt ook een beperking van de studie: voorafgaand aan de modelberekeningen moet een vertaalslag worden gemaakt van beleidsmaatregelen en andere omgevingsfactoren naar bedrijfsaanpassingen. Voor de inschatting van deze bedrijfsaanpassingen zijn geen nieuwe modelberekeningen uitgevoerd, maar is gebruikgemaakt van beschikbare inzichten op basis van andere studies. Het in het basisscenario berekende onplaatsbare mestoverschot is bijvoorbeeld sterk afhankelijk van de veronderstelde acceptatie van mest door de akkerbouwers.

3.3 Financiële effecten

Ook een deel van de financiële effecten kan met het Mest- en Ammoniakmodel worden berekend. Het gaat daarbij om zaken als opslag- en transportkosten van mest, de uitrijkosten van mest en de kosten van emissiearme stallen. Voor enkele andere kostenposten geeft het model directe aangrijpingspunten; één van de uitkomsten is bijvoorbeeld het kunstmestverbruik. Kosten die buiten het model om moeten worden berekend, zijn bijvoorbeeld de kosten die lagere graslandopbrengsten onder invloed van lagere bemestingskosten met zich mee brengen. Ook gedeerde inkomsten door inkrimping van de veestapel worden buiten het model om berekend.

Om de financiële effecten te kunnen kwantificeren, is gebruikgemaakt van "constante prijzen". Alle hoeveelheden van producten en ingezette productiemiddelen worden gewaardeerd tegen prijzen anno 1995. Deze methode voorkomt dat een inschatting moet worden gemaakt van de reële prijsontwikkeling van alle kosten- en opbrengstenposten. Een gevolg van de methode is dat in de effecten van maatregelen geen rekening gehouden wordt met eventuele wijzigingen in de ruilvoetverhouding. In vergelijking met een berekening met reële prijzen kan de gebruikte methodiek voor sommige maatregelen een onderschatting van het financiële effect geven en voor andere een overschatting.

Bij de kosten van technische maatregelen is rekening gehouden met verwachte prijsdalingen van de techniek. Door schaalvoordelen en efficiëntere productietechnieken worden de kosten van stalaanpassingen bijvoorbeeld lager.

Voor de bepaling van de kosten bij inkrimping van de veestapel is gebruikgemaakt van het begrip bruto toegevoegde waarde. Dit kengetal geeft het saldo weer tussen de opbrengsten van een bepaalde agrarische activiteit en de daaraan toegerekende directe kosten. De kosten voor arbeid, kapitaal en afschrijvingen van duurzame productiemiddelen blijven daarbij buiten beschouwing. Het verschil met de netto toegevoegde waarde is het niet meenemen van de afschrijvingen. Omdat gerekend is met de bruto toegevoegde waarde is er dus geen rekening mee gehouden dat inkrimping van de veestapel op lange termijn ook invloed zou kunnen hebben op de omvang van de duurzame productiemiddelen, zoals huisvesting, machines en werktuigen.

Naast kosten van maatregelen zijn er ook besparingen mogelijk op te betalen heffingen voor fosfaat- en stikstofoverschotten. Deze besparingen vinden plaats als het ontoelaatbare fosfaat- en stikstofoverschot afneemt. De heffingen zijn vastgesteld op f 20,- per kilogram fosfaat- en f 1,50 per kilogram stikstofoverschot, voorzover ze de wettelijke normen te boven gaan.

4. MAATREGELEN OM EMISSIES VERDER TERUG TE DRINGEN

4.1 Verantwoording keuze en volgorde van de maatregelen

De geconstateerde knelpunten in hoofdstuk 2 vormen de basis voor het onderzoek. Door middel van aanvullende maatregelen is getracht een integrale oplossing te vinden voor de problematiek. Daartoe zijn de diverse maatregelen steeds één voor één aan het basisscenario toegevoegd. In verband met de opeenstapeling van effecten heeft de gekozen volgorde van de maatregelen invloed op de uiteindelijke kosten van het complex van maatregelen. De berekeningswijze houdt in dat naarmate een maatregel eerder in het model wordt opgenomen voor deze maatregel een groter absoluut effect wordt berekend.

Leidraad bij de keuze van de volgorde van de verschillende maatregelen is daarom geweest dat maatregelen met een gunstige kosteneffectiviteit (op alle genoemde knelpunten) het eerst worden genomen. Wanneer naar de afzonderlijke effecten wordt gekeken, kan het daardoor voorkomen dat de kosteneffectiviteit niet in een strikt oplopende volgorde komt te staan. In grote lijnen is eerst getracht het onplaatsbare mestoverschot weg te werken, alvorens de ammoniakemissie te reduceren en eventuele stikstof- en fosfaatverliezen extra te verminderen.

Vanwege de geringe marginale toegevoegde waarde van het rundvleesvee en het jongvee liggen vooral in de rundveesector mogelijkheden door inkrimping het mestoverschot te verkleinen. Daarnaast kan extra export van vooral droge pluimveemest enig soelaas bieden.

Bij de verminderde druk op de mestmarkt is het mogelijk de knelpunten voor de stikstofbelasting naar de bodem en de ammoniakuitstoot aan te vatten. De gunstige neveneffecten van inkrimping van de veestapel en extra export van pluimveemest op de stikstof- en ammoniakproblematiek kunnen verder worden versterkt door gebruik te maken van nog schonere aanwendings technieken van dierlijke mest, door een vermindering van de stikstofgift op grasland en door overgang naar emissiearme stallen (tot 50% ammoniakreductie) in de rundveehouderij.

Ook het fosfaatverlies naar de bodem vormt een knelpunt. Doordat in het basisscenario een groot onplaatsbaar mestoverschot boven de markt hangt, blijft na uitvoering van bovengenoemde maatregelen het fosfaatverlies hoger dan de eindnormen die in de Integrale Notitie Mest- en Ammoniakbeleid worden genoemd (20 kg fosfaat per hectare). Onder het EC-basisscenario is ervan uitgegaan dat het fosfaatoverschot niet verder teruggebracht wordt dan 30 kg fosfaat per hectare. Om dit te verkleinen, zijn twee aanvullende maatregelen opgenomen. In de eerste plaats kan de fosfaat uit dierlijke mest beter over Nederland worden verdeeld door de acceptatie van mest te verhogen. Pas na volledig evenwicht op de mestmarkt ontstaat ruimte om het fosfaatoverschot terug te brengen tot 20 kg per hectare. Een lagere fosfaatbemesting (uit dierlijke mest en kunstmest) komt dan pas in aanmerking.

Als reactie op aanscherping van de overschotnorm voor fosfaat is gekozen voor een aanvullende inkrimping van de veestapel in plaats van een verdere verhoging van de acceptatie van mest door akkerbouwers. Deze inkrimping is duurder dan de inkrimping in de eerste aanvullende maatregel omdat het rundvee met marginale toegevoegde waarde reeds is afgestoten.

Rest nog het ammoniakprobleem. Met de bovengenoemde maatregelen wordt de voorgenomen reductie van de ammoniakuitstoot uit de primaire landbouw van 80% ten opzichte van 1980 nog niet gehaald. Daartoe zijn verregaande aanpassingen van de stallen noodzakelijk die de ammoniakuitstoot met 70% verminderen in plaats van 50%.

4.2 Veevoedingsmaatregelen

Varkenshouderij

Uit de gehanteerde gegevens voor het scenario EC-2020 blijkt dat de ingeschatte beperking stikstof- en fosfaatexcretie voor de varkenssector door deskundigen al als scherp wordt beoordeeld. Het lijkt niet mogelijk om veel scherper dan dit te voeren, omdat de kosten dan zo hoog worden dat het aantrekkelijker wordt om geen vee te houden. In bijlage 5 staan de excretiecijfers vermeld zoals gehanteerd voor het scenario EC-2020.

van de jongveestapel is veel kleiner. De bruto toegevoegde waarde is geschat op f 100,- per dier.

Voor de vleesveestapel geldt een analoog verhaal. De gemiddeld bruto toegevoegde waarde van zoogkoeien bedraagt f 838,- per zoogkoe en f 439,- per overig vleesrund. Deze bedragen zijn inclusief de gemiddelde premies vanuit de Europese Unie. Een aantal dieren hiervan komt niet in aanmerking voor premiëring, en heeft dus een lagere toegevoegde waarde. Voor de zoogkoeien is uitgegaan van een marginale bruto toegevoegde waarde van f 575,- en voor het overige vleesvee van f 330,-. De inkrimping is veronder-

Tabel 4.2 Directe effecten van aanvullende maatregelen tot en met extra export van pluimveemest

Maatregel	Fosfaat- bemesting x 1 mln. kg	Stikstof- bemesting x 1 mln. kg	Ammoniak- emissie x 1 mln. kg	Onplaatsb. fosfaat x 1 mln. kg	Kosten x 1 mln. gld.	Besparing op heffing x 1 mln. gld.
Basisscenario	182	662	96	17		
<i>Aanvullende maatregelen (cumulatief)</i>						
+ Inkrimpen veestapel	170	619	87	7	122	235

krimpen van de rundveestapel. Deze vermindering bedraagt 16 kg stikstof per hectare, waarvan 11 kg per hectare uit dierlijke mest en 5 kg per hectare uit kunstmest. Door deze inkrimping is bovendien wat minder behoefte aan ruwvoer, waardoor er ruimte is voor een verlaging van de stikstofgift.

Als aanvullende maatregel is de hoeveelheid werkzame stikstof op grasland verlaagd van 300 naar 250 kg N per hectare. Door deze lagere bemesting daalt ook de grasopbrengst. Het effect op het stikstofoverschot is hierdoor geen 50 kg N per hectare, maar circa 25 N kg per hectare (zie bijlage 9). Het landelijk gemiddelde overschot daalt hiermee tot circa 180 kg N per hectare.

De opbrengstdaling wordt geraamd op circa 650 kg droge stof per hectare, ofwel

len wordt gehuisvest met een reductiepercentage van 50%. Daarbij wordt gedeeltelijk gebruikgemaakt van biowassers, die tegen relatief lage kosten (ten opzichte van de stal-aanpassingen met 50% emissiereductie) de ammoniakuitstoot met 70% kunnen reduceren. Overigens is stalemissiebeperking in de rundveehouderij minder effectief dan in de intensieve veehouderij omdat rundvee een deel van het jaar niet in de stal is gehuisvest. Toch levert deze maatregel een aanzienlijke bijdrage aan het bereiken van de doelstelling: de emissiereductie bedraagt 13 miljoen kilogram ammoniak.

Bij de berekening van de kosten is ervan uitgegaan dat de maatregel alleen wordt

... .., zodat er geen sprake is van kapitaal-

meer wordt toegediend dan volgens de normen in de Integrale Notitie Mest- en Ammoniakbeleid is toegestaan.

De kosten van deze maatregel zijn meer opslagkosten en transportkosten over grote afstanden (46 miljoen gulden). Daarnaast zijn er kosten voor promotie van dierlijke mest op akkerbouwbedrijven en eventueel kwaliteitswaarborging. Deze kosten zijn echter moeilijk te kwantificeren; in dit onderzoek zijn zij geschat op 10 miljoen gulden. Besparing op kunstmestkosten ontstaat op de bedrijven die de extra mest ontvangen. Besparing is mogelijk op het werkzame deel van de in de mest aanwezige stikstof 8 miljoen gulden (7.7 miljoen kilogram à f 1.09) en op fosfaat 2 miljoen gulden (2,7 à f0,87). De kosten

Inkrimpen van de veestapel is goedkoper dan verwerking en export van de mest en toepassing van emissiearme huisvesting. Verondersteld is dat eerst de diersoort met de laagste bruto toegevoegde waarde per kilogram uitgescheiden fosfaat het veld zal ruimen. Dit betekent een verdere inkrimping van de vleesveestapel. De kosten per dier zijn echter hoger dan de kosten die in paragraaf 4.2 zijn meegenomen, omdat de marginale bruto toegevoegde waarde steeds hoger wordt. Het opruimen van 116.000 vleesstieren op voornamelijk mestoverschotbedrijven blijkt niet voldoende om het mestoverschot geheel op te lossen. Daartoe is aanvullend inkrimping van de gehele pelsdierensector en 33% van de varkensstapel noodzakelijk.

De gederfde opbrengsten zijn geraamd op f 379,- per vleesstier, f 122,- per nerts, f 262,- per vos, f 122,- per vleesvarken, f 777,- per fokzeug en f 225,- per opfokzeug.

In totaal is met deze inkrimping 662 miljoen gulden gemoeid (vleesvee: 44 miljoen gulden; pelsdieren: 58 miljoen gulden; vleesvarkens: 249 miljoen gulden en fokvarkens: 311 miljoen gulden). Vanwege het verminderde gebruik van dierlijke mest op akkerbouw- en extensieve graslandbedrijven moet voor ongeveer 28 miljoen gulden meer stikstofkunstmest en 2 miljoen gulden meer fosfaatkunstmest worden gestrooid.

Door de kleinere veestapel gaat het aanwenden van mest 40 miljoen gulden minder kosten en kan ook bespaard worden op de opslag- en transportkosten van mest (66 miljoen gulden). Bovendien is minder emissiearme huisvesting nodig ter waarde van 63 miljoen gulden.

Tabel 4.7 Directe effecten van aanvullende maatregelen tot en met lagere fosfaatnorm in combinatie met verdere inkrimping van de veestapel

Maatregel	Fosfaat- bemesting x 1 mln. kg	Stikstof- bemesting x 1 mln. kg	Ammoniak- emissie x 1 mln. kg	Onplaatsb. fosfaat x 1 mln. kg	Kosten x 1 mln. gld.	Besparing op heffing x 1 mln. gld.
Basisscenario	182	662	96	17		
<i>Aanvullende maatregelen (cumulatief)</i>						
+ Inkrimpen veestapel	170	619	87	7	122	235
+ Extra mestexport	166	606	86	3	132	331
+ Meer NH ₃ -arm aanwenden	166	605	82	3	191	331
+ Minder N op grasland	164	555	81	4	244	343
+ NH ₃ -arme runderstallen	164	559	68	4	581	343
+ Hogere acceptatie mest	162	553	68	0	627	435
+ Lagere fosfaatnorm en nog minder vee	149	547	61	0	1.150	715
<i>Meer-effect</i>						
Lagere fosfaatnorm en nog minder vee	-13	-6	-7	0	523	280

4.10 Overgang naar hoog-emissiearme stallen voor rundvee- en varkenshouderij

Het nemen van alle hiervoor genoemde maatregelen leidt tot evenwicht op de mestmarkt met inachtneming van de gestelde doelen voor fosfaatverlies (20 kg per hectare) en stikstofverlies (180 kg op grasland en 100 kg op bouwland). De ammoniakuitstoot is verminderd tot 61 miljoen kilogram; een vermindering van 73%. De doelstelling ligt echter nog lager, namelijk op 50 miljoen kilogram NH₃. Om het laatste deel van de doelstelling te realiseren, is het nodig stallen te bouwen die een nog hogere emissiereductie bewerkstelligen dan de 50% reductie die in de voorgaande maatregelen al is aangenomen. Dan is, bij de aangehouden inkrimping van de veestapel, een reductie van de stalemissie noodzakelijk van 70%, zowel in de intensieve veehouderij als in de rundveehouderij. Daartoe wordt volledig gebruikgemaakt van zogenaamde "biowassers", waarmee tegen

relatief lage kosten de stalemissie met 70% kan worden verminderd. De jaarlijkse meerkosten per dierplaats ten opzichte van 50% emissiereductie bedragen in de melkveehouderij f 432 miljoen, in de vleesveehouderij f 20 miljoen, in de vleesvarkenshouderij 60 miljoen gulden en in de fokvarkenshouderij 39 miljoen gulden. In totaal gaat het om een verhoging van de jaarkosten van 552 miljoen gulden. Behalve een kleine besparing op kunstmeststikstof (3 miljoen gulden kilogram) zijn geen neveneffecten te verwachten.

Tabel 4.8 Directe effecten van aanvullende maatregelen tot en met sterk emissiearme veestalling

Maatregel	Fosfaat-bemesting x 1 mln. kg	Stikstof-bemesting x 1 mln. kg	Ammoniak-emissie x 1 mln. kg	Onplaatsb. fosfaat x 1 mln. kg	Kosten x 1 mln. gld.	Besparing op heffing x 1 mln. gld.
Basisscenario	182	662	96	17		
<i>Aanvullende maatregelen (cumulatief)</i>						
+ Inkrimpen veestapel	170	619	87	7	122	235
+ Extra mestexport	166	606	86	3	132	331
+ Meer NH ₃ -arm aanwenden	166	605	82	3	191	331
+ Minder N op grasland	164	555	81	4	244	343
+ NH ₃ -arme runderstallen	164	559	68	4	581	343
+ Hogere acceptatie mest	162	553	68	0	627	435
+ Lagere fosfaatnorm en nog minder vee	149	547	61	0	1150	715
+ NH ₃ -arme stallen 70%	149	553	50	0	1699	715
<i>Meer-effect</i>						
NH ₃ -arme stallen 70%	0	+6	-11	0	549	0

5. RESULTATEN

5.1 Fosfaatbemesting van de bodem

In het gegeven basisscenario is de totale fosfaattoediening aan de bodem 182 miljoen kilogram, waarvan 163 miljoen kilogram uit dierlijke mest en 19 miljoen uit kunstmest. Van de 163 miljoen kilogram fosfaat uit dierlijke mest kan 17 miljoen kilogram als "dumpmest" worden beschouwd; deze mest wordt niet afgezet volgens de reguliere afzetkanalen. Tabel 5.1 laat zien welke directe effecten de achtereenvolgende maatregelen hebben op het fosfaatgebruik in Nederland.

Een aantal maatregelen springt daarbij in het oog. De grootste invloed hebben de beide maatregelen die inkrimping van de veestapel inhouden. Ook een verhoogde export van pluimveemest kan een (beperkte) bijdrage leveren aan de fosfaatproblematiek. Kenmerkend voor fosfaatmaatregelen zijn de veelal gunstige neveneffecten op andere probleemvelden. Naast een lagere fosfaatproductie nemen door inkrimping en extra export ook de stikstofbemesting en de ammoniakemissie af.

Tabel 5.1 Kosteneffectiviteit van de diverse maatregelen, gezien vanuit het oogpunt van de fosfaatproblematiek (directe effecten)

	Basis	1ste krimp- vee- stapel	Ex- port mest	NH ₃ - arme mest- aanw.	N op gras lager	NH ₃ - arme stal 50%	Accep- tatie hoger	2de krimp- vee- stal	NH ₃ - arme stal 70%
Mestproductie (mln. m ³)	70	63	63	63	63	63	63	60	60
Fosfaatproductie dierlijke mest (mln. kg)	173	160	160	160	160	160	160	145	145
Fosfaatexport dierlijke mest (mln. kg)	11	11	15	15	15	15	15	15	15
Fosfaat regulier gebruik (mln. kg)	146	143	143	143	140	140	145	130	130
Onplaatsbaar fosfaat (mln. kg)	17	7	3	3	4	4	0	0	0
Andere fosfaatmeststoffen (mln. kg)	19	19	19	19	19	19	17	19	19
Totaal gebruik (mln. kg)	182	170	166	166	164	164	162	149	149
Kosten (cum., mln. gld.)		122	132	191	244	581	627	1.150	1.699
Besparing op heffing (cum., mln. gld.)		235	331	331	343	343	435	715	715
Kosten per kilogram fosfaatreductie (gld.)		9,90	2,30				24,20	39,60	
Besparing heffing per kilogram fosfaat- reductie (gld.)		19,10	22,90				48,40	21,20	
Neveneffect N per kilogram fosfaatreductie		-3,5	-3,1				-3,2	-0,4	
Neveneffect NH ₃ per kilogram fosfaatreductie			-0,7	-2				-0,5	-0,5

De kosten per kilogram fosfaatreductie zijn berekend door de totale nettokosten van een bepaalde maatregel te delen door de vermindering van het totale gebruik. Bijvoorbeeld: met de eerste maatregel wordt bereikt dat er 12,3 miljoen kilogram minder fosfaat wordt gebruikt; de bijbehorende kosten zijn geschat op 122 miljoen gulden, ofwel f 9,90 per kilogram fosfaatreductie. Op analoge wijze is ook de besparing op de betaalde heffing berekend.

De kosteneffectiviteit van inkrimpen van de jongveestapel en het intensief gehouden vleesvee is relatief gunstig; per kilogram fosfaat blijven de kosten beperkt tot f 9,90. Bovendien wordt voor dat bedrag tegelijkertijd het milieu met 3,5 kg N en 0,7 kg NH₃ minder belast. De besparing op de overschotheffingen voor stikstof en fosfaat is f 19,10 per kilogram fosfaatreductie.

Ook extra export van pluimveemest is gunstig. Export kost f 2,30 per kilogram fosfaat, waarbij eveneens 3,1 kg stikstof het land verlaat. De besparing op heffingen is groter dan de kosten: f 22,90 per kilogram fosfaatreductie.

Een hogere acceptatiegraad lijkt een dure maatregel, maar als groot voordeel mag een betere spreiding van fosfaat over Nederland niet onvermeld blijven. Omdat 4 miljoen kilogram fosfaat minder "gedumpt" wordt, neemt de piekbelasting duidelijk af. Wanneer met dit voordeel geen rekening wordt gehouden, is de kosteneffectiviteit niet gunstig: f 24,20 per kilogram fosfaat, met daarnaast gunstige effecten op stikstof (3,2 kg) en ammoniakuitstoot (0,5 kg). Het voordeel van een betere spreiding van de mest over Nederland komt ook tot uitdrukking in de besparing op de overschotheffingen. Uitgedrukt per kilogram fosfaatreductie bedraagt deze besparing f 48,40.

Opvallend is het grote verschil in kosten tussen de eerste krimp van de veestapel en de tweede. Dat verschil wordt veroorzaakt door de lage toegevoegde waarde van "overbodig" jongvee en van de intensieve vleesveehouderij. Bij verdergaande inkrimping gaat het om vee met een veel hogere toegevoegde waarde. In dit traject lopen de kosten uitgedrukt per kilogram fosfaat op tot f 39,60. Daarin zijn ook de kosten begrepen van een verlaging van de fosfaatverliesnorm van 30 kg/ha naar 20 kg/ha. Daarnaast loopt de stikstofbemesting terug met 0,4 kg N en de ammoniakuitstoot met 0,5 kg NH₃ per kilogram fosfaat.

5.2 Stikstofbelasting van de bodem

Om de stikstofbelasting terug te brengen, is een aantal maatregelen effectief. Evenals voor fosfaat heeft beperkte inkrimping van de jongvee- en vleesveestapel een gunstig effect. Dat geldt ook voor export van meer pluimveemest. De kosten zijn respectievelijk f 2,80 en f 0,70 per kilogram stikstof. Deze maatregelen hebben ook een gunstig effect op fosfaat en ammoniak. De kosten van deze beide maatregelen zijn lager dan de besparing op de overschotheffingen.

Een specifiek op stikstof gerichte maatregel is het terugbrengen van de stikstofbemesting op grasland. Uitgedrukt per kilogram lagere N-bemesting kost terugbrengen daarvan f 1,10 per kilogram, maar het effect op de mineralenbalans is ongunstiger in verband met opbrengstderiving van grasland. Daardoor is de kosteneffectiviteit uitgedrukt

Tabel 5.2 Kosteneffectiviteit van de diverse maatregelen, gezien vanuit het oogpunt van de stikstofproblematiek (directe effecten)

	Basis	1ste krimp-vee-stapel	Ex-port mest	NH ₃ -arme mest-aanw.	N op gras lager	NH ₃ -arme stal 50%	Accep-tatie hoger	2de krimp-vee-stal	NH ₃ -arme stal 70%
Mestproductie (mln. m ³)	70	63	63	63	63	63	63	60	60
Stikstofproductie dierlijke mest (mln. kg)	527	481	481	481	481	481	481	442	442
Stikstof export dierlijke mest (mln. kg)	27	27	35	35	35	35	35	35	35
Stikstof regulier gebruik (mln. kg)	396	378	378	381	381	386	396	364	373
Onplaatsbaar stikstof (mln. kg)	38	15	4	4	8	8	0	0	0
Stikstof kunstmest (mln. kg)	228	226	224	220	166	165	157	183	180
Totaal gebruik (mln. kg)	662	619	606	605	555	559	553	547	553
Kosten (cum., mln. gld.)		122	132	191	244	581	627	1.150	1.699
Besparing op heffing (cum., mln. gld.)		235	331	331	343	343	435	715	715
Kosten per kilogram N-reductie (gld.)		2,80	0,70		1,10 *)		7,70	87,10	
Besparing heffing per kilogram N-reductie (gld.)		5,40	7,40		0,20		15,30	47,70	
Neveneffect fosfaat per kilogram N-reductie		-0,3	-0,3		0		-0,3	-2,2	
Neveneffect NH ₃ per kilogram N-reductie		-0,2	-1		0		-2	-1,1	

*) De kosteneffectiviteit van deze maatregel op de mineralenbalans is minder gunstig (circa f 2,20 per kilogram N-reductie).

per kilogram N-reductie op de mineralenbalans hoger (f 2,20 per kilogram N). Deze maatregel heeft niet of nauwelijks effect op fosfaat en ammoniak. De veronderstelde besparing op heffingen valt laag uit omdat meer bedrijven een mestoverschot krijgen en een aantal bedrijven dus meer heffing moet betalen.

Dure maatregelen om de stikstofproblematiek aan te pakken zijn een hogere acceptatiegraad van dierlijke mest, waarbij overigens ten aanzien van piekbelasting dezelfde kanttekening kan worden geplaatst als bij fosfaat, en inkrimping van vee met een hoge toegevoegde waarde.

6. DISCUSSIE

€ 1 Hoofte van de heffing op fosfaatoverschot

maatregel om aan een doelstelling te komen hangt in grote mate af van bedrijfsspecifieke omstandigheden. De individuele ondernemer kan keuzes maken op welke manier hij reageert op specifiek beleid, afhankelijk van mogelijkheden op zijn bedrijf en van zijn persoonlijke stijl van ondernemen. De kosteneffectiviteit van een maatregel is namelijk zeer afhankelijk van individuele omstandigheden. Generieke maatregelen kunnen onvoldoende rekening houden met deze specifieke omstandigheden. Een gevolg hiervan is dat de kosteneffectiviteit in principe te laag wordt ingeschat.

Een tweede discussiepunt betreffende het gebruikte model vormt het feit dat reacties van boeren expliciet aan het model moeten worden meegegeven. De keuzes die daarbij gemaakt worden zijn van essentieel belang voor de uitkomsten. Er kunnen namelijk neveneffecten optreden die in het model niet worden ondervangen. Een directe vertaling van de in de berekening genomen generieke bedrijfsaanpassingen naar te nemen generieke beleidsmaatregelen kan daardoor leiden tot andere milieueffecten dan het model aangeeft.

Een voorbeeld is de eerste maatregel: het inkrimpen van de rundveestapel. Aangenomen is dat door het houden van minder vee iets minder stikstofkunstmest zal worden gestrooid. Deze aanname is gebaseerd op het feit dat voor de dan overblijvende veestapel voldoende voer aanwezig is. Een geheel andere reactie van boeren is echter ook plausibel te maken: doordat minder vee wordt gehouden is ook minder voeraankoop nodig. In MINAS geeft de daarmee samenhangende vermindering van aanvoer van stikstof juist ruimte voor extra input van stikstof via bijvoorbeeld kunstmest of eiwitrijker voer. De modeluitkomst, namelijk dat inkrimpen van de veestapel een groot positief effect zal hebben op de stikstofbelasting van de bodem, komt hiermee op de tocht te staan.

Een ander voorbeeld is de vermindering van de stikstofgift op grasland. Als via een generieke beleidsmaatregel de stikstofgift op grasland zou worden beperkt tot 240 kg werkzame N/ha, zoals in het model is aangenomen, zou binnen MINAS ruimte kunnen ontstaan om via andere wegen dan de bemesting extra stikstof aan te voeren. Te denken valt daarbij aan bijvoorbeeld eiwitrijker voer.

Deze voorbeelden geven aan dat het moeilijk is op basis van de resultaten in deze studie in te schatten wat de effecten zijn van beleidsmaatregelen, omdat geen rekening is gehouden met indirecte aanpassingsmogelijkheden.

6.3 Volgorde van de maatregelen

De kosteneffectiviteit van de onderscheiden maatregelen is afhankelijk van de volgorde waarin zij in het model worden toegepast. De achterliggende oorzaak hiervan is dat de effecten van de diverse maatregelen onderling niet onafhankelijk zijn. Bijvoorbeeld: de vermindering van de ammoniakemissie door inkrimpen van de rundveestapel is berekend op 9 miljoen kilogram, en die door emissiearme stalling 13 miljoen kilogram. Daarbij is ervan uitgegaan dat die dieren niet in emissiearme stallen zijn gehuisvest. Zou in het model de maatregel "emissiearme stallen" geplaatst zijn vóór de maatregel "inkrimpen rundveestapel", dan zou een groter deel van de emissiebeperking toegerekend zijn aan de emissiearme stalling en een kleiner deel aan "inkrimpen veestapel". Door de onderlinge afhankelijkheid wordt de kosteneffectiviteit van later genomen maatregelen in het algemeen ongunstiger.

6.4 Berekening toegevoegde waarde

De kosten van inkrimpen van de veestapel zijn berekend door middel van de berekende bruto toegevoegde waarde. In de berekening van dit kengetal blijven de afschrijvingen van duurzame productiemiddelen buiten beschouwing. Daardoor worden de kosten van inkrimpen van de veestapel wellicht overschat. In de veehouderij bedragen de afschrijvingen gemiddeld 20-25% van de bruto toegevoegde waarde. Indien bij inkrimping van de veestapel het volume van de duurzame productiemiddelen zich op langere termijn

hieraan aan zou passen, zou inkrimpen van de veestapel een gunstiger kosteneffectiviteit te zien geven dan in de berekeningen is weergegeven.

Bij de berekening van de bruto toegevoegde waarde zijn de extra milieukosten (zoals mesttransport en overschothellingen) niet volledig aan de diverse diersoorten toegerekend. Dit leidt tot een overschatting van de toegevoegde waarde in de intensieve-veehouderijsectoren (varkens, pluimvee en vleesstieren). De in het scenario aangegeven optimistische verwachtingen omtrent de productieomvang van de veehouderij is medebepaald aan de hand van deze berekende bruto toegevoegde waarde.

7. CONCLUSIES

1. **Integrale aanpak van de milieuproblematiek heeft voordelen boven afzonderlijke aanpak van de drie beschouwde probleemvelden, te weten de emissies van stikstof, fosfaat en ammoniak. Veel maatregelen die in eerste instantie voor één bepaald probleem worden genomen, hebben voor ook voor de andere gebieden (veelal gunstige) neveneffecten. Indien het beleid hiermee geen rekening zou houden komen de geschatte totale kosten aanzienlijk hoger uit dan bij een integrale benadering van de geconstateerde problemen.**
2. **In deze studie zijn de directe gevolgen van bedrijfsaanpassingen berekend, los van beleidsmaatregelen die deze aanpassingen op bedrijfsniveau zouden moeten effectueren. Beleidsmaatregelen kunnen allerlei neveneffecten impliceren op zowel de emissies als de kosten.**
3. **Een deel van de in het scenario geschetste milieuproblemen is met relatief goedkope middelen op te lossen. Beperkte krimp van de rundveestapel, extra uitvoer van pluimveemest, meer mesttoediening met behulp van de injectiemethode en een lagere stikstofgift op grasland lossen 100% van de in het scenario geconstateerde stikstofproblematiek op. Ook 65% van de fosfaatproblematiek en 30% van de ammoniakproblematiek is met dit pakket maatregelen op te lossen. De gezamenlijke jaarlijkse kosten van deze maatregelen zijn 244 miljoen gulden. Tegenover deze kosten staat een besparing op de te betalen overschotheffingen voor stikstof en fosfaat van 343 miljoen gulden.**

De toediening van fosfaat aan de bodem is teruggebracht van 182 miljoen kilogram (101 kg/ha) naar 164 miljoen kilogram (91 kg/ha), de toediening van stikstof van 662 miljoen kilogram (367 kg/ha) naar 555 miljoen kilogram (308 kg/ha) en de ammoniakuitstoot van 97 miljoen kilogram (-60% ten opzichte van 1980) naar 81 miljoen kilogram (-66% ten opzichte van 1980).
4. **Aanvullende emissiearme rundveestalling (met 50% emissiereductie) vermindert de ammoniakuitstoot tot 68 miljoen kilogram (-70% ten opzichte van 1980). De kosten hiervan bedragen 337 miljoen gulden.**
5. **De laatste loodjes wegen het zwaarst. Het terugbrengen van de fosfaatnormering van 30 kg/ha naar 20 kg/ha kost, in samenhang met verdere inkrimping van de veestapel en een hogere acceptatiegraad kost 523 miljoen gulden. De ammoniakuitstoot wordt hiermee teruggebracht tot 61 miljoen kilogram (-75% ten opzichte van 1980).**
6. **Teruggang van de ammoniakemissie tot 80% ten opzichte van 1980 is mogelijk indien alle veestallen emissiereductie van 70% halen. De extra kosten zijn 549 miljoen gulden.**
7. **De kosten van emissiearme veestalling zijn gebaseerd op de aanname van geleidelijke invoering, zodat geen sprake is van kapitaalsvernietiging. Om dit in het jaar 2020 mogelijk te maken zouden, bij nieuwbouw of renovatie van veestallen, emissiearme systemen al vanaf het jaar 2000 verplicht moeten zijn. Een probleem daarbij is dat het biowassysteem in het jaar 2000 waarschijnlijk nog niet tegen de veronderstelde kosten geleverd kan worden. Wellicht moet wat ammoniakemissie betreft voor een iets later zichtjaar worden gekozen.**
8. **Het complete pakket aanvullende bedrijfsmaatregelen, waarbij de milieubelasting wordt teruggebracht tot de formuleerde doelstellingen voor fosfaat, stikstof en ammoniak kost in totaal 1,7 miljard gulden. Dit bedrag komt overeen met 5 à 10% van de totale productiewaarde in de veehouderij en akkerbouw. De besparing op overschotheffingen voor stikstof en fosfaat is geraamd op 0,7 miljard gulden.**
9. **De genoemde kosten zijn de kosten voor de primaire landbouw. De consequenties van maatregelen voor de toeleverende en verwerkende bedrijven zijn niet in de be-**

rekeningen betrokken. Voor sommige maatregelen zijn de effecten op verwante bedrijfstakken negatief (bijvoorbeeld inkrimpen veestapel), voor andere kunnen ook positieve effecten optreden (bijvoorbeeld meer emissiearme stallensystemen geeft toegevoegde waarde aan de bouwsector).

10. Afhankelijk van de hoogte van de overschotshellingen is het waarschijnlijk dat een aantal maatregelen die in deze studie als aanvullend zijn betiteld, ook zonder aanvullend beleid zullen kunnen plaatsvinden. Bij de in de Integrale Notitie Mest- en Ammoniakbeleid genoemde hoogte van de fosfaat- en stikstofheffing geldt namelijk dat de besparing op heffingen voor een aantal maatregelen (fors) groter is dan de kosten ervan. Dit geldt met name voor de inkrimping van een deel van het jongvee voor de opfok en van de vleesveestapel. De inkrimping van de vleesveestapel wordt mede gestimuleerd door het al in gang gezette EU-rundvleesbeleid. Ook de kosten van extra export van pluimveemest zijn lager dan de daarover verschuldigde overschothellingen in het basisscenario.
De hoogte van de fosfaatheffing geeft sterke prikkels tot een hogere acceptatiegraad van dierlijke mest op akkerbouwbedrijven en extensieve-veehouderijbedrijven. In verband daarmee zal de mestafzetprijs fors hoger kunnen worden dan op dit moment het geval is.
11. De berekende kosteneffectiviteit van de diverse maatregelen is in sterke mate afhankelijk van de volgorde waarin de maatregelen in het rekenmodel zijn ingebracht. In het algemeen neemt de kosteneffectiviteit van een maatregel af naarmate deze later in het model is opgenomen.

LITERATUUR

- Centraal Planbureau (1996)
Omgeving scenario's langetermijnverkenningen 1995-2020; Werkdocument 89;
Den Haag, CPB
- Hoogervorst, N. (1997)
Achtergronddocumentatie bij de Milieuverkenningen (MV-4); Bilthoven, RIVM
- Luesink, H.H. (1993)
Verkenning infrastructurele voorzieningen in 2000 voor mestafzet; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Onderzoekverslag 103
- Luesink, H.H. en M.Q. van der Veen (1989)
Twee modellen voor de economische evaluatie van de mestproblematiek; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut; Onderzoekverslag 47
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij & Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (1995)
Integrale Notitie Mest- en Ammoniakbeleid; Den Haag, MLNV
- MJP-G (1991)
Meerjarenplan Gewasbescherming; Regeringsbeslissing, Tweede Kamer der Staten-Generaal; Vergaderjaar 1990-1991, 21.677, nrs. 3-4; Den Haag, SDU
- MJA-glastuinbouw (1992)
Meerjarenafpraak tussen Nederlandse glastuinbouwsector en de Staat vertegenwoordigd door de ministers van Economische Zaken en Landbouw, Natuurbeheer en Visserij over de verbetering van de energie-efficiëntie; Aalsmeer, LNV, EZ en Landbouwschap
- Klein, M.H.J. (red.) (1996)
De effecten van de Integrale Notitie Mest- en Ammoniakbeleid op de ammoniakproblematiek in relatie tot natuur en bos in de ecologische hoofdstructuur Co-productie C-9; Wageningen, IKC-Natuurbeheer
- Nieuwenhuize, J. (projectleider) (1995)
Sociaal-economische gevolgen van diverse rekenvarianten voor fosfaat- en stikstofverliesnormen; Den Haag, LNV
- Oudendag, D.A. (1993)
Reductie van ammoniakemissie: mogelijkheden en kosten van beperking van ammoniakemissie op nationaal en regionaal niveau; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Onderzoekverslag 102
- Oudendag, D.A. en J.H.M. Wijnands (1989)
Beperking van de ammoniakemissie uit dierlijke mest; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut; Onderzoekverslag 56

Zaalmink, B.W., L. Loseman, H. Prins, J. Muller en M. van Leeuwen (1995)
*Invloed van het overheidsbeleid op omvang en rentabiliteit van de Nederlandse
rundvleesproduktie*; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Medede-
ling 527

BIJLAGEN

Bijlage 1 Begrippenlijst

Maatregelen	Reacties van het primaire agrarische bedrijf op de veranderende omgeving
EC-scenario	Eén van de drie toekomstscenario's die door het CPB zijn gedefinieerd
Netto toegevoegde waarde	Vergoeding voor de inzet van de primaire productiefactoren: arbeid, grond en kapitaal
Bruto toegevoegde waarde	Bevat naast de vergoeding voor inzet van de primaire productiefactoren ook een vergoeding voor de inzet van duurzame productiemiddelen
MINAS	Mineralenaangiftesysteem
Mestdumping	Het uitrijden van mest boven de fosfaatverliesnorm; met andere woorden, over de "gedumpte" hoeveelheid mest moet een overschothelling worden betaald van f 20,00 per kilogram fosfaat. Het is mest die via de reguliere kanalen niet plaatsbaar is en die noodgedwongen op korte afstand van het mestproducerende bedrijf wordt uitgereden boven de fosfaatverliesnorm. Aangenomen is dat mest die met dit oogmerk wordt toegediend geen bemestingswaarde heeft.

Bijlage 2 Ontwikkeling productiewaarde, arealen en aantallen dieren in
het EC-scenario

	1995	2020
Productiewaarde (x 1 mld. gld.)		
Rundveehouderij	11,2	11,8
Intensieve veehouderij	9,5	10,4
Akkerbouw	3,2	3,8

Bijlage 3 Acceptatiegraad van dierlijke mest

Acceptatiegraad van dierlijke mest in het basisscenario en na aanvullende maatregelen

Basisscenario			Aanvullende maatregelen		
over- schot gebied	over- gangs gebied	tekort gebied	over- schot gebied	over- gangs gebied	tekort gebied

Bijlage 4 Inventarisatie van mogelijke maatregelen

Expliciet opgenomen maatregelen

- * Inkrimpen van de veestapel (mestoverschot, P_2O_5 , N, NH_3)
- * Export van mest (mestoverschot, P_2O_5 , N, NH_3)
- * Verlaging van de stikstofbemesting op grasland (N)
- * Verlaging van de jongveebezetting (mestoverschot, P_2O_5 , N, NH_3)
- * *Mestinjectie voor bouwland en grasland stimuleren (NH_3)

Bijlage 5 Excreties van stikstof en fosfaat naar diersoort

Varkenshouderij

	Excretie per gemiddeld aanwezig dier per jaar	
	kg N	kg P ₂ O ₅
Vleesvarkens	10,0	3,5

Bijlage 6 Toepassing emissiearme aanwendtechnieken van dierlijke mest

Verdeling van de mest op grasland naar toedieningstechniek voor het scenario EC-2020 en voor de aanvullende maatregelen

Regio	EC-2020						Aanvullende maatregelen								
	mest- injectie	zoden- injectie	zoden bemest	sleef- voeten	sleuf- kouter	mest- injectie	zoden- injectie	zoden bemest	sleef- voeten	sleuf- kouter	mest- injectie	zoden- injectie	zoden bemest	sleef- voeten	sleuf- kouter
Noordelijk zeeklei	1	6	35	10	48	1	6	35	0	58					
Hollandse droogmakerijen	12	11	59	8	10	12	11	59	0	18					
Zuidwestelijk zeeklei	12	6	75	3	4	12	6	75	0	7					
Rivierklei	13	5	35	19	28	13	5	35	0	47					
Loss	25	57	9	0	9	25	57	9	0	9					
Noordelijk weide	10	10	40	10	30	10	10	40	10	30					
Westelijk weide	12	8	29	22	32	12	8	29	22	29					
Noordelijk zand	29	11	24	3	33	29	35	36	0	0					
Oostelijk zand	28	57	10	1	4	28	57	15	0	0					
Centraal zand	28	22	10	8	31	28	57	15	0	0					
Zuidelijk zand	24	35	26	7	8	28	57	15	0	0					
Veenkoloniën	18	7	44	13	18	18	67	15	0	0					
Overig Noord-Holland	18	7	44	13	18	18	7	44	0	31					
Overig Zuid-Holland	18	7	44	13	18	18	7	44	0	31					
IJsselmeerpolders	12	11	59	8	10	12	7	44	0	37					

Verdeling van de mest op bouwland naar toedieningstechniek voor het scenario EC-2020 en voor de aanvullende maatregelen

	EC-2020			Aanvullende maatregelen		
	mest-injectie	één werk-gang	twee werk-gangen	mest-injectie	één werk-gang	twee werk-gangen
Noordelijk zeeklei	17	33	50	35	0	58
Hollandse droogmakerijen	17	33	50	59	0	18
Zuidwestelijk zeeklei	35	22	43	75	0	7
Rivierklei	30	20	50	35	0	47
Loss	30	20	50	9	0	9
Noordelijk weide	16	34	50	40	10	30
Westelijk weide	16	34	50	29	22	29
Noordelijk zand	21	29	50	36	0	0
Oostelijk zand	19	32	50	15	0	0
Centraal zand	28	22	50	15	0	0
Zuidelijk zand	26	24	50	15	0	0
Veenkoloniën	59	12	29	15	0	0
Overig Noord-Holland	59	12	29	44	0	31
Overig Zuid-Holland	59	12	29	44	0	31
IJsselmeerpolders	17	33	50	44	0	37

Bijlage 7 Kosten emissiearme aanwendtechnieken van dierlijke mest

Uitgangspunten voor de berekening van de kosten van toediening van dunne mest op basis van loonwerkstarieven (1996)

	Per uur	Uren/ha *)	Per ha	m ³ /ha	Per m ³
Sleepvoetbemester getr. 5-6 m.	173	1,0 (0,7)	173	30	5,77 (4,03)
Sleufkouterbemester getr. 5-6 m.	219	1,0 (0,7)	219	30	7,30 (5,11)
Zodenbemester getr. 5-6 m.	276	1,0 (0,7)	276	30	9,20 (6,44)
Bouwlandinj. 4,5 m.	193	1,0	193	25	7,72
Sleufkouterbemester graan 6 m	219	0,7	153	20	7,66
Vacuummestzuiger	138	0,9	124	30	4,14
Inwerken van de mest (**)		1,0	14	30	0,50

*) Zuivere werktijd op basis van 66% van de taaktijd voor loonwerk (Kwin Loonwerk 1995/96), uitgaande van een gift per hectare van 30, c.q. 40 m³; **) Voor het onderwerken van de mest voert de boer meestal zelf een bewerking uit waarvan aan machinekosten vooral de brandstofkosten van belang zijn. De extra kosten zijn gering en moeilijk te kwantificeren. De brandstofkosten kunnen als volgt worden berekend: wanneer de werktijd voor het inwerken 1 uur per hectare bedraagt, dan bedragen de brandstofkosten: 1 uur x 10 liter x f 0,67 = f 6,70 per hectare; per m³ is dat dan: f 6,70 : 25 = f 0,27.

Wanneer de bedrijfsvoering daartoe aanleiding geeft, moeten ook de arbeidskosten worden meegerekend. In Kwin AGV wordt voor een VAK f 33,- per uur gerekend. Voor het inwerken van 1 ha in 1 uur, worden de kosten per m³, f 33,00 : 25 m³ = f 1,32.

De totale kosten voor trekker en chauffeur bedragen dan f 0,27 + f 1,32 = f 1,59 per uur en per hectare. Voor het inwerken van de mest wordt vaak een triltandcultivator gebruikt. De kosten hiervoor zijn volgens Kwin Akkerbouw f 12,60 per hectare per jaar. De totale kosten voor het inwerken bedragen dan: f 14,19 per hectare.

Bij het aantal uren per hectare is vooral rekening gehouden met de hoeveelheid mest per hectare en in mindere mate met de werkbreedte. (Meer mest = langzamer rijden en vaker tanken!)

Besparing

Door het emissiearm toedienen, stijgt de hoeveelheid beschikbare stikstof voor het gewas. Dit levert ongeveer 1 tot 1,5 kg N per m³ mest op. Bij een N-prijs van f 1,08 is dit f 1,10 - f 1,60 per m³ mest. Deze besparing kan van de kosten worden afgetrokken. Een uitzondering vormt de toediening van mest in het najaar (kleibouwland), omdat de extra stikstof niet benut kan worden.

Bijlage 8 Besparing op heffingen onder de diverse aanvullende maatregelen

	Mutatie fosfaat- overschot boven norm x 1 mln. kg	Besparing fosfaat- heffing (f 20,-/kg) x 1 mln. gld.	Mutatie stikstof- overschot boven norm x 1 mln. kg	Besparing stikstof- heffing (f 1,50/kg) x 1 mln. gld.	Totaal besparing x 1 mln. gld.
1) 1ste krimp veestapel	- 10	200	-23	35	235
2) Meer export pluimveemest	- 4	80	-11	16	96
3) NH ₃ -arme mestaanwending	0	0	0	0	0
4) Minder N op grasland	+1	-20	-21	32	-12
5) NH ₃ -arme stal (50%)	0	0	0	0	0
6) Meer acceptie dierlijke mest	-4	80	-8	12	92
7) 2de krimpveestapel	-14	280	0	0	0
8) NH ₃ -arme stal (70%)	0	0	0	0	0
Totaal	-31	620	-63	95	715

Bijlage 9 Stikstofbemesting op grasland

Om een goed beeld te krijgen van de gevolgen van een verlaging van de stikstofbemesting op zowel het stikstofoverschot als op de ruwvoerpositie van bedrijven zijn een aantal berekeningen met het programma BBPR uitgevoerd. Als uitgangssituatie is het scenario 2020 berekend, met een hoge rundveebezetting. Bij een gift aan werkzame stikstof van 300 kg per hectare bleek het stikstofoverschot 202 - 207 kg per hectare te zijn (afhankelijk van het beweidingssysteem). De zelfvoorzieningsgraad bedroeg 92 - 101%.

Bij een situatie met minder vee (afstoten deel jongvee en vleesvee) en gelijkblijvende stikstofgift stijgt de zelfvoorzieningsgraad tot 113 - 124%. Het N-overschot daalt tot 178 - 203 kg N per hectare. Bij een verlaging van de werkzame stikstofgift daalt de zelfvoorzieningsgraad tot 106 - 116%. De productie van grasland daalt circa 650 kg droge stof per hectare. Het stikstofoverschot daalt tot circa 149 - 178 kg per ha. Door de verlaging van de stikstofbemesting met 50 kg N per hectare daalt het stikstofoverschot dus circa 25 kg per hectare.

	EC2020 basis		EC2020 minder vee		Basis minder vee, minder N	
	O	B	O	B	O	B
Stikstofgift (kg/ha)	300	300	300	300	250	250
Zelfvoorzieningsgraad (%)	92	101	113	124	106	116
Stikstofoverschot (kg/ha)	227	202	203	178	178	149

O = onbeperkt weiden, B = beperkt weiden.

Ten behoeve van het Mest- en Ammoniakmodel is de verminderde stikstofgift vertaald in een lagere nutriëntenonttrekking door het gras. De stikstofonttrekking was bij 300 kg N per hectare 294 kg/ha; bij 250 kg N per hectare is een onttrekking van 269 kg per hectare aangehouden. Voor fosfaat daalde de onttrekking van 82 naar 78 kg P_2O_5 per hectare.