

## 4 Consequenties van het aanscherpen van N - emissienormen op het gewenste lange-termijn niveau (2030)

*W. de Vries & J.J. Neeteson*

### 4.1 Inleiding

In het Vierde Nationaal Milieubeleidsplan (NMP4) wordt aangegeven dat op de korte termijn (tot 2010) de maximale emissie van  $\text{NH}_3$  terug moet tot 100 kton per jaar met een specifieke landbouwemissie maximaal 86 kton per jaar, terwijl op de lange termijn (2030) de gewenste uitstoot van 30-50 kton  $\text{NH}_3$  bedraagt. In het themadocument “verzuring en grootschalige luchtverontreiniging” wordt gesproken over een gewenste uitstoot van 50 kton  $\text{NH}_3$  in 2020 en van 30 kton  $\text{NH}_3$  in 2030. Daarbij wordt in NMP4 het beeld geschetst dat dit betekent dat de intensieve veehouderij emissie-vrije stallen heeft, dat melkkoeien in emissie-arme stallen zijn gehuisvest en dat slechts beperkte weidegang mogelijk is. Daarnaast moet alle dierlijke mest worden verwerkt tot korrels met een hoge N efficiëntie en geringe ammoniakemissie bij aanwending. Verder wordt er in NMP4 vanuit gegaan dat de veestapel in 2030 ruim 50% kleiner is dan nu. In dit hoofdstuk zijn de effecten van die maatregelen doorgerekend voor alle N emissies naar de atmosfeer (ammoniak, lachgas en stikstofoxiden) en voor de N afvoer naar grondwater en oppervlaktewater met behulp van het integrale stikstofmodel INITIATOR (De Vries et al., 2001a,b, 2002). Daarbij is tevens berekend wat de bijbehorende concentraties in grondwater en oppervlaktewater zijn in vergelijking tot de genoemde normen van respectievelijk  $50 \text{ mg NO}_3\text{.l}^{-1}$  en  $2,2 \text{ mg N.l}^{-1}$ .

### 4.2 Effecten van maatregelen op de uitstoot van stikstof

De N - fluxen naar atmosfeer en grond- en oppervlaktewater in de huidige situatie en na een opeenvolging van maatregelen zijn aangegeven in Tabel 4.1. De maatregelen betreffen:

*a. Verbeteringen in de landbouwpraktijk:*

efficiëntieverhoging in het nutriëntenmanagement (vindt al plaats o.i.v. MINAS), emissiebeperkingen door maximaal afdekken van mestopslagen (op zich is dat al verplicht, maar gebeurt niet overal optimaal) en reductie van aanwendingsemisssie (door de beperkte N-aanvoer naar het bedrijf, wordt goede benutting van mest-N economisch interessanter; vooral op grasveebedrijven), aanpassingen in de samenstelling van het veevoer, verfijnde bemestingsmethoden en -tijdstippen, optimale waterhuishouding door ontwatering (het is de vraag of dit in de praktijk realiseerbaar is gezien de eisen van natuurterreinen aan de waterhuishouding) of irrigatie, aanpassing van het kunstmestgebruik (gevolg van MINAS-N) en het toepassen van “cover crops”. Als gevolg van MINAS zal de benutting van mest-N al

sterk verbeteren, maar dit is in de berekening voor 2000 slechts ten dele meegenomen.

*b. Beperkt beweiden.*

Hierbij is aangenomen dat in het winterhalfjaar de koeien permanent op stal staan, terwijl in het zomerhalfjaar alle koeien beperkt beweiden (8 uur in de wei). In de huidige situatie (jaar 2000) is aangenomen dat in het zomerhalfjaar ca 50% van de koeien onbeperkt weiden (20 uur in de wei) en 50% beperkt weiden.

*c. Varkens en pluimvee in "emissievrije" stallen.*

Volgens het Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij (AMvB Huisvesting) zal de komende jaren de gehele varkens- en pluimveesector al voorzien moeten worden van emissiearme stallen en opslagen. In de meest optimistische schattingen wordt voor deze variant de emissiefactor uit stallen en opslag gereduceerd met 80% (Kros et al., 2002). In deze berekening is uitgegaan van een reductie van 95%, ervan uitgaande dat die technologische verbetering in de praktijk haalbaar is in de komende 30 jaar.

*d. Volledige mestverwerking voor de varkens- en pluimveehouderij* die reeds in emissievrije stallen staat. Daarbij is ervan uitgegaan dat de desbetreffende mest gebruikt kan worden als kunstmest met een hogere efficiëntie (beschikbaarheid) dan dierlijke mest. Derhalve is een reductie in de N gift verondersteld die gelijk is aan 40% van de afname in varkens en kippenmest (er is uitgegaan van een werkingscoëfficiënt van 60% voor dierlijke mest t.o.v. kunstmest).

*e. Rundvee in "emissievrije" stallen.*

In optimistische schattingen wordt voor deze variant de emissiefactor uit stallen en opslag momenteel gereduceerd met 50% (Kros et al., 2002). In de berekening is ervan uitgegaan dat een reductie van 65% door technologische verbetering mogelijk moet zijn.

*f. Volledige mestverwerking voor de rundveehouderij* die reeds gebruik maakt van emissievrije stallen. Ook hier is ervan uitgegaan dat de desbetreffende mest gebruikt kan worden als kunstmest met een hogere efficiëntie (beschikbaarheid) dan dierlijke mest. Derhalve is een reductie in de N gift verondersteld die gelijk is aan 40% van de afname in runderdrijfmest (zie punt d).

Uit Tabel 4.1 blijkt, dat het bij volledige uitvoer van alle maatregelen inderdaad mogelijk lijkt om de landelijk gewenste NH<sub>3</sub>-uitstoot van 50 kton te halen, maar een realisatie van 30 kton lijkt niet haalbaar. In de berekeningen is geen 50% reductie van de veestapel meegenomen. Wanneer dit wel wordt gedaan komt de schatting uit op ca 25 kton NH<sub>3</sub>, maar dit alles is gebaseerd op de veronderstelling dat bij de resterende bedrijven voor 100% sprake is van gebruik van emissiearme stallen en mestverwerking op het bedrijf. Met name in de veehouderij zijn dit zeer dure maatregelen. Mestverwerking leidt duidelijk tot een afname van de ammoniakemissie (bij aanwending) en N uitspoeling (door lager N gift) waarbij de effecten wat groter zijn bij de verwerking van rundermest dan van varkens en pluimvee (voornamelijk kippen) mest. Dit verschil hangt samen met het verschil in gebruik (meest rundermest).

In eerste instantie is er al een enorme winst te halen als de niet-grondgebonden veehouderij gebruik maakt van “emissievrije” stallen en tevens alle mest op het bedrijf wordt verwerkt. Beperkt beweiden lijkt een weinig effectieve maatregel. Bij de resultaten dienen wel de volgende aantekeningen te worden gemaakt:

- Bij deze berekening is uitgegaan van een technologisch optimale landbouwpraktijk die door ieder wordt gerealiseerd. Dit is een zeer optimistische inschatting
- Het gebruik van “emissievrije” stallen is zeer effectief. Zo levert het volgens Tabel 4.1 in de varkens en pluimvee sector reeds 40 miljoen kg N minder aan ammoniak verliezen op. Het is echter de vraag of 95% inderdaad haalbaar zal blijken te zijn in de praktijk.
- Bij mestverwerking is er van uitgegaan dat er beduidend minder kunstmest zal worden gebruikt, uitgaande van de betere beschikbaarheid van de aldus verwerkte mest. Wanneer de reductie van kunstmestgift in de praktijk minder is zal ook de reductie in uit en afspoeling naar grond- en oppervlaktewater navenant minder zijn.

Tabel 4.1. Berekende jaarlijkse N - fluxen in Nederland in de huidige situatie en na verschillende maatregelen met het model INITIATOR

Proces	N-fluxen (kton N.j <sup>-1</sup> )						
	Huidige situatie 2000	Betere landbouw praktijk	Plus beperkt beweiden	Plus varkens en pluimvee in “emissie vrije” stallen	Plus 100% verwerking varkens en pluimveemest	Plus rundvee in emissie arme stallen	Plus 100% verwerking rundermest
NH <sub>3</sub> emissie <sup>1)</sup>	160	116	122	77	70	47	37
N <sub>2</sub> O emissie	29	20	20	21	18	19	15
NO <sub>x</sub> emissie	18	12	12	12	11	11	8
N afvoer naar grondwater	50	27	26	29	23	25	16
N afvoer naar oppervlaktewater <sup>2)</sup>	15	10	10	11	9	10	7

<sup>1)</sup> Waarde bij NH<sub>3</sub> emissie is in Kton NH<sub>3</sub>.j<sup>-1</sup>.

<sup>2)</sup> N afvoer naar oppervlaktewater betreft de afvoer uit alle sloten

In Tabel 4.2 zijn de met het model INITIATOR berekende oppervlakte gewogen gemiddelde nitraat concentraties, zowel de huidige situatie als na het uitvoeren van verschillende maatregelen. In de huidige situatie is de overschrijding van de norm voor het bovenste grondwater van 50 mg NO<sub>3</sub>.l<sup>-1</sup> met name groot bij de zandgronden, in het bijzonder de goed ontwaterde gronden. De nitraat concentratie neemt op die gronden vooral af na invoering van een goede landbouwpraktijk. Na invoering van die maatregel is er nauwelijks verschil meer tussen droge en vochtige zandgronden, maar zoals eerder gesteld zijn de maatregelen in de waterhuishouding die hiertoe genomen moeten worden waarschijnlijk conflicterend met de natuur. Maatregelen die de ammoniakemissie beperken hebben nauwelijks invloed op de nitraatconcentraties. Alleen de mestverwerking, met name in de veehouderij, zorgt voor een duidelijke reductie in de overschrijding van de nitraatnorm door een veronderstelde afname in de N gift. Zelfs bij het meest stringente scenario zijn echter nog naar schatting op 10% van het areaal overschrijdingen van de grondwaternorm voor nitraat te zien.

Tabel 4.2. Met het model INITLATOR berekende oppervlakte gewogen nitraatconcentraties in het bovenste grondwater voor verschillende grondsoorten in de huidige situatie en na verschillende maatregelen

Grondsoort	Oppervlakte-gewogen nitraat concentratie in grondwater						
	Huidige situatie 2000	Betere landbouw praktijk	Plus beperkt beweiden	Plus varkens en pluimvee in "emissie vrije" stallen	Plus 100% mest-verwerking	Plus rundvee in emissie- arme stallen	Plus 100% mest-verwerking
Zand droog	169	71	66	74	59	63	37
Zand vochtig/nat	79	59	57	61	54	57	41
Löss	69	45	44	49	39	41	30
Klei	18	11	10	11	9	10	7
Veen	1.4	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	0.95
Alle grondsoorten	50	29	28	30	25	27	18

Het blijkt echter veel moeilijker om de N- concentraties in sloten (die toeleverend zijn aan oppervlaktewater) beneden de norm van 2,2 mg N.l<sup>-1</sup> te krijgen (Tabel 4.3). Bij uitvoering van alle maatregelen daalt de gewogen gemiddelde N concentratie I oppervlaktewater van 11 naar 4.1 mg N.l<sup>-1</sup>, waarbij het areaal met overschrijding van de norm van 2,2 mg N.l<sup>-1</sup> daalt van 78% naar 45% (Tabel 4.3).

Tabel 4.3. Met het model INITLATOR berekende oppervlakte gewogen stikstofconcentraties in sloten voor verschillende grondsoorten in de huidige situatie en na verschillende maatregelen

Grond-soort	Oppervlakte gewogen stikstofconcentratie in sloten						
	Huidige situatie 2000	Betere landbouw praktijk	Plus beperkt beweiden	Plus varkens en pluimvee in "emissie vrije" stallen	Plus 100% mest-verwerking	Plus rundvee in emissie- arme stallen	Plus 100% mest-verwerking
Zand vochtig/nat	17	13	12	13	12	12	9
Klei	4.4	2.6	2.6	2.9	2.3	2.4	1.7
Veen	1.6	1.3	1.3	1.3	1.2	1.3	1.1
Alle grondsoorten	11	6.4	6.2	6.7	5.8	6.0	4.1

Met het model INITIATOR is eerder ook wel berekend wat de vertaling van milieudoelen naar milieunormen op bedrijfs- of gebiedsniveau is, in termen van:

- Kritische stikstofaanvoer naar het bedrijf. Het betreft hier de milieukundig gezien toelaatbare aanvoerniveaus aan reactief stikstof naar landbouwbedrijven in de vorm van kunstmest, veevoer, depositie, biologische stikstofbinding en de netto import van dierlijke mest.
- Kritische stikstoftoevoer naar de bodem. Het betreft hier de milieukundig gezien toelaatbare toevoer aan reactief stikstof via dierlijke mest, compost, kunstmest, atmosferische depositie en biologische stikstofbinding.

Uit de resultaten blijkt dat het halen van de ammoniaknormen tot veel stringenter kritische N toevoeren leidt dan het halen van de kritische nitraat en stikstofconcentraties in grond en oppervlaktewater, zoals te zien is in Tabel 4.4 (naar Kros et al., 2002). De N-toevoeren naar het bedrijf en naar de bodem in Tabel 4.4 hebben betrekking op de huidige situatie (jaar 2000), de bescherming van uitsluitend grond- en oppervlaktewater en tenslotte de bescherming van zowel grond en oppervlaktewater als natuur op basis van een uitstoot uit de landbouw van

respectievelijk 93 en 50 kton ammoniak. Uit de resultaten blijkt dat met name in het laatste geval de toevoer tot 60% omlaag gaan.

Tabel 4.4 wekt zelfs de indruk dat er niet veel hoeft te gebeuren om de normen voor grond- en oppervlaktewater te halen. Dit in tegenstelling tot de eerdere berekeningen; daarbij is echter uitgegaan van de huidige situatie qua bemesting met daarop reducties als gevolg van generieke maatregelen. Door gerichte reducties voor diep ontwaterde zandgronden zouden de normoverschrijdingen duidelijk lager kunnen worden. Omgekeerd wordt in Tabel 4.4 van de zeer optimistische (onrealistische) veronderstelling uitgegaan dat overal precies bemest wordt tot op het niveau waarin grond- en oppervlaktewater aan de norm voldoen (opvullen tot aan de norm). Dit veronderstelt dus een ruimtelijk optimale aanwending van de mest. Die veronderstelling is overigens bij alle berekeningen gemaakt. Meer toelichting op deze berekeningen is gegeven in Kros et al. (2002).

*Tabel 4.4 Een overzicht van de huidige N-toevoer en acceptabele stikstoftoevoeren gerelateerd aan de criteria voor grondwater (GW), oppervlaktewater (OW) en een ruimtelijk geoptimaliseerde ammoniakplafond van 93 kton (NA93) en 50 kton (NA50)*

criterium	N-toevoer naar bedrijf (kton N.j <sup>-1</sup> )	N-toevoer bodem (kton N.j <sup>-1</sup> )	NH <sub>3</sub> -emissie (kton NH <sub>3</sub> .j <sup>-1</sup> )	N <sub>2</sub> O-emissie (kton N.j <sup>-1</sup> )	N-invoer grondwater (kton N.j <sup>-1</sup> )	N-invoer opp.vlakte- water (kton N.j <sup>-1</sup> )
Huidig 2000	848	950	160	29	50	15
GW+OW	722	725	163	33	11	5
GW+OW+NA93	400	485	66	14	8	3
GW+OW+NA50	338	414	40	11	5	2

### 4.3 Effecten van de toegelaten uitstoot van stikstof op de natuur

In deze studie is ook gekeken in hoeverre de berekende deposities (Van Dam et al., 2001), die corresponderen met een ammoniak-emissie van 50 kton NH<sub>3</sub>, de diverse criteria voor kritische N- depositieniveaus overschrijden. Het gaat hierbij om kritische depositieniveaus die gerelateerd zijn aan (De Vries et al., 2000):

- grondwaterbescherming: 50 mg NO<sub>3</sub>.l<sup>-1</sup> en 25 mg NO<sub>3</sub>.l<sup>-1</sup>;
- nutriënten onbalans in bossen;
- terrestrische natuur (biodiversiteit).

Voor het bepalen van de overschrijding dienen ook de overige stikstofcomponenten in de depositie meegenomen te worden. Het gaat hierbij om de NO<sub>x</sub>-depositie, het niet landbouwaandeel in de NH<sub>3</sub>-depositie en de achtergronddepositie. Voor de huidige situatie is hiertoe gebruik gemaakt van de depositiewaarden van 1997, voor de NH<sub>3</sub>-uitstoot van 93 kton van de waarden volgens het 2010 basisscenario en voor de NH<sub>3</sub>-uitstoot van 50 kton van de waarden voor 2030 uit het NMP4 (zie Van Dam et al., 2001). De overschrijdingen van de diverse kritische stikstofdepositieniveaus zijn zowel voor heel Nederland als per provincie uitgerekend. In Tabel 4.5 zijn de landelijke overschrijdingen gegeven (naar Kros et al., 2002).

Tabel 4.5 Een overzicht van de overschrijding van diverse kritische depositieniveaus bij ammoniakemissies van 160 kton (huidige situatie), 93 kton (ruimtelijk geoptimaliseerd, vergelijkbaar met de gewenste 86 kton in 2010) en 50 kton (ruimtelijk geoptimaliseerd, de gewenste situatie in 2030)

NH <sub>3</sub> - uitstoot uit de landbouw (kton.ha <sup>-1</sup> )	Percentage overschrijding kritische stikstofdepositieniveaus <sup>1)</sup>				
	Grondwater (50 mg NO <sub>3</sub> .l <sup>-1</sup> )	Grondwater (25 mg NO <sub>3</sub> .l <sup>-1</sup> )	Nutriënten onbalans in bossen	Terrestrische natuur (biodiversiteit)	Minimum van alle 4 criteria
160	14	48	93	84	88
93/86	0	7	41	60	67
50	0	1	5	16	17

<sup>1)</sup> Betreft kritisch depositieniveaus uit De Vries et al. (2000)

Uit Tabel 4.5 blijkt dat zowel de overschrijding als mate waarin deze te beïnvloeden is sterk afhankelijk zijn van het gebruikte criterium. Zo treden er voor het grondwatercriterium (25 mg NO<sub>3</sub>.l<sup>-1</sup>) en het nutriënten onbalans criterium substantiële overschrijdingsreducties wanneer de toegelaten uitstoot gezet wordt op het niveau van 2010 (86 kton NH<sub>3</sub> uit de landbouw; in deze studie is nog 93 kton gebruikt). Voor het criterium natuur en het minimum van alle criteria, is de verbetering een stuk geringer. Om daar substantieel terug te gaan, moet de uitstoot inderdaad naar 50 kton NH<sub>3</sub> en zelfs dan is de gewenste bescherming van 95% nog niet gehaald. Verder is in de berekeningen uitgegaan van een sterke reductie in NO<sub>x</sub>-depositie, ook in het buitenland, en dit is wellicht te optimistisch ingeschat. Tenslotte dient wel te worden bedacht dat het hier gaat om berekeningen op basis van statistische modellen met betrekking tot het voorkomen van soorten bij een gegeven N-beschikbaarheid met een hoge mate van onzekerheid. Bij een wat lager gewenst beschermingsniveau vallen de cijfers ook duidelijk hoger uit (De Vries et al., 2000).

#### 4.4 Conclusie

Het lijkt gewenst dat het gewenste N-emissieniveau en de verwachte natuurwinst beter op elkaar worden afgestemd. Nader onderzoek naar de samenhang tussen verdroging, vermesting en verzuring is hierbij noodzakelijk, omdat de verwachte milieuwinst deels kan uitblijven bij een niet gebalanceerde aanpak. Zo wordt bij het vaststellen van kritische depositieniveaus volledig uitgegaan van bescherming van terrestrische natuur. Bescherming van het grondwater (halen van de nitraatnorm van 50 mg NO<sub>3</sub>.l<sup>-1</sup> en de streefwaarde van 25 mg NO<sub>3</sub>.l<sup>-1</sup>) en het voorkomen van nutriënten onbalans in bossen vindt reeds bij mindere N reducties plaats. Gegeven de onzekerheid in kritische belastingen en de extreme inspanning die nodig is om reducties tot 50 en zeker 30 kton NH<sub>3</sub> te halen kan in dit kader kan ook worden gedacht aan het blijvend toepassen van effectgerichte maatregelen in gevoelige ecosystemen ter vermindering van de effecten van eutrofiëring en verzuring. Aanvankelijk waren deze maatregelen bedoeld als een tijdelijke overgangssituatie (in het kader van het zogenaamde “Overlevingsplan bos en natuur”), maar een zekere mate van continuïteit in het kader van natuurbeheer lijkt gewenst, in afstemming op een haalbaar emissieniveau binnen een duurzame landbouw. In dit kader kan ook worden gedacht aan actief bodembeheer ter vermindering van nitraat- en fosfaatuitspoeling in landbouwgronden.