



ALTERRA

WAGENINGEN UR

# Ammoniakemissie en -depositie in en rondom de Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten in de provincie Gelderland

Edo Gies  
Hans Kros  
Rob Smidt  
Jan Cees Voogd

Alterra-rapport 1850, ISSN 1566-7197





Ammoniakemissie en -depositie in en rondom de Natura 2000-gebieden en  
beschermde natuurmonumenten in de provincie Gelderland

In opdracht van provincie Gelderland.

**Ammoniakemissie en -depositie in en rondom de Natura 2000-  
gebieden en beschermde natuurmonumenten in de provincie  
Gelderland**

**Edo Gies  
Hans Kros  
Rob Smidt  
Jan Cees Voogd**

**Alterra-rapport 1850**

**Alterra, Wageningen, 2009**

## REFERAAT

Gies, T.J.A., J. Kros, R.A. Smidt & J.C. Voogd, 2009. *Ammoniakemissie en -depositie in en rondom de Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten in de provincie Gelderland* Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1850. 49 blz.; 4 fig.; 9 tab.; 24 ref.

Voor de Gelderse beheerplannen Natura 2000 is wat betreft het agrarische gebruik met name het onderdeel ammoniak- en stikstofdepositie een punt van aandacht. Een te hoge stikstofdepositie op de natuurlijke ecosystemen kan leiden tot een verstoring en verslechtering van de biodiversiteit van deze ecosystemen. In veel Natura 2000-gebieden is de stikstofdepositie zo hoog dat daarmee niet wordt voldaan aan de instandhoudingsdoelstellingen voor deze gebieden. Extra beschermde maatregelen zijn noodzakelijk. Om inzicht te krijgen in deze problematiek geeft dit rapport per gebied de totale, actuele stikstofdepositie, uitgesplitst naar verschillende bronnen (landbouw, overige bronnen en buitenland), de actuele gebiedseigen depositie (binnen 10 km zone) als gevolg van de landbouw. Deze is uitgesplitst naar depositie a.g.v. stal- en mestopslagmissies, en depositie a.g.v. mestaanwending- en beweidingemissies in zones van 0-3, 3-5 km en 5-10 km per Natura 2000-gebied.

Trefwoorden: Natura 2000-gebieden, ammoniak, stikstof, depositie, beheerplan, handreiking Natura2000 en Ammoniak, Gelderland.

ISSN 1566-7197

Dit rapport is gratis te downloaden van [www.alterra.wur.nl](http://www.alterra.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.alterra@wur.nl](mailto:info.alterra@wur.nl)

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd 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

1	Inleiding	7
1.1	Aanleiding	7
1.2	Projectdoelstelling	8
1.3	Opbouw rapport	9
2	Data en methodiek	11
2.1	Begrenzing natuurgebieden	11
2.2	Emissie- en depositieberekeningen	13
2.3	Correctie NH <sub>3</sub> gat	14
2.4	Doelstelling stikstofbelasting natuur	15
3	Stikstofdepositie op de natuurgebieden	17
3.1	Herkomst totale stikstofdepositie 2006	17
3.2	Ammoniak- en stikstofdepositie per gebied	21
3.3	Maximale belasting individuele bedrijven op de rand van het natuurgebied	25
4	Conclusies en discussie	29
4.1	Conclusies	29
4.2	Discussie	29
	Literatuur	31
	Bijlage 1 Berekening integrale effecten stikstof	33
	Bijlage 2 : Overzicht kritische depositiewaarden per Natura 2000-gebied	39
	Bijlage 3 Gemiddelde depositie als gevolg van gebiedseigen stal- en opslagmissies naar gebied, zone en bedrijfstype	45
	Bijlage 4 Vergelijking N depositie Alterra en N depositie PBL	49



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

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

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 meest kwetsbaar zijn hoogvenen (kritische belasting: 400 tot 700 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>), gevolgd door bos-ecosystemen (500 tot 1400 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>) en soortenrijke graslanden en heiden (700 tot 1800 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>).

De N depositie in Nederland bestaat uit ammoniak (NH<sub>3</sub>) en stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>). 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 NH<sub>3</sub> depositie in Nederland. De belangrijkste agrarische bronnen zijn veestallen, toediening van dierlijke en kunstmest, beweiding en mestopslag.

De landelijk gemiddelde N depositie lag tot halverwege de jaren 1990 vrij constant rond de 3000 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>. Vanaf 1994 daalde de stikstofdepositie geleidelijk naar 2100 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> in 2004. In 2005 en 2006 is de depositie weer licht toegenomen. In de Peel, de Gelderse Vallei en delen van de Achterhoek en Twente is de N depositie aanzienlijk hoger dan de rest van Nederland. In deze gebieden is er een hoge bijdrage van NH<sub>3</sub> aan de stikstofdepositie door de hoge intensiteit van de veehouderij in deze gebieden (MNP, milieunatuurcompendium).

De Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn beschermen alle Nederlandse Natura 2000-gebieden, een samenhangend netwerk van natuurgebieden in de Europese Unie. In het implementatiespoor van Natura 2000 worden, nadat de landelijke doelstelling is vastgesteld, de aanwijzingsbesluiten en daarop volgend de beheerplannen per Natura 2000-gebied opgesteld. De Natura 2000-gebieden zijn als zodanig aangemeld op basis van het voorkomen van zogenaamde 'kwalificerende' habitattypen en/of soorten. Ten aanzien van deze kwalificerende habitattypen en soorten zijn instandhoudingsdoelen geformuleerd. In de beheerplannen voor de Natura 2000-

gebieden wordt vastgelegd hoe en wanneer de instandhoudingsdoelen gerealiseerd kunnen worden. In Gelderland is voor de meeste Natura 2000-gebieden de provincie verantwoordelijk voor het opstellen van beheerplannen.

Voor de voor verzuring gevoelige natuurgebieden zijn beschermende maatregelen nodig, onder andere tegen ammoniak. Minister Verburg heeft daarvoor op 24 november 2008 een handreiking uitgebracht die gebruikt kan worden bij het beoordelen van activiteiten die bijdrage aan de stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden. (Ministerie LNV, 2008).

De kern van de handreiking is dat er sprake moet zijn van een integrale gebiedsgerichte beoordeling. De handreiking is geen uniform dichtgetimmerd toetsingskader, maar een richtsnoer voor het bevoegd gezag hoe kan worden omgegaan met significante verslechtering en vergunningverlening. Het bevoegd gezag (provincies) wordt geacht op basis van kennis en ervaring in het gebied de afwegingen zelf te maken. Daarbij kan men rekening houden met:

- de invloed van andere milieuaspecten, zoals de waterhuishouding;
- het belang van achtergronddepositie in relatie tot de gebiedseigen of bedrijfsgerichte depositie;
- de invloed van andere bronnen, zoals industrie en verkeer;
- de mogelijkheid om bron- of effectgerichte maatregelen te nemen;
- de ligging van de kwetsbare habitattypen;
- de mogelijkheid voor gebiedsgericht salderen.

Het is dan ook wenselijk is om zo vroeg mogelijk in de beheerplanprocessen inzicht te krijgen in de omvang van de ammoniakdepositie per Natura 2000-gebied en de gebiedseigen bijdrage. Daarnaast is het wenselijk inzicht te krijgen of ammoniak een probleem vormt of niet en de orde van grootte van overschrijding van kritische depositiewaarde.

## 1.2 Projectdoelstelling

Het rapport geeft inzicht in de volgende aspecten:

- De totale, actuele stikstofdepositie per Natura 2000-gebied en beschermd natuurmonument uitgesplitst naar verschillende bronnen (landbouw, overige bronnen en buitenland);
- De actuele gebiedseigen (binnen 10 km zone) ammoniakdepositie per Natura 2000-gebied en beschermd natuurmonument als gevolg van de landbouw uitgesplitst naar depositie a.g.v. stal- en mestopslagmissies en depositie a.g.v. aanwending- en beweidingemissies in zones van 0-3, 3-5 km en 5-10 km per Natura 2000-gebied en beschermd natuurmonument;
- Inzicht in omvang (emissie en maximale depositie) in aantal bedrijven in de 3 km zone rondom de Natura 2000-gebied en beschermd natuurmonument.

Verder was het ook wenselijk om de totale stikstofdepositie te vergelijken met kritische depositiewaarden op basis van de habitattypen binnen Natura 2000-

gebieden. Echter ten tijde van de onderzoeksperiode waren de gegevens met de ligging van de habitattypen nog niet gereed of goedgekeurd. Deze vergelijking is daarom niet in dit rapport opgenomen.

### **1.3 Opbouw rapport**

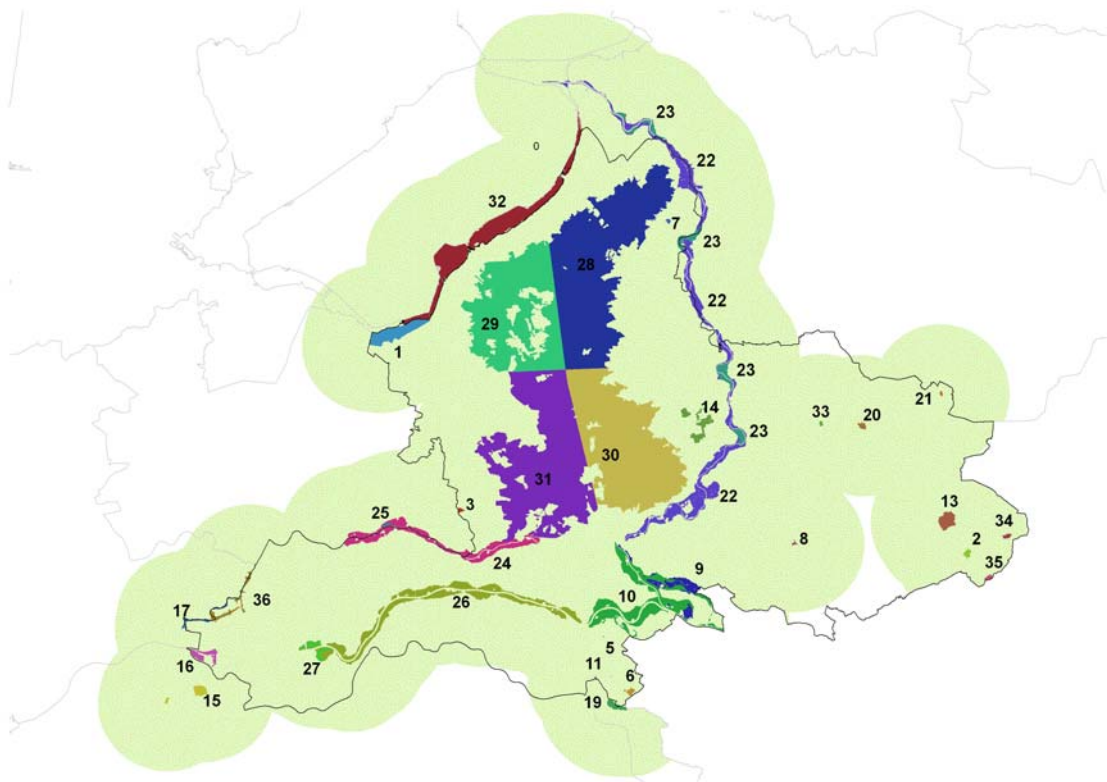
In hoofdstuk 2 wordt de onderzoeksopzet beschreven voor het berekenen van de ammoniakemissie en -depositie. Tevens worden in dit hoofdstuk de gebiedsdoelstellingen ten aanzien van stikstof behandeld. In hoofdstuk 3 wordt de huidige stikstofdepositie en de gebiedseigen ammoniakemissie en -depositie als gevolg van de agrarische activiteiten weergegeven. Ten slotte staan in hoofdstuk 4 de conclusies en discussies.



## 2 Data en methodiek

### 2.1 Begrenzing natuurgebieden

De ammoniakemissie en –depositie wordt op de Gelderse Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten 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. Daarnaast is het aangevuld met de begrenzingen van de overige Vogel- en Habitatgebieden, die momenteel zijn aangemeld. Figuur 2.1 geeft een beeld van de ligging van de gebieden. De nummers van de gebieden corresponderen met de nummers in tabel 2.1. De groene buffer betreft de 10 km zone rondom alle geselecteerde natuurgebieden. Wat opvalt, is dat bijna de gehele provincie bedekt wordt door de 10 km zone.



*Figuur 2.1 Ligging Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten en een zone van 10 km rondom deze gebieden (groene gebieden).*

Gezien de grootte van de Veluwe is dit gebied opgesplitst in een noordoost en – westkant en zuidoost en –westkant. Voor de Natura 2000-gebieden in het Rivierengebied is nog specifiek onderscheid gemaakt naar de habitatrictlijngebieden (habitat) en vogelrichtlijngebieden. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de gebieden, hoe deze begrensd zijn en hoe groot de gebieden zijn.

*Tabel 2.1 Overzicht Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten*

Nr. <sup>1)</sup>	Natura 2000 gebied/ beschermd natuurmonument	Omschrijving <sup>2)</sup>	Areaal (ha)
1	Arkemheen	1 <sup>e</sup> tranche	1429
2	Bekendelle	1 <sup>e</sup> tranche	99
3	Binnenveld	Habitat	49
5	Bronnenbos De Refter	Natuurmonument	4
6	Bruuk	1 <sup>e</sup> tranche	100
7	Buitenplaats Vosbergen	Natuurmonument	34
8	De Zumpe	Natuurmonument	25
9	Gelderse Poort	3 <sup>e</sup> tranche	1117
10	Gelderse Poort	habitat in 3 <sup>e</sup> tranche	4982
11	Groesbeekse Heide en Genista Germanica	Natuurmonument	13
13	Korenburgerveen	Habitat	509
14	Landgoederen Brummen	3 <sup>e</sup> tranche	681
15	Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	3 <sup>e</sup> tranche	305
16	Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem; Boezem Van Brakel	habitat in 3 <sup>e</sup> tranche	400
17	Oeverlanden Langs Linge	Natuurmonument	202
19	Sint Jansberg	1 <sup>e</sup> tranche	226
20	Stelkampsveld (Beekvliet)	Habitat	90
21	Teeselinkven	1 <sup>e</sup> tranche	27
22	Uiterwaarden IJssel	3 <sup>e</sup> tranche	7679
23	Uiterwaarden IJssel	habitat in 3 <sup>e</sup> tranche	1406
24	Uiterwaarden Neder-Rijn	3 <sup>e</sup> tranche	3169
25	Uiterwaarden Neder-Rijn; Amerongse Bovenpolder	habitat in 3 <sup>e</sup> tranche	53
26	Uiterwaarden Waal	3 <sup>e</sup> tranche	4917
27	Uiterwaarden Waal; Rijswaard En Kil Van Hurwenen	habitat in 3 <sup>e</sup> tranche	453
28	Veluwe Noordoost	1 <sup>e</sup> tranche	26652
29	Veluwe Noordwest	1 <sup>e</sup> tranche	17929
30	Veluwe Zuidoost	1 <sup>e</sup> tranche	22452
31	Veluwe Zuidwest	1 <sup>e</sup> tranche	24126
32	Veluwerandmeren	1 <sup>e</sup> tranche	6118
33	Wildenborch en Bosket	Natuurmonument	34
34	Willinks Weust	1 <sup>e</sup> tranche	67
35	Wooldse Veen	1 <sup>e</sup> tranche	67
36	Zuider Lingedijk - Diefdijk Zuid	Habitat	483

1) Geen doorlopende nummering; nummers 4, 12, 18 ontbreken

2) 1<sup>e</sup> tranche = Natura 2000-gebied in 1<sup>e</sup> tranche ter inzage geweest  
 3<sup>e</sup> tranche = Natura 2000-gebied in 3<sup>e</sup> tranche ter inzage geweest  
 habitat = overige Natura 2000-gebieden die nog ter inzage komen  
 habitat in 3<sup>e</sup> tranche = enkel de habitatgebieden binnen Natura 2000-gebieden (excl. Vogelrichtlijngebieden).

## 2.2 Emissie- en depositieberekeningen

De eerste stap is het in beeld brengen van de totale stikstof (N) depositie op de Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten in de provincie Gelderland. 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 en beschermde natuurmonumenten in Gelderland.

Onderdeel N depositie	Bron	Resolutie
NH <sub>3</sub> depositie vanuit landbouw Gelderland (< 10 km rondom N2000gebieden) - 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	Alterra, INITIATOR2	250×250 m <sup>2</sup>
Totale NH <sub>3</sub> depositie vanuit Nederlandse bronnen, vanuit buitenland of niet-landbouwbronnen	MNP, GCN	5×5 km <sup>2</sup>
NO <sub>x</sub> depositie totaal	MNP, 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) 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 een zone van 10 km rondom de geselecteerde Gelderse natuurgebieden<sup>1</sup> 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). INITIATOR2 is een verdere verfijning en uitbreiding van INITIATOR (Integrated Manure Impact Assessment Tool On a Regional scale) (zie bijv. De Vries et al., 2003), 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 (eutrofiëring), zie bijv. Kros et al. (2003) en Kros & de Vries (2003). In deze studie beperken we ons tot de ammoniakemissie en –depositie. In bijlage 1 staat het model meer in detail beschreven.

<sup>1</sup> In geval de 10 km zone buiten de provincie valt, zijn ook deze bronnen, met uitzondering van Duitse bronnen, meegenomen in de emissie- en depositieberekeningen.

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 Altera zijn opgeslagen; peiljaar 2006. 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 10 km zone rondom de habitatgebieden wordt het model Operationeel Prioritaire Stoffen v4.1 (OPS) 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 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. Op basis hiervan wordt de NH<sub>3</sub> depositie<sup>2</sup>, die samen met de door RIVM berekende depositie van de overige bronnen de totale stikstofdepositie oplevert.

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

Zoals reeds jaren bekend zijn de ammoniakconcentraties 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

---

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

omdat de droge depositie op natuur als gevolg van een hogere ruwheid hoger is dan in agrarische gebieden.

- Er sprake is van afrijpingsemisatie; 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 met de depositie op de natuur is nu nog niet bekend. Hiertoe dient eerst het OPS-model en de parameterisatie 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 aanwendingsemisatie gebruiken, dienen de hier uitgevoerde 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 1,45 vermenigvuldigd. 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.

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 depositie is berekend (Gies et. al, 2008 en Gies et. al., 2008a). Deze wordt immers verhoogd, terwijl de totale N depositie volgens PBL gelijk blijft. Deze zijn immers 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 de Natura 2000-gebieden kunnen op basis van de habitattypen de kritische depositiewaarden afgeleid worden. In bijlage 2 staan de habitattypen en kritische depositiewaarden, zoals provincie Gelderland hanteert, weergegeven. Momenteel ontbreken nog de juiste kaarten met de exacte ligging van de habitattypen binnen de Natura 2000-gebieden. In dit rapport is daarom de vergelijking van de totale N depositie met de kritische depositie niet opgenomen.



### 3 Stikstofdepositie op de natuurgebieden

#### 3.1 Herkomst totale stikstofdepositie 2006

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 landbouw binnen 10 km zone is. Peiljaar 2006 was ten tijde van het onderzoek het meest recente jaar wat beschikbaar was. Dit zijn de gemiddelden voor alle de Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten in Gelderland. In paragraaf 3.2 wordt dit verbijzonderd naar de gemiddelde N depositie per gebied.

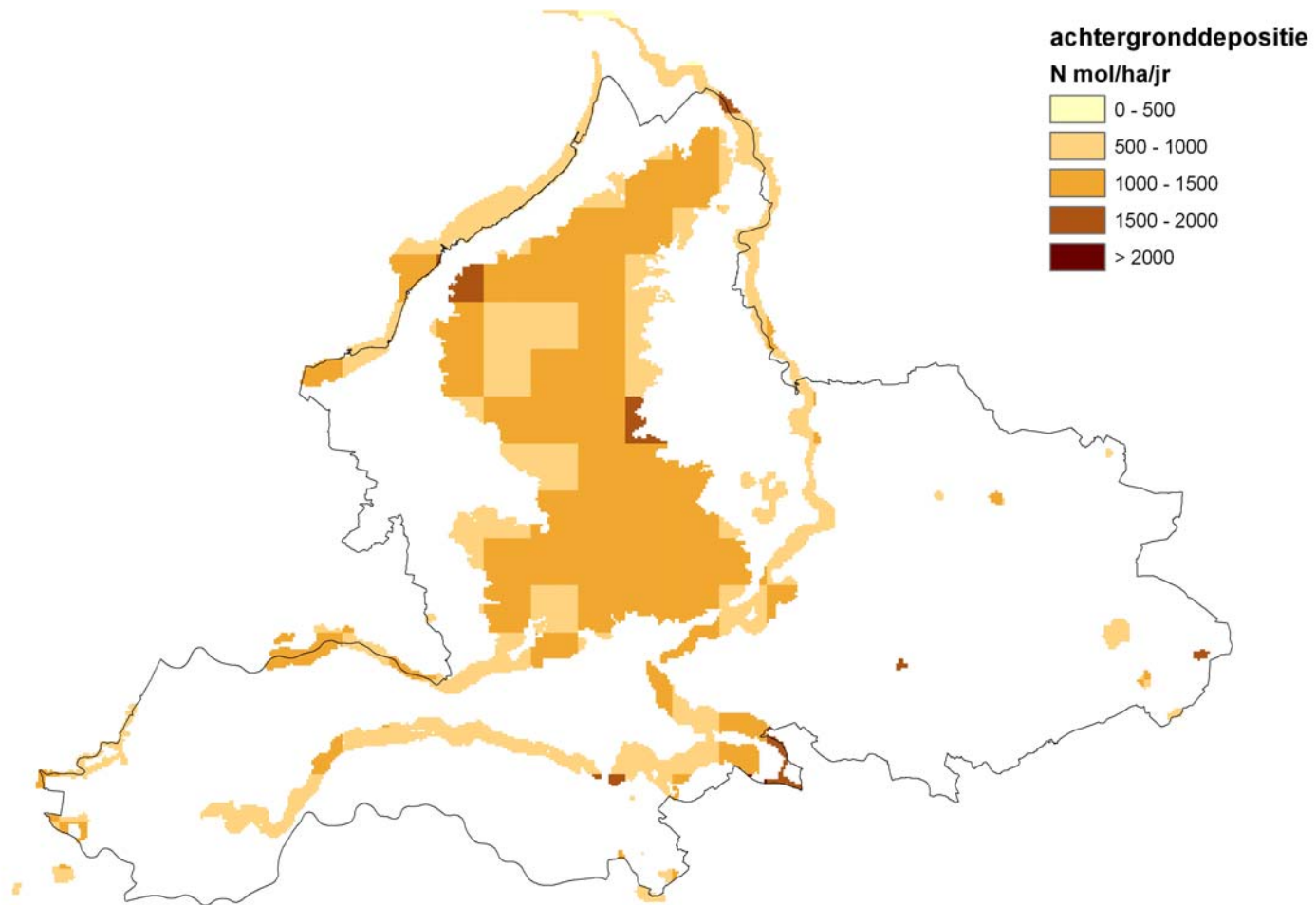
Tabel 3.1 Herkomst van de gemiddelde N depositie op N2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten in beel Gelderland voor het jaar 2006 in mol ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>.

	Depositie (mol ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> ) <sup>1)</sup>			Totaal
	Landbouw (<10 km rondom gebieden)	Landbouw (rest NL)	Ov. bronnen en/of buitenland	
NH <sub>3</sub> depositie stal totaal	649 (28%)	271 (11%)	--	920 (39%)
NH <sub>3</sub> depositie stal (grondgebonden veehouderij)	231	-	--	
NH <sub>3</sub> depositie stal (intensieve veehouderij)	418	-	--	
NH <sub>3</sub> depositie aanwending	301 (13%)	102 (4%)	-	403 (17%)
NH <sub>3</sub> depositie achtergrond <sup>2)</sup>	-	-	287 (12%)	287 (12%)
NO <sub>x</sub> depositie	-	-	748 (32%)	748 (32%)
<b>N depositie totaal</b>	<b>951 (40%)</b>	<b>373 (16%)</b>	<b>1034 (44%)</b>	<b>2357 (100%)</b>

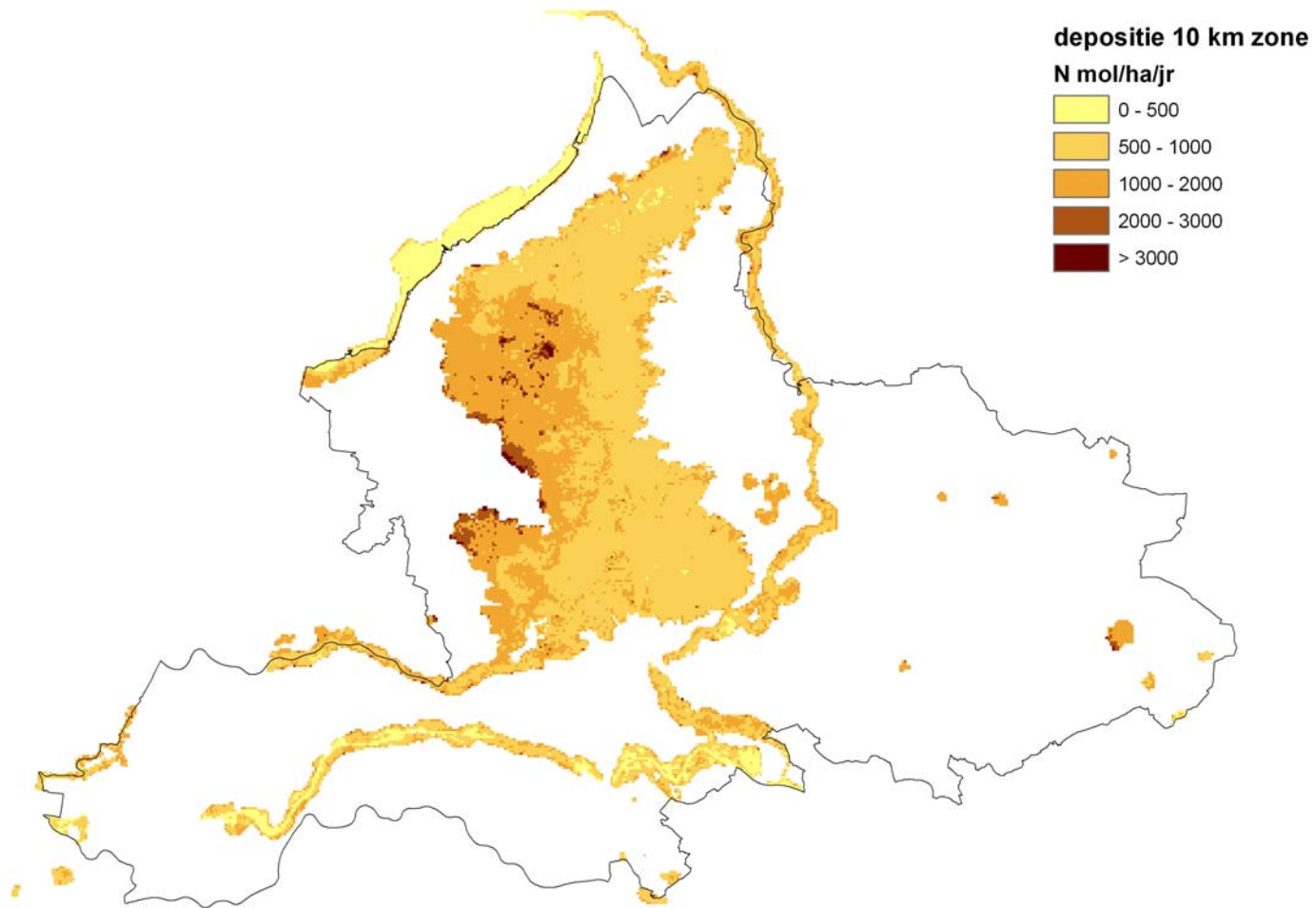
<sup>1)</sup> tussen haakjes de relatieve bijdrage t.o.v. de totale depositie (%)

<sup>2)</sup> Achtergrond NH<sub>3</sub> = MNP2006 (5km) - ∑Initiator NH<sub>3</sub> depositie (250m, gemiddeld naar 5km).

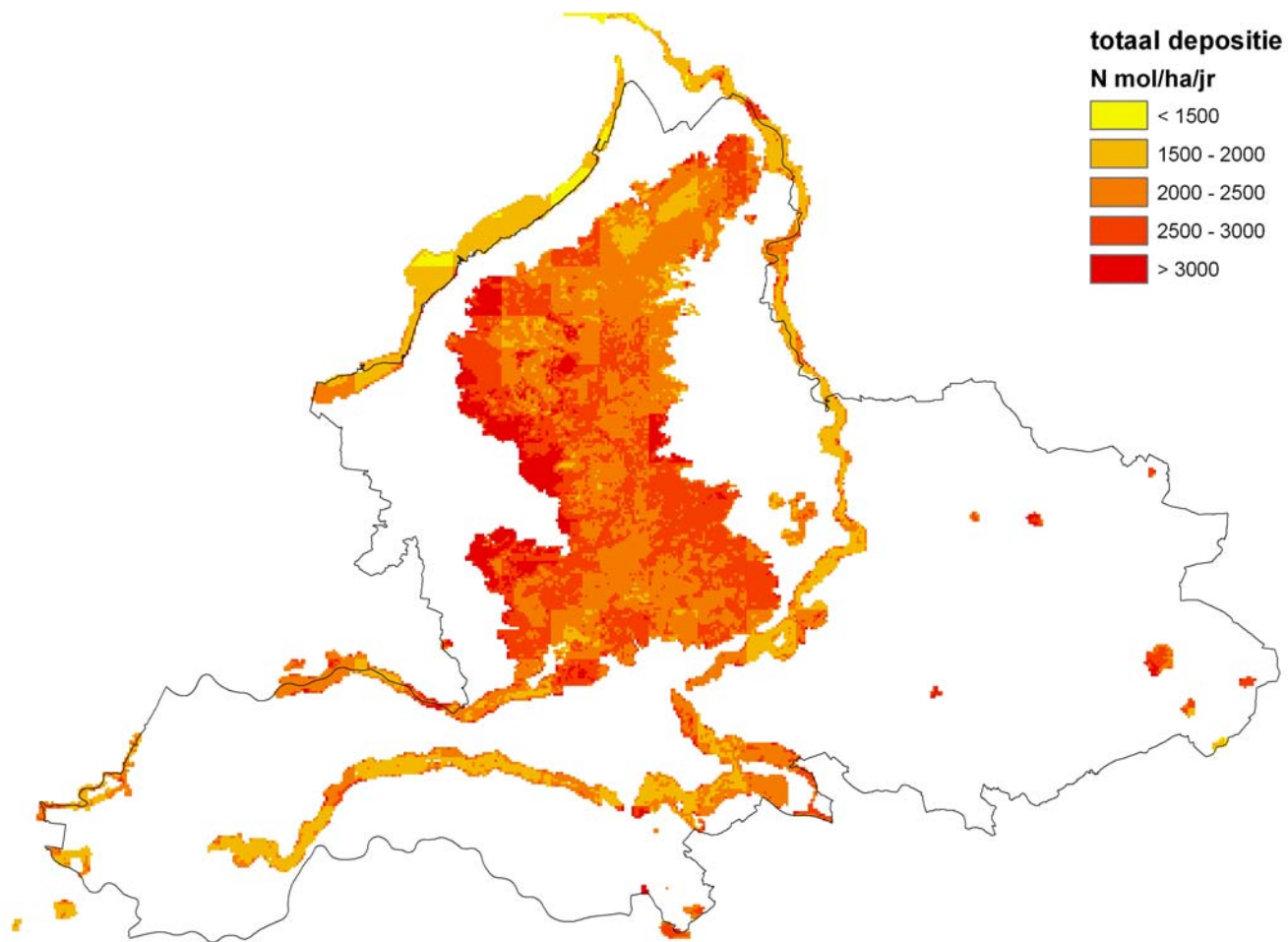
De N depositie in Gelderland wordt overheerst door de bijdrage van de 'achtergronddepositie'. Deze bestaat uit de NH<sub>3</sub> depositie ten gevolge van de bronnen buiten de 10 km zone rondom de natuurgebieden, inclusief de bijdrage uit het buitenland, alle-niet landbouwbronnen en alle NO<sub>x</sub> bronnen binnen en buiten Gelderland. Gemiddeld bedraagt deze NH<sub>3</sub> depositie 1407 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> ofwel 60% van de totale depositie. Het resterende deel (40%; 951 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>) is ten gevolge van de ammoniakemissie vanuit de landbouw in de 10 km zone rondom de Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten. Daarvan is ca. 2/3 afkomstig van de stal- en opslagmissies en het overige van de aanwending- en beweidingemissies. Aangezien de 10 km zone rondom de Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten bijna de gehele provincie beslaat en zelfs ook gedeeltelijk buiten de provinciegrenzen ligt (zie Figuur 2.1) zal de depositie als gevolg van de Gelderse landbouw gemiddeld genomen vergelijkbaar of zelfs iets lager zijn dan de depositie uit de 10 km zone. In figuur 3.1 t/m 3.3 is de ruimtelijke differentiatie van de depositie in kaartbeelden weergegeven.



*Figuur 3.1 Achtergronddepositie in Gelderland in 2006: NH<sub>3</sub> vanuit buitenland en de niet landbouw NH<sub>3</sub> bronnen en NO<sub>x</sub> van binnen en buiten Gelderland (bron: PBL, eigen bewerking).*



*Figuur 3.2 NH<sub>3</sub> depositie vanuit de landbouwbronnen binnen Nederland binnen de 10 km zone rondom de Gelderse Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten (Bron: Alterra)*



Figuur 3.3 N depositie totaal op Gelderse Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten (Bron: PBL en Alterra, eigen bewerking).

### 3.2 Ammoniak- en stikstofdepositie per gebied

In deze paragraaf staat de gemiddelde N depositie per Natura 2000-gebied of beschermd natuurmonument weergegeven. Daarbij is de depositie uitgesplitst naar de verschillende bronnen. Eerst is de depositie per gebied uitgesplitst naar bronnen binnen en buiten de 10 km zone rondom de natuurgebieden (zie tabel 3.2 en 3.3). Vervolgens wordt de gebiedseigen depositie van de landbouw (binnen 10 km zone) verder uitgesplitst naar 0-1 km, 1-3 km, 3-5 km en 5-10 km zones (zie tabel 3.4 en 3.5). In bijlage 3 wordt de depositie als gevolg van stal- en opslagemissie per gebied uitgesplitst naar bedrijfstypen.

Tabel 3.2 en 3.3 geven een uitsplitsing van de totale N depositie naar de verschillende bronnen. Daarbij is onderscheid gemaakt in de bijdrage van de landbouwemissies vanuit de 10 km zone rondom het betreffende natuurgebied zelf (eigen zone), de bijdrage vanuit de 10 km zones rondom de overige gebieden (overige zone), de bijdrage vanuit landbouw uit de rest van Nederland en de achtergronddepositie ( $\text{NO}_x$  en  $\text{NH}_3$  overige bronnen en buitenland) weergegeven. Tabel 3.2 betreft absolute gemiddelde depositiewaarden in  $\text{mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ , tabel 3.3 geeft relatieve depositiewaarden in percentage van de totale N depositie.

De weergegeven totale depositie kan enigszins afwijken van de gemiddelde N depositie totaal die PBL op  $5 \times 5 \text{ km}^2$  niveau berekend. Dit komt doordat in deze studie de gebiedseigen  $\text{NH}_3$  depositie gedetailleerder is berekend (op  $250 \times 250 \text{ m}^2$ ) waardoor de  $\text{NH}_3$  depositiewaarden die normaal op  $5 \times 5 \text{ km}^2$  uitgemiddeld worden nu niet worden uitgemiddeld. Zeker in relatief kleine natuurgebieden kunnen, afhankelijk van de dichtheid, de ligging en de omvang van de emissiebronnen, de gemiddelde deposities als gevolg van deze detaillering hoger of lager uitvallen dan de gemiddelde N depositie van PBL (zie ook paragraaf 4.2 en bijlage 4).

Per gebied zien we grote verschillen in het aandeel van de verschillende bronnen. Zo is het aandeel van de depositie uit de 10 km zone voor het Binnenveld (47%) en Korenburgerveen (43%) relatief hoog, terwijl de in gebieden als Veluwerandmeren (14%), Boezem van Bakel (12%), en Groesbeekse Heide en Genista Germanica (14%) de bijdrage relatief laag is en waarvan ook nog niet alles afkomstig is van de 10 km zone rondom het gebied zelf, maar uit 10km zones rondom andere gebieden.

In tabel 3.4 en 3.5 volgt een verdere uitsplitsing van de bronnen binnen de 10 km zone rondom de natuurgebieden. Daaruit volgt dat de depositie uit de diverse zones zeer verschillend is als gevolg van het voorkomen en ligging van de bedrijven binnen de 10 km zone. Wel is doorgaans de depositie vanuit de dichtstbijzijnde gelegen zones het grootste met als uitschieters gebieden als het Binnenveld en Korenburgerveen. Ook vormt de bijdrage vanuit de andere zones buiten de eigen 10 km zone ( $\approx$  met de depositie vanuit de rest van Gelderland) ook dikwijls een voornaam bijdrage met als uitschieters de gebieden Bronnenbos De Refter en het zuidoosten van de Veluwe. In tabel 3.5 staan de relatieve depositiewaarden in percentage van de gebiedseigen depositie weergegeven.

Tabel 3.2 Gemiddelde N depositie uit 10 km zone en overige bronnen op de Gelderse Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten (mol ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>).

N2000-gebied/ beschermd natuurmonument	Gemiddelde N depositie (mol ha <sup>-1</sup> j <sup>-1</sup> )						
	NH <sub>3</sub> emissie vanuit de 10 km zone rondom N2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten				Rest NL (NH <sub>3</sub> ) <sup>3)</sup>	Achtergrond (NH <sub>3</sub> + NO <sub>x</sub> ) <sup>4)</sup>	Totaal <sup>5)</sup>
	Stal- en opslagmissie		Aanwending/ beweiding <sup>2)</sup>				
	Eigen zone	Ov. zone <sup>1)</sup>	totaal	totaal			
1 Arkemheen	238	136	373	440	232	927	1973
2 Bekendelle	402	271	673	364	346	1067	2450
3 Binnenveld	151	239	1390	530	258	765	2943
5 Bronnenbos ...	120	353	473	426	674	751	2324
6 Bruuk	337	196	533	371	754	817	2475
7 Btpl. Vosbergen	488	299	787	609	103	918	2417
8 De Zumppe	468	301	769	775	22	1504	3070
9 Geld. Poort (3 <sup>e</sup> tr.)	227	167	394	470	319	1070	2253
10 Geld. Poort (hbt 3 <sup>e</sup> tr.)	173	173	346	373	429	1018	2167
11 Groesbeekse Heide ..	205	255	460	198	1096	1435	3189
13 Korenburgerveen	944	232	1176	457	348	696	2676
14 Landg. Brummen	309	316	625	623	143	783	2174
15 Loevestein, ... (3 <sup>e</sup> tr.)	260	87	347	483	296	782	1908
16 Loevestein, ... (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	120	92	213	373	317	998	1901
17 Oeverlanden Langs Linge	248	105	353	508	271	1004	2136
19 Sint Jansberg	381	183	564	321	1038	711	2634
20 Stelkampsveld (Beekvliet)	744	407	1152	517	318	1070	3056
21 Teeselinkven	778	367	1144	400	422	656	2622
22 Uitw. IJssel (3 <sup>e</sup> tr.)	302	148	450	430	245	815	1940
23 Uitw. IJssel (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	333	179	512	439	251	737	1940
24 Uitw. NederRijn (3 <sup>e</sup> tr.)	307	170	477	425	345	940	2187
25 Uitw. NederRijn (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	327	252	579	493	300	1122	2494
26 Uitw. Waal (3 <sup>e</sup> tr.)	246	97	343	363	433	825	1964
27 Uitw. Waal (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	182	123	305	419	381	787	1892
28 Veluwe Noordoost	256	372	628	221	399	1063	2311
29 Veluwe Noordwest	638	306	943	276	354	1006	2580
30 Veluwe Zuidoost	172	434	606	242	425	1223	2495
31 Veluwe Zuidwest	605	256	861	298	400	1084	2643
32 Veluwerandmeren	130	105	234	139	400	855	1629
33 Wildenborch En Bosket	387	417	804	580	240	954	2579
34 Willinks Weust	224	240	464	365	150	1740	2719
35 Wooldse Veen	128	219	346	141	432	639	1558
36 Z. Lingedijk - Diefdijk Z.	283	130	412	578	269	792	2051

- 1) depositie uit 10 km zone overige Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten
- 2) depositie a.g.v. aanwending- en beweidingsemissie uit 10 km rondom alle Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten (dus niet uitgesplitst per gebied)
- 3) depositie vanuit stal- en opslagmissie en aanwending- en beweidingsemissie buiten de 10 km zone
- 4) depositie vanuit niet-agrarische en buitenlandse NH<sub>3</sub>-bronnen en NO<sub>x</sub>-bronnen
- 5) kan afwijken van gemiddelde depositie volgens PBL (zie par 4.2 en bijlage 4)

Tabel 3.3 Relatief aandeel N depositie uit 10 km zone en overige bronnen op de Gelderse Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten (%).

N2000-gebied/ beschermd natuurmonument	Relatief aandeel N depositie (%)						
	NH <sub>3</sub> emissie vanuit de 10 km zone rondom N2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten			Rest NL (NH <sub>3</sub> ) <sup>3)</sup>	Achtergrond (NH <sub>3</sub> + NO <sub>x</sub> ) <sup>4)</sup>	Totaal <sup>5)</sup>	
	Stal- en opslagmissie			Aanwending/ beweiding <sup>2)</sup>			
	Eigen zone	Overige zone <sup>1)</sup>	totaal	totaal			
1 Arkemheen	12	7	19	22	12	47	100
2 Bekendelle	16	11	27	15	14	44	100
3 Binnenveld	39	8	47	18	9	26	100
5 Bronnenbos ...	5	15	20	18	29	32	100
6 Bruuk	14	8	22	15	30	33	100
7 Btpl. Vosbergen	20	12	33	25	4	38	100
8 De Zumpe	15	10	25	25	1	49	100
9 Geld. Poort (3 <sup>e</sup> tr.)	10	7	18	21	14	47	100
10 Geld. Poort (hbt 3 <sup>e</sup> tr.)	8	8	16	17	20	47	100
11 Groesbeekse Heide ..	6	8	14	6	34	45	100
13 Korenburgerveen	35	9	44	17	13	26	100
14 Landg. Brummen	14	15	29	29	7	36	100
15 Loevestein, ... (3 <sup>e</sup> tr)	14	5	18	25	15	41	100
16 Loevestein, ... (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	6	5	11	20	17	53	100
17 Oeverlanden Langs Linge	12	5	17	24	13	47	100
19 Sint Jansberg	14	7	21	12	39	27	100
20 Stelkampsveld (Beekvliet)	24	13	38	17	10	35	100
21 Teeselinkven	30	14	44	15	16	25	100
22 Uitw. IJssel (3 <sup>e</sup> tr.)	16	8	23	22	13	42	100
23 Uitw. IJssel (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	17	9	26	23	13	38	100
24 Uitw. NederRijn (3 <sup>e</sup> tr.)	14	8	22	19	16	43	100
25 Uitw. NederRijn (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	13	10	23	20	12	45	100
26 Uitw. Waal (3 <sup>e</sup> tr.)	13	5	17	18	22	42	100
27 Uitw. Waal (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	10	7	16	22	20	42	100
28 Veluwe Noordoost	11	16	27	10	17	46	100
29 Veluwe Noordwest	25	12	37	11	14	39	100
30 Veluwe Zuidoost	7	17	24	10	17	49	100
31 Veluwe Zuidwest	23	10	33	11	15	41	100
32 Veluwerandmeren	8	6	14	9	25	53	100
33 Wildenborch En Bosket	15	16	31	22	9	37	100
34 Willinks Weust	8	9	17	13	6	64	100
35 Wooldse Veen	8	14	22	9	28	41	100
36 Z. Lingedijk - Diefdijk Z.	14	6	20	28	13	39	100

- 1) depositie uit 10 km zone overige Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten
- 2) depositie a.g.v. aanwending- en beweidingsemissie uit 10 km rondom alle Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten (dus niet uitgesplitst per gebied)
- 3) depositie vanuit stal- en opslagmissie en aanwending- en beweidingsemissie buiten de 10 km zone
- 4) depositie vanuit niet-agrarische en buitenlandse NH<sub>3</sub>-bronnen en NO<sub>x</sub>-bronnen
- 5) kan afwijken van gemiddelde depositie volgens PBL (zie par 4.2 en bijlage 4)

Tabel 3.4 Gemiddelde NH<sub>3</sub> depositie uit 0-1, 1-3, 3-5 en 5-10 km zone als gevolg van landbouwemissies op de Gelderse Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten (mol ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>).

N2000-gebied/ natuurmonument	Gemiddelde NH <sub>3</sub> depositie (mol ha <sup>-1</sup> j <sup>-1</sup> ) uit 10 km zone										
	Stal- en opslag emissie						Aanwending en beweidingsemissie				
	0-1 km	1-3 km	3-5 km	5-10 km	ov. zone	tot.	0-1 km	1-3 km	3-5 km	5-10 km	tot.
1 Arkemheen	70	69	40	58	136	373	314	45	32	49	440
2 Bekendelle	95	93	90	125	271	673	195	75	37	57	364
3 Binnenveld	748	274	38	91	239	1390	327	109	41	53	530
5 Bronnenbos ...	6	29	9	76	353	473	279	47	34	66	426
6 Bruuk	189	58	30	60	196	534	236	40	31	64	371
7 Btpl. Vosbergen	278	75	52	84	299	787	435	100	34	41	609
8 De Zumpe	129	94	87	158	301	769	565	63	61	87	775
9 Geld. Poort (3 <sup>e</sup> tr.)	111	57	20	40	167	394	355	45	29	42	470
10 Geld. Poort (hbt 3 <sup>e</sup> tr.)	82	38	18	36	173	346	252	48	29	44	373
11 Groesbeekse Heide ..	5	30	62	109	255	460	29	41	43	85	198
13 Korenburgerveen	309	384	79	173	232	1176	250	79	50	77	457
14 Landg. Brummen	159	79	29	42	316	625	468	75	36	44	623
15 Loevestein, ... (3 <sup>e</sup> tr)	120	65	32	44	87	347	341	66	31	46	483
16 Loevestein, ... (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	26	31	25	38	93	213	241	58	30	44	373
17 Oeverlanden Langs Linge	104	45	46	54	105	354	336	68	41	64	508
19 Sint Jansberg	119	74	45	143	183	564	159	43	40	79	321
20 Stelkampsveld (Beekvliet)	285	208	86	166	407	1152	264	94	63	96	517
21 Teeselinkven	196	215	129	237	367	1144	140	86	64	110	400
22 Uitw. IJssel (3 <sup>e</sup> tr.)	132	58	42	70	148	450	295	61	35	38	430
23 Uitw. IJssel (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	128	76	49	80	179	512	288	75	37	40	439
24 Uitw. NederRijn (3 <sup>e</sup> tr.)	157	56	31	63	170	477	263	68	40	53	425
25 Uitw. NederRijn (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	158	62	38	69	252	579	296	75	53	69	493
26 Uitw. Waal (3 <sup>e</sup> tr.)	64	66	41	75	97	343	218	54	36	54	363
27 Uitw. Waal (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	33	52	38	59	123	305	269	52	40	58	419
28 Veluwe Noordoost	46	65	57	88	372	628	81	59	34	47	221
29 Veluwe Noordwest	224	148	97	169	306	943	108	67	40	61	276
30 Veluwe Zuidoost	20	17	20	115	434	606	94	60	40	49	242
31 Veluwe Zuidwest	134	220	122	129	256	861	117	81	45	56	298
32 Veluwerandmeren	24	50	22	34	105	234	44	39	21	35	139
33 Wildenborch En Bosket	137	56	48	147	417	804	336	86	68	89	580
34 Willinks Weust	53	89	34	47	240	464	222	76	25	42	365
35 Wooldse Veen	12	56	17	43	219	346	50	35	19	37	141
36 Z. Lingedijk - Diefdijk Z.	116	70	45	52	130	412	395	78	44	62	578

Tabel 3.5 Relatieve bijdrage aan de NH<sub>3</sub> depositie uit 0-1, 1-3, 3-5 en 5-10 km zone als gevolg van landbouwmismissies op de Gelderse Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten (%).

N2000-gebied/ natuurmonument	Relatieve bijdrage aan de NH <sub>3</sub> depositie (%)										
	Stal- en opslag emissie						Aanwending en beweidingsemissie				
	0-1 km	1-3 km	3-5 km	5-10 km	ov. zone	tot.	0-1 km	1-3 km	3-5 km	5-10 km	tot.
1 Arkemheen	19	18	11	16	36	100	71	10	7	11	100
2 Bekendelle	14	14	13	19	40	100	54	21	10	16	100
3 Binnenveld	54	20	3	7	17	100	62	21	8	10	100
5 Bronnenbos ...	1	6	2	16	75	100	65	11	8	15	100
6 Bruuk	35	11	6	11	37	100	64	11	8	17	100
7 Btpl. Vosbergen	35	10	7	11	38	100	71	16	6	7	100
8 De Zumpe	17	12	11	21	39	100	73	8	8	11	100
9 Geld. Poort (3 <sup>e</sup> tr.)	28	14	5	10	42	100	76	10	6	9	100
10 Geld. Poort (hbt 3 <sup>e</sup> tr.)	24	11	5	10	50	100	68	13	8	12	100
11 Groesbeekse Heide ..	1	7	13	24	55	100	15	21	22	43	100
13 Korenburgerveen	26	33	7	15	20	100	55	17	11	17	100
14 Landg. Brummen	25	13	5	7	51	100	75	12	6	7	100
15 Loevestein, ... (3 <sup>e</sup> tr)	35	19	9	13	25	100	71	14	6	10	100
16 Loevestein, ... (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	12	15	12	18	44	100	65	16	8	12	100
17 Oeverlanden Langs Linge	29	13	13	15	30	100	66	13	8	13	100
19 Sint Jansberg	21	13	8	25	32	100	50	13	12	25	100
20 Stelkampsveld (Beekvliet)	25	18	7	14	35	100	51	18	12	19	100
21 Teeselinkven	17	19	11	21	32	100	35	22	16	28	100
22 Uitw. IJssel (3 <sup>e</sup> tr.)	29	13	9	16	33	100	69	14	8	9	100
23 Uitw. IJssel (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	25	15	10	16	35	100	66	17	8	9	100
24 Uitw. NederRijn (3 <sup>e</sup> tr.)	33	12	6	13	36	100	62	16	9	12	100
25 Uitw. NederRijn (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	27	11	7	12	44	100	60	15	11	14	100
26 Uiw. Waal (3 <sup>e</sup> tr.)	19	19	12	22	28	100	60	15	10	15	100
27 Uiw. Waal (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	11	17	12	19	40	100	64	12	10	14	100
28 Veluwe Noordoost	7	10	9	14	59	100	37	27	15	21	100
29 Veluwe Noordwest	24	16	10	18	32	100	39	24	14	22	100
30 Veluwe Zuidoost	3	3	3	19	72	100	39	25	17	20	100
31 Veluwe Zuidwest	16	26	14	15	30	100	39	27	15	19	100
32 Veluwerandmeren	10	21	9	15	45	100	32	28	15	25	100
33 Wildenborch En Bosket	17	7	6	18	52	100	58	15	12	15	100
34 Willinks Weust	11	19	7	10	52	100	61	21	7	12	100
35 Wooldse Veen	3	16	5	12	63	100	35	25	13	26	100
36 Z. Lingedijk - Diefdijk Z.	28	17	11	13	32	100	68	13	8	11	100

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

In voorgaande paragraaf worden 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 3.6 per gebied aangegeven hoeveel bedrijven de weergegeven maximale belastingen overschrijden. We hebben de volgende klassen in belasting onderscheiden: 1-5, 5-10, 10-15, 15-25, 25-50, 50-100, 100-200, 200-400, 400-600, 600-800, 800- 1000 en > 1000 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>

Uit tabel 3.6 volgt dat vooral aan de westelijke kant van de Veluwe (Noord en Zuid) veel bedrijven zitten met hoge individuele belastingen op de rand het natuurgebied. Deze bedrijven liggen dan ook in de gebieden met de meeste intensieve veehouderij zoals de Gelderse Vallei en Agrarische Enclave. Ook rondom de IJsseluitwaarden liggen absoluut gezien veel bedrijven met hoge belastingen.

Tabel 3.6 Aantal bedrijven (< 10 km zone) per klasse met maximale belasting op de rand van het natuurgebied per gebied.

N2000-gebied/ beschermd natuurmonument	Maximale belasting op de rand van het natuurgebied (mol N ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> )											
	> 1000	800- 1000	600- 800	400- 600	400- 200	200- 100	100- 50	50- 25	25- 15	15- 10	10- 5	5-1
1 Arkemheen	0	0	1	1	3	4	5	8	16	15	31	203
2 Bekendelle	0	0	0	1	0	0	3	2	4	5	18	85
3 Binnenveld	2	1	1	0	2	2	0	6	11	9	20	77
5 Bronnenbos ...	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	39
6 Bruuk	0	0	0	1	2	3	1	2	4	3	8	64
7 Btpl. Vosbergen	1	0	1	0	0	0	0	1	0	3	9	101
8 De Zumpe	0	1	0	0	0	0	1	2	3	1	11	92
9 Geld. Poort (3 <sup>e</sup> tr.)	2	4	1	3	3	4	9	11	12	13	45	188
10 Geld. Poort (hbt 3 <sup>e</sup> tr.)	5	0	4	2	17	9	22	32	29	20	38	167
11 Groesbeekse Heide ..	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	8	69
13 Korenburgerveen	2	0	1	2	2	5	4	10	13	6	20	150
14 Landg. Brummen	0	1	0	0	3	6	11	11	8	9	21	95
15 Loevestein, ... (3 <sup>e</sup> tr.)	0	1	0	2	1	1	3	5	3	5	21	80
16 Loevestein, (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	0	0	0	0	1	0	1	1	4	6	6	45
17 Oeverlanden Langs Linge	0	0	0	3	0	7	9	7	10	3	12	143
19 Sint Jansberg	1	0	1	0	0	0	1	3	3	4	10	92
20 Stelkampsveld (Beekvliet)	1	0	0	0	2	1	8	5	5	4	15	171
21 Teeselinkven	0	0	0	1	0	0	3	4	1	7	20	158
22 Uitw. IJssel (3 <sup>e</sup> tr.)	10	4	13	33	31	42	49	71	70	65	154	786
23 Uitw. IJssel (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	4	1	2	5	5	10	10	25	31	27	61	357
24 Uitw. NederRijn (3 <sup>e</sup> tr.)	8	5	4	9	19	17	19	14	15	20	49	359
25 Uitw. NederRijn (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	0	0	0	2	0	1	2	0	1	2	11	58
26 Uiw. Waal (3 <sup>e</sup> tr.)	1	1	1	4	13	17	23	32	39	30	90	397
27 Uiw. Waal (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	0	0	0	0	1	0	2	3	4	6	15	95
28 Veluwe Noordoost	6	1	1	3	4	13	21	30	26	24	67	550
29 Veluwe Noordwest	17	6	8	18	41	29	39	62	51	48	118	514
30 Veluwe Zuidoost	3	2	0	3	3	6	7	6	10	4	28	364
31 Veluwe Zuidwest	14	3	10	8	14	25	28	82	84	88	191	784
32 Veluwerandmeren	2	0	0	1	3	1	16	10	20	18	63	306
33 Wildenborch En Bosket	0	0	0	0	0	1	1	4	4	2	7	98
34 Willinks Weust	0	0	1	0	0	0	1	3	3	3	14	78
35 Wooldse Veen	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	5	33
36 Z. Lingedijk - Diefdijk Z.	0	0	0	5	2	4	6	4	6	8	19	136

In tabel 3.7 wordt het aantal bedrijven met een maximale belasting op de rand van het natuurgebied uitgesplitst naar ammoniakemissies en zonering rondom de natuurgebieden. De klassen boven de 400 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> zijn daarbij gemakshalve samengevoegd tot één klasse.

Tabel 3.7 Aantal bedrijven per klasse met maximale belasting op de rand van het natuurgebied naar grootteklasse stal- en opslagemissie.

Zone	NH <sub>3</sub> emissie Kg NH <sub>3</sub> jr <sup>-1</sup>	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
0-1 km	1-100			1	4	58	56	37	89
	100-200			9	55	24	23	20	41
	200-500	1	17	47	23	34	21	28	51
	500-1000	26	68	15	58	36	47	29	45
	1000-2000	107	25	57	61	87	80	44	47
	2000-5000	89	43	39	47	60	38	11	4
	>5000	29	5	15	15	9	1		
<b>Totaal 0-1km</b>		<b>252</b>	<b>158</b>	<b>183</b>	<b>263</b>	<b>308</b>	<b>266</b>	<b>169</b>	<b>277</b>
1-3km	200-500								3
	500-1000						1	7	30
	1000-2000					2	17	30	149
	2000-5000				2	38	81	101	206
	>5000		5	4	12	46	48	32	33
<b>Totaal 1-3km</b>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>86</b>	<b>147</b>	<b>170</b>	<b>421</b>	
3 – 5km	2000-5000							1	27
	>5000					6	9	16	72
<b>Totaal 3 – 5km</b>					<b>6</b>	<b>9</b>	<b>17</b>	<b>99</b>	
5-10km	>5000					1	1	5	36
<b>Totaal 5-10 km</b>						<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>36</b>
<b>Totaal</b>		<b>252</b>	<b>163</b>	<b>187</b>	<b>277</b>	<b>401</b>	<b>423</b>	<b>361</b>	<b>833</b>

Volgens tabel 3.7 blijkt dat de meeste bedrijven met een hoge belasting in de 0-1km en 1-3 km zone liggen. Buiten de 3km zone liggen nog enkele bedrijven met een belasting die maximaal 50 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> bedraagt. Dit zijn ook bedrijven met een emissie van meer dan 5000 kg NH<sub>3</sub>. Deze bedrijven hebben een dusdanige grootte dat verondersteld mag worden dat deze ook IPPC-plichtig zijn en extra emissie beperkende maatregelen moeten nemen.

In de 0-1k m zone komen de meeste bedrijven met hoge belastingen voor. Daar zitten soms ook bedrijven bij met een relatief geringe emissie. Deze liggen waarschijnlijk direct aan de rand van het natuurgebieden.



## 4 Conclusies en discussie

### 4.1 Conclusies

#### *N depositie Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten*

De N depositie in op de Gelderse Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten bedraagt gemiddeld 2357 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> (peiljaar 2006). Deze wordt voor 60% (1407 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>) overheerst door de bijdrage van de ‘achtergronddepositie’. Dit bestaat uit de NH<sub>3</sub> depositie ten gevolge van de bronnen buiten de 10 km zone rondom de natuurgebieden, alle niet landbouwbronnen en alle NO<sub>x</sub> bronnen binnen en buiten Gelderland. Het resterende deel (40%; 951 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>) is als gevolg van de ammoniakemissie vanuit de landbouw in de 10 km zone rondom de Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten.

Van de totale ammoniakdepositie vanuit de 10 km zone (951 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>) is ca. de helft afkomstig van stal- en opslagmissie van intensieve veehouderijen, 1/6 van stal- en opslagmissies grondgebonden landbouw en 1/3 afkomstig van aanwending- en beweidingemissies. Per gebied kan deze verdeling sterk verschillen, evenals het relatieve aandeel van de verschillende zones binnen de 10 km rondom het gebied. Dit is vooral afhankelijk van de grootte van het natuurgebied en de dichtheid, de ligging en de omvang van de emissiebronnen die voorkomen in de 10 km zone. Bij relatief kleine gebieden met veel emissiebronnen (bedrijven) in de directe omgeving, zoals het Binnenveld en Korenburgerveen, is de depositie vanuit de dichtstbijzijnde zones het grootst.

De meeste bedrijven met maximale individuele belastingen van >100 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup> op de rand van de natuurgebieden liggen binnen de 1 km zone rondom het natuurgebied. De maximale belastingen kunnen daarbij oplopen tot meer dan 2000 mol N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>. Deze bedrijven liggen dan ook in de gebieden met de meeste intensieve veehouderij zoals de Gelderse Vallei en Agrarische Enclave. Ook rondom de IJsseluitwaarden liggen absoluut gezien veel bedrijven met hoge belastingen.

### 4.2 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.

Omdat in deze studie depositie als gevolg van de emissies van de landbouw op een hogere resolutie is berekend kan de gemiddelde totale N depositie afwijken van de gemiddelde totale N depositie zoals PBL berekent. Dit komt doordat de landbouwdeposities niet zijn berekend over 5km cellen (zoals PBL hanteert), maar over 250m cellen. Daarmee ontstaat binnen de 5km cel een heterogeniteit in de depositie die in de berekeningen op 5km cellen wordt uitgemiddeld. Het gevolg is dat de depositie voor het natuurgebied binnen deze 5km cel hoger of lager kan zijn dan volgens PBL. In bijlage 4 staan de verschillen per gebied weergegeven.

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.

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

Uit voorgaande alinea's blijkt dat er omtrent de emissie en depositieberekeningen 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 wel bij de interpretatie van de absolute resultaten, zoals de depositiekaarten met de nodige voorzichtigheid in acht genomen worden. Bij het interpreteren van de gemiddelde deposities zoals die in de tabellen weergegeven staan, is deze onzekerheid geringer omdat de depositiewaarden dan over het gehele gebied zijn uitgemiddeld.

Wat betreft de verschillen in resultaten tussen deze studie en de PBL-kaarten met betrekking totale N depositie zou men de verschillen tussen beiden kunnen aanhouden als de bandbreedte waarbinnen de totale N depositie zich begeeft. Bij relatief grote gebieden zoals de Veluwe geldt dat de verschillen niet groot zijn omdat de afmetingen van het natuurgebied vrijwel een gehele 5km in beslag neemt. Bij relatief kleine gebiedjes, welke volledig omringd worden door Nederlandse agrarische bedrijven geldt dat de afwijking groter kan zijn vanwege relatief weinig respectievelijk veel bedrijven in de nabijheid van dit kleine gebied. Voor gebieden direct aan de Duitse grens (zoals Woolse Veen) is de door ons berekende N depositie veel lager dan de N depositie van PBL. Dit komt doordat geen gedetailleerde informatie over Duitse bedrijven in het systeem zit. Dus waarschijnlijk is de door ons berekende N depositie een onderschatting.

## Literatuur

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 & J. de Klein, 2003. *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., J. Kros & O. Oenema, in prep. *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).

Gies, T.J.A., J. Kros, J.C. Voogd & R. Smidt, 2008. *Effectiviteit ammoniakmaatregelen in en rondom de Natura2000-gebieden in de provincie Overijssel*. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 1682.

Gies, T.J.A. & A. Bleeker, 2008a. *Ammoniakdepositie op Natura-2000 gebieden Mariapeel, Deurnese Peel en Groote Peel*. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 1676.

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.

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.

Luesink, H.H. & M.Q. van der Veen, 1989. *Twee modellen voor de economische evaluatie van de mestproblematiek*. Den Haag, LEI. Onderzoekverslag 47.

Ministerie LNV, 2008. *Handreiking Ammoniak en Natura 2000*.

MNP, milieunatuurcompendium. [www.mnp.nl/mnc](http://www.mnp.nl/mnc).

- 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.F. & A. van Hinsberg, 2008. *Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en Natura 2000 gebieden*. Wageningen, Alterra. Alterra rapport 1654.
- Van Jaarsveld, 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. van der Meulen, A.J.C. Berkhout, K.W. van der Hoek, R.J. Wichink Kruit, J.F.M. Huijsmans, J.A. van Jaarsveld, B.J. de Haan & R.B.A. Koelemeijer, 2008. *Het ammoniakgat: onderzoek en duiding*. Bilthoven, RIVM. RIVM rapport 680150002.
- 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>.

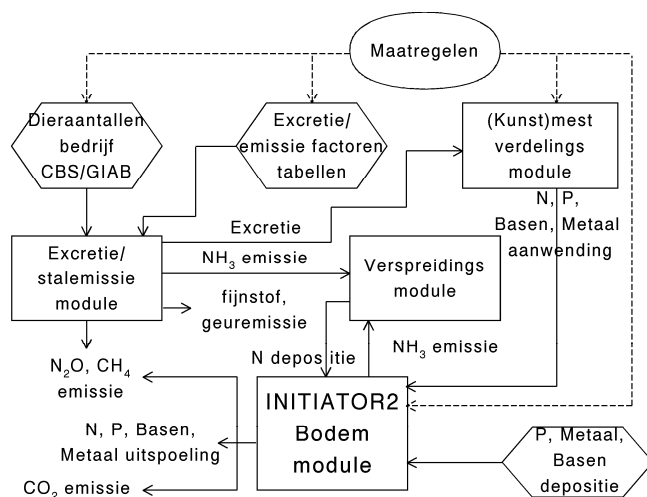
## Bijlage 1 Berekening integrale effecten stikstof

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) ontwikkeld. INITIATOR2 is een verdere verfijning en uitbreiding van INITIATOR (De Vries et al., 2003; De Vries et al., in prep). 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):

- stikstofaanvoer via depositie, biologische N-binding, dierlijke mest en kunstmest;
- ammoniakemissie, onderscheiden naar stal- en opslagemissie, beweiding en aanwendingemissie (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) 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). 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:

- start met een minimale 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);
- verdeel de weidemest (homogeen) over het areaal grasland binnen de gemeente;
- dien rundermest toe aan grasland tot maximaal toelaatbare hoeveelheid dierlijke mest, rekening houdend met de reeds toegediende weidemest ;
- verdeel de eventueel overblijvende rundermest samen met de overige mest over maïs en overig bouwland maximaal tot de norm;

- indien er mest overblijft wordt de eventueel resterende ruimte op gras verder opgevuld;
- per gemeente wordt vastgesteld of er sprake is van een overschot of resterende plaatsingsruimte, waarbij rekening wordt gehouden met acceptatiegraden;
- 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 plaatsingsruimte voor 2004 met INITATOR2 hanteren we de zelfde procedure als voor de toepassing voor het jaar 2000, waarbij voor de maximaal toelaatbare bodembelasting uitgegaan is van de MINAS verliesnormen en de forfaitaire afvoer. Voor het jaar 2004 is uitgegaan van de verliesnormen volgens de Nota van Wijziging (NvW, 2004). Dit omdat in de praktijk deze extra ruimte waarschijnlijk zal zijn opgevuld cq. zijn overschreden. Feitelijk houdt de NvW (2004) in dat de MINAS verliesnorm 2004 voor droge zandgronden met 20 kg N is verhoogd en die voor bouwland op klei en veen met 35 kg N. Vanuit de verliesnorm is de maximale dierlijke mestgift berekend door deze te vermeerderen met de (forfaitaire) gewasopname. Omdat de verliesnorm betrekking heeft op het bedrijfsniveau, dient voor de maximale bodembelasting de verliesnorm voor N verminderd te worden met de gasvormige N-emissie vanuit stallen en opslagen. Hierbij is gebruik gemaakt van de landelijk gemiddelde emissiefractie zoals die op basis van de INITIATOR2 data is afgeleide voor het jaar 2000, waarbij wel onderscheid is gemaakt tussen rundveehouderij en overige veehouderij. Deze emissiefracties bedroegen 0,12 voor de rundveehouderij en 0,21 voor de varkens- en pluimveebedrijven. De aldus berekende waarden staan vermeld in tabel B1.

Tabel B1 Maximaal toelaatbare hoeveelheden dierlijke mest voor het jaar 2004

Gewas	N (Kg N ha <sup>-1</sup> j <sup>-1</sup> )		
	Droog zand	Overig zand	Klei/Veen
Gras	311	408	408
Bouwland	228	244	272

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 B2). 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. Analoot 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.

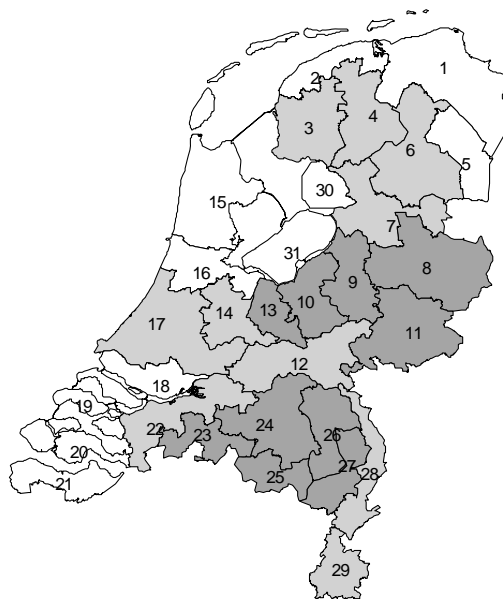
Tabel B3 Acceptatie graden (%) voor dierlijke mest per gewasgroep (Bron: Van Staalduinen et al. (2001) / Evaluatie mestwet (RIVM, 2002))

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 B2

<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 aanwendingsemisatie in de tekortgebieden hoger kan uitvallen dan in Van Staalduinen et al. (2002). In de provincie Gelderland (zie figuur B2) is er sprake van een overgangsgebied (Riverengebied) en overschotgebieden (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 opslagemissies*

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 emissiefracties 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) voor een uitgebreide beschrijving.

#### *Aanwendingsemissies*

In INITIATOR2 worden emissiefactoren voor ammoniakemissie gedifferentieerd naar mestaanwendingstechnieken. 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).

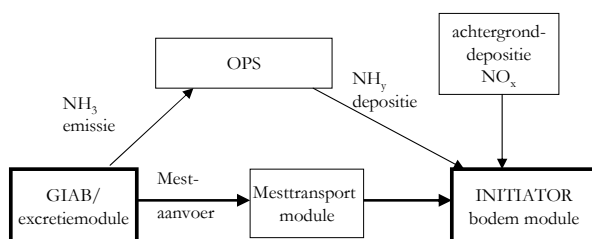
Het aanwenden van de meest gebruikte kunstmeststof in Nederland (KAS) leidt tot een lage ammoniakemissie (Velthof et al., 1990). Gebruik van ureum of het toedienen van zwavelzure ammoniak aan kalkrijke gronden leidt tot veel hogere emissies (Velthof et al., 1990), maar dit wordt in Nederland veel minder 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.

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 deze studie zijn zowel de puntbronnen (de bedrijfsgebouwen) als de oppervlakte bronnen (percelen) geaggregeerd tot oppervlakte bronnen met een resolutie van  $250 \times 250 \text{ km}^2$ . Dit emissiebestand is gebruikt als invoer voor het OPS model. Met het OPS model is de uiteindelijke depositie berekend met een resolutie van  $250 \times 250 \text{ km}^2$ .



## Bijlage 2 Overzicht kritische depositiewaarden per Natura 2000-gebied

Bron: Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en Natura 2000-gebieden (Van Dobben & van Hinsberg, 2008)

Naam N2000 gebied	nr	Code	Naam habitatype	Kritische depositie (mol N ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> )	Kritische depositie (kg N ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> )	Opmerking
Arkemheen	56	geen habitattypen		nvt	nvt	
Bekendelle	63	H9120	Beuken-eikenbossen met hulst	1400	20	
		H9160	Eiken-haagbeukenbossen	1400	20	
		H91E0*	Vochtige alluviale bossen (subtype C)	1860	26,1	
Binnenveld	65	H6410	Blauwgraslanden	1100	15	
		H7140	Overgangs- en trilveen (subtype A).	1200	16,8	
		H7230	Kalkmoerassen	1100	15	
Bruuk	69	H6230*	Heischrale graslanden	830	11,6	
		H6410	Blauwgraslanden	1100	15	
		H7230	Kalkmoerassen	1100	15	
Gelderse Poort	67	H3150	Meren met Krabbenscheer en fonteinkruiden	2100	30	
		H3270	Slikkige rivieroever	>2400	>34	
		H6120*	Stroomdalgraslanden	1250	17,5	
		H6430	Ruigten en zomen (subtype A en C)	>2400 / 1870	>34 / 26,2	
		H6510	Glanshaver- en vossenstaarthooilanden	1400	20	
		H91E0*	Vochtige alluviale bossen (subtype A)	2410	33,8	
		H91F0	Droge hardhoutooibossen	2080	29,1	
Korenburgerveen	61	H4010	Vochtige heiden	1300	18	
		H6410	Blauwgraslanden	1100	15	
		H7110*	Actieve hoogvenen	400	5	
		H7120	Herstellende hoogvenen	400	5	
		H7210*	Galigaanmoerassen	1100	15	
		H91D0*	Hoogveenbossen	1800	25	
		H91E0*	Vochtige alluviale bossen (subtype C)	1860	26,1	
Landgoederen Brummen	58	H3130	Zwakgebufferde vennen	410	5,8	

Naam N2000 gebied	nr	Code	Naam habitatype	Kritische depositie (mol N ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> )	Kritische depositie (kg N ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> )	Opmerking
		H4010	Vochtige heiden	1300	18	
		H6230*	Heischrale graslanden	830	11,6	
		H6410	Blauwgraslanden	1100	15	
		H7150	Pioniervegetaties met snavelbiezen	1600	22	
		H91E0*	Vochtige alluviale bossen (subtype C)	1860	26,1	
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	71	H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	2100	30	
		H3270	Slikkige rivieroevers	>2400	>34	
		H6120*	Stroomdalgraslanden	1250	17,5	
		H6510	Glanshaver- en vossenstaarthooilanden	1400	20	
		H91E0*	Vochtige alluviale bossen (subtype A)	2410	33,8	
Sint Jansberg	142	H7210*	Galigaanmoerassen	1100	15	
		H9120	Beuken-eikenbossen met hulst	1400	20	
		H9190	Oude eikenbossen	1100	15	
		H91E0*	Vochtige alluviale bossen (subtype C)	1860	26,1	
Stelskampveld	60	H3130	Zwakgebufferde vennen	410	5,8	
		H4010	Vochtige heiden	1300	18	
		H4030	Droge heiden	1100	15	
		H6230*	Heischrale graslanden	830	11,6	
		H6410	Blauwgraslanden	1100	15	
		H7150	Pioniervegetaties met snavelbiezen	1600	22	
		H7230	Kalkmoerassen	1100	15	
		H91E0*	Vochtige alluviale bossen (subtype C)	1860	26,1	
Teeselinkven	59	H3130	Zwakgebufferde vennen	410	5,8	
		H4010	Vochtige heiden	1300	18	
		H4030	Droge heiden	1100	15	
		H7210	Galigaanmoerassen	1100	15	
Uiterwaarden IJssel	38	H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	2100	30	buiten afgesloten zeearmen
		H3260	Beken en rivieren met waterplanten	>2400	>34	

Naam N2000 gebied	nr	Code	Naam habitatype	Kritische depositie (mol N ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> )	Kritische depositie (kg N ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> )	Opmerking
		H3270	Slikkige rivieroevers	>2400	>34	
		H6120*	Stroomdalgraslanden	1250	17,5	
		H6430	Ruigten en zomen (subtype C)	1870	26,2	
		H6510	Glanshaver- en vossenstaartheilanden	1400	20	
		H91E0*	Vochtige alluviale bossen (subtype A en B)	2410 / 2000	33,8 / 28	
		H91F0	Droge hardhoutoibossen	2080	29,1	
Uiterwaarden Neder-Rijn	66	H3270	Slikkige rivieroevers	>2400	>34	
		H6510	Glanshaver- en vossenstaartheilanden	1400	20	
		H91F0	Droge hardhoutoibossen	2080	29,1	
Uiterwaarden Waal	68	H3270	Slikkige rivieroevers	>2400	>34	
		H6120*	Stroomdalgraslanden	1250	17,5	
		H6510	Glanshaver- en vossenstaartheilanden	1400	20	
		H91E0*	Vochtige alluviale bossen (subtype A)	2410	33,8	
Veluwe	57	H2310	Stuifzandheiden met struikhei	1100	15	
		H2320	Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	1100	15	
		H2330	Zandverstuivingen	740	10,4	
		H3130	Zwakgebufferde vennen	410	5,8	
		H3160	Zure vennen	410	5,8	
		H3260	Beken en rivieren met waterplanten	>2400	>34	
		H4010	Vochtige heiden	1300	18	
		H4030	Droge heiden	1100	15	
		H5130	Jeneverbesstruwelen	2180	30,5	
		H6230*	Heischrale graslanden	830	11,6	
		H6410	Blauwgraslanden	1100	15	
		H7110*	Actieve hoogvenen	400	5	
		H7150	Pioniervegetaties met snavelbiezen	1600	22	
		H9120	Beuken-eikenbossen met hulst	1400	20	
		H9160	Eiken-haagbeukenbossen	1400	20	
		H9190	Oude eikenbossen	1100	15	

Naam N2000 gebied	nr	Code	Naam habitatype	Kritische depositie (mol N ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> )	Kritische depositie (kg N ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> )	Opmerking
		H91E0*	Vochtige alluviale bossen (subtype C)	1860	26,1	
Veluwerandmeren	76	H3140	Kranswierwateren	2400	>34	in afgesloten zeearmen
		H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	>2400	>34	in afgesloten zeearmen
Willinks Weust	62	H4010	Vochtige heiden	1300	18	
		H5130	Jeneverbesstruwelen	2180	30,5	
		H6230*	Heischrale graslanden	830	11,6	
		H6410	Blauwgraslanden	1100	15	
		H7230	Kalkmoerassen	1100	15	
		H9160	Eiken-haagbeukenbossen	1400	20	
		H9190	Oude eikenbossen	1100	15	
Wooldse Veen	64	H7110*	Actieve hoogvenen	400	5	
		H7120	Herstellende hoogvenen	400	5	
		H91D0*	Hoogveenbossen	1800	25	
Zuider Lingedijk & Diefdijk-Zuid	70	H6430	Ruigten en zomen (subtype A)	>2400	>34	
		H7230	Kalkmoerassen	1100	15	
		H91E0*	Vochtige alluviale bossen (subtype A, B en C)	2410 / 2000 / 1860	33,8 / 28 / 26,1	

## Bijlage 3 Gemiddelde depositie als gevolg van gebiedseigen stal- en opslagemissies naar gebied, zone en bedrijfstype

- Gemiddelde depositie in mol ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>.
- Verklaring bedrijfstype:
  - overig = overige bedrijfstypen (NEG<sup>3</sup>type < 4)
  - graasdier = graasdierhouderij (NEGtype = 4)
  - int. vee = hokdierhouderij (NEGtype = 5)
  - gemengd = gemengde bedrijven (NEGtype > 5)

Arkenheem zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	0	43	22	4	70
1-3 km	0	34	32	3	69
3-5 km	1	17	19	4	40
5-10 km	0	21	30	7	58
<b>totaal</b>	<b>1</b>	<b>116</b>	<b>103</b>	<b>18</b>	<b>238</b>

Binnenveld zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	7	130	425	186	748
1-3 km	3	69	135	66	274
3-5 km	1	16	17	5	38
5-10 km	1	20	51	18	91
<b>totaal</b>	<b>13</b>	<b>235</b>	<b>628</b>	<b>275</b>	<b>1151</b>

Bruuk zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	0	103	58	28	189
1-3 km	0	16	39	4	58
3-5 km	0	9	15	5	30
5-10 km	0	15	34	10	60
<b>totaal</b>	<b>0</b>	<b>143</b>	<b>146</b>	<b>48</b>	<b>337</b>

De Zumpe zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	0	73	33	23	129
1-3 km	2	32	56	5	94
3-5 km	1	27	44	14	87
5-10 km	1	52	77	27	158
<b>totaal</b>	<b>3</b>	<b>184</b>	<b>211</b>	<b>70</b>	<b>468</b>

Geld. Poort (h) zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	1	42	20	19	82
1-3 km	0	11	15	11	38
3-5 km	0	5	11	1	17
5-10 km	0	12	17	7	36
<b>totaal</b>	<b>2</b>	<b>70</b>	<b>62</b>	<b>38</b>	<b>173</b>

Korenburgerv zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	5	102	69	133	309
1-3 km	1	76	292	15	384
3-5 km	0	40	32	7	79
5-10 km	0	58	86	28	173
<b>totaal</b>	<b>7</b>	<b>274</b>	<b>479</b>	<b>183</b>	<b>944</b>

Bekendelle zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	0	73	11	11	95
1-3 km	0	58	23	11	93
3-5 km	1	25	45	19	90
5-10 km	0	46	63	15	124
<b>totaal</b>	<b>2</b>	<b>202</b>	<b>142</b>	<b>56</b>	<b>402</b>

Bronnenbos D zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	0	6		0	6
1-3 km	0	14	14	1	29
3-5 km	0	7	1	0	9
5-10 km	2	21	36	17	76
<b>totaal</b>	<b>2</b>	<b>48</b>	<b>51</b>	<b>19</b>	<b>120</b>

Buitenplaats V zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	0	278	0	0	278
1-3 km	0	32	34	9	75
3-5 km	1	22	28	0	52
5-10 km	1	39	39	5	84
<b>totaal</b>	<b>2</b>	<b>371</b>	<b>101</b>	<b>13</b>	<b>488</b>

Geld. Poort (3) zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	2	71	26	12	111
1-3 km	1	19	23	15	57
3-5 km	0	5	12	2	20
5-10 km	0	13	20	6	40
<b>totaal</b>	<b>3</b>	<b>109</b>	<b>81</b>	<b>35</b>	<b>227</b>

Groesbeekse I zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	0	5	0	0	5
1-3 km	0	14	8	8	30
3-5 km	0	16	37	8	61
5-10 km	1	28	69	12	109
<b>totaal</b>	<b>1</b>	<b>63</b>	<b>113</b>	<b>27</b>	<b>205</b>

Landg. Brumr zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	0	109	16	34	159
1-3 km	0	40	33	6	79
3-5 km	0	22	4	3	29
5-10 km	0	26	10	6	42
<b>totaal</b>	<b>0</b>	<b>197</b>	<b>64</b>	<b>49</b>	<b>309</b>

<sup>3</sup> NEG typering is indeling in bedrijfstypen (zie Naeff, et.al., 2003)

Loevestein, ... zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	1	115	0	4	120
1-3 km	2	47	6	10	65
3-5 km	1	18	7	6	32
5-10 km	0	26	11	7	44
<b>totaal</b>	<b>4</b>	<b>205</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>260</b>

Oeverlanden I zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	0	94	7	1	104
1-3 km	0	40	4	0	45
3-5 km	0	24	18	4	45
5-10 km	1	42	7	5	54
<b>totaal</b>	<b>2</b>	<b>200</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>248</b>

Stelkampsvel d (Beekvliet) zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	0	156	32	96	285
1-3 km	2	89	76	41	208
3-5 km	0	47	31	9	86
5-10 km	0	72	54	39	165
<b>totaal</b>	<b>3</b>	<b>364</b>	<b>193</b>	<b>185</b>	<b>744</b>

Uitw. IJssel (c) zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	0	109	16	6	132
1-3 km	0	33	22	3	58
3-5 km	0	19	16	6	42
5-10 km	1	29	32	9	70
<b>totaal</b>	<b>2</b>	<b>191</b>	<b>86</b>	<b>24</b>	<b>302</b>

Uitw. NederR zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	7	64	65	21	157
1-3 km	2	24	24	6	56
3-5 km	1	15	8	7	31
5-10 km	1	22	26	13	63
<b>totaal</b>	<b>10</b>	<b>126</b>	<b>124</b>	<b>47</b>	<b>307</b>

Uitw. Waal (3) zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	2	40	14	7	64
1-3 km	1	22	32	12	66
3-5 km	1	15	18	7	41
5-10 km	1	25	40	10	75
<b>totaal</b>	<b>5</b>	<b>102</b>	<b>103</b>	<b>37</b>	<b>246</b>

Veluwe Noord zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	0	18	25	3	46
1-3 km	0	23	39	3	65
3-5 km	2	19	31	5	57
5-10 km	1	34	45	8	88
<b>totaal</b>	<b>4</b>	<b>94</b>	<b>140</b>	<b>18</b>	<b>256</b>

Veluwe Zuidoost zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	0	14	2	3	19
1-3 km	0	11	5	1	17
3-5 km	0	12	6	3	20
5-10 km	1	36	63	16	115
<b>totaal</b>	<b>1</b>	<b>73</b>	<b>75</b>	<b>23</b>	<b>172</b>

Loevestein, ... zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	1	26	0	0	26
1-3 km	3	22	0	6	31
3-5 km	0	14	5	6	25
5-10 km	1	29	5	4	38
<b>totaal</b>	<b>4</b>	<b>91</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>120</b>

Sint Jansberg zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	0	38	81	0	119
1-3 km	0	36	33	5	74
3-5 km	0	11	25	9	45
5-10 km	1	29	96	17	143
<b>totaal</b>	<b>2</b>	<b>114</b>	<b>235</b>	<b>31</b>	<b>381</b>

Teeslinkven zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	0	51	76	69	196
1-3 km	0	68	95	52	215
3-5 km	1	51	57	20	129
5-10 km	1	74	110	53	237
<b>totaal</b>	<b>2</b>	<b>245</b>	<b>338</b>	<b>194</b>	<b>778</b>

Uitw. IJssel (h) zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	0	109	16	3	128
1-3 km	1	45	25	6	76
3-5 km	0	28	17	3	49
5-10 km	0	40	30	9	80
<b>totaal</b>	<b>1</b>	<b>222</b>	<b>89</b>	<b>21</b>	<b>333</b>

Uitw. NederR zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	0	158	0	0	158
1-3 km	3	43	11	4	62
3-5 km	1	18	11	8	38
5-10 km	1	32	21	15	69
<b>totaal</b>	<b>5</b>	<b>250</b>	<b>44</b>	<b>27</b>	<b>327</b>

Uitw. Waal (h) zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	0	29	4	0	33
1-3 km	0	20	20	12	52
3-5 km	0	14	18	5	38
5-10 km	1	28	22	9	59
<b>totaal</b>	<b>2</b>	<b>91</b>	<b>63</b>	<b>26</b>	<b>182</b>

Veluwe Noord zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	1	34	168	21	224
1-3 km	2	25	102	19	148
3-5 km	0	14	74	9	97
5-10 km	1	36	105	27	169
<b>totaal</b>	<b>3</b>	<b>109</b>	<b>449</b>	<b>77</b>	<b>638</b>

Veluwe Zuidw zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	1	30	76	27	134
1-3 km	0	42	137	41	220
3-5 km	1	22	78	21	122
5-10 km	2	27	75	24	129
<b>totaal</b>	<b>4</b>	<b>120</b>	<b>367</b>	<b>114</b>	<b>605</b>

Veluwerandm zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	0	11	12	1	24
1-3 km	3	21	24	3	50
3-5 km	1	6	12	2	22
5-10 km	2	13	14	5	34
<b>totaal</b>	<b>5</b>	<b>51</b>	<b>62</b>	<b>11</b>	<b>130</b>

Willinks Weust zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km		53			53
1-3 km	0	44	34	11	89
3-5 km	0	12	18	4	34
5-10 km	0	25	15	8	47
<b>totaal</b>	<b>1</b>	<b>135</b>	<b>66</b>	<b>22</b>	<b>224</b>

Z. Lingedijk - Diefdijk Z. zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	8	73	26	10	116
1-3 km	1	56	7	6	70
3-5 km	0	27	16	1	45
5-10 km	1	37	10	5	52
<b>totaal</b>	<b>10</b>	<b>193</b>	<b>59</b>	<b>21</b>	<b>283</b>

Wildenborch I zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	0	88	0	48	137
1-3 km	0	43	8	4	56
3-5 km	0	32	11	5	48
5-10 km	1	74	43	28	147
<b>totaal</b>	<b>1</b>	<b>238</b>	<b>62</b>	<b>86</b>	<b>387</b>

Wooldse Veer zone	bedrtype				totaal
	overig	graasdier	int. veeh	gemengd	
0-1 km	0	12	0	0	12
1-3 km	0	23	30	2	56
3-5 km	0	6	8	3	17
5-10 km	0	18	17	8	43
<b>totaal</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>54</b>	<b>13</b>	<b>128</b>



## Bijlage 4 Vergelijking N depositie Alterra en N depositie PBL

	N2000-gebied/ beschermd natuurmonument	Gemiddelde N depositie (mol/ha/j) op N2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten		
		Resultaat Alterra	Resultaat PBL	Vershil Alterra-PBL
1	Arkemheen	1973	2243	-270
2	Bekendelle	2450	2623	-173
3	Binnenveld	2943	2854	89
5	Bronnenbos ...	2324	2660	-336
6	Bruuk	2475	2720	-245
7	Btpl. Vosbergen	2417	2201	216
8	De Zumpe	3070	2798	272
9	Geld. Poort (3 <sup>e</sup> tr.)	2253	2583	-330
10	Geld. Poort (hbt 3 <sup>e</sup> tr.)	2167	2576	-409
11	Groesbeekse Heide ..	3189	3034	155
13	Korenburgerveen	2676	2710	-34
14	Landg. Brummen	2174	2360	-186
15	Loevestein, ... (3 <sup>e</sup> tr)	1908	2133	-225
16	Loevestein, ... (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	1901	2126	-225
17	Oeverlanden Langs Linge	2136	2257	-121
19	Sint Jansberg	2634	2810	-176
20	Stelkampsveld (Beekvliet)	3056	2791	265
21	Teeselinkven	2622	2900	-278
22	Uitw. IJssel (3 <sup>e</sup> tr.)	1940	2302	-362
23	Uitw. IJssel (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	1940	2196	-256
24	Uitw. NederRijn (3 <sup>e</sup> tr.)	2187	2478	-291
25	Uitw. NederRijn (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	2494	2220	274
26	Uiw. Waal (3 <sup>e</sup> tr.)	1964	2520	-556
27	Uiw. Waal (hbt in 3 <sup>e</sup> tr.)	1892	2537	-645
28	Veluwe Noordoost	2311	2333	-22
29	Veluwe Noordwest	2580	2599	-19
30	Veluwe Zuidoost	2495	2461	34
31	Veluwe Zuidwest	2643	2634	9
32	Veluwerandmeren	1629	2018	-389
33	Wildenborch En Bosket	2579	2630	-51
34	Willinks Weust	2719	2650	69
35	Wooldse Veen	1558	2610	-1052
36	Z. Lingedijk - Diefdijk Z.	2051	2273	-222