



ALTERRA

WAGENINGEN UR

# Effectiviteit ammoniakmaatregelen in en rondom de Natura 2000-gebieden in de provincie Drenthe

T.J.A. Gies  
J. Kros  
H.F. van Dobben  
J.C.H. Voogd  
B.J.R. van Rooij  
R.A. Smidt

Alterra-rapport 1888, ISSN 1566-7197





Effectiviteit ammoniakmaatregelen in en rondom de Natura 2000-gebieden in de provincie Drenthe

In opdracht van de provincie Drenthe. Dit onderzoek is mede mogelijk gemaakt door de inzet van modellen en expertise die zijn ontwikkeld in opdracht van het ministerie van LNV, in het cluster Ecologische Hoofdstructuur, thema Abiotische randvoorwaarden voor de EHS (BO-02-004).

# Effectiviteit ammoniakmaatregelen in en rondom de Natura 2000-gebieden in de provincie Drenthe

T.J.A. Gies  
J. Kros  
H.F. van Dobben  
J.C. Voogd  
B.J.R. van Rooij  
R.A. Smidt

Alterra-rapport 1888

Alterra, Wageningen, 2009

## REFERAAT

Gies, T.J.A, J. Kros, H.F. van Dobben, J.C. Voogd, B. van Rooij & R. Smidt, 2009. *Effectiviteit ammoniakmaatregelen in en rondom de Natura 2000-gebieden in de provincie Drenthe*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1888. 59 blz.; 7 fig.; 15 tab.; 27 ref.

In deze studie is de ammoniak- en stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden in de provincie Drenthe verkend en zijn de effecten van maatregelen in de landbouw op de depositie van stikstof weergegeven. Dit inzicht vormt een belangrijke bijdrage aan het proces voor het opstellen van de beheerplannen voor de Natura 2000-gebieden.

Trefwoorden: ammoniak, natuur, landbouw, kosteneffectiviteit maatregelen, regionaal, stikstof, Natura 2000, Drenthe

ISSN 1566-7197

Dit rapport is gratis te downloaden van [www.terra.wur.nl](http://www.terra.wur.nl) (ga naar 'Alterra-rapporten'). Alterra verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten. Gedrukte exemplaren zijn verkrijgbaar via een externe leverancier. Kijk hiervoor op [www.boomblad.nl/rapportenservice](http://www.boomblad.nl/rapportenservice).

© 2009 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: [info.terra@wur.nl](mailto:info.terra@wur.nl)

Niets uit deze uitgave mag worden veevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

## Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
1.1 Achtergrond	11
1.2 Doelstelling	11
1.3 Opbouw rapport	12
2 Onderzoeksopzet	13
2.1 Begrenzing natuurgebieden	13
2.2 Uitwerking totale N depositie op de Natura 2000-gebieden	14
2.3 Correctie NH3 gat	16
2.4 Doelstelling stikstofbelasting natuur	17
2.5 Berekening effecten van emissiereducerende maatregelen	19
2.5.1 Emissie- en depositieberekeningen	19
2.5.2 Doorgerekende varianten met maatregelen	19
3 Totale stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden	25
3.1 Stikstofdepositie 2007	25
3.2 Maximale belasting individuele bedrijven op de rand van het natuurgebied	30
3.3 N depositiedoelstelling	31
3.4 Toekomstige ontwikkeling N depositie	33
4 Effectiviteit maatregelen	35
4.1 Reductie depositie	35
4.2 Analyse effectgerichte maatregelen	37
5 Conclusies en discussie	39
5.1 Conclusies	39
5.2 Discussie	41
Literatuur	43
Bijlage 1 Berekening integrale effecten stikstof	45
Bijlage 2 Deposities a.g.v. stal- en opslagemissies binnen 5 km rondom Natura 2000-gebieden en effect van autonome ontwikkeling en additionele maatregelen.	53
Bijlage 3 Overschrijdingskaarten kritische depositiewaarden habitattypen voor twee scenario's	57
Bijlage 4 Effecten van maatregelen op de gemiddelde NH3 depositie op de Drentse Natura2000-gebieden in geval van 10% en 25% groei van de veestapel in de 10 km zone.	59





## Woord vooraf

Provincie Drenthe is momenteel bezig met het opstellen van concept-beheerplannen voor haar Natura 2000-gebieden. Daarnaast is zij verantwoordelijk voor de vergunningverlening op basis van Natuurbeschermingswet. In de Natura 2000-beheerplannen zullen de instandhoudingsdoelstellingen in maatregelen en tijd uitgewerkt worden. Instandhoudingsdoelstellingen zijn de natuurdoelen die in een gebied behaald moeten worden. Verder wordt in de Natura 2000-beheerplannen vastgelegd welke activiteiten en plannen binnen een gebied wel of niet vergunningplichtig zijn. Ammoniak- en stikstofdepositie is een belangrijk onderdeel van het beheerplan. De stikstofdepositie is in veel gebieden te hoog voor het behalen van de natuurdoelen en zal verminderd moeten worden. Landbouw levert een belangrijke bijdrage aan de stikstofdepositie. In het beheerplan kunnen afspraken gemaakt worden welke plannen uitgevoerd worden, welke activiteiten mogelijk zijn en welke beheermaatregelen ten aanzien van de stikstofdepositie genomen moeten worden.

In het voorliggende rapport is de stikstofdepositie in Drenthe verkend en zijn de mogelijke effecten van maatregelen in de landbouw op depositie van stikstof uit de landbouw weergegeven en in hoeverre effectgerichte maatregelen kunnen bijdragen aan de instandhoudingsdoelstellingen. In overleg met de opdrachtgever zijn andere ammoniak- en stikstofbronnen buiten beschouwing gelaten.

Het onderzoek is uitgevoerd door Alterra in nauwe samenwerking met Provincie Drenthe. De begeleidingscommissie van de provincie Drenthe bestond uit Wim Wesseling, Alex Scheper en Arnout Venekamp. Allen hartelijk dank voor hun bijdrage. Daarnaast danken we de Albert Kerssies (Natuurmonumenten), Evert-Jan Lammerts (Staatsbosbeheer) en Hester Heinemeier (Drents Landschap) voor hun tijd en kennisbijdrage met betrekking tot de effectgerichte maatregelen.

Wageningen, juni 2009.

De auteurs



## Samenvatting

Provincie Drenthe is momenteel bezig met het opstellen van concept-beheerplannen voor haar Natura 2000-gebieden. Daarnaast is zij verantwoordelijk voor de vergunningverlening op basis van Natuurbeschermingswet. In de Natura 2000-beheerplannen zullen de instandhoudingsdoelstellingen in maatregelen en tijd uitgewerkt worden. Instandhoudingsdoelstellingen zijn de natuurdoelen die in een gebied behaald moeten worden. De stikstofdepositie op de gebieden speelt daarbij een belangrijke rol. Overmatige depositie van stikstof (N) leidt tot verstoring van de voedingstoffenbalans in de bodem en verontreiniging van het grond- en oppervlaktewater, wat uiteindelijk leidt tot het verdwijnen van karakteristieke soorten in bossen en natuurterreinen. De hoeveelheid depositie die een ecosysteem nog kan verdragen zonder schade te ondervinden, wordt de kritische depositiewaarde of kritische belasting genoemd. De depositie van ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) maakt samen met de stikstofoxiden ( $\text{NO}_x$ ) de totale stikstof (N) depositie. De landbouw draagt voor ca 90% bij aan de  $\text{NH}_3$  depositie in Nederland. De belangrijkste agrarische bronnen zijn veestallen, toediening van dierlijke en kunstmest, beweiding en mestopslag.

Het is wenselijk om zo vroeg mogelijk in de beheerplanprocessen inzicht te krijgen in de omvang van de N depositie op het Natura 2000-gebied en de gebiedseigen bijdrage vanuit de landbouw. Dit onderzoek geeft inzicht in of stikstof een probleem vormt of niet, wat de mate van overschrijding van de kritische depositiewaarde is, wat de gebiedseigen bijdrage vanuit de landbouw hieraan is en welke maatregelen rondom de Natura 2000-gebieden efficiënt en toereikend zijn om de stikstofdepositie te reduceren of het ecosysteem minder gevoelig te maken voor stikstof.

Uit het onderzoek volgt dat:

- De totale N depositie op de Drentse Natura 2000-gebieden  $1868 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$  bedraagt. Binnen Drenthe is er sprake van een behoorlijke spreiding in de N depositie op de Natura 2000-gebieden. De gemiddelde N depositie is het hoogst op het gebied Mantingerbos ( $2404 \text{ in mol ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ ) en het laagst op het Leekstermeergebied ( $1615 \text{ in mol ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ ).
- De N depositie grotendeels wordt overheerst door de bijdrage van de  $\text{NH}_3$  depositie van buiten Drenthe en de  $\text{NO}_x$  depositie (gemiddeld  $1379 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$  ofwel 74% van de totale depositie). Het resterende deel,  $425 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$  (23%) wordt bepaald door de ammoniakemissie vanuit de Drentse landbouw in de 5km zone rondom de Natura 2000-gebieden en  $65 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$  (3%) door de  $\text{NH}_3$  emissie uit de rest van Drenthe.
- De bijdrage aan de N depositie door stal- en opslagemissie uit de eigen 5 km zone gemiddeld 12 % is en dat de beweiding- en aanwendingemissie gemiddeld 11% bedraagt.
- Bij de huidige (2007) totale N depositie wordt de kritische depositiewaarden, die gelden voor de habitattypen binnen de Drentse Natura 2000-gebieden, voor 99%

van het areaal niet gehaald. De gemiddelde overschrijding bedraagt 1371 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>.

- Het toekomstscenario van het Planbureau voor de Leefomgeving, waar uitgegaan wordt van vrije markt (Global Europe scenario) laat zien dat de N depositie als gevolg daarvan maar weinig veranderd. Gemiddeld voor alle gebieden valt deze in 2020 slechts 3% lager uit.
- Indien de veestapel in en rondom de Drentse Natura2000-gebieden gelijk blijft de N depositie zal dalen met 49 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>, als gevolg van het uitvoeren van generiek beleid (AMvB Huisvesting en de IPPC richtlijnen). Dit noemen we de autonome ontwikkeling.
- Als er bovenop het generieke beleid nog extra maatregelen genomen worden het grootste effect is te verwachten van het doorvoeren van het management volgens Bedreven Bedrijven (o.a. eiwitarm voeren en lager kunstmestgebruik). Deze maatregel heeft een aanvullende reductie ten opzichte van de autonome ontwikkeling van 175 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> tot gevolg. Dit is bijna een halvering (43%) van de depositie volgens de autonome ontwikkeling. De maatregel emissiearme rundveestallen heeft eveneens een behoorlijk effect, een reductie van 141 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> (37% reductie t.o.v. de autonome ontwikkeling). Het te verwachten effect van luchtwassers voor de intensieve veehouderij is voor Drenthe relatief gering, een afname van 13 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> (3%) ten opzichte van de autonome ontwikkeling.
- Naast emissiebeperkende maatregelen kunnen ook effectgerichte maatregelen behulpzaam zijn. Vooral voor droge en natte heide en kalkgraslanden is het mogelijk om de gevoeligheid van het ecosysteem voor N depositie door effectgerichte maatregelen wat te verlagen. Dit betekent dat voor de genoemde systemen de kritische depositiewaarde met maximaal 5 kg N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> (= 350 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>) kunnen worden verhoogd.
- Uit gesprekken met beheerders van de Natura 2000-gebieden in Drenthe volgt dat in droge habitattypen, zoals de zandverstuiving, heide, jeneverbesstruweel, de versnelde successie door N depositie nog altijd het grootste probleem is, met verzuring als additioneel probleem. In natte systemen is vooral verdroging een probleem en zijn herstelmaatregelen dan ook vooral daarop gericht. Beheerders geven aan in de meeste situaties het maximaal mogelijke aan beheermaatregelen wordt genomen, alleen op kleine schaal kunnen met gerichte maatregelen nog iets extra's gedaan worden.

Ondanks alle gebiedsgerichte inspanningen zal extra generiek beleid, hetzij door een rem op de groei van de veestapel, hetzij door extra emissiebeperkende maatregelen noodzakelijk zijn om een dalende trend in de N depositie te waarborgen. Deze dalende trend zal echter in veel gevallen niet de kritische depositiewaarden bereiken. Effectgerichte maatregelen blijven nodig om de gevoeligheid voor het ecosysteem te verminderen. Om de instandhoudingsdoelstellingen voor de Natura 2000-gebieden te waarborgen of te bereiken zal men op alle fronten maatregelen moeten nemen: gebiedsgericht, generiek en effectgericht.

# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

Voor de Drentse Natura 2000-beheerplannen wordt het bestaand gebruik in en in de omgeving van de Natura 2000-gebieden geïnventariseerd. Van het agrarische gebruik is met name het onderdeel ammoniakdepositie in alle gebieden punt van aandacht.

De ammoniakdepositie ( $\text{NH}_3$ ) maakt samen met de stikstofoxiden ( $\text{NO}_x$ ) de totale stikstof (N) depositie. De belangrijkste bronnen van de N depositie zijn landbouw, verkeer en de industrie. Circa 30% van de totale N depositie in Nederland komt uit het buitenland. Het verkeer is de belangrijkste bron van stikstofoxiden. De industrie en de energiesector zijn andere belangrijke bronnen. De landbouw draagt voor ca 90% bij aan de  $\text{NH}_3$  depositie in Nederland. De belangrijkste agrarische bronnen zijn veestallen, toediening van dierlijke en kunstmest, beweiding en mestopslag.

Een te hoge stikstofdepositie, ook wel vermestende depositie genoemd, op de natuurlijke ecosystemen kan leiden tot een verstoring en verslechtering van de biodiversiteit van deze ecosystemen. Overmatige depositie van stikstof (N) leidt tot verstoring van de voedingstoffenbalans in de bodem en verontreiniging van het grond- en oppervlaktewater, wat uiteindelijk leidt tot het verdwijnen van karakteristieke soorten in bossen en natuurterreinen. De hoeveelheid depositie die een ecosysteem nog kan verdragen zonder schade te ondervinden, wordt de kritische depositiewaarde of kritische belasting genoemd.

Het is wenselijk om zo vroeg mogelijk in de beheerplanprocessen inzicht te krijgen in de omvang van de N depositie op het Natura 2000-gebied en de gebiedseigen bijdrage vanuit de landbouw. Dit geeft inzicht in of ammoniak een probleem vormt of niet en de orde van grootte van overschrijding van kritische depositiewaarde. Verder is inzicht gewenst in hoeverre maatregelen knelpunten kunnen oplossen. Welke brongerichte maatregelen rondom de Natura 2000-gebieden zijn het meest efficiënt en toereikend zijn om de stikstofdepositie te reduceren? Indien brongerichte maatregelen niet toereikend welke effectgerichte maatregelen kunnen dan nog genomen worden om de instandhoudingsdoelstellingen te bereiken?

## 1.2 Doelstelling

Het doel van het onderzoek is om inzicht te verschaffen in:

- de stikstof- en ammoniakemissie en depositie op de Natura 2000-gebieden;
- de over- of onderschrijding van de kritische depositiewaarden per Natura 2000-gebied;
- de effectiviteit van ammoniakreducerende maatregelen in de landbouw rondom de Natura 2000-gebieden in de provincie Drenthe.
- hoe en welke effectgerichte maatregelen nog kunnen bijdragen aan het onderhouden en realiseren van de gewenste habitattypen

### **1.3 Opbouw rapport**

In hoofdstuk 2 wordt de onderzoeksopzet beschreven voor het berekenen van ammoniakemissie en stikstofdepositie. Tevens worden in dit hoofdstuk de integrale gebiedsdoelstellingen ten aanzien van stikstof en de uitwerking van de maatregelen behandeld. In hoofdstuk 3 worden de huidige en toekomstige stikstofdepositie op de Natura 2000 gebieden weergegeven, waarna in hoofdstuk 4 de effecten van de additionele brongerichte maatregelen worden beschreven en een analyse van de effectgerichte maatregelen. Ten slotte worden in hoofdstuk 5 de conclusies en discussies gepresenteerd.

## 2 Onderzoeksopzet

Het onderzoek bestaat uit vier onderdelen en brengt het volgende in beeld:

- De totale N depositie op de Natura 2000-gebieden in Drenthe uitgesplitst naar verschillende bronnen en gebieden.
- Het areaal natuur in de Natura 2000-gebieden waar de kritische depositiewaarde voor N wordt overschreden.
- De effecten van gebiedsgerichte maatregelen vanuit de landbouw op de NH<sub>3</sub>-depositie op de Natura 2000-gebieden.
- In hoeverre effectgerichte maatregelen nog kunnen bijdragen aan het onderhouden en realiseren van de gewenste habitattypen.

Alvorens deze vier onderdelen worden uitgewerkt wordt eerst in de volgende paragraaf de begrenzing van de betreffende Natura 2000-gebieden weergegeven.

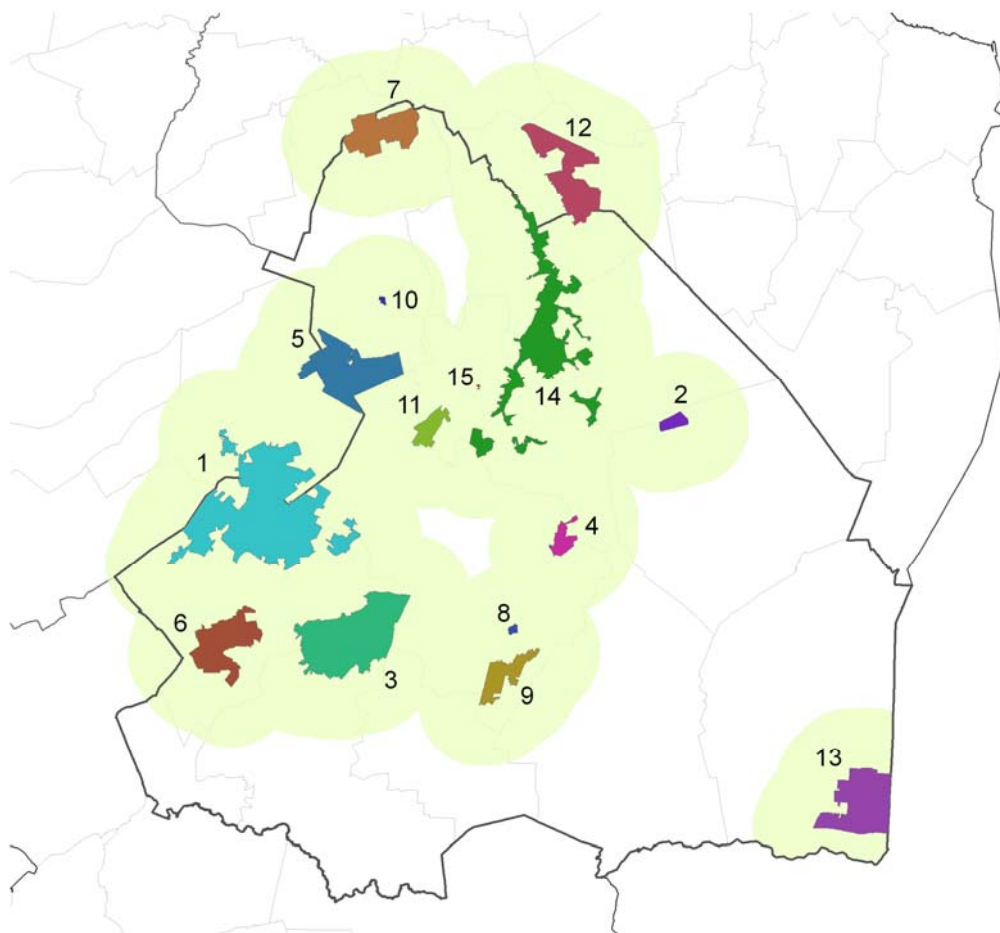
### 2.1 Begrenzing natuurgebieden

De N depositie op de Drentse Natura 2000-gebieden wordt in beeld gebracht. De begrenzing van de Natura 2000-gebieden is gebaseerd op de aanwijzingsbesluiten van de 1<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> tranche. Figuur 2.1 geeft de ligging van de gebieden. De nummers van de gebieden corresponderen met de nummers in tabel 2.1. De groene buffer betreft de 5 km zone rondom alle Drentse Natura 2000-gebieden. Wat opvalt, is dat een groot gedeelte van de provincie bedekt wordt door de 5 km zone en dat deze zone deels ook in Groningen en Friesland ligt.

Tabel 2.1 Overzicht Natura 2000-gebieden in Drenthe

Nr.	Natura 2000-gebied	Areaal (ha)
1	Drents-Friese Wold & Leggelderveld	7359
2	Drouwenezand	223
3	Dwingelderveld	3823
4	Elperstroomgebied	355
5	Fochteloërveen	2599
6	Havelte-Oost	1782
7	Leekstermeergebied	1557
8	Mantingerbos	47
9	Mantingerzand	788
10	Norgerholt	26
11	Witterveld	482
12	Zuidlaardermeergebied	2095
13	Bargerveen	2277
14	Drentsche Aa-gebied	3966
15	Overcingel <sup>1)</sup>	5
Totaal		27379

1) Natuurbeschermingswetgebied buiten Natura 2000



Figuur 2.1 Ligging Natura 2000-gebieden en een zone van 5 km rondom deze gebieden (groene gebieden).

## 2.2 Uitwerking totale N depositie op de Natura 2000-gebieden

De eerste stap is het in beeld brengen van de totale N depositie op de Natura 2000-gebieden in de provincie Drenthe. In Tabel 2.2 worden de bronnen voor de berekening van de totale N depositie weergegeven.

Tabel 2.2 Overzicht bronnen berekening totale N depositie op de Natura 2000-gebieden in Drenthe voor peiljaar 2007

Onderdeel N depositie	Bron	Resolutie
NH <sub>3</sub> depositie vanuit landbouw Drenthe	Alterra, INITIATOR2	250×250 m <sup>2</sup>
- a.g.v. stal- en opslag emissie grondgebonden veehouderij		
- a.g.v. stal- en opslag emissie intensieve veehouderij		
- a.g.v. aanwending- en weide emissie		
Totale NH <sub>3</sub> depositie vanuit Nederlandse bronnen, vanuit buitenland of niet-landbouwbronnen	PBL, GCN	5×5 km <sup>2</sup>
NO <sub>x</sub> depositie totaal	PBL, GCN	5×5 km <sup>2</sup>



Voor de totale N depositie worden bestanden uit de Grootchalige Concentratiekaarten Nederland (GCN) van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) voor het jaar 2007 gebruikt. Deze brengen op nationale schaal op 5×5 km<sup>2</sup> de N depositie in beeld. Deze maken onderscheid in depositie van ammoniak (NH<sub>3</sub>) en stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>).

De ammoniak (NH<sub>3</sub>) depositie als gevolg van landbouw in Drenthe is door Alterra berekend. Daartoe worden eerst de NH<sub>3</sub> emissies berekend en op basis daarvan de depositie op de natuurgebieden. De berekening wordt gedaan met het model INITIATOR2 (De Vries et al., in prep-b). INITIATOR2 is een verdere verfijning en uitbreiding van INITIATOR (Integrated Manure Impact Assessment Tool On a Regional scale) (zie bijv. De Vries et al., 2003b), een integraal stikstofmodel en houdt gelijktijdig rekening met de N belasting van grond- en oppervlakte water en emissies van NH<sub>3</sub> en N<sub>2</sub>O. Met dit model is het mogelijk om effecten van maatregelen te berekenen op de meest relevante emissies naar de atmosfeer (ammoniakemissie in relatie tot effecten op natuur en lachgas- en methaanemissies in verband met klimaatverandering) in samenhang met de uit- en afspoeling van nutriënten en metalen in verband met de kwaliteit van grondwater (drinkwater) en oppervlaktewater (eutrofiering), zie bijv. Kros et al. (2003) en Kros & de Vries (2003). In deze studie beperken we ons tot de ammoniakemissie en stikstofdepositie. In bijlage 1 staat het model meer in detail beschreven.

Ten aanzien van de NH<sub>3</sub> emissies vanuit de landbouw worden twee bronnen onderscheiden:

- stal- en opslagemissie;
- beweiding- en aanwendingsemisssie (ten gevolge van dierlijke mest en kunstmest).

De stal- en opslagemissie wordt in INITIATOR2 bepaald door het berekenen van een excretie per bedrijf op basis van de CBS bedrijfsgegevens over dieraantallen en locatiegegevens zoals die Geografische Informatiesysteem Agrarische Bedrijven (GIAB) (Naeff, 2003) binnen Alterra zijn opgeslagen; peiljaar 2007. Via een eenvoudige mestverdelingsmodule wordt op basis van de geproduceerde dierlijke mest de dierlijke mestaanwending en het kunstmestgebruik en de bijbehorende emissie berekend. Voor deze toepassing is de emissie van ammoniak vanuit puntbronnen (stallen en opslagen) en oppervlakte bronnen (percelen) geaggregeerd tot emissiebestanden met een resolutie van 250×250 m<sup>2</sup>.

Voor het berekenen van het NH<sub>3</sub> depositie uit de 5 km zone rondom de habitatgebieden wordt het model Operationeel Prioritaire Stoffen v4.1 (OPS) gebruikt. Dit model is ontwikkeld door het RIVM/PBL (Van Jaarsveld, 2004) en is in de loop der jaren uitgegroeid tot een nationaal referentiemodel voor het berekenen van de verspreiding en depositie van een groot aantal stoffen op landelijke schaal. De door INITIATOR2 berekende NH<sub>3</sub> emissie uit stallen en door aanwending (geaggregeerd naar emissiebestanden van 250×250 m<sup>2</sup>) vormen daarbij de invoer van OPS. Waarna vervolgens de depositie op de Natura 2000-gebieden is berekend op

een resolutie van 250×250 m<sup>2</sup>. Op basis hiervan wordt de NH<sub>3</sub> depositie<sup>1</sup>, die samen met de door PBL berekende depositie van de overige bronnen de totale N depositie oplevert.

Omdat de NH<sub>3</sub> bestanden van het PBL al de depositie ten gevolge van Drentse bronnen bevat, dient hier eerst voor gecorrigeerd te worden. Hierbij is als volgt te werk gegaan:

1. Met INITIATOR2 en OPS is eerst voor geheel Nederland de NH<sub>3</sub>-depositie ten gevolge van de totale Nederlandse landbouw berekend op een resolutie van 5×5 km<sup>2</sup>.
2. De NH<sub>3</sub> achtergrond depositie, bestaande uit niet-landbouw- en buitenlandse bijdragen, is bepaald door de totale NH<sub>3</sub> depositie van het PBL te verminderen met de Nederlandse landbouwbijdrage (1), beide op een resolutie van 5×5 km<sup>2</sup>.
3. De bijdrage van de totale Nederlandse landbouw (dus inclusief de Drentse) op de Natura 2000-gebieden is vervolgens met INITIATOR2 en OPS berekend op een resolutie van 250×250 m<sup>2</sup>.
4. De totale NH<sub>3</sub>-depositie op de Natura 2000-gebieden is tenslotte bepaald door de som van de achtergrond (2) en de Nederlandse landbouw op een resolutie van 250×250 m<sup>2</sup> (3).

Voor de totale N depositie is daarbij de PBL NO<sub>x</sub> depositie op een resolutie van 5×5 km<sup>2</sup> opgeteld.

### 2.3 Correctie NH<sub>3</sub> gat

Zoals reeds jaren bekend zijn de NH<sub>3</sub> concentraties zoals die met OPS worden berekend lager dan de gemeten concentraties. Dit verschil bedraagt gemiddeld over meerdere jaren ongeveer 25 tot 30% en wordt doorgaans aangeduid met het ammoniakgat. Om voor het NH<sub>3</sub> gat te corrigeren worden de depositie uitkomsten van het OPS-model vermenigvuldigd met de verhouding tussen de gemeten en berekende concentraties (zie bv. De Ruiter et al., 2006). Deze factor wordt jaarlijks bepaald. Voor het jaar 2006 bedroeg deze factor 1,31 voor droge en 1,70 voor natte depositie en gemiddeld 1,45 voor de totale depositie (Van Jaarsveld pers med.), mede afhankelijk van de lokale verhouding tussen droge en natte depositie.

Recentelijk zijn na uitgebreid onderzoek de oorzaken van de geconstateerde verschillen tussen metingen en modelberekeningen gevonden (Van Pul et al., 2008). De belangrijkste oorzaken van de geconstateerde verschillen zijn:

- Dat in het OPS-model een te hoge depositiesnelheid van droge depositie in agrarisch gebied wordt gehanteerd. Dit betekent dat feitelijk de depositie op natuur hoger en die in de agrarisch gebieden lager uitvalt dan OPS berekend. Dit omdat de droge depositie op natuur als gevolg van een hogere ruwheid hoger is dan in agrarische gebieden.

---

<sup>1</sup> Op 250x250 m<sup>2</sup> berekend voor de cellen die geheel en gedeeltelijk overlappen met de begrenzing van de Natura 2000-gebieden.

- Er sprake is van afrijpingsemissie; dit is de emissie van ammoniak door het gewas tijdens de afrijpingsperiode.

De belangrijkste conclusie is dat de door het PBL gehanteerde correctie van de OPS-berekeningen terecht is gebleken en dat de tot nu toe gepresenteerde resultaten in Milieubalansen en – Compendia in grote lijnen ongewijzigd blijven. Wat de exacte gevolgen zijn voor de depositie op de natuur is nu nog niet bekend. Hiertoe dient eerst het OPS-model en de parametrisatie te worden aangepast. Wel is het zo dat de te verwachten afwijkingen op landelijk niveau relatief gering zijn.

Omdat wij in deze studie gebruik maken van de nog niet aangepaste versie van OPS en tevens de gangbare emissiefactoren voor aanwendingsemissie gebruiken, dienen de hier uitvoerde detailberekeningen, net als de landelijke OPS-berekeningen, gecorrigeerd te worden voor het ammoniakgat. De correctie vindt plaats door alle door OPS berekende totale (droog en nat tezamen) depositiewaarden met een factor 1,46 te vermenigvuldigen. Van belang is wel om te realiseren dat het hierbij om een vrij grove generieke correctie gaat. Op lokaal niveau, zoals de hier gebruikte 250m cellen, kan deze correctiefraction echter behoorlijk afwijken. Hiermee is in deze studie echter geen rekening gehouden.

Consequentie van de correctie voor het ammoniakgat voor de regionale resultaten is dat de regionale bijdrage relatief groter wordt in vergelijking met eerder gepubliceerde studies waarin de gebiedseigen Drentse depositie is berekend (zie Kros et. al, 2007). Deze wordt immers verhoogd, terwijl de totale N depositie volgens PBL gelijk blijft. Deze zijn namelijk al gecorrigeerd voor het ammoniakgat.

## 2.4 Doelstelling stikstofbelasting natuur

De volgende stap is de vergelijking van de totale N depositie met de gebiedsdoelstellingen voor stikstof. De hoeveelheid N depositie die een ecosysteem kan verdragen zonder schade te ondervinden, wordt de kritische depositiewaarde genoemd. Uit deze vergelijking volgt het areaal natuur wat beschermd is (huidige depositie  $\leq$  kritische depositiewaarde) of onvoldoende beschermd is (huidige depositie  $>$  kritische depositiewaarde).

Voor diverse Drentse Natura2000-gebieden zijn ten behoeve van het vastleggen van de instandhoudingsdoelstellingen in het beheerplan inventarisaties gedaan naar de ligging van de habitattypen. Deze inventarisaties resulteren in GIS-kaarten waarop de exacte begrenzing van de habitattypen zijn vastgelegd. De begrenzingen kunnen afwijken van de volledige begrenzing op basis van het aanwijzingsbesluit, dat wil zeggen dat vaak de habitattypenkaart wel binnen de volledige begrenzingenkaart past maar niet altijd volledig dekkend is.

In Tabel 2.3 wordt een overzicht gegeven van de gebruikte databronnen per Natura 2000-gebied.

Tabel 2.3 Gebanteerde databronnen ligging habitattypen Drentse Natura2000-gebieden.

Nr.	Natura 2000-gebied	Bronnen GIS-kaarten met begrenzing habitattypen
1	Drents-Friese Wold & Leggelderveld	niet beschikbaar
2	Drouwenerzand	Alterra
3	Dwingelderveld	Tauw
4	Elperstroomgebied	SBB
5	Fochteloërveen	Tauw
6	Havelte-Oost	Bugelhajema
7	Leekstermeergebied	Bugelhajema
8	Mantingerbos	EGGconsult (EcologenGroep Groningen)
9	Mantingerzand	Everts & de Vries, Groningen
10	Norgerholt	Alterra
11	Witterveld	niet beschikbaar
12	Zuidlaardermeergebied	n.v.t.
13	Bargerveen	SBB
14	Drentsche Aa-gebied	niet beschikbaar
15	Overcingel <sup>1)</sup>	n.v.t.

1) Natuurbeschermingswetgebied buiten Natura 2000

Aan de habitattypen zijn vervolgens de kritische depositiewaarden gekoppeld die zijn vastgesteld door Van Dobben en Van Hinsberg (2008). Dit resulteert in een voorlopige kaart met daarop de begrenzing van de habitattypen voor een deel van de Drentse Natura 2000-gebieden.

Aangezien niet voor alle Natura 2000-gebieden gedetailleerde habitatkaarten beschikbaar waren, hebben we de exercitie ook uitgevoerd voor alle Natura 2000-gebieden, maar dan met de meest kritische depositiewaarde per gebied volgens Van Dobben en Van Hinsberg (2008), zie Tabel 2.4. Hierbij hebben we verondersteld dat deze depositiewaarde geldt voor het gehele Natura 2000-gebied.

Tabel 2.4 Overzicht habitat(sub)type met de laagste kritische depositiewaarde per Natura 2000-gebied.

Nr.	Natura 2000-gebied	Kritische depositiewaarde in mol N ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup>	Code habitatype	Habitatype
1	Drents-Friese Wold & Leggelderveld	400	7110B	Actieve hoogvenen ( <i>heideveentjes</i> )
2	Drouwenerzand	740	2330	Zandverstuivingen
3	Dwingelderveld	400	7110A, 7110B, 7120	Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap), Actieve hoogvenen ( <i>heideveentjes</i> ), Herstellende hoogvenen
4	Elperstroomgebied	830	6230	Heischrale graslanden
5	Fochteloërveen	400	7110A, 7120	Actieve hoogvenen ( <i>hoogveenlandschap</i> ), Herstellende hoogvenen
6	Havelte-Oost	400	7110B	Actieve hoogvenen ( <i>heideveentjes</i> )
7	Leekstermeergebied	1200	7140A	Overgangs- en trilvenen ( <i>trilvenen</i> )
8	Mantingerbos	1100	9190	Oude eikenbossen
9	Mantingerzand	410	3160	Zure vennen
10	Norgerholt	1400	9120	Beuken-eikenbossen met hulst
11	Witterveld	400	7110A, 7110B, 7120	Actieve hoogvenen ( <i>hoogveenlandschap</i> ), Actieve hoogvenen ( <i>heideveentjes</i> ), Herstellende hoogvenen
13	Zuidlaardermeergebied	n.v.t.		
14	Bargerveen	400	7110A, 7120	Actieve hoogvenen ( <i>hoogveenlandschap</i> ), Herstellende hoogvenen
15	Drentsche Aa-gebied	400	7110B	Actieve hoogvenen ( <i>heideveentjes</i> )
16	Overcingel	n.v.t.		

## 2.5 Berekening effecten van emissiereducerende maatregelen

### 2.5.1 Emissie- en depositieberekeningen

De effectiviteit van emissiereducerende maatregelen kunnen we onderverdelen in maatregelen die momenteel volgens het generieke beleid die komende jaren genomen moeten worden en additionele gebiedsgerichte maatregelen die bovenop het huidige generieke maatregelenpakket genomen kunnen worden. De maatregelen volgens het huidige generieke beleid worden samen met de dynamiek in de agrarische sector verwoord in de autonome ontwikkeling. Dit is dus de te verwachten toekomstige ontwikkeling (in 2020<sup>2</sup>) die zonder extra gebiedsgericht beleid of maatregelen zal plaatsvinden.

Aangezien we de effectiviteit van de additionele maatregelen relateren aan de situatie in 2020 na autonome ontwikkeling van de landbouw (zie par. 2.5.2) dienen we voor 2020 ook de overige N depositie in beeld te brengen. Deze is afkomstig van het PBL en gaat uit van het Global Economy (GE) scenario. Dit scenario gaat uit van een landbouw die gebaseerd is op volledige marktwerking in Europa. In dit scenario wordt verondersteld dat de rundveestapel in Nederland met 25% toeneemt en de omvang van de intensieve veehouderij licht daalt (5%). Dit scenario staat in wezen los van de doorgerekende gebiedsgerichte maatregelen.

Voor het bepalen van de effectiviteit van gebiedsgerichte additionele maatregelen hebben we ons beperkt tot de NH<sub>3</sub> emissie en stikstofdepositie vanuit de landbouw binnen 5 km rondom de Drentse Natura 2000-gebieden op 250x250m<sup>2</sup>. Deze depositie (hierna ook vaak 'gebiedseigen' depositie genoemd) wordt uitgesplitst naar depositie als gevolg van stal- en opslagemissie voor de grondgebonden veehouderij en de intensieve veehouderij en de aanwending- en beweidingemissie. De 5 km zone is daarbij opgedeeld in 4 zones, te weten de 0-250m, 250-1000m, 1000-3000m en de 3000-5000m zone. Voor de stal- en opslagemissie is het aandeel aan de depositie vanuit deze zones op ieder Natura 2000-gebied afzonderlijk bepaald waarbij onderscheid is gemaakt in de eigen 5 km zone en de 5 km zone rondom de overige gebieden. Voor de depositie als gevolg van aanwending- en beweidingemissie is dit onderscheid niet gemaakt en is de weergegeven depositie per gebied als gevolg van deze emissies uit alle 5 km zone rondom de Drentse Natura 2000-gebieden.

### 2.5.2 Doorgerekende varianten met maatregelen

Er zijn 5 varianten doorgerekend. Deze bestaan uit de huidige situatie, de situatie op basis van de te verwachten autonome ontwikkeling in het jaar 2020 (dit staat los van het hierboven genoemde GE scenario) en een aantal additionele gebiedsgerichte maatregelen. De maatregelen hebben betrekking op de huisvesting van dieren, nageschakelde technieken, aanpassingen in het bedrijfsmanagement zoals de voersamenstelling en betere mestaanwending met lagere verliezen.

---

<sup>2</sup> De keuze voor het jaar 2020 is pragmatisch, dit komt overeen met de toekomstscenario's van PBL en is dit jaartal nog binnen het bereik van de beheerplanperiodes.

In Tabel 2.5 wordt een kort overzicht gegeven van de doorgerekende varianten en welke emissiereductie per variant is aangenomen in de 5 km zone. De 0-variant geeft de huidige situatie (2007) weer. Variant 1 geeft de te verwachten depositie in 2020 gegeven een autonome ontwikkeling in de landbouw bij huidig en voorgenomen beleid. Deze variant beschouwen we als referentievariant waar we de effecten van de additionele maatregelen mee vergelijken. Het effect van iedere additionele maatregel is afzonderlijk doorgerekend ten opzichte van variant 1.

*Tabel 2.5 Beschrijving varianten en uitwerking van de aangenomen emissiereductie per variant*

Variant	Beschrijving	Emissiereductie
0	Situatie 2007	
1	Situatie 2020	Autonome ontwikkeling en volledige implementatie AMvB Huisvesting en gelijkblijvend aantal dieren.
2	Luchtwassers op intensieve veehouderijen	70% emissiereductie stal- en opslag IV-bedrijven
3	Eiwitarm voeren in de melkveehouderij en nette mestaanwending (volgens concept Bedreven Bedrijven)	18% daling N excretie (stal- en opslag) 25% daling N in dierlijke mest (aanwending) Aanpassing kunstmestgift tot max. 150 kg N bij 170 kg N dierlijke mest (zonder derogatie) 10% daling aanwendingsemissiefractie van NH <sub>4</sub> -N in de mest
4	Emissiearme rundveestallen	70% stal- en opslagmissie melkveehouderij met 300 melkkoeien 40% stal- en opslagmissie overige melkveehouderij
5	Sanering piekbelastingen	Bedrijven > 100 mol N ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> 100% reductie stal- en opslagmissie.

Hieronder wordt een toelichting op de uitwerking per variant weergegeven.

#### *0. Huidige situatie (peiljaar 2007)*

De stal- en opslagmissies zijn berekend op basis van de gegevens uit GIAB (peiljaar 2007) met actuele dier- en stalgegevens. De oppervlakte-emissie is berekend op basis van de basisbestanden en methodiek uit INITIATOR2 (zie paragraaf 2.1 en bijlage 1).

#### *1. Situatie 2020, autonome ontwikkeling en generiek beleid*

Voor het beschrijven van de autonome ontwikkeling van landbouwbedrijven wordt uitgegaan van enerzijds stoppende bedrijven en anderzijds groeiende bedrijven. In deze studie worden de volgende vuistregels gehanteerd om deze autonome ontwikkeling in beeld te brengen:

- bedrijven die momenteel kleiner zijn dan 40 NGE<sup>3</sup> zullen in 2020 gestopt zijn;
- bedrijven van 40 tot 70 NGE blijven gelijk in omvang;
- bedrijven groter dan 70 NGE, waarbij leeftijd van het bedrijfshoofd jonger is dan 55 jaar of bij aanwezigheid van een opvolger, zijn potentiële groeiers.

<sup>3</sup> Nederlandse Grootte-Eenheid. De eenheid die meestal gebruikt wordt om het bedrijfstype van agrarische bedrijven vast te stellen. De NGE wordt ook veel gebruikt in regelgeving van overheden. De NGE is een economische maatstaf, die elke 2 jaar wordt herzien. De normen worden berekend voor de rubrieken uit de Landbouwtelling die de bedrijfsomvang bepalen.

Verder is het uitgangspunt dat het aantal dieren in Drenthe gelijk blijft aan de situatie in 2007. Dit betekent dat de dieren van de stoppers zijn toegekend aan de potentiële groeiers. Dit heeft plaatsgevonden naar rato van het huidige aantal dieren van de groeiers. Als verondersteld wordt dat er, in plaats van gelijkblijvend aantal dieren, groei van de veestapel plaats vindt dan kan deze groei in totaal aantal dieren één op één vertaald worden naar groei in emissie en toename depositie; 10% groei van de totale veestapel  $\approx$  10% meer emissie  $\approx$  10% meer depositie.

Verder is verondersteld dat de AMvB Huisvesting en de IPPC-richtlijnen<sup>4</sup> volledig zijn geïmplementeerd. Dat wil zeggen dat de rundvee-, varkens- en pluimveehouderij emissiearme stallen krijgen. Voor de emissiefactoren voor rundvee, varkens en kippen is hierbij uitgegaan van de AMvB-huisvestingfactoren zoals gepubliceerd in de Staatscourant (8 december 2005) zoals vermeld in Van Horne et al. (2006). In de uitwerking van de IPPC maatregel zijn de bedrijven waarvan de ammoniakemissie van varkens en pluimvee te samen tussen de 5.000 en 10.000 kg ligt het meerdere boven de 5.000 kg gecorrigeerd met factor 0.8. Dit komt overeen met 20% reductie ten opzichte van de AMvB Huisvesting en ca. 60% reductie ten opzichte van de traditionele staltypen. Indien de 10.000 kg ammoniakemissie van varkens en pluimvee wordt overschreden is het meerdere met 0.45 vermenigvuldigd. Dit komt overeen met een gemiddelde emissiereductie van 65% ten opzichte van AMvB Huisvesting en 85% reductie ten opzichte van de traditionele stallen (zie Tabel 2.6)

Tabel 2.6 Overzicht emissiegrenswaarden voor diercategorieën waarvoor een maximale emissiewaarde is vastgesteld (in kg NH<sub>3</sub>/dierplaats/jaar).

Rav	Diercategorie	Traditioneel	BBT/AmvB	>BBT	>>BBT
<b>Varkens</b>					
D 1.1	Biggenopfok	0,75	0,23 (69%)	0,21 (72%)	0,11 (85%)
D 1.2	Kraamzeugen	8,3	2,9 (65%)	2,5 (70%)	1,25 (85%)
D 1.3	Guste/dragende zeugen	4,2	2,6 (38%)	2,3 (45%)	0,63 (85%)
D 3	Vleesvarkens e.a.	3.5	1,4 (60%)	1,1 (69%)	0,53 (85%)
<b>Kippen</b>					
E 2	Legkippen (grond/vol.)	0,315	0,125 (60%)	0,110 (65%)	0,055 (83%)
E 4	Vleeskuikenouderdieren	0,580	0,435 (25%)	0,250 (57%)	0,087 (85%)
E 5	Vleeskuikens	0,080	0,045 (44%)	0,037 (54%)	0,012 (85%)

(Bron: Beleidslijn IPPC-omgevingstoetsing Ammoniak en Veehouderij, VROM 25 juni 2007).

Omdat in deze regelgeving de emissies per dier zijn gegeven terwijl deze in INITIATOR2 als fracties van de excretie worden gehanteerd, zijn deze eerst omgerekend naar emissiefracties. Hierbij zijn ten opzichte van Van Horne et al. (2006) enige aanpassingen doorgevoerd:

- emissie van (groot)ouderdieren zoals genoemd in (Van Horne et al., 2006) is door 10 gedeeld (waarschijnlijk betreft dit een fout in het AMvB emissie cijfer; de ammoniakemissie is namelijk vrijwel gelijk aan de excretie);
- naschakeltechniek is bij de stalemissie opgeteld, met uitzondering van de niet-batterijssystemen;
- niet-batterij hanen heeft geen AMvB norm: hiervoor zelfde ratio gebruikt als bij hennen.

<sup>4</sup> In het kort betekent het dat bedrijven die onder de IPPC richtlijn vallen (> 2000 vleesvarkens, of > 750 zeugen of > 40.000 stuks pluimvee) bij een ammoniakemissie < 5.000 kg NH<sub>3</sub> kunnen volstaan met AMvB Huisvesting en dat boven de 5.000 kg NH<sub>3</sub> voor het meerdere boven de 5.000 kg NH<sub>3</sub> een extra reductie moet plaatsvinden.

Verder hebben we het minimum van de actuele situatie en de AMvB-huisvesting emissienorm genomen.

Voor de melkveehouderij hebben we geen aanpassingen doorgevoerd omdat we er vanuit zijn gegaan dat vrijwel alle melkveestallen al aan de AmvB-huisvesting voldoen. Zo voldoet de veelvuldig gebruikte ligboxenstal met rooster (Velthof et. al. 2009) aan de AmvB eisen.

In INITIATOR2 is deze maatregel geparametriseerd door de minimum van AMvB-emissiefractione en de huidige fractie als emissiefactoren vanuit stallen en opslagen te gebruiken. Als gevolg van een lagere emissie zal de hoeveelheid minerale N in mest toenemen en daarmee de emissies bij het aanwenden. Aangezien deze verschillen marginaal zijn is dit niet geparametriseerd in de mestverdelingsmodule van INITIATOR2. Verder is verondersteld dat in het grondgebruik en mestverdeling geen veranderingen optreden ten opzichte van de huidige situatie.

### *2. Luchtwassers toepassen op intensieve veehouderijen*

De maatregelen hebben als doel om de ammoniakemissie uit stallen en opslagen te verminderen. Hiertoe wordt op alle intensieve veehouderijen (d.w.z. voor alle varkens en kippen) de AMvB-huisvesting toegepast in combinatie met luchtwassers. Voor de efficiëntie van de luchtwassers is er van uitgegaan dat deze voor een AMvB-huisvestingstal een efficiëntie van 70% hebben. Ogink (pers. med.) geeft voor de efficiëntie van luchtwassers namelijk een range van 70 tot 95% aan. Omdat we hier uitgaan van de relatief lage AMvB emissiefractiones, is gekozen voor de ondergrens van deze range. In INITIATOR2 is deze maatregel geparametriseerd door de AMvB-emissiefractiones  $\times 0.3$  als emissiefactoren vanuit stallen en opslagen te gebruiken.

### *3. Bedreven bedrijven / aanpassingen eivitamin voeren in de melkveehouderij*

Deze maatregel is gericht op vermindering van de N excretie en N emissie. Dit wordt bewerkstelligd door het N gehalte in veevoer (voornamelijk gras) te verlagen en het aandeel maïs in het dieet te verhogen ten koste van gras.

Om het N gehalte in gras te verlagen wordt het volgende toegepast:

- lagere mestgift en het gebruik van maïs resulteert in een verlaging van het eiwitgehalte in ruwvoer. Voor deze studie hebben we aangenomen dat deze maatregelen resulteren in een eiwitgehalte van 14% bij gelijkblijvende melkgift (pers. med. O. Oenema), terwijl het landelijk gemiddelde van het eiwitgehalte ca. 19% bedraagt. Uit Kebreab et al. (2001) blijkt dat bij een dergelijke daling van het eiwitgehalte de totale N excretie met 18% daalt. In INITIATOR2 is dit geparametriseerd door de excretiefactoren van rundvee te verlagen met 18% ( $\times 0,82$ ).
- het gebruik van ruwvoer met een lager eiwitgehalte zorgt ook voor een verlaging van het minerale N gehalte (TAN) in dierlijke mest. Bij het eivitamin voeren is een TAN aandeel van 40% te behalen. In de huidige parametrisatie van INITIATOR2 wordt uitgegaan van een TAN van 53%. Deze maatregel is in INITIATOR2 geparametriseerd door het N mineraal gehalte in dierlijke mest te vermenigvuldigen met  $40/53$  ( $\times 0.75$ ).



Andere uitgangspunten zijn:

- dierlijke mest op grasland maximaal  $170 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$  rundmest, derogatie wordt dus losgelaten;
- een maximum kunstmestgift van  $150 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ .

Naast de verlaging van de bemestingsniveaus gaan we er ook van uit dat de mest netjes en goed (onder emissiearme omstandigheden en met juist toegepaste zodebemesting) wordt aangewend, waardoor de ammoniakemissie wordt geremd. Deze maatregel is in INITIATOR2 geparametriseerd door de aanwendingsemisiefraction van ammoniak op 10% van de  $\text{NH}_4\text{-N}$  in de mest te zetten.

#### *4. Emissiearme stallen rundveehouderij*

Vooraf door de overwegend natuurlijke ventilatie zijn oplossingen voor de reductie van emissies van ammoniak uit rundveestallen beperkt (van Dooren et. al., 2007). Er zijn al wel nieuwe (hellende) stalvloeren, spoelsystemen en aanzuuropties onderzocht en ontwikkeld. Ten behoeve van vergunningverlening zijn een aantal systemen ook geaccrediteerd, maar ze worden niet op grote schaal toegepast en of leveren knelpunten voor dierenwelzijn (gladde vloeren) op.

De verwachting is dat in de toekomst ook in de rundveehouderij goed functionerende emissiearme stalsystemen en -technieken worden ontwikkeld die breed inzetbaar zijn. We schatten in dat de stal- en opslagmissies gemiddeld genomen met 40% gereduceerd kunnen worden (luchtwassysteem met 80% reductie in de winterperiode) en dat bedrijven met veel melkkoeien (> 300 stuks) 70% reductie kunnen behalen, waarbij dieren het gehele jaar op stal staan. Huidige stalsystemen, met uitzondering van de grupstal, voldoen nog niet aan deze reductiepercentages. Loopstallen met hellende vloeren en spoelsystemen zitten nu op ca. 30% reductie ten opzichte van de maximale emissiefactor AMvB Huisvesting.

In INITIATOR2 is deze maatregel geparametriseerd door de stal- en opslagmissiefractionen  $\times 0.6$  (of  $0.3$ ) als emissiefactoren vanuit stallen en opslagen te gebruiken.

#### *5. Saneren van piekbelastingen*

Deze maatregel gaat uit van het saneren of verplaatsen van bedrijven met een grote belasting op de rand van het Natura 2000-gebied; zgn. piekbelastingen. In deze maatregel kiezen we er voor om bedrijven met een maximale belasting van meer dan  $100 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$  uiteindelijk geen emissie meer hebben. Voor deze bedrijven worden de stal- en opslagmissies op nul gezet.



### 3 Totale stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden

#### 3.1 Stikstofdepositie 2007

Voor de berekening van de N depositie maken we onderscheid naar de bijdrage vanuit verschillende bronnen en herkomst. In Tabel 3.1 staat de herkomst van de totale N depositie en wat de bijdrage hieraan vanuit de Drentse landbouw is. Peiljaar 2007 was ten tijde van het onderzoek het meest recente jaar wat beschikbaar was. Dit zijn de gemiddelden voor alle Natura 2000-gebieden in Drenthe. In Tabel 3.2 wordt dit verbijzonderd naar de gemiddelde N depositie per gebied.

Tabel 3.1 Herkomst van de gemiddelde N depositie op Natura 2000-gebieden in Drenthe voor het jaar 2007 in mol ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>.

Bronnen/maatregelen	Depositie (mol N ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> ) <sup>1)</sup>				Achtergrond depositie	Totaal
	Ten gevolge van emissies in de 5 km zones					
	0-250m	250m-1km	1-3 km	3-5 km		
NH <sub>3</sub> depositie stal- en opslag	30	45	94	48		217 (12%)
Waarvan:						
<i>Stal rundvee</i>	18	35	59	27		139
<i>Stal varkens+pluimvee</i>	10	8	27	19		64
<i>Overig vee</i>	2	2	8	2		14
NH <sub>3</sub> depositie aanwending/beweiding	110	30	45	22		207 (11%) <sup>4)</sup>
NH <sub>3</sub> rest van Drenthe					65	65 (3%)
NH <sub>3</sub> rest van Nederland					487	487 (26%)
NH <sub>3</sub> Achtergrond <sup>2)</sup>					352	352 (19%)
NO <sub>x</sub> depositie <sup>3)</sup>					540	540 (29%)
<b>N depositie totaal</b>	<b>140 (8%)</b>	<b>75 (4%)</b>	<b>139 (7%)</b>	<b>70 (4%)</b>	<b>1444 (77%)</b>	<b>1868 (100%)</b>

<sup>1)</sup> tussen haakjes de relatieve bijdrage t.o.v. de totale depositie (%)

<sup>2)</sup> betreft de NH<sub>3</sub> emissie ten gevolge van landbouwbronnen buiten de 5 km zones en buiten Nederland en niet-landbouwbronnen binnen en buiten Drenthe, incl. buitenlandse bronnen. Achtergrond NH<sub>3</sub> = PBL2007 (5km) - ∑ Initiator NH<sub>3</sub> depositie (gemiddeld naar 5km).

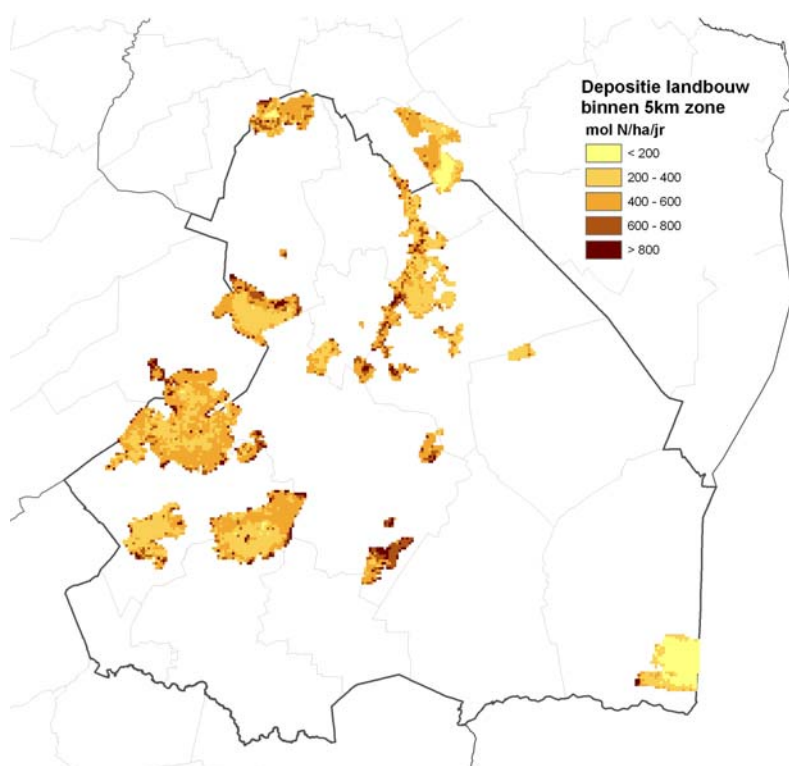
<sup>3)</sup> Betreft NO<sub>x</sub> depositie ten gevolge van alle bronnen (industrie en verkeer) in en buiten Drenthe, incl. buitenlandse bronnen

<sup>4)</sup> Hiervan wordt 69% veroorzaakt door aanwending van dierlijke mest, 16% door beweiding en 15% door de aanwending van kunstmest

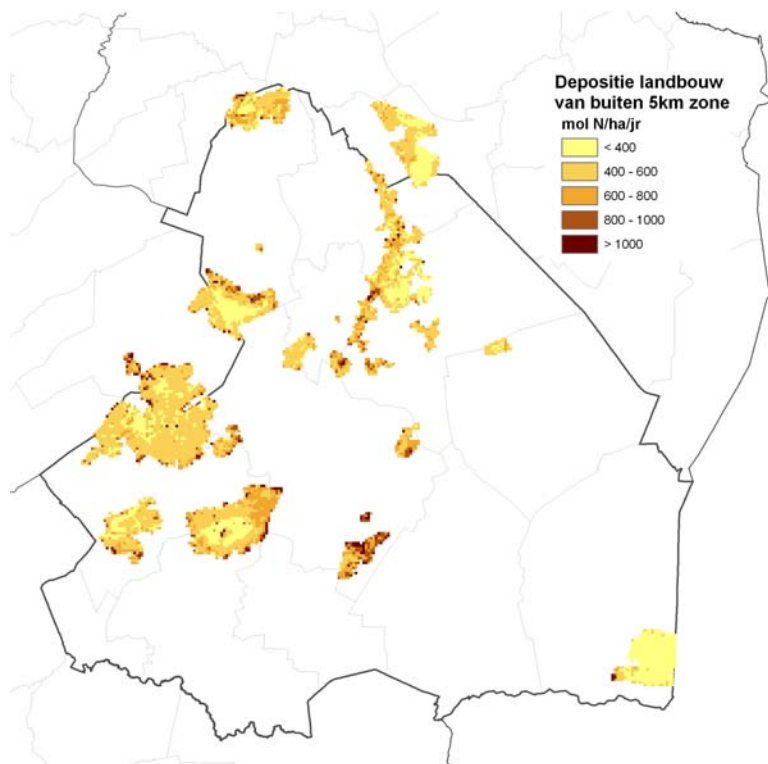
De N depositie op de Drentse Natura 2000-gebieden bedraagt gemiddeld 1868 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>. Hiervan wordt 424 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> ofwel 23% bepaald door de ammoniakemissie vanuit de Drentse landbouw in de 5 km zone rondom de Natura 2000-gebieden. De bijdrage door het resterende deel van de Drentse landbouw is slechts 65 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> ofwel 3%. De grootste bijdrage (74%) bestaat uit depositie ten gevolge van de bronnen buiten Drenthe en de niet-landbouwbronnen binnen Drenthe en alle NO<sub>x</sub>-bronnen binnen en buiten Drenthe. Deze bedraagt gemiddeld

1379 (=1444-65) mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> ofwel 74% (77-3) van de totale N depositie. De ammoniakbijdrage hieraan bedraagt 839 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> ofwel 45%, welke wordt geleverd door de NH<sub>3</sub>-emissie vanuit de rest van Nederland (487 mol) en de bijdrage vanuit het buitenland en de niet-landbouw NH<sub>3</sub> (352 mol). NO<sub>x</sub> tenslotte, draagt in zijn geheel 540 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> ofwel 29% bij aan de gemiddelde N depositie op de Drentse Natura 2000-gebieden.

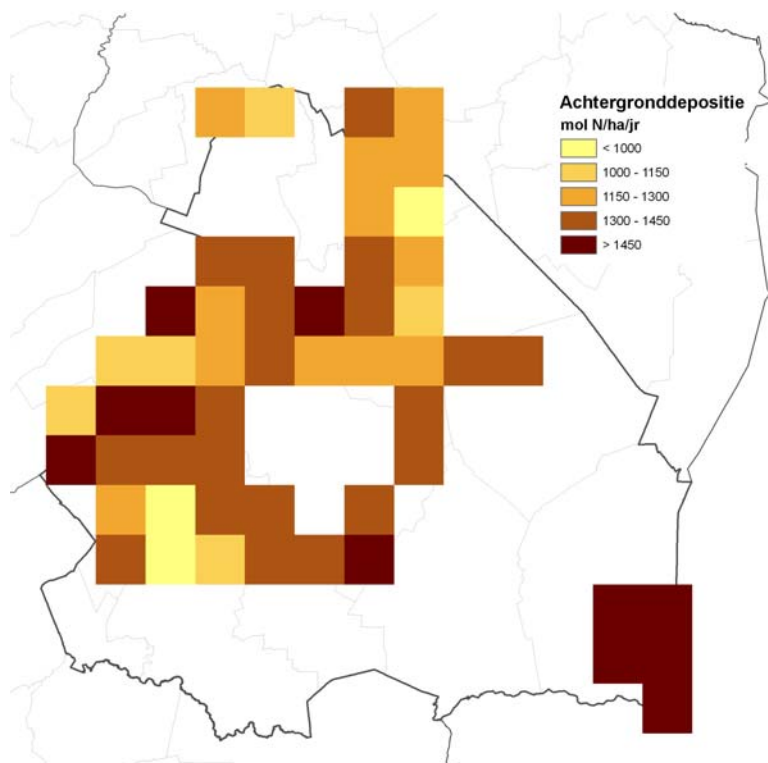
In figuur 3.1 t/m 3.4 staat de ruimtelijke differentiatie van de depositie op de Natura 2000-gebieden weergegeven.



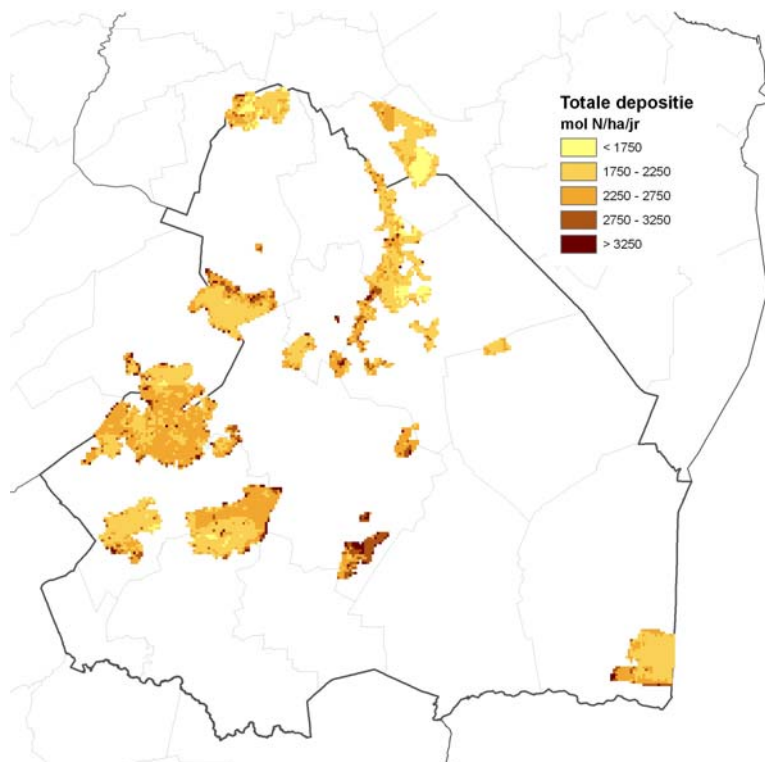
*Figuur 3.1 Berekende NH<sub>3</sub> depositie vanuit de landbouwbronnen binnen de 5km zone van de Drentse Natura 2000-gebieden voor het jaar 2007 in mol ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>.*



*Figuur 3.2* Berekende NH<sub>3</sub> depositie vanuit de landbouwbronnen in Drenthe buiten de 5km zone van de Drentse Natura 2000-gebieden voor het jaar 2007 in mol ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>.



*Figuur 3.3* Achtergronddepositie in Drenthe in 2007: NH<sub>3</sub> van buiten Drenthe en de niet landbouw NH<sub>3</sub> bronnen binnen Drenthe en NO<sub>x</sub> van binnen en buiten Drenthe (bron: PBL) in mol ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>.



Figuur 3.4 Berekende totale N depositie Drenthe voor het jaar 2007 (bron: PBL en Alterra) in mol ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>.

In Tabel 3.2 staat de herkomst van depositie uitgesplitst naar Natura 2000-gebied gegeven in absolute waarden en in Tabel 3.3 staat de herkomst in relatieve waarden vermeld.

Tabel 3.2 Herkomst van de gemiddelde N depositie per Natura 2000-gebieden voor het jaar 2007 in mol ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>.

Natura 2000-gebied	Gemiddelde N depositie (mol ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> )						Totaal
	NH <sub>3</sub> emissie vanuit de 5 km zone rondom N2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten			Achtergrond, incl. buitenland		NO <sub>x</sub>	
	Stal- en opslagmissie		totaal	totaal	NH <sub>3</sub>		
	Eigen zone	Op. zone <sup>1)</sup>				Aanwending/beweiding <sup>2)</sup>	
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	177	81	258	185	936	561	1940
Drouwenezand	57	115	171	176	955	550	1852
Dwingelderveld	179	96	276	142	936	541	1895
Elperstroomgebied	110	134	244	288	938	539	2007
Fochteloërveen	135	93	228	226	868	513	1835
Havelte-Oost	130	69	199	198	885	552	1834
Leekstermeergebied	79	39	117	398	602	498	1615
Mantingerbos	228	144	372	522	980	530	2404
Mantingerzand	358	69	427	243	1043	550	2263
Norgerholt	176	143	318	257	1052	520	2147
Witterveld	78	138	216	193	857	553	1819
Zuidlaardermeergebied	45	52	98	250	748	533	1629
Bargerveen	97	24	121	80	1342	525	2068
Drentsche Aa-gebied	115	87	201	260	759	537	1757
Overcingel	50	284	334	229	1606	580	2749
Totaal <sup>3)</sup>	217	n.v.t.	217	207	904	540	1868

<sup>1)</sup> Bijdrage uit alle overige zones

<sup>2)</sup> Betreft bijdrage uit alle zones. Aanwending en beweiding is niet per zone afzonderlijk doorgerekend.

<sup>3)</sup> Betreft een naar oppervlakte gewogen gemiddelde.

Binnen de Drenthe is er sprake van een behoorlijke spreiding in de N depositie op de Natura 2000-gebieden. De gemiddelde N depositie is het hoogst op het gebied Mantingerbos (2404 in mol ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>) en het laagst op het Leekstermeergebied (1615 in mol ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>).

Tabel 3.3 Procentuele weergave herkomst van de gemiddelde N depositie per Natura 2000-gebieden voor het jaar 2007(%).

Natura 2000-gebied	Gemiddelde N depositie (%)							Totaal
	NH <sub>3</sub> emissie vanuit de 5 km zone rondom N2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten				Achter grond, incl. buitenland			
	Stal- en opslagmissie			Aanwending/beweiding <sup>2)</sup>		NH <sub>3</sub>		
	Eigen zone	On. zone <sup>1)</sup>	totaal	totaal				
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	9	4	13	10	48	29	100	
Drouwenezand	3	6	9	10	52	30	100	
Dwingelderveld	9	5	15	7	49	29	100	
Elperstroomgebied	5	7	12	14	47	27	100	
Fochteloërveen	7	5	12	12	47	28	100	
Havelte-Oost	7	4	11	11	48	30	100	
Leekstermeergebied	5	2	7	25	37	31	100	
Mantingerbos	9	6	15	22	41	22	100	
Mantingerzand	16	3	19	11	46	24	100	
Norgerholt	8	7	15	12	49	24	100	
Witterveld	4	8	12	11	47	30	100	
Zuidlaardermeergebied	3	3	6	15	46	33	100	
Bargerveen	5	1	6	4	65	25	100	
Drentsche Aa-gebied	7	5	11	15	43	31	100	
Overcingel	2	10	12	8	58	21	100	
Totaal <sup>3)</sup>	12	n.v.t.	12	11	48	29	100	

<sup>1)</sup> Bijdrage uit alle overige zones

<sup>2)</sup> Betreft bijdrage uit alle zones. Aanwending en beweiding is niet per zone afzonderlijk doorgerekend.

<sup>3)</sup> Betreft een naar oppervlakte gewogen gemiddelde.

Uit Tabel 3.3 blijkt dat de bijdrage door stal- en opslagmissie uit de eigen 5 km zone gemiddeld 12% bedraagt. Het grootst is de bijdrage in het Mantingerzand (16%). Voor negen gebieden ligt de bijdrage tussen de 5 en 9% en voor vier gebieden is de bijdrage minder 5%. De depositie als gevolg van aanwending- en beweiding bedraagt gemiddeld 11%. Dit is wel de bijdrage vanuit de 5 km zones rondom alle Natura2000-gebieden. Ook daar zit een redelijke afwijking per gebied in. Relatief gezien is de bijdrage in het Leekstermeergebied (25%) en Mantingerbos (22%) het hoogst en in het Bargerveen (4%) het laagst.

In bijlage 2 staat de depositie per Natura 2000-gebied nog verder uitgesplitst naar zone binnen de 5 km zone.

### 3.2 Maximale belasting individuele bedrijven op de rand van het natuurgebied

In voorgaande paragraaf zijn de gemiddelde deposities op de natuurgebieden weergegeven. De deposities kunnen binnen het natuurgebied sterk variëren. Op de dichtstbijzijnde rand van het gebied kan de depositie als gevolg van een bedrijf vele malen hoger zijn dan de gemiddelde depositie op het gehele natuurgebied. De mate van afwijking is sterk afhankelijk van de ligging en grootte van het natuurgebied ten opzichte van de bedrijven. Voor vergunningverlening van individuele bedrijven wordt vaak getoetst op de maximale depositie van de bedrijven op de natuurgebieden. Dit vindt in principe plaats op de dichtstbijzijnde locatie op de rand van het natuurgebied. Om inzicht te krijgen in de omvang van deze maximale belasting is in Tabel 3.4 per gebied aangegeven hoeveel bedrijven de weergegeven maximale belastingen overschrijden. We hebben de volgende klassen in belasting onderscheiden: 5-10, 10-15, 15-25, 25-50, 50-100, 100-200, 200-400 en > 400 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>. In de laatste klasse kan de maximale depositie op de rand oplopen tot boven de 2000 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>.

Tabel 3.4 Aantal bedrijven per klasse met maximale belasting (mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>) op de rand van het natuurgebied per gebied.

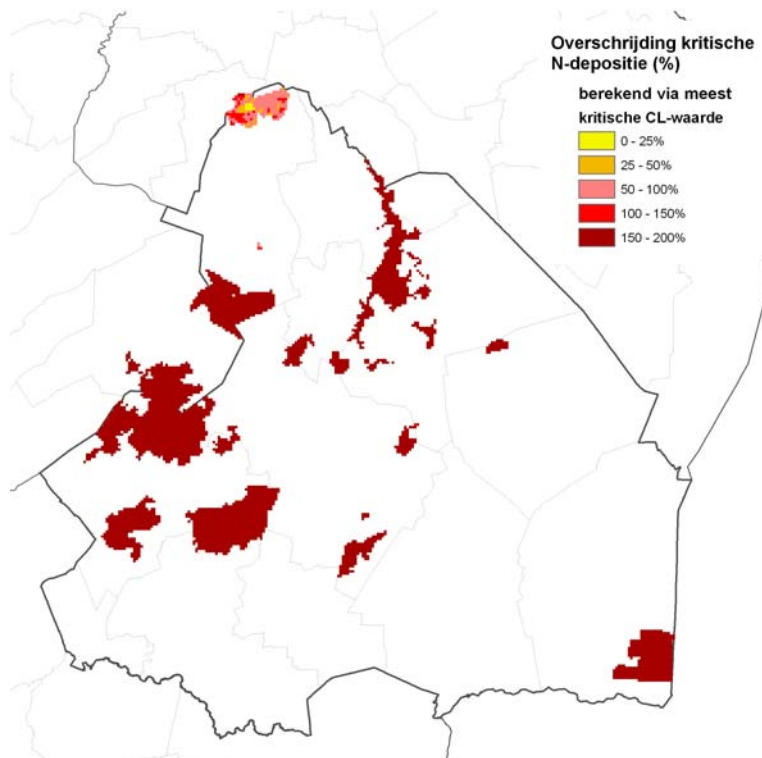
Natura 2000- gebied	Maximale belasting op de rand van het natuurgebied (mol N ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> )							
	>400	400-200	200-100	100-50	50-25	25-15	15-10	10-5
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	10	1	16	12	20	12	10	1
Drouwenezand	0	0	1	0	0	1	0	0
Dwingelderveld	5	2	2	13	11	11	5	2
Elperstroomgebied	0	0	0	0	5	1	0	0
Fochteloërveen	1	0	3	4	5	9	1	0
Havelte-Oost	1	0	1	2	2	10	1	0
Leekstermeergebied	3	0	2	6	5	4	3	0
Mantingerbos	0	0	0	1	2	4	0	0
Mantingerzand	2	2	5	2	6	5	2	2
Norgerholt	0	0	0	2	2	2	0	0
Witterveld	0	1	2	0	0	2	0	1
Zuidlaardermeergebied	0	0	0	2	10	2	0	0
Bargerveen	1	0	2	2	3	5	1	0
Drentsche Aa-gebied	8	9	8	11	16	18	8	9
Overcingel	0	0	0	0	0	0	0	0

Vooraf rondom Drents-Friese Wold en Leggelderveld, Drentse Aa gebied en Dwingelderveld ligt een redelijk aantal bedrijven (> 5) die maximale belastingen veroorzaken van meer dan 400 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>. In hoofdstuk 4 staat beschreven wat het effect op de gemiddelde depositie (reductie) is wanneer deze bronnen gesaneerd of verplaatst worden.

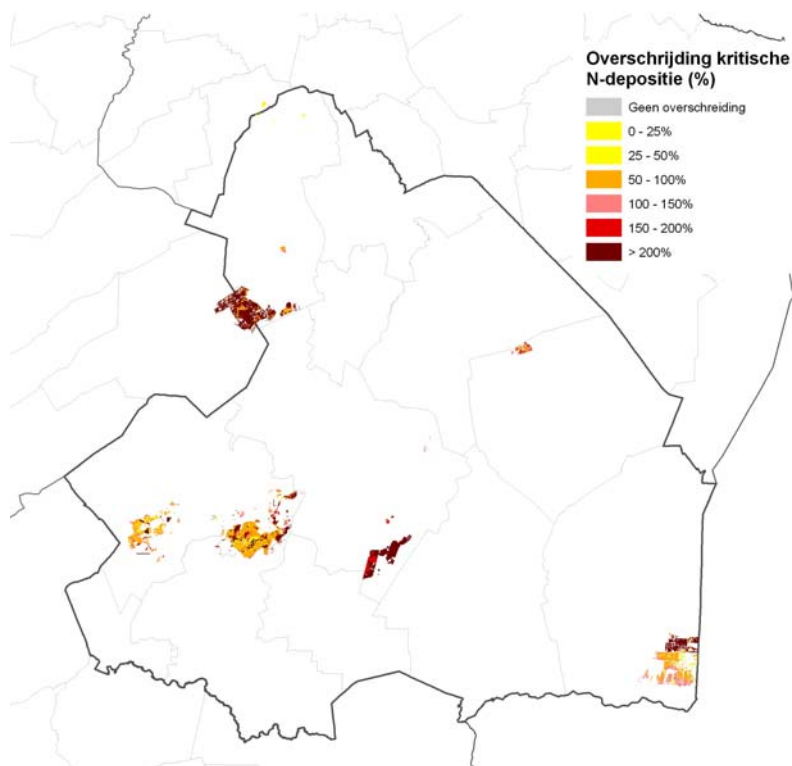


### 3.3 N depositiedoelstelling

Voor het in beeld brengen van de overschrijding van de kritische depositiewaarde per Natura 2000-gebied hebben we twee varianten uitgewerkt. De eerste variant is grof, waarbij verondersteld wordt dat binnen het Natura2000-gebied overal de meest kritische depositiewaarde geldt, ongeacht de ligging van de habitattypen (zie figuur 3.5). De tweede variant is gedetailleerd en houdt rekening met de exacte ligging/begrenzing van de habitattypen en daaraan gekoppeld de kritische depositiewaarde. Daarmee wordt de kritische depositiewaarde binnen het habitatgebied gedifferentieerd, variërend van geen kritische depositiewaarde (omdat er geen habitatype ligt) tot de meest kritische depositiewaarde (zie figuur 3.6). Deze gedetailleerdere werkwijze geeft een meer genuanceerd beeld van de overschrijdingen van de kritische depositiewaarden. Om een gebied er uit te lichten; in het Dwingelderveld is de overschrijding niet overal meer dan 150%. In grote delen van dit Natura2000-gebied is de overschrijding feitelijk lager dan 100% (dus minder dan 2x de kritische depositiewaarde). In bijlage 3 staan de overschrijdingskaarten voor twee varianten met maatregelen (autonome ontwikkeling; generieke maatregelen en autonome ontwikkelingen in combinatie met maatregel bedreven bedrijven) weergegeven.



Figuur 3.5 Relatieve overschrijding van de kritische depositiewaarde (%) voor het meest kritische habitatype per Natura2000-gebied op basis van de berekende N deposities voor jaar 2007.



Figuur 3.6 Relatieve overschrijding van de kritische depositiewaarde (%) voor de exacte begrenzing habitattypen op basis van de berekende N deposities voor jaar 2007 (onvolledig aangezien niet voor alle Natura 2000-gebieden deze gegevens beschikbaar waren).

Tabel 3.5 Areaal (ha) habitattypen waar wel en niet de kritische depositiewaarde per habitatype wordt overschreden op basis van de feitelijke ligging van de habitattypen binnen het Natura 2000-gebied.

Natura2000-gebied	Areaal habitattypen (ha)		Gemiddelde depositie <sup>1)</sup> (mol N ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> )	Gemiddelde overschrijding (mol N ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> )
	Niet overschreden	Wel overschreden		
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	onbekend			
Drouwenezand	5	102	2131	1165
Dwingelderveld	2	1490	2089	1085
Elperstroomgebied	0	9	2450	1347
Fochteloërveen	0	1149	2087	1524
Havelte-Oost	0	581	2091	989
Leekstermeergebied	0	29	2340	480
Mantingerbos	0	15	3115	2015
Mantingerzand	0	543	2819	2040
Norgerholt	0	25	2666	1266
Witterveld	onbekend			
Zuidlaardermeergebied	n.v.t.			
Bargerveen	0	1002	2187	1252
Drentsche Aa-gebied	onbekend			
Overcingel	n.v.t.			
Totaal <sup>2)</sup>	7	4954	2198	1371

1) gemiddelde depositie op de habitattypen, kan afwijken van de gemiddelde depositie per Natura2000-gebied omdat de begrenzing anders is

2) Betreft een naar oppervlakte gewogen gemiddelde

Uit tabel 3.5 volgt dat de kritische depositiewaarde van de meeste habitattypen binnen de Natura2000-gebieden wordt overschreden. Voor zover de gegevens beschikbaar waren blijkt dat voor 7 ha geldt dat de depositie niet wordt overschreden en voor 4954 ha wel. De gemiddelde overschrijding bedraagt  $1371 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ .

### 3.4 Toekomstige ontwikkeling N depositie

In Tabel 3.6 staat de gemiddelde depositie op de Natura 2000-gebieden weergegeven voor 2005 en 2020. De N depositie voor 2020 is afkomstig van het PBL en gaat uit van het Global Economy (GE) scenario. Hierbij dient echter wel te worden bedacht dat de depositie voor het GE scenario op een resolutie van  $1 \times 1 \text{ km}^2$  is bepaald en specifiek betrekking heeft op de depositie op de Natura 2000-gebieden. Voor de depositie voor 2007 is gebruik gemaakt van de  $5 \times 5 \text{ km}^2$  depositie van het PBL. Het gevolg hiervan is dat de berekende relatieve verandering in Tabel 3.6 met enige voorzichtigheid dient te worden geïnterpreteerd.

In het GE scenario wordt verondersteld dat als gevolg van volledige marktwerking in de landbouw in Europa de rundveestapel groeit met 25% en de omvang van de intensieve veehouderij met 5% daalt. Bij dit scenario zal de N depositie gemiddeld genomen nagenoeg gelijk blijven aan de huidige N depositie<sup>5</sup> (Daniëls & Farla, 2007). In het GE scenario stijgt de ammoniakemissie door de groeiende melkveehouderij. Zonder aanvullend beleid is er dan ook nauwelijks een verbetering te verwachten. Zoals ook al in de Milieuverkenning 6 (MNP, 2006) is geconstateerd, nl. zonder aanvullend beleid is in 2030 ca. 60% van de natuur niet volledig beschermd.

Ook voor de Natura 2000-gebieden in Drenthe blijkt het GE scenario weinig effect te hebben op de depositie. Zo blijkt de totale N depositie in 2020 slechts 3% lager uit te vallen ten opzichte van 2007 (Tabel 3.6). Wel is er sprake van redelijk wat variatie per gebied, maar dit is ook deels het gevolg van de combinatie van de grootte van het gebied en het schaalniveau van de gebruikte depositiebestanden.

De geringe verandering in de totale N depositie betekent ook dat er in de toekomst voor bijna alle habitattypen een de overschrijding van de kritische depositiewaarde blijft bestaan (zie ook bijlage 3).

---

<sup>5</sup> De landelijke emissies voor  $\text{NO}_x$  en  $\text{NH}_3$  bedragen volgens het GE scenario in 2020 respectievelijk 279 en 147 kton tegen 379 en 134 kton in 2004 (Milieubalans, 2006).

Tabel 3.6 Gemiddelde N depositie op de habitatgebieden voor 2007 en 2020 volgens het GE scenario voor NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> en totale N depositie. Zowel voor 2007 als voor 2020 volgens de grootschalige (5×5 km<sup>2</sup>) van het PBL.

Natura 2000-gebied	Gemiddelde depositie in mol N ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup>						Verschil	
	2007			2020			2020 t.o.v. 2007	
	NH <sub>3</sub> 2007	NO <sub>x</sub> 2007	N 2007	NH <sub>3</sub> 2020	NO <sub>x</sub> 2020	N 2020	mol N ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup>	%
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	1333	561	1895	1311	567	1877	17	1
Drouwenerzand	1273	550	1823	1183	505	1688	135	7
Dwingelderveld	1359	541	1899	1336	536	1872	27	1
Elperstroomgebied	1408	539	1947	1393	535	1928	19	1
Fochteloërveen	1271	513	1785	1243	501	1744	41	2
Havelte-Oost	1274	552	1825	1171	537	1708	117	6
Leekstermeergebied	1153	498	1651	1038	489	1527	124	7
Mantingerbos	1520	530	2050	1670	550	2220	-170	-8
Mantingerzand	1777	550	2326	1733	535	2269	58	2
Norgerholt	1480	520	2000	1307	506	1814	186	9
Witterveld	1263	553	1816	1145	513	1658	158	9
Zuidlaardermeergebied	1130	533	1663	1066	484	1550	113	7
Bargerveen	1474	525	1998	1323	467	1790	209	10
Drentsche Aa-gebied	1252	537	1788	1218	540	1758	30	2
Overcingel	2000	580	2580	1271	526	1797	783	30
Totaal <sup>1)</sup>	1314	540	1854	1262	528	1790	63	3

<sup>1)</sup> Betreft een naar oppervlakte gewogen gemiddelde.

## 4 Effectiviteit maatregelen

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van reductie van de NH<sub>3</sub> emissie en depositie als gevolg van de autonome ontwikkeling en de additionele maatregelen in de 5 km zone per Natura 2000-gebied. De effectiviteit van de additionele maatregelen ten opzichte van de autonome ontwikkeling met gelijkblijvend aantal dieren in de 5 km zone wordt in paragraaf 4.1 weergegeven. In de bijlage 2 staan de resultaten in de tabellen nader gespecificeerd naar de verschillende zones binnen de 5 km zone. In paragraaf 4.2 beschrijven we de effecten van de effectgerichte maatregelen.

### 4.1 Reductie depositie

De effectiviteit van de additionele maatregelen is in Tabel 4.1 weergegeven. Hierin staat de depositie als gevolg van de stal- en opslagmissie uit de 5 km zone per gebied weergegeven. Ter vergelijking staan ook de huidige depositie en de depositie na autonome ontwikkeling bij gelijkblijvend aantal dieren weergegeven (bijlage 4 geeft inzicht in het effect in geval van groei van de veestapel). Maatregel 5, het saneren van piekbelastingen is niet in deze tabel opgenomen omdat het effect op de gemiddelde depositie op alle Drentse Natura2000-gebieden minimaal is. Deze maatregel heeft een sterk lokaal effect. In tabel 4.2 staat het effect van deze maatregel wel per gebied aangegeven.

Tabel 4.1 Effecten van maatregelen op de gemiddelde NH<sub>3</sub> depositie op de Drentse Natura2000-gebieden.

Bronnen/maatregelen	Gemiddelde depositie (mol N ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> )						Reductie t.o.v. 1. AO
	Ten gevolge van Drentsche landbouw emissies in de 5 km zones						
	NH <sub>3</sub> depositie stal			NH <sub>3</sub> depositie aanwending	NH <sub>3</sub> depositie totaal		
	Rund	Varken/ pluimvee	Overig				
0. Huidige situatie	139	63	15	207	424	-	
1. Autonome ontwikkeling	131	27	10	215	383	-	
2. Luchtwasser	131	13	10	216	370	13 (3%)	
3. Bedreven bedrijven	48	13	10	138	209	175 (46%)	
4. Emissiearme rundveestallen	81	13	10	139	243	141(37%)	

Uit Tabel 4.1 blijkt de autonome ontwikkeling, met als uitgangspunt gelijk blijvend aantal dieren, al een flinke depositiereductie oplevert in Drenthe. Gemiddeld daalt de depositie als gevolg van stal- en opslagmissies met 49 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> (217 minus 168 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>). Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat we er in deze studie vanuit zijn gegaan dat alle melkveehouderijbedrijven al voldoen aan de AmvB-huisvesting. De reductie bij de autonome ontwikkeling voor rundvee (verg 1 met 0 in Tabel 4.2) volledig wordt bepaald door de IPPC. Het te verwachten effect van luchtwassers voor de intensieve veehouderij is voor Drenthe relatief gering, dit resulteert slechts in een afname van 13 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Het grootste effect is te verwachten van het doorvoeren van het management volgens Bedreven Bedrijven (onder andere eiwitarm voeren en lager kunstmestgebruik). Deze maatregel heeft een aanvullende reductie ten opzichte van

de autonome ontwikkeling van 175 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> tot gevolg. Dit is bijna een halvering (43%) van de depositie volgens de autonome ontwikkeling. De maatregel emissiearme rundveestallen heeft eveneens een behoorlijk effect, een reductie van 141 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> (37% reductie t.o.v. de autonome ontwikkeling).

Tabel 4.2 geeft het effect van de maatregelen op de depositie uitgesplitst naar de bijdrage uit de eigen zone (E) en het totale effect van de overige zones (R) voor de stal- en opslagmissies. Uit de tabel blijkt dat maatregelen in de eigen zone veelal een groter effect hebben dan het totale effect van de maatregelen in de overige zones.

Tabel 4.2 Gemiddelde ammoniakdepositie a.g.v. stal- en opslagmissie uit 5 km zone op Natura 2000-gebieden voor huidige en toekomstige situatie na autonome ontwikkeling landbouw (2007 en 2020) en depositie (mol ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>) die behaald worden na het nemen van extra maatregelen (reductie in stal- en opslagmissie)

Natura2000-gebied	Zone <sup>1)</sup>	Huidige situatie (2007)	Autonome ontwikkeling (2020)	Reductie NH <sub>3</sub> depositie (mol ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> ) a.g.v. additionele maatregelen <sup>2)</sup>				Sanering piekbelasting
				Lucht-wasser	Bedreven bedrijven	Emissiearme rundveestallen		
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	E	177	163	17	95	64	27	
	R	81	52	4	30	20		
Drouwenezand	E	57	71	1	41	25	1	
	R	115	83	6	48	31		
Dwingelderveld	E	179	115	7	65	42	9	
	R	96	66	6	38	25		
Elperstroomgebied	E	110	82	8	48	32	0	
	R	134	78	5	45	29		
Fochteloërveen	E	135	86	5	54	33	4	
	R	93	73	6	42	28		
Havelte-Oost	E	130	113	12	67	45	2	
	R	69	45	4	26	17		
Leekstermeergebied	E	79	102	8	56	37	5	
	R	39	27	2	15	10		
Mantingerbos	E	228	123	6	73	47	0	
	R	144	80	6	46	30		
Mantingerzand	E	358	191	27	110	77	9	
	R	69	44	3	25	17		
Norgerholt	E	176	146	10	81	53	0	
	R	143	102	8	58	38		
Witterveld	E	78	34	2	21	13	3	
	R	138	105	7	61	40		
Zuidlaardermeergebied	E	45	42	3	22	15	0	
	R	52	46	4	26	17		
Bargerveen	E	97	59	2	35	22	3	
	R	24	15	1	9	6		
Drentsche Aa-gebied	E	115	123	14	70	48	25	
	R	87	58	4	33	22		
Overcingel	E	50	63	9	37	26	0	
	R	284	204	15	117	77		
Totaal <sup>3)</sup>		217	168	15	97	64		

E = reductie a.g.v. ontwikkelingen eigen 5km zone, R = reductie a.g.v. ontwikkelingen 5km zone overige gebieden

<sup>2)</sup> Let op reducties van de verschillende maatregelen kunnen niet altijd opgeteld worden.

<sup>3)</sup> Betreft een naar oppervlakte gewogen gemiddelde.

Tabel 4.3 geeft het effect van de maatregelen op de depositie uitgesplitst naar zones. Hierin is ook het effect op de depositie als gevolg van de aanwendings- en beweidingemissies meegenomen. Uit deze tabel volgt dat het effect van de maatregelen het grootste effect heeft in de zones 0-250m en 100-3000m. Het effect buiten de 3 km zone (van 3000-5000m) is duidelijk minder dan in de dichterbij het natuurgebied gelegen zones.

Tabel 4.3 Gemiddelde N depositie uit 5 km zone rondom Natura 2000-gebieden in heel Drenthe voor het jaar 2007 in mol ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> na het nemen van maatregelen.

	Depositie (mol ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> ) ten gevolge van landbouw binnen 5km zone			
	0-250 m	250-1000m	1000-3000m	3000-5000m
<i>A.g.v. stal- en opslagmissie</i>				
Huidige situatie (2007)	30	46	94	48
Autonome ontwikkeling (2020)	32	41	62	33
Luchtwassers	28	38	57	30
Bedreven bedrijven	13	17	27	14
Emissiearme stallen	19	26	39	20
<i>A.g.v. aanwendings- en beweidingemissie</i>				
Huidige situatie (2007)	110	30	45	22
Autonome ontwikkeling (2020) <sup>1)</sup>	114	32	47	23
Luchtwassers <sup>1)</sup>	114	32	47	23
Bedreven bedrijven	74	20	29	15
Emissiearme stallen	75	20	29	15

<sup>1)</sup> Geringe verhoging t.o.v. huidige emissie wordt veroorzaakt doordat we in de modelberekeningen veronderstellen dat het restproduct van de luchtwassers in de mestkelder terecht komt. De praktijk is mogelijk anders, maar aangezien het effect beperkt blijft tot enkele molen N is hiervoor geen correctie uitgevoerd.

## 4.2 Analyse effectgerichte maatregelen

Naast emissiebeperkende maatregelen kunnen ook effectgerichte maatregelen genomen worden. Effectgerichte maatregelen kunnen herstelmaatregelen zijn zoals afplaggen of uitbaggeren, of een intensivering van het reguliere beheer bijvoorbeeld vaker maaien. In beide gevallen is het doel het afvoeren van de in het systeem geaccumuleerde stikstof. In het algemeen zullen, als de depositie gedaald is tot onder de kritische belasting, nog herstelmaatregelen nodig zijn om de geaccumuleerde stikstof te verwijderen. Omdat onder natuurlijke omstandigheden de verliezen van stikstof uit het plant - bodem systeem doorgaans klein zijn is op middellange termijn (< 50 jr) geen spontaan herstel van de biodiversiteit te verwachten (Kros, et al, 2008). De N ophoping in de ecosystemen kan alleen spontaan verdwijnen via denitrificatie (bij sterk wisselende waterstand) of door N uitspoeling naar het grondwater (bij zeer hoge depositie, vooral in bossen). Voor heide en graslanden is wel het mogelijk om de gevoeligheid van het ecosysteem voor N depositie door intensiever beheer wat te verlagen. Dit betekent dat voor de genoemde systemen de kritische depositiewaarden met maximaal 5 kg N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> (= 350 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>) kunnen worden verhoogd (Kros et al., 2008). Overigens dient bedacht te worden dat geïntensiveerd beheer ook weer negatieve bijeffecten heeft, bijvoorbeeld omdat frequenter maaien of plaggen niet door alle soorten verdragen wordt. Dit begrenst de mogelijkheden om via beheer stikstof af te voeren.

Ten behoeve van deze studie zijn vertegenwoordigers van de drie grootste terreinbeherende organisaties in de provincie Drenthe geïnterviewd. Dit zijn Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer en het Drents Landschap. Hun is gevraagd welke effectgerichte maatregelen genomen zijn en in hoeverre extra inzet van maatregelen helpt om de instandhoudingsdoelstellingen voor de Natura2000 gebieden te verwezenlijken.

Uit de gesprekken bleek dat de beheerders erkennen dat op grote schaal effecten van depositie voorkomen. In droge habitattypen, zoals de zandverstuiving, heide, jeneverbesstruweel, is nog altijd versnelde successie door N depositie het grootste probleem, met verzuring als additioneel probleem. In natte systemen is vooral verdroging een probleem en moeten herstelmaatregelen voor een belangrijk deel buiten het terrein zelf plaatsvinden, bij voorbeeld in de aangrenzende beekdalen. Alle beheerders geven aan dat in de Drentse situatie een groot verlies aan soorten is opgetreden door verzuring (de heideschrale soorten). Er zijn nauwelijks standaard methoden om dit verlies tegen te gaan of te keren. Experimenteel wordt bekakt en dit kan wellicht meer gebeuren.

De terreinbeherende organisaties voeren momenteel al effectgerichte maatregelen uit. In het recente verleden zijn ook veel herstelmaatregelen uitgevoerd, vooral afplaggen van heide, uitbaggeren van vennen, en verwijderen van bos(opslag) in stuifzand en bij vennen. In de ogen van de beheerders is de natuurkwaliteit de afgelopen 1 à 2 decennia verbeterd door (1) afname van de depositie, en (2) beter beheer (dat dan weer deels komt door betere inzichten, deel door extra financiële middelen die via het OBN programma<sup>6</sup> zijn vrijgemaakt).

Het beheer van de Natura 2000-gebieden is vaak op orde, grote herstelprojecten zijn momenteel niet nodig. Heide wordt veel beheerd met maaien, hetgeen veel goedkoper is dan plaggen. Wel kan er lokaal nog winst geboekt worden met het kleinschaliger inzetten van beheermaatregelen als maaien en plaggen, wat relatief duur is. Dit geldt met name in jeneverbesstruweel, waar grootschalige maatregelen niet mogelijk zijn. Maar in de meeste gebieden is het maximum aan effectgerichte maatregelen tegen depositie al genomen. De winst die momenteel nog te behalen valt met extra financiering c.q. maatregelen is klein. Verdere winst aan natuurkwaliteit moet dan vooral komen uit hydrologische maatregelen, of het vergroten van het oppervlak natuurgebied. Daarbij is vaak gebrek aan draagvlak bij de betrokken in de directe omgeving een groter probleem dan gebrek aan geld.

---

<sup>6</sup> OBN is een subsidieregeling van LNV die de beheerders ondersteunt bij het uitvoeren van effectgerichte maatregelen.



## 5 Conclusies en discussie

### 5.1 Conclusies

#### *N depositie op de Natura 2000-gebieden in 2007 en 2020*

2007

De N depositie op de Drentse Natura 2000-gebieden bedraagt gemiddeld 1868 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>. Hiervan wordt 424 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> ofwel 23% bepaald door de ammoniakemissie vanuit de Drentse landbouw in de 5 km zone rondom de Natura 2000-gebieden. De bijdrage door het resterende deel van de Drentse landbouw is slechts 65 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> ofwel 3%. De grootste bijdrage bestaat grotendeels uit 'achtergronddepositie'. Deze bedraagt gemiddeld 1379 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> ofwel 74% van de totale depositie.

Binnen Drenthe is er sprake van een behoorlijke spreiding in de N depositie op de Natura 2000-gebieden. De gemiddelde N depositie is het hoogst op het gebied Mantingerbos (2404 in mol ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>) en het laagst op het Leekstermeergebied (1615 in mol ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>).

De bijdrage door stal- en opslagmissie uit de eigen 5 km zone bedraagt gemiddeld 12%. Het grootst is de bijdrage in het Mantingerzand (16%). Voor negen gebieden ligt de bijdrage tussen de 5 en 9% en voor vier gebieden is de bijdrage minder 5%. De bijdrage door de beweiding- en aanwendingemissie bedraagt gemiddeld 11% en verschilt ook sterk per gebied.

Rondom Drents-Friese Wold & Leggelderveld (10 bedrijven), Drentse Aa gebied (8 bedrijven) en Dwingelderveld (5 bedrijven) ligt een redelijk aantal bedrijven (> 5) die maximale belastingen veroorzaken van meer dan 400 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> op de rand van het Natura2000-gebied.

Als gevolg van de totale N depositie worden de kritische depositiewaarden die gelden voor de habitattypen binnen de Drentse Natura 2000-gebieden voor 99% niet gehaald. De gemiddelde overschrijding bedraagt 1371 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>.

2020

Voor de N2000-gebieden in Drenthe heeft het Global Europe (GE) scenario weinig effect op de N depositie, gemiddeld voor alle gebieden valt deze in 2020 slechts 3% lager uit.

#### *Effecten autonome ontwikkeling 5 km zone op depositie*

Het effect van autonome ontwikkeling, met als uitgangspunt gelijk blijvend aantal dieren levert een depositiereductie op in Drenthe. Gemiddeld daalt de depositie met 49 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>. Deze reductie wordt vooral bewerkstelligd door een reductie in de

stal- en opslagmissies als gevolg van invoeren AMvB Huisvesting en de IPPC richtlijnen.

### ***Effecten additionele maatregelen***

Het te verwachten effect van luchtwassers voor de intensieve veehouderij is voor Drenthe relatief gering, een afname van 13 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> (3%) ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Het grootste effect is te verwachten van het doorvoeren van het management volgens 'Bedreven Bedrijven' (onder andere eiwitarm voeren en lager kunstmestgebruik). Deze maatregel heeft een aanvullende reductie ten opzichte van de autonome ontwikkeling van 175 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> tot gevolg. Dit is bijna een halvering (43%) van de depositie volgens de autonome ontwikkeling. De maatregel emissiearme rundveestallen heeft eveneens een behoorlijk effect, een reductie van 141 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> (37% reductie t.o.v. de autonome ontwikkeling).

Naast emissiebeperkende maatregelen zijn ook effectgerichte maatregelen mogelijk. Dat kunnen herstelmaatregelen zijn om de in de loop van de tijd geaccumuleerde stikstof te verwijderen, of geïntensiveerd beheer om het systeem minder gevoelig te maken voor de actuele depositie. Echter, in het algemeen moet gesteld worden dat in de Drentse Natura2000 gebieden het beheer al optimaal is, en dat verdere intensivering niet mogelijk is zonder dat negatieve neveneffecten gaan overheersen. Hooguit kan in sommige terreinen het bestaande beheer fijschaliger worden toegepast (meer lokaal maatwerk).

### **Algemene conclusie gerelateerd aan de instandhoudingsdoelstellingen**

Uit de gesprekken komt naar voren dat de beheerders erkennen dat op grote schaal effecten van depositie voorkomen. In droge habitattypen, zoals de zandverstuiving, heide, jeneverbesstruweel, is nog altijd versnelde successie door N depositie het grootste probleem, met verzuring als additioneel probleem. In natte systemen is vooral verdroging een probleem en zijn herstelmaatregelen. Beheerders geven aan in de meeste situaties het maximaal mogelijke aan beheermaatregelen te nemen, alleen op kleine schaal kan met gerichte maatregelen nog iets extra's gedaan worden.

Gebiedsgerichte maatregelen, zoals 'Bedreven Bedrijven', leveren een behoorlijke depositiereductie op. Of daarmee de totale N depositie zal dalen is mede afhankelijk van het generieke beleid. In geval van groei van de veestapel, als gevolg van bijvoorbeeld het verdwijnen van het melkquotum of dierrechten, kunnen de effecten van reductie (deels) ook weer teniet gedaan worden. Extra generiek beleid, hetzij door een rem op de groei van de veestapel, hetzij door extra emissiebeperkende maatregelen, zal naast de gebiedsgerichte aanpak noodzakelijk zijn om een dalende trend in de N depositie te waarborgen. Deze dalende trend zal echter in veel gevallen niet de kritische depositiewaarden bereiken. Effectgerichte maatregelen blijven nodig om de gevoeligheid voor het ecosysteem te verminderen. Om de instandhoudingsdoelstellingen voor de Natura2000-gebieden te waarborgen of te bereiken zal men op alle fronten maatregelen moeten nemen: gebiedsgericht, generiek en effectgericht.

## 5.2 Discussie

### ***Onzekerheid in modelberekeningen***

In de modelmatige berekeningen van emissies en deposities zijn onzekerheden aanwezig. Zo zijn de concentraties die het model berekent lager dan gemeten concentraties. Dit verschil tussen metingen en berekeningen bedraagt in 2006 ongeveer 45% en wordt ook wel het ammoniakgat genoemd (zie par. 2.3). De correctie vindt plaats door alle door OPS berekende totale (droog en nat tezamen) depositiewaarden met een factor 1,45 te vermenigvuldigen. Van belang is wel om te realiseren dat het hierbij om een vrij grove generieke correctie gaat. Op lokaal niveau, zoals de hier gebruikte 250m cellen, kan deze correctiefractie echter behoorlijk afwijken. Hiermee is in deze studie echter geen rekening gehouden.

Daarnaast zijn de onzekerheden op lokaal niveau in de modelresultaten in ieder geval behoorlijk. Deze kunnen oplopen tot 200% (95% betrouwbaarheidsinterval) (zie bv. De Ruiter et al., 2006). Door in deze studie gebruik te maken van meer gedetailleerde informatie over de emissiebronnen en de deposities vanuit landbouw te berekenen op niveau van 250m cellen verwachten we dat deze onzekerheid minder zal worden, omdat we meer rekening houden met de lokale situering van de bronnen. Het precieze effect is echter niet onderzocht.

### ***Onzekerheden kritische depositiewaarden***

In het gebruik van de kritische depositie waarden zijn de onzekerheid in de waarde zelf en in de ernst van een overschrijding van de waarde, belangrijk. De gemiddelde kritische stikstofdeposities voor bescherming van natuurwaarde in Nederland gebaseerd op zowel meetgegevens als modelberekeningen komen goed overeen: voor de meeste ecosystemen ligt de kritische deposities tussen circa 700 en 2100 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> met een gemiddelde van 1350 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> (Van Dobben et al., 2004). De onzekerheid in de landelijk gemiddelde waarden is klein (in de orde van 100 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>), maar op lokaal niveau kan de onzekerheid veel groter zijn. Dit wordt veroorzaakt door de natuurlijke variatie in bij voorbeeld bodemeigenschappen, historisch bodemgebruik en waterkwaliteit en -kwantiteit. Het verkleinen van deze onzekerheden voor de Drentse situatie is alleen mogelijk door aanvullende (gedetailleerde) dataverzameling in combinatie met aanvullend onderzoek. Overigens betekent deze lokale onzekerheid wel dat elke daling van de depositie tot een verbetering kan leiden, ook al wordt de kritische grens nog niet gehaald. Immers, er zullen altijd gebieden of delen daarvan zijn met een hoge lokale kritische waarde, die al bereikt wordt voordat de generieke kritische depositie is bereikt. Anderzijds betekent dit natuurlijk ook dat voor het bereiken van de 'ideale' toestand daling van de depositie tot onder de kritische grens noodzakelijk is.

### ***Onzekerheden autonome ontwikkeling***

In deze studie wordt op twee manieren de autonome ontwikkeling vastgesteld:

- Voor de totale N depositie gaan we uit van de toekomstscenario's van PBL met groei van de rundveesector en krimp in de intensieve veehouderij.
- Voor ontwikkeling van de emissies in de 5 km zone is een eigen invulling van de autonome ontwikkeling gehanteerd door per bedrijf te benoemen of het een

stopper, blijver of groeier is, waarbij er vanuit gegaan wordt dat het aantal dieren in de 5 km zone gelijk blijft en van de stoppers naar de groeiers gaat.

Afgezien van het feit dat beide scenario's niet geheel overeenkomen (landelijk een beperkte groei terwijl lokaal een standstil in aantal dieren verwacht wordt), is er op basis van een gering aantal criteria een selectie gemaakt van individuele bedrijven die stoppen en groeien. Daarbij is voor de groeiers niet getoetst of groei vanuit andere regelgeving (milieu- en ruimtelijk ordeningsbeleid) mogelijk is. Om inzicht te krijgen in de effecten van groei van het aantal dieren in de 5 km zone zijn een aantal groeiscenario's uitgewerkt waarvan de resultaten in bijlage 4 staan.

***Hoe om te gaan met deze onzekerheden in deze studie?***

Uit voorgaande alinea's blijkt dat er omtrent de emissie en depositieberekeningen, de autonome ontwikkeling en de kosten veel onzekerheden bestaan. Deze hebben uiteraard invloed op de onderzoeksresultaten uit deze studie al is niet duidelijk hoe groot deze is. We weten immers niet hoe groot de onzekerheden precies zijn en hoe deze elkaar kunnen versterken of afzwakken. Dit gegeven moet dus bij de interpretatie van de absolute resultaten met de nodige voorzichtigheid in acht genomen worden. De resultaten in deze studie zijn echter met name geschikt om de relatieve verschillen en effecten te beoordelen.

## Literatuur

- Daniëls, B.W. & J.C.M. Farla, 2007. *Optiedocument energie en emissies 2010/2020*. ECN/MNP rapport ECN-C--05-105, MNP 773001038.
- De Ruiter, J.F., W.A.J. van Pul, J.A. van Jaarsveld & E. Buijsman, 2006. *Zuur- en stikstofdepositie in Nederland in de periode 1981-2002*. Bilthoven, MNP. Rapport 500037005.
- De Vries, W., J. Kros & O. Oenema, 2003a. *Berekening van regionale en nationale stikstofplafonds op basis van een integrale analyse van de stikstofproblematiek*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport (in voorbereiding).
- De Vries, W., J. Kros, O. Oenema & J. de Klein, 2003b. *Uncertainties in the fate of nitrogen II: A quantitative assessment of the uncertainties in major nitrogen fluxes in the Netherlands*. Nutr. Cycl. Agroecosyst. 66 (1), 71-102.
- De Vries, W., H. Kros, G. Velthof, B. van Hove, P. Kuikman, E. Gies, J. Mol, O. Schoumans, P. Romkens, J.-C. Voogd, R. de Mol, N. Ogink & G.J. Monteny, in prep-a. *Beschrijving van het modelinstrumentarium en de modules rond excreties, emissies en uit- en afspoeling van stoffen binnen een DSS integrale milieukwaliteit*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport.
- De Vries, W., J. Kros & O. Oenema, in prep-b. *Berekening van regionale en nationale stikstofplafonds op basis van een integrale analyse van de stikstofproblematiek*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport (in voorbereiding).
- Groenwold, J.G., D. Oudendag, H. Luesink, G. Cotteleer & H. Vrolijk, 2002. *Het Mest- en Ammoniakmodel*. Den Haag, LEI. Rapport 8.02.03.
- Huijsmans, J.F.M., 2003. *Manure application and ammonia volatilization*. PhD thesis, Wageningen; Netherlands, Wageningen University.
- Kebreab, E., J. France, D.E. Beever & A.R. Castillo, 2001. *Nitrogen pollution by dairy cows and its mitigation by dietary manipulation*. Nutrient Cycling in Agroecosystems 60 (1-3), 275-285.
- Kros, J. & W. de Vries, 2003. *Provinciale verkenning van de effecten van maatregelen in de landbouw ter vermindering van stikstofemissies naar atmosfeer, grondwater en oppervlaktewater*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra rapport 687.
- Kros, J., F.J.G. Padt, W. de Vries & F.C. van der Schans, 2003. *Verkenning van de effecten van maatregelen in de landbouw ter vermindering van stikstofemissies naar atmosfeer, grondwater en oppervlakte water voor de provincie Noord-Brabant*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra rapport 544.
- Kros, J., B.J. de Haan, R. Bobbink, J.A. van Jaarsveld, J.G.M. Roelofs & W. de Vries, 2008. *Effecten van ammoniak op de Nederlandse natuur*. Alterra rapport; 1698, Wageningen, Alterra.
- Luesink, H.H. & M.Q. van der Veen, 1989. *Twee modellen voor de economische evaluatie van de mestproblematiek*. Den Haag, LEI. Onderzoekverslag 47.

- MNP, 2006. *Milieuverkenning 6*. Bilthoven, Milieuplanbureau.
- Naeff, H.S.D., 2003. *GLAB\_NL03. Geografische Informatie Agrarische Bedrijven voor 2003*. Wageningen, Alterra, Centrum Landschap. Interne notitie.
- NvW, 2004. *Nota van wijziging van de Meststoffenwet in verband met de evaluatie 2002. Tweede nota van wijziging, 28 971*. Ministerie Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- RIVM, 2002. *MINAS en MILIEU. Balans en Verkenning*. Bilthoven, Milieu- en Natuurplanbureau RIVM. RIVM rapport 718201 005.
- Van Dobben, H., E.P.A.G. Schouwenberg, J.P. Mol, H.J.J. Wieggers, M. Jansen, J. Kros & W. de Vries, 2004. *Simulation of critical loads for nitrogen for terrestrial plant communities in The Netherlands*. Alterra. Report 953.
- Van Horne, P., R. Hoste, B. de Haan, H. Ellen, A. Hoofs & B. Bosma, 2006. *Gevolgen van aanpassingen in het ammoniakbeleid voor de intensieve veehouderij*. Bilthoven, MNP. MNP rapport 500125001.
- Van Jaarsveld, H.J.A., 1995. *Modelling the long-term atmospheric behaviour of pollutants on various spatial scales*. Ph.D. Thesis, Utrecht, Universiteit Utrecht.
- Van Jaarsveld, J.A., 2004. *The Operational Priority Substances model. Description and validation of OPS-Pro 4.1*. Bilthoven, the Netherlands, National Institute of Public Health and the Environment. RIVM Report 500045001.
- Van Pul, W.A.J., M.M.P. van den Broek, H. Volten, A. v.d. Meulen, S. Berkhout, K.W. van der Hoek, R. Wichink Kruit, J.F.M. Huijsmans, J.A. van Jaarsveld, B.J. de Haan & R. Koelemeijer, 2008. *Het ammoniakgat: onderzoek en duiding*. Bilthoven. RIVM Rapport 680150002\_AG/2008.
- Van Staalduinen, L.C., H. van Zeijts, M.W. Hoogeveen, H.H. Luesink, T.C. van Leeuwen, H. Prins & J.G. Groenwold, 2001. *Het landelijk mestoverschot in 2003; Methodiek en berekening*. Den Haag, LEI. Reeks Milieuplanbureau nr. 15.
- Van Staalduinen, L.C., M.W. Hoogeveen, H.H. Luesink, G. Cotteleer, H. van Zeijts, P.H.M. Dekker & C.J.A.M. de Bont, 2002. *Actualisering landelijk mestoverschot 2003*. Den Haag, LEI. MilieuPlanBureau reeks nr 18.
- Velthof, G.L., O. Oenema, J. Postmus & W.H. Prins, 1990. *In-situ measurements of ammonia volatilization from urea and calcium ammonium nitrate applied to grassland*. Meststoffen 1/2, 41-45.
- Wolf, J., A.H.W. Beusen, P. Groenendijk, T. Kroon, R. Rotter & H. van Zeijts, 2003. *The integrated modeling system STONE for calculating nutrient emissions from agriculture in the Netherlands*. Environ. Model. Softw. 18 (7), 597-617.
- WUM, 2000. *Standaardfactoren; berekeningswijze en factoren voor de jaren 1998-2000*. <http://www.cbs.nl/nl/publicaties/artikelen/milieu-en-bodemgebruik/Milieu/mest/standaardfactoren.htm>.

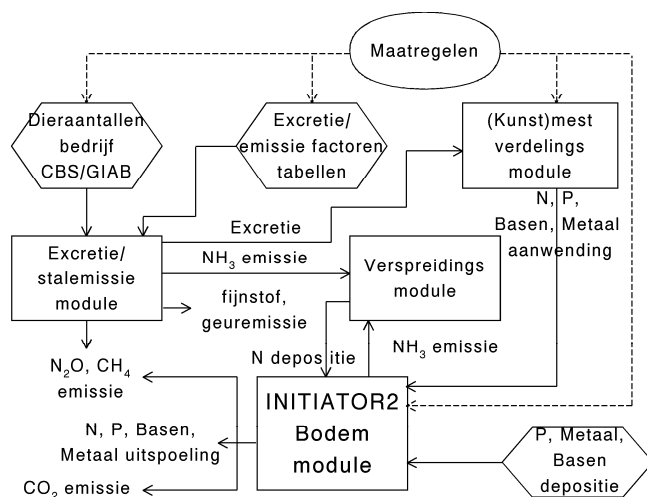
## Bijlage 1 Berekening integrale effecten stikstof

Het evalueren van de beleidsdoelen ten aanzien van stikstof vereist een integrale aanpak. Om snel beleidsopties te verkennen waar het gaat om de langere termijn effecten van ingrepen in het milieu en om onzekerheden te identificeren is bij Alterra het model INITIATOR2 (De Vries et al., in prep-a) ontwikkeld. INITIATOR2 is een verdere verfijning en uitbreiding van INITIATOR (De Vries et al., 2003a; De Vries et al., 2003b). INITIATOR2 omvat alle relevante aspecten van de mestproblematiek, te weten: (i) emissies van ammoniak,  $\text{NH}_3$ , de broeikasgassen  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$  en  $\text{CO}_2$ , fijn stof en stank naar de atmosfeer en (ii) de accumulatie en uit- en afspoeling van koolstof, stikstof ( $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_3$  en organisch N), fosfaat en zware metalen (denk aan koper en zink toevoer via de mest) naar grond- en oppervlaktewater. Met INITIATOR2 kunnen (beleids) maatregelen worden getoetst op hun effectiviteit en *best management practices* worden afgeleid. Met een dergelijk instrument is het bijvoorbeeld mogelijk om effecten te berekenen van maatregelen op de meest relevante emissies naar de atmosfeer (ammoniakemissie in relatie tot effecten op natuur en lachgas- en methaanemissies in verband met klimaatverandering) in samenhang met de uit- en afspoeling van nutriënten en metalen in verband met de kwaliteit van grondwater (drinkwater) en oppervlaktewater (eutrofiering). Met behulp van een eenvoudige verspreidingsmodule, stampmethode op basis van het OPS model (Van Jaarsveld, 1995), berekent INITIATOR2 de N depositie op basis van aannames rond  $\text{NO}_x$  emissie en depositie ontwikkeling en de door INITIATOR2 berekende  $\text{NH}_3$  emissies uit stallen en aanwending te koppelen met andere bronnen plus invoer van buitenland. Voor de berekening van excretie per bedrijf wordt gebruik gemaakt van CBS bedrijfsgegevens over dieraantallen en locatiegegevens zoals die Geografische Informatiesysteem Agrarische Bedrijven (GIAB) (Naeff, 2003) binnen Alterra zijn opgeslagen. Via een eenvoudige mestverdelingsmodule wordt op basis van de geproduceerde dierlijke mest de dierlijke mestaanwending en het kunstmestgebruik berekend.

INITIATOR2 is enerzijds eenvoudig omdat beschikbare gedetailleerde instrumenten (modellen) niet in staat zijn een dergelijke integrale analyse uit te voeren. Anderzijds is het model voorzien van alle essentiële processen. Achtereenvolgens worden de volgende processen berekend (zie figuur B1):

- stikstofaanvoer via depositie, biologische N-binding, dierlijke mest en kunstmest;
- ammoniakemissie, onderscheiden naar stal- en opslagemissie, beweiding en aanwendingsemisssie (het laatste weer onderscheiden in dierlijke mest en kunstmest);
- opname, onderscheiden in netto afvoer via gewas, zuivel en vlees en recycling via mest;
- immobilisatie in de bodem;
- nitrificatie en denitrificatie in bodem, grondwater en sloten en de hierbij plaatsvindende lachgasemissie;
- uitspoeling en afspoeling naar respectievelijk grond- en oppervlaktewater;
- denitrificatie en immobilisatie (gezamenlijk beschreven als retentie) in oppervlaktewater.

Bij de berekening is een regionale differentiatie aangebracht, door rekening te houden met verschillen in bodemgebruik, grondsoort en grondwaterstand, die bepalend zijn voor de optredende processen. Op deze wijze zijn voor landbouwgronden de effecten van maatregelen op de nitraatconcentratie in het grondwater, de stikstofconcentratie in het oppervlaktewater, de ammoniakemissie en de lachgasemissie naar de atmosfeer te berekenen.



Figuur B1 Schematische weergave van de rol van INITIATOR2 bij het evalueren van maatregelen

### ***Invoer en uitvoer***

Invoer van INITIATOR2 bestaat uit:

- Bodemkaart
- Landgebruik
- Hydrologie (neerslag en verdamping per bodem-gewas combinatie)
- Dieraantallen (per bedrijf of gemeente)
- Toelaatbare mestgiften per bodem gewas combinatie

Uitvoer van INITIATOR2 bestaat uit:

- Aanvoer van N, P, zware metalen en basen via depositie, biologische N-binding, dierlijke mest en kunstmest,
- Emissie vanuit de landbouw naar de atmosfeer van ammoniak, lachgas, koolzuurgas, methaan en fijn stof
- Uitspoeling en afspoeling naar respectievelijk grond- en oppervlaktewater van N, P, zware metalen en basen

### ***Berekening van excreties en de dierlijke mestverdeling en kunstmestgift***

De N- en P-excreties worden berekend door excretiefactoren, die de excretie per dier per jaar aangeven, te vermenigvuldigen met de dieraantallen. Voor de excretiefactoren is gebruik gemaakt van de gegevens voor het jaar 2000 van de Werkgroep Uniformering berekeningswijze Mest- en mineralencijfers (WUM, 2000). Voor de dieraantallen is gebruik gemaakt van het Geografische Informatiesysteem Agrarische Bedrijven (GIAB) (Naeff, 2003). GIAB bevat de locaties in Nederland waar agrarische bedrijven en dieren geregistreerd staan en is gebaseerd op de CBS Landbouwtelling. In afwijking tot Vries et al. (in prep-a) is hier gebruik gemaakt van



de GIAB gegevens voor het jaar 2005 in plaats van 2000. Dit heeft tot gevolg dat er diverse aanpassingen hebben plaatsgevonden, zoals in dier- en stalcategorieën en gebruikte emissiefactoren.

De gebruikte mestverdelingsprocedure is gebaseerd op de procedure beschreven in De Vries et al. (in prep-a). Op basis van de arealen met gewassen wordt de mestafzet op bedrijfsniveau bepaald. Dit gebeurt op basis van opgelegde N normen in combinatie met een minimale kunstmestgift. P is hierbij volgend aan N. Hier wordt volstaan met een beknopte beschrijving.

De invoer van de module betreft de dierlijke mest*productie* op basis van de dieraantallen in GIAB en de corresponderende *excretie* per dier. Waarbij voor N reeds rekening is gehouden met de gasvormige N emissies ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$  en  $\text{NO}_x$ ) vanuit stallen en opslagen, m.a.w. de conversie van *excretie* naar *productie*. Voor in totaal 42 diersoorten per gemeente wordt de productie per diersoort en per element (stikstof (N), fosfor (P), organische stof (C), basen (Ca, Mg, K), sulfaat, chloor en zware metalen (Cd, Pb, Cu, Zn, Ni, Cr en Hg)) als invoer aan het model opgegeven. De resultaten worden per gemeente geaggregeerd naar de productie van runder-, varkens-, pluimvee- en weidemest. De overige mestcategorieën uit GIAB zijn als volgt toebedeeld: schapen-, geiten- en paardenmest is toegevoegd aan rundermest (krijgt bestemming gras) en de overige mestcategorieën zoals nertsenmest zijn toegevoegd aan pluimveemest (krijgt bestemming bouwland/overig). Voor het jaar 2005 bedraagt het deel dat van de categorie *overig* aan rundermest wordt toegekend 5,9% van rundermest en bij de pluimveemest uit 20% van pluimveemest. Ofwel respectievelijk 4,0% en 1,5% van de totale N-excretie. De categorie overige rundermest bestaat voor ca. 75% uit schapenmest en ca. 25% uit geitenmest (in termen van N-excretie). Paardenmest is weliswaar toegekend aan de categorie overige rundermest, maar omdat deze mest deels in champost terecht komt en dus via overige organische producten op de bodem wordt gebracht (zie verder) wordt paardenmest niet meegenomen voor het berekenen van de bodembelasting met dierlijke mest. Daar waar het gaat om de emissie naar de atmosfeer (ammoniak, methaan, fijn stof en geur) wordt wel rekening gehouden met paarden.

Op basis van de arealen met gewassen wordt de plaatsingsruimte van dierlijke mest bepaald. Deze arealen zijn afgeleid van de basisbestanden zoals deze worden gebruikt in het nationale nutriënten emissiemodel STONE (Wolf et al., 2003). Dit gebeurt op basis van opgelegde N of P normen in combinatie met een minimale kunstmestgift. De overige elementen zijn volgend aan N of P.

De toedieningsprocedure binnen een gemeente is als volgt:

1. start met een kunstmestgift van  $50 \text{ kg N ha}^{-1}$  voor zowel grasland als bouwland en een gift van overige organische meststoffen alleen voor bouwland (inclusief maïs);
2. verdeel de weidemest (homogeen) over het areaal grasland binnen de gemeente;
3. dien rundermest toe aan grasland tot maximaal toelaatbare hoeveelheid dierlijke mest, rekening houdend met de reeds toegediende weidemest;
4. verdeel de eventueel overblijvende rundermest samen met de overige mest over maïs en overig bouwland maximaal tot de norm;

5. per gemeente wordt vastgesteld of er sprake is van een overschot of resterende plaatsingsruimte, waarbij rekening wordt gehouden met acceptatiegraden;
6. overschotten per gemeenten worden geaccumuleerd en vervolgens verminderd met een *a-priori* opgelegde export naar het buitenland en emissiearme verwerkingscapaciteit.

Voor het berekenen van de maximaal toelaatbare bodembelasting is uitgegaan van de mestwet van 2006, waarbij we:

- Voor dierlijke mest uitgaan van de Nitraatrichtlijn inclusief derogatie voor grasland, dwz.: voor bouwland maximaal 170 kg N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> en voor grasland maximaal 250 kg N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> dierlijke mest
- De kunstmestgift bepalen conform stikstofgebruiksnorm volgens het nieuwe mestbeleid voor het jaar 2009. Op basis van de berekende dierlijke mestgift wordt de kunstmestgift vastgesteld door de hoeveelheid toegevoerde werkbare stikstof aan te vullen tot de stikstofgebruiksnorm. Waarbij we voor alle graslanden uitgaan van graslandbedrijven inclusief beweiden (zie Tabel 4) en een werkingscoëfficiënt van 45%. (rundermest).

Tabel 4 Stikstofgebruiksnormen voor enkele hoofdgewassen (kg N per ha per jaar)

		Jaar			
		2006	2007	2008	2009
Grasland: met beweiding	Klei	345	345	325	310
	Veen	290	290	265	265
	Zand en löss	300	290	275	260
Grasland: 100% maaien	Klei	385	385	365	350
	Veen	330	330	300	300
	Zand en löss	355	350	345	340
Mais	Klei	160	160	160	160
	Zand en löss	155	155	155	150
Aardappelen	Klei	275	275	250	250
	Zand en löss (*2)	265	250		
<i>Wintertarwe</i>	Klei	240	240	220	220
	Zand en löss <sup>1</sup>	160	160		
Suikerbieten	Klei	165	165	150	150
	Zand en löss <sup>1</sup>	150	145		

<sup>1)</sup> De normen voor akkerbouwgewassen en vollegrondsgroenten op zand en löss voor 2008 en later worden in de evaluatie meststoffenwet 2007 vastgesteld.

De mestoverschotten per gemeente worden getransporteerd naar de gemeentes met plaatsingsruimte rekening houdend met de afstand en de acceptatiegraden. Daar worden de overschotten uitgereden. Is er in dat geval nog sprake van een overschot in de overschotgebieden, dan wordt dit overschot geschaald naar de productie in de overschotgebieden afgezet in de overschotgebieden. In dat geval is er dus sprake van normoverschrijding.

De hoeveelheid benodigde kunstmest wordt berekend op basis van de werkzame hoeveelheid N die is toegediend als dierlijke mest, de bemestingsadviezen en een minimale kunstmestgift.

De uiteindelijke kunstmestgift voor N wordt vastgesteld op basis van de bemestingsadviezen (Tabel B2Tabel). Dit geldt uiteraard alleen wanneer na toediening van organische mest en de minimale kunstmestgift het bemestingsadvies nog niet wordt gehaald.

*Tabel B2 Gehanteerde bemestingsadviezen voor N (MAM, Van Staalduinen et al., 2001)*

Gewas	Kg N.ha <sup>-1</sup> .jr <sup>-1</sup>		
	Zand	Klei	Veen
Gras	350	350	250
Maïs	150	175	175
Bouwland	175	185	185

Als minimale N kunstmest voor bouwland (excl. maïs) is aangenomen dat er altijd 50 kg N aan kunstmest wordt gegeven (Van Staalduinen et al., 2001).

Voor de tekortgebieden is uitgegaan van dezelfde acceptatiegraden voor dierlijke mest die ook in het kader van de evaluatie mestwet (EMW) 2002 (RIVM, 2002) zijn gebruikt (Tabel B3). Deze acceptatiegraden verschillen per gewas en per type mestgebied. Analoog aan de EMW wordt onderscheid gemaakt in tekortgebieden, overschotgebieden en overgangsgebieden (zie: Luesink & van der Veen, 1989). Daarnaast zijn er ook van acceptatiegraden voor mest binnen een eigen gemeente gehanteerd van 90% voor gras en overige en 100% voor maïs.

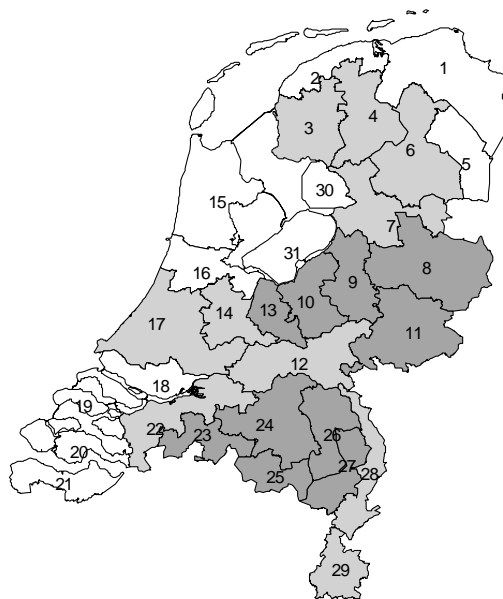
*Tabel B3 Acceptatie graden (%) voor dierlijke mest per gewasgroep (Bron: Van Staalduinen et al. (2001)/ Evaluatie mestwet (RIVM, 2002))*

Type mestgebied <sup>1)</sup>	Gras	Maïs	Overig
Tekortgebied	25	25	58
Overgangsgebied	50	50	75
Overschotgebied	95 <sup>2)</sup>	95	83

<sup>1)</sup> Zie Figuur

<sup>2)</sup> Feitelijk 90% omdat voor gebiedseigen mest een acceptatiegraad van 90% wordt gehanteerd.

In Van Staalduinen et al. (2002) worden aangepaste acceptatiegraden genoemd die gebruikt zijn voor de evaluatie van de mestwet 2004. Deze acceptatiegraden zijn beduidend hoger voor de tekortgebieden en leiden daardoor tot beduidend meer mesttransport van overschot naar tekortgebieden en een lager overschot overschotgebieden. Dit heeft tot gevolg dat ook de aanwendingsemismissie in de tekortgebieden hoger kan uitvallen dan in Van Staalduinen et al. (2002). In de provincie Drenthe (zie FiguurB2) is er sprake van een tekortgebied in het oostelijke gedeelte (Veenkoloniën) en overgangsgebieden (de rest van de provincie).



Figuur B2 Ligging van de tekortgebieden (wit), overgangsgebieden (lichtgrijs) en overschotgebieden (donkergrijs), gebaseerd op (Groenwold et al., 2002).

### **Berekening van ammoniakemissie**

#### *Stal- en opslagmissies*

In INITIATOR2 worden de gasvormige stikstofverliezen ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{N}_2$ ) in stallen en mestopslagen uitgedrukt als een fractie van de stikstof in de uitgescheiden mest (stallen, weide) en opgeslagen mest (mestbassins en mestopslagen). In INITIATOR2 wordt geen onderscheid gemaakt in stal- en opslagemissie. Er worden emissiefractionen gebruikt die betrekking hebben op de ratio tussen de totale  $\text{NH}_3$ -emissie uit stallen en mestopslagen en de N-excretie. Zie tot Vries et al. (in prep-a) voor een uitgebreide beschrijving.

#### *Aanwendingsmissies*

In INITIATOR2 worden emissiefactoren voor ammoniakemissie gedifferentieerd naar mestaanwendingsstechnieken. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen grasland en bouwland. Er wordt uitgegaan van gemiddelde emissiefactoren en de effecten van weer en bodemeigenschappen worden niet apart meegenomen. De meeste factoren zijn afkomstig van het werk van Huijsmans (2003).

Het aanwenden van de meest gebruikte kunstmeststof in Nederland (KAS) leidt tot een lage ammoniakemissie (Velthof et al., 1990). Gebruik van ureum of het toedienen van zwavelzure ammoniak aan kalkrijke gronden leidt tot veel hogere emissies (Velthof et al., 1990), maar dit wordt in Nederland veel minder toegepast. In INITIATOR2 wordt slechts één gemiddelde ammoniakemissiefactor voor kunstmest gehanteerd, gebaseerd op het gebruik van kunstmest in Nederland.

### **Berekening van N depositie**

Voor het berekenen van het atmosferisch transport en depositie van  $\text{NH}_3$  wordt het model Operationeel Prioritaire Stoffen (OPS) (Versie 4.1) gebruikt. Dit model is

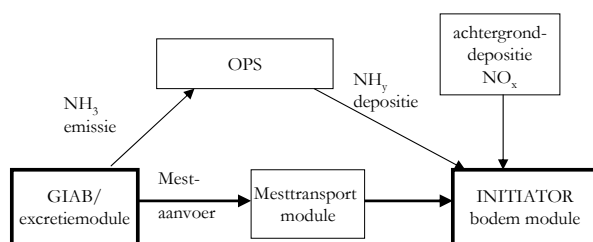
ontwikkeld door het RIVM (Van Jaarsveld, 2004) en is in der loop der jaren uitgegroeid tot een nationaal referentiemodel voor het berekenen van de verspreiding en depositie van een groot aantal stoffen op landelijke schaal. De door INITIATOR2 berekende  $\text{NH}_3$ -emissie uit stallen en door aanwending vormen daarbij de invoer van OPS. Op basis hiervan wordt de  $\text{NH}_3$  depositie berekend, die samen met de door RIVM berekende  $\text{NO}_x$  depositie de totale stikstofdepositie oplevert. Hierdoor kan bij de bepaling van effecten van veranderingen in de landbouw (management, landbouwstructuur) ook het effect op de depositie van  $\text{NH}_3$  worden meegenomen. Dit is met name voor niet-landbouwgronden van belang, aangezien de stikstofaanvoer naar deze gronden bijna geheel afkomstig is van depositie, waarvan ca. 75% door  $\text{NH}_3$  depositie. Voor landbouwgronden is dit minder dan 10% van de totale stikstofaanvoer.

Met OPS zijn alleen de  $\text{NH}_3$  landbouwemissies vanuit de provincie Drenthe doorgerekend. De depositie ten gevolge van de emissies van overige N bronnen in het gebied en de totale N emissie van buiten het gebied zijn als achtergronddepositie meegenomen. Hiertoe hebben we gebruik gemaakt van door het MNP (Aben pers. med.) berekende N depositie op in de provincie Drenthe. Hiervoor zijn de volgende bestanden aangeleverd:

- de totale ( $\text{NH}_3 + \text{NO}_x$ ) N depositie in Drenthe;
- de totale ( $\text{NH}_3 + \text{NO}_x$ ) N depositie in Drenthe waarbij alle landbouwbronnen in Drenthe op 0 zijn gezet;
- de totale ( $\text{NH}_3 + \text{NO}_x$ ) N depositie in Drenthe waarbij alle landbouwbronnen in Nederland op 0 zijn gezet.

Deze bestanden zijn aangeleverd met een resolutie van  $5 \times 5 \text{ km}^2$ .

Figuur B3 geeft een overzicht van de koppeling tussen de verschillende modellen. In tegenstelling tot de nationale versie van INITIATOR2 is niet met de zogenaamde 'Source-Receptor-Matrix' gerekend, maar met het oorspronkelijke OPS.



Figuur B3 Schematisch overzicht van de koppeling tussen het verspreiding- en depositiemodel OPS en de excretiemodule (gekoppeld aan GLAB) en bodemmodule van INITIATOR2

De invoer van OPS bestaat uit de emissie van ammoniak vanuit puntbronnen (stallen en opslagen) en oppervlakte bronnen (percelen). De uitvoer van OPS bestaat uit de depositie van ammoniak per gridcel, waarbij de grootte van de gridcel varieert van ca 100 m tot kilometers.

Voor de toepassing in de provincie Drenthe zijn zowel de puntbronnen (de bedrijfsgebouwen) als de oppervlakte bronnen (percelen) geaggregeerd tot oppervlakte bronnen met een resolutie van  $1 \times 1 \text{ km}^2$ . Dit emissiebestand is gebruikt als invoer voor het OPS model. Met het OPS model is de uiteindelijke depositie berekend met een resolutie van  $1 \times 1 \text{ km}^2$ . Dit resolutieniveau is gebaseerd op een pragmatische afweging tussen een hanteerbare rekentijd en acceptabele resolutie voor het berekenen van de overschrijdingen van kritische depositieniveaus.

In de modelmatige berekening van emissies en deposities zijn onzekerheden aanwezig. Zo zijn de concentraties die het model berekent lager dan gemeten concentraties. Dit verschil tussen metingen en berekeningen bedraagt in 2005 ongeveer 45% en wordt ook wel het ammoniakgat genoemd. Het onderzoek naar de oorzaken van het ammoniakgat richt zich op een verbetering van de emissieschattingen van aangewende mest en van de beschrijving van droge depositie. MNP voert voor de landelijke berekeningen van de  $\text{NH}_x$  deposities correcties toe, teneinde de geconstateerde discrepantie tussen gemeten en gemodelleerde deposities te corrigeren. De correctie van de gemodelleerde depositie bedraagt 1,31 voor de droge en 1,70 voor de natte depositie (totaal ca. 1,45 - mede afhankelijk van de locatie t.o.v. lokale bronnen en dus de verhouding nat/droog).

In de depositieberekeningen in deze studie voor de verschillende toekomstscenario's zijn de resultaten niet geschaald voor het ammoniakgat. Belangrijkste argumenten zijn:

- Het is niet exact bekend waar het verschil aan te wijten is;
- De berekeningen zijn op een gedetailleerder schaalniveau uitgerekend dan het MNP doet en er is geen inzicht in wat de consequenties hiervan zijn voor het ammoniakgat;
- Er is geen prognose te geven hoe het ammoniakgat zich ontwikkelt richting 2020
- Voor het vergelijken van de verschillende varianten, zoals die in de volgende paragrafen nader worden beschreven, is de  $\text{NH}_3$  correctie van beperkte betekenis. Dit vanwege het feit dat het voornamelijk gaat om relatieve verschillen en niet om het vergelijken van absolute deposities.

**Bijlage 2 Deposities a.g.v. stal- en opslagmissies binnen 5 km rondom Natura 2000-gebieden en effect van autonome ontwikkeling en additionele maatregelen.**

		NH <sub>3</sub> depositie (mol ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> )							
		0-250 m	250- 1000m	1000- 3000m	3000- 5000m	totaal eigen zone	overige zones	rest van Drenthe	totaal
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	huidige situatie	37	33	62	46	178	81	40	299
	autonome ontw.	19	19	41	26	105	47	21	172
	luchtwasser	17	18	40	24	99	43	19	160
	bedreven bedrijven emissiearme rundv. stallen	11	12	28	16	67	30	13	109
Drouwenerzand	huidige situatie	8	8	20	11	46	21	9	77
	autonome ontw.	6	2	23	26	57	115	67	239
	luchtwasser	7	1	14	16	37	68	34	138
	bedreven bedrijven emissiearme rundv. stallen	7	1	11	14	32	61	29	122
Dwingelderveld	bedreven bedrijven emissiearme rundv. stallen	4	0	10	12	27	43	20	90
	huidige situatie	2	0	9	11	23	31	15	69
	autonome ontw.	15	55	66	44	180	97	76	353
	luchtwasser	13	35	46	22	116	53	41	209
Elperstroomgebied	bedreven bedrijven emissiearme rundv. stallen	13	32	44	20	110	48	37	194
	huidige situatie	9	22	33	14	77	33	26	136
	autonome ontw.	7	14	25	9	56	24	19	98
	luchtwasser	0	18	62	30	110	134	65	309
	bedreven bedrijven emissiearme rundv. stallen	0	10	35	18	62	71	33	167
	huidige situatie	0	10	30	16	55	63	29	147
	autonome ontw.	0	6	20	12	38	44	20	103
	luchtwasser	0	4	14	9	28	32	15	75

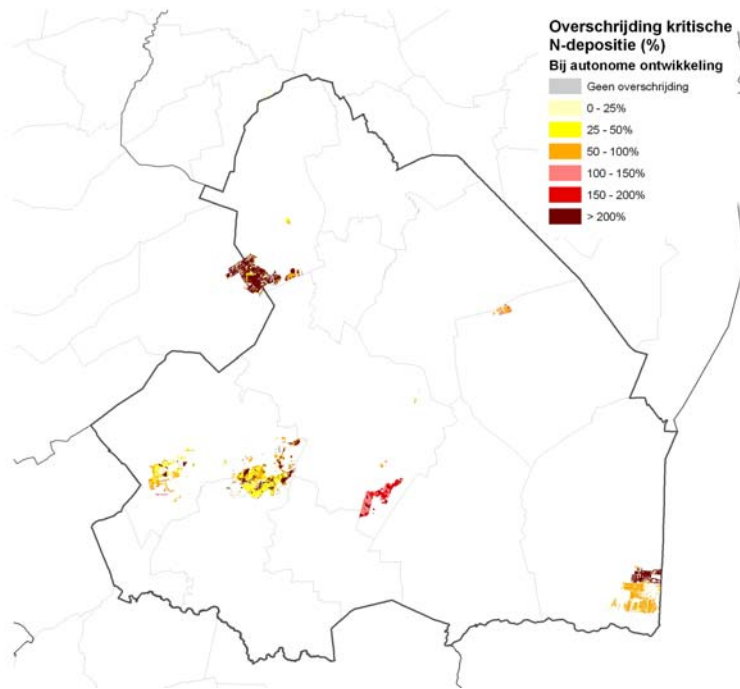
		NH <sub>3</sub> depositie (mol ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> )							
		0-250	250-	1000-	3000-	totaal eigen	overige	rest van	
		m	1000m	3000m	5000m	zone	zones	Drenthe	totaal
	stallen								
Fochteloërveen	huidige situatie	9	5	83	38	135	94	26	255
	autonome ontw.	6	4	47	23	79	54	14	148
	luchtwasser	6	4	40	21	71	51	13	134
	bedreven bedrijven	4	3	29	14	49	35	9	93
	emissiearme rundv.								
	stallen	2	2	22	9	35	24	6	66
Havelte-Oost	huidige situatie	12	19	54	46	131	69	62	262
	autonome ontw.	7	11	36	26	80	40	32	153
	luchtwasser	7	11	35	25	78	37	30	145
	bedreven bedrijven	5	7	23	17	52	26	20	98
	emissiearme rundv.								
	stallen	4	5	15	11	35	19	14	68
Leekstermeergebied	huidige situatie	21	31	13	14	79	39	16	133
	autonome ontw.	17	20	9	9	55	23	9	87
	luchtwasser	17	20	9	8	53	22	8	83
	bedreven bedrijven	12	13	6	6	36	15	6	57
	emissiearme rundv.								
	stallen	8	9	4	4	26	10	4	40
Mantingerbos	huidige situatie	0	46	121	61	229	144	70	442
	autonome ontw.	0	34	54	27	115	72	37	225
	luchtwasser	0	33	43	22	98	63	33	194
	bedreven bedrijven	0	22	32	15	69	45	24	138
	emissiearme rundv.								
	stallen	0	16	24	11	51	33	17	101
Mantingerzand	huidige situatie	108	87	124	40	359	69	81	509
	autonome ontw.	32	43	46	16	136	41	44	220
	luchtwasser	16	35	34	12	98	37	39	175
	bedreven bedrijven	16	25	26	9	76	26	28	130



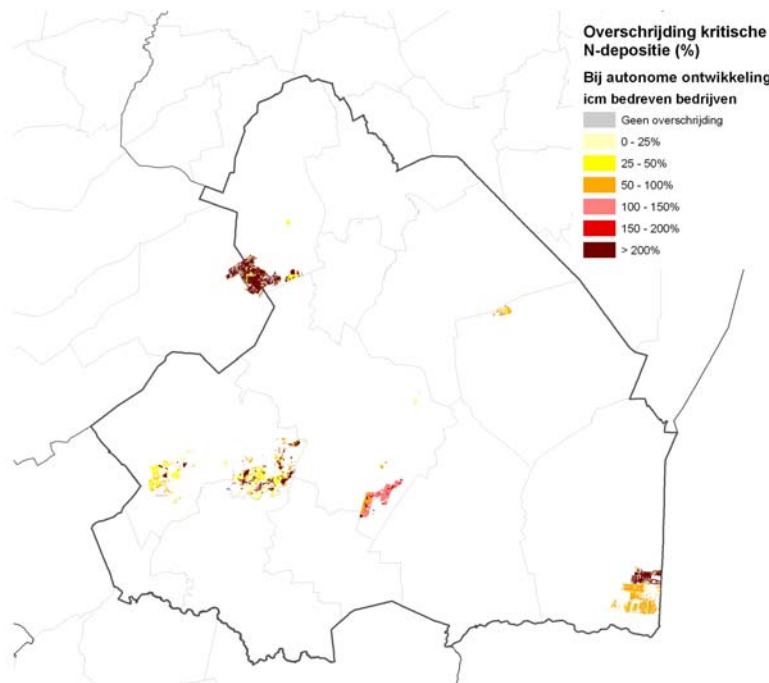
		NH <sub>3</sub> depositie (mol ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> )							
		0-250 m	250- 1000m	1000- 3000m	3000- 5000m	totaal eigen zone	overige zones	rest van Drenthe	totaal
Norgerholt	emissiearme rundv. stallen	15	17	21	7	60	19	21	100
	huidige situatie	0	100	30	45	176	143	38	357
	autonome ontw.	0	57	23	31	111	81	22	214
	luchtwasser	0	57	23	29	108	75	20	203
	bedreven bedrijven	0	35	17	19	71	51	14	136
Witterveld	emissiearme rundv. stallen	0	21	13	13	48	36	10	93
	huidige situatie	3	17	36	22	78	139	37	253
	autonome ontw.	2	10	18	13	44	82	19	145
	luchtwasser	2	10	15	11	39	76	17	131
	bedreven bedrijven	1	7	11	8	26	53	12	91
Zuidlaardermeergebied	emissiearme rundv. stallen	1	4	8	6	19	38	8	65
	huidige situatie	2	18	15	10	45	53	18	116
	autonome ontw.	1	14	11	7	34	33	10	77
	luchtwasser	1	14	11	7	32	31	9	73
	bedreven bedrijven	1	9	7	5	22	21	6	50
Bargerveen	emissiearme rundv. stallen	1	7	5	3	15	15	5	35
	huidige situatie	22	2	58	16	97	24	41	162
	autonome ontw.	8	2	26	6	42	13	21	76
	luchtwasser	4	2	20	4	29	11	18	59
	bedreven bedrijven	4	1	15	3	23	8	13	44
Drentsche Aa-gebied	emissiearme rundv. stallen	4	1	12	3	19	6	10	35
	huidige situatie	39	42	23	13	116	87	36	239
	autonome ontw.	29	30	17	9	84	49	19	152
	luchtwasser	29	30	16	8	83	44	17	144

		NH <sub>3</sub> depositie (mol ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> )							
		0-250 m	250- 1000m	1000- 3000m	3000- 5000m	totaal eigen zone	overige zones	rest van Drenthe	totaal
Overcingel	bedreven bedrijven emissiearme rundv. stallen	19	19	11	6	55	31	12	97
	huidige situatie	13	13	8	4	37	23	8	68
	autonome ontw.	0	0	14	37	51	285	76	412
	luchtwasser	0	0	9	24	33	170	40	243
<b>Totaal Drenthe</b>	bedreven bedrijven	0	0	9	22	32	156	34	222
	<b>huidige situatie</b>	0	0	6	15	21	109	24	153
	<b>autonome ontw.</b>	<b>31</b>	<b>46</b>	<b>94</b>	<b>48</b>	<b>218</b>		<b>43</b>	<b>261</b>
	<b>luchtwasser</b>	<b>17</b>	<b>29</b>	<b>57</b>	<b>26</b>	<b>129</b>		<b>23</b>	<b>152</b>
	<b>bedreven bedrijven emissiearme rundv. stallen</b>	<b>16</b>	<b>27</b>	<b>52</b>	<b>23</b>	<b>119</b>		<b>20</b>	<b>139</b>
		<b>11</b>	<b>18</b>	<b>37</b>	<b>16</b>	<b>82</b>		<b>14</b>	<b>96</b>
		<b>8</b>	<b>12</b>	<b>27</b>	<b>11</b>	<b>58</b>		<b>10</b>	<b>68</b>

### Bijlage 3 Overschrijdingskaarten kritische depositiewaarden habitattypen voor twee scenario's



Figuur B 5.1 Relatieve overschrijding van de kritische depositiewaarde (%) voor het meest kritische habitatype per Natura2000-gebied op basis van de berekende N deposities na autonome ontwikkeling (2020).



Figuur B 5.2 Relatieve overschrijding van de kritische depositiewaarde (%) voor het meest kritische habitatype per Natura2000-gebied op basis van de berekende N deposities na autonome ontwikkeling in combinatie met volledige implementatie Bedreven Bedrijven in 10 km zone rondom de Natura 2000-gebieden (2020).



**Bijlage 4 Effecten van maatregelen op de gemiddelde NH<sub>3</sub> depositie op de Drentse Natura2000-gebieden in geval van 10% en 25% groei van de veestapel in de 10 km zone.**

10% groei, m.u.v. de huidige situatie

Bronnen/maatregelen	Gemiddelde depositie (mol N ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> )					
	Ten gevolge van Drentsche landbouw emissies in de 5 km zones					
	NH <sub>3</sub> depositie stal			NH <sub>3</sub> depositie aanwending	NH <sub>3</sub> depositie totaal	Reductie t.o.v. 1. AO
	Rund	Varken/ pluimvee	Overig			
0. Huidige situatie (geen groei)	139	63	15	207	424	-
1. Autonome ontwikkeling	144	30	11	215	400	-
2. Luchtwater	144	14	11	216	385	14 (4%)
3. Bedreven bedrijven	53	14	11	138	216	184 (46%)
4. Emissiearme rundveestallen	89	14	11	139	253	146(37%)

25% groei, m.u.v. de huidige situatie

Bronnen/maatregelen	Gemiddelde depositie (mol N ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> )					
	Ten gevolge van Drentsche landbouw emissies in de 5 km zones					
	NH <sub>3</sub> depositie stal			NH <sub>3</sub> depositie aanwending	NH <sub>3</sub> depositie totaal	Reductie t.o.v. 1. AO
	Rund	Varken/ pluimvee	Overig			
0. Huidige situatie (geen groei)	139	63	15	207	424	-
1. Autonome ontwikkeling	164	34	13	215	425	-
2. Luchtwater	164	16	13	216	409	17 (4%)
3. Bedreven bedrijven	60	16	13	138	227	198 (47%)
4. Emissiearme rundveestallen	101	16	13	139	269	156(37%)