



ALTERRA

WAGENINGEN UR



Stikstofdepositie in de provincie Utrecht

Onderzoek in de Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten

Alterra-rapport 2003
ISSN 1566-7197

J. Kros, H.F.M. van Dobben, A. Klimkowska, T.J.A. Gies en J.C.H. Voogd

Stikstofdepositie in de provincie Utrecht

Dit onderzoek is mede mogelijk gemaakt door de inzet van modellen en expertise die zijn ontwikkeld in het cluster Ecologische Hoofdstructuur, thema Terrestrische EHS en Natura 2000.

In opdracht van Grontmij B.V.

Stikstofdepositie in de provincie Utrecht

Onderzoek in de Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten

J. Kros, H.F.M. van Dobben, A. Klimkowska, T.J.A. Gies en J.C.H. Voogd

Alterra-rapport 2003

Alterra Wageningen UR
Wageningen, 2010

Referaat

Kros, J., H.F. van Dobben, A Klimkowska, T.J.A., Gies en J.C.H. Voogd, 2010. *Ammoniakemissie en stikstofdepositie in en rondom de Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten in de provincie Utrecht*. Wageningen, Alterra,. Alterra-rapport 2003 62 blz.; 12 fig.; 23 tab.; 33 ref.

Voor veel van de Utrechtse natuurbeschermingswetgebieden is 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, buitenland, enz.), de actuele gebiedseigen stikstofdepositie (binnen 10 km zone) als gevolg van de landbouw uitgesplitst naar sector en stallen en mestopslag, toepassingen beweiding in zones van 0-3 km, 3-5 km en 5-10 km per Natura 2000-gebied en inzicht in omvang (emissie en depositie) en aantal bedrijven in de zone 1-3 km. Daarnaast geeft het onderzoek inzicht in de knelpunten en de urgentie van maatregelen met betrekking tot stikstofdepositie voor drie beschermingsgebieden

Trefwoorden: Natura 2000-gebieden, ammoniak, stikstof, depositie, beheerplan, handreiking Natura 2000 en ammoniak, ammoniakemissie

ISSN 1566-7197

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

© 2010 Alterra Wageningen UR, Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland
Telefoon 0317 48 07 00; fax 0317 41 90 00; e-mail info.alterra@wur.nl

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

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

Alterra-rapport 2003

Wageningen, november 2010

Inhoud

Samenvatting	7
Woord vooraf	9
1 Inleiding	11
1.1 Aanleiding	11
1.2 Projectdoelstelling	12
1.3 Opbouw rapport	12
2 Data en methodiek	13
2.1 Begrenzing natuurgebieden	13
2.2 Emissie- en depositieberekeningen	15
2.3 Correctie NH ₃ -gat	16
3 Stikstofdepositie op de Natuurbeschermingswetgebieden	19
3.1 Stikstofdepositie op provinciaal niveau	19
3.2 Stikstofdepositie per gebied	24
4 Ecologische effectanalyse voor drie Natuurbeschermingswetgebieden	31
4.1 Inleiding	31
4.2 Botshol	31
4.3 Schraallanden Utrecht-West	38
4.4 Kolland en Overlangbroek	43
5 Conclusies	47
Literatuur	49
Bijlage 1 Berekening integrale effecten stikstof	53
Bijlage 2 Vergelijking emissieberekeningen Odournet en Alterra	61

Samenvatting

Provincie Utrecht 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 (NH_3) maakt samen met de stikstofoxiden (NO_x) de totale stikstof(N)-depositie. De landbouw draagt voor ca 90% bij aan de 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 de vraag 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. Daarnaast is een knelpunten-analyse gemaakt van de ecologische effecten van de stikstofdepositie in de Natura 2000-gebieden Kolland & Overlangbroek en Botshol en het Beschermde Natuurmonument Schraallanden Utrecht-West.

De uitgevoerde depositieberekeningen tonen aan dat:

- de N-depositie op de Utrechtse Natura 2000-gebieden bedraagt gemiddeld $27 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ bedraagt. Hiervan wordt $7,6 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ ofwel 28% bepaald door de ammoniakemissie vanuit de Utrechtse landbouw in de 5 km zones rondom de Natura 2000-gebieden.
- vanuit de 5 km zone de bijdrage aan de totale N voor ca. $3,5 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ (13 %) uit depositie bestaat ten gevolge van emissie vanuit stallen en opslagen, en $4,1 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ (15%) ten gevolge van aanwending en beweiding.
- de grootste bijdrage uit 'achtergronddepositie'¹ bestaat. Deze bedraagt gemiddeld $19 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ ofwel 72% van de totale depositie.
- per gebied er sprake is van een behoorlijke spreiding in de bijdrage van de achtergronddepositie.

Uit de ecologische knelpuntanalyse volgt dat:

- in de onderzochte gebieden de kritische depositie variërend van 1,5 tot 3 maal wordt overschreden.
- met name voor de natte schraallanden in het westen van de provincie dit leidt tot een slechte staat van instandhouding. Blauwgrasland is in Bothol al verdwenen, en in de schraallanden Demmerikse Kade en Kamerik-Teylingens slechts fragmentair aangetroffen.
- de verzuring niet alleen wordt veroorzaakt door atmosferische depositie, maar ook door de ongunstige hydrologische condities. Alle onderzochte schraallanden zijn ontstaan in een kwelsituatie maar kennen nu een sterke wegzijging. Met het wegvallen van de kwel valt ook

¹ Niet-gebiedseigen landbouwbronnen en overige bronnen uit binnen- en buitenland

de toevoer van basen weg, waardoor op den duur verzuring optreedt, zelfs als de depositie laag is.

- voor de veenmosrietlanden de vooruitzichten iets beter zijn. Veenmosrietland is een stadium in de successie van verlanding via drijfzand (trilveen) naar moerasbos. Deze successie wordt versneld door depositie, maar wanneer de verlanding wordt gestimuleerd door het creëren van nieuwe petgaten en de successie naar bos wordt tegengegaan door maaien in de winter, kan veenmosrietland in stand blijven. Opheffen van de hydrologische isolatie (bij voorbeeld door opschonen van sloten) kan zorgen voor toevoer van basen en gunstige condities creëren voor soorten van kalkmoerassen.
- voor galigaanstruweel in de vorm waarin dit nu in Botshol voorkomt de depositie waarschijnlijk geen belangrijke beperkende factor is. Uitbreiding van het oppervlakte is waarschijnlijk alleen mogelijk als het beheer hierop wordt aangepast (creëren open plekken in de vegetatie).
- voor de vegetaties van open water (Characeeën en Hydrocharition / Magnopotamion) in Botshol de condities gunstig zijn door de goede waterkwaliteit, die onder andere te danken is aan de defosfatering van het inlaatwater. Ook wordt de kritische depositie voor deze vegetaties niet overschreden.
- in Kolland-Overlangbroek het hakhoutbeheer een sleutelfactor is. Dit zorgt voor afvoer van stikstof, en daarmee is de overschrijding van de kritische depositie -die in dit gebied toch al relatief klein is - niet direct een bedreiging.
- in alle onderzochte gebieden enige optimalisatie van het beheer mogelijk is. Echter, in geen van de gebieden is een verregaande mitigatie van de effecten van stikstofdepositie mogelijk met aanpassingen in het beheer.

Woord vooraf

Vanuit de provincie Utrecht is er behoefte aan inzicht in de depositie van stikstof rond de Beschermd Natuurmonumenten en Natura 2000-gebieden, en de mogelijke effectiviteit van ammoniakemissiebeperkende maatregelen die ingezet kunnen worden rond de Natura 2000-gebieden. Dit inzicht vormt een belangrijke bijdrage aan het proces voor het opstellen van de beheerplannen voor de Natura 2000-gebieden, waarin flankerend beleid kan worden opgenomen en de haalbaarheid en betaalbaarheid van de natuurdoelen zal worden bepaald. In het voorliggende rapport is de stikstofdepositie in Utrecht en de bijdrage daaraan door de verschillende bronnen in beeld gebracht voor het jaar 2007 voor alle natuurbeschermingswetgebieden, en is een schatting gemaakt van de ecologische effecten van de stikstofdepositie op twee Natura 2000-gebieden, Botshol en Kolland - Overlangbroek en één Beschermd Natuurmonument, de Schraallanden Utrecht-West. Het onderzoek is uitgevoerd door Alterra in nauwe samenwerking met Hans Jaspers van Grontmij Nederland B.V. die namens de provincie Utrecht als opdrachtgever fungeerde.

Wageningen, oktober 2010

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Ontwikkelingen die bijdragen aan de stikstofdepositie moeten worden getoetst aan de Natuurbeschermingswet. De provincie is hiervoor het bevoegd gezag, zowel in het kader van het opstellen van beheerplannen voor Natura 2000-gebieden als voor de vergunningverlening.

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, verzuring en verontreiniging van het grond- en oppervlaktewater, wat uiteindelijk leidt tot het verdwijnen van karakteristieke soorten in natuurterreinen. De hoeveelheid depositie die een ecosysteem nog kan verdragen zonder significante schade te ondervinden, wordt de kritische depositiewaarde of kritische belasting genoemd. Het meest kwetsbaar zijn hoogvenen (kritische belasting: 400 tot 700 mol N ha⁻¹ jr⁻¹), gevolgd door bossen (500 tot 1400 mol N ha⁻¹ jr⁻¹) en soortenrijke graslanden en heiden (700 tot 1800 mol N ha⁻¹ jr⁻¹).

De N-depositie in Nederland bestaat uit ammoniak (NH_x) en stikstofoxiden (NO_x). 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 NH₃-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⁻¹ jr⁻¹. Vanaf 1994 daalde de stikstofdepositie geleidelijk naar 2100 mol N ha⁻¹ jr⁻¹ 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 in de rest van Nederland. In deze gebieden is er een hoge bijdrage van NH₃ aan de stikstofdepositie door de hoge intensiteit van de veehouderij (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 Utrecht is voor twee Natura 2000-gebieden de provincie verantwoordelijk voor het opstellen van beheerplannen.

Voor de voor verzuring en/of vermesting 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 als leidraad voor het beoordelen van activiteiten die bijdrage aan de stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden (Ministerie van LNV, 2007).

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 ten aanzien van de beoordeling van significante verslechtering en vergunningverlening. Het bevoegd gezag (de provincie) 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 bodem en 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 totale depositie per Natura 2000-gebied en de gebiedseigen bijdrage. Daarnaast is het wenselijk inzicht te krijgen of de depositie een probleem vormt of niet, de orde van grootte van overschrijding van kritische depositiewaarde en de urgentie om het probleem op te lossen.

1.2 Projectdoelstelling

Het rapport geeft inzicht in de volgende aspecten:

- De totale, actuele stikstofdepositie per Natura 2000-gebied en beschermd natuurmonument¹ uitgesplitst naar verschillende bronnen (landbouw, overige bronnen, buitenland, enz.).
- De actuele gebiedseigen (voor twee varianten, binnen de 5 km en binnen de 10 km zone) ammoniakdepositie per Natura 2000-gebied en beschermd natuurmonument als gevolg van de landbouw uitgesplitst naar sector en stallen en mestopslag, toepassingen beweiding in zones van 0-1, 1-3 km en 3-10 km per Natura 2000-gebied en beschermd natuurmonument.
- De actuele overschrijding van de kritische depositie voor de Natura 2000-gebieden Kolland & Overlangbroek en Botshol en het beschermd natuurmonument Schraallanden Utrecht-West.

1.3 Opbouw rapport

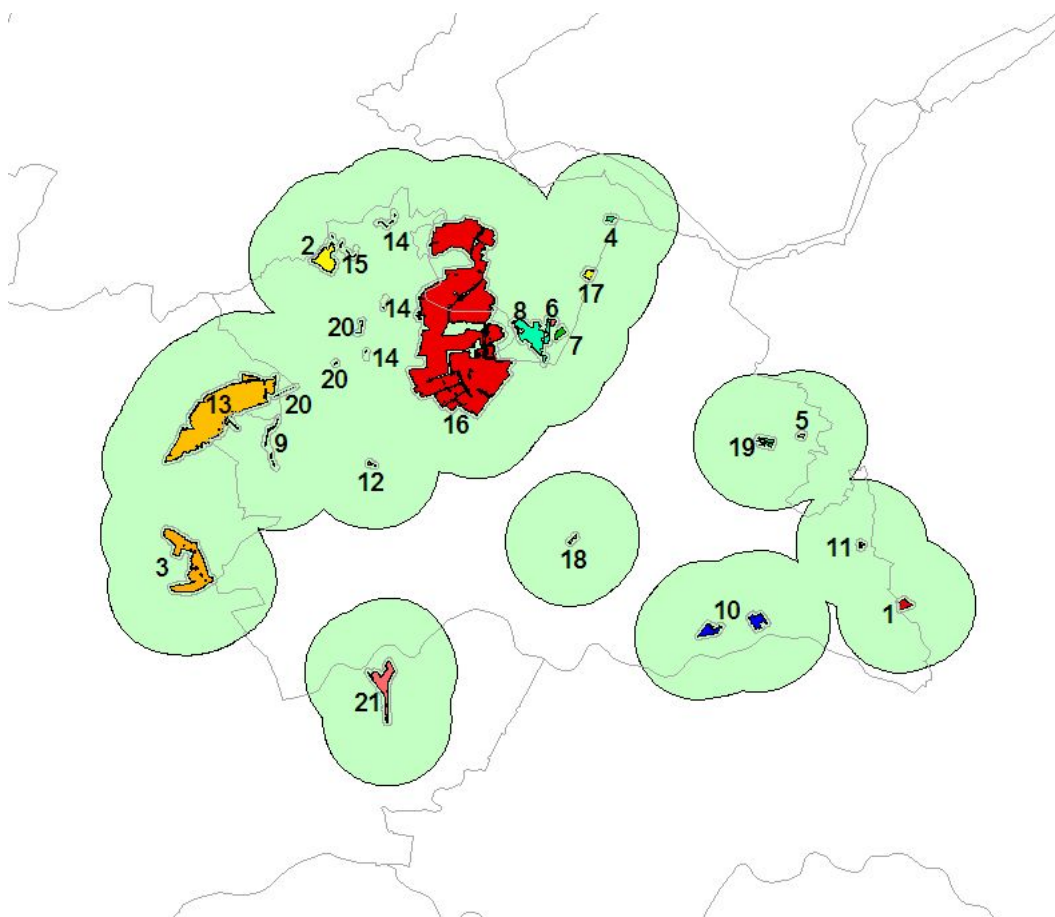
In hoofdstuk 2 wordt de onderzoeksopzet beschreven voor het berekenen van de stikstofdepositie. Tevens worden in dit hoofdstuk de gebiedsdoelstellingen ten aanzien van stikstof behandeld. In hoofdstuk 3 worden de resultaten van de berekeningen betreffende de huidige stikstofdepositie en de gebiedseigen ammoniakemissie en -depositie als gevolg van de agrarische activiteiten weergegeven per gebied. In hoofdstuk 4 worden de ecologische effecten voor de Natura 2000- gebieden Kolland & Overlangbroek en Botshol, en het Beschermd Natuurmonument Schraallanden Utrecht-West beschreven. Met de conclusies in hoofdstuk 5 wordt dit rapport afgesloten.

¹ Uitgezonderd de gebieden Arkemheen, Uiterwaarden Neder-Rijn, Eemmeer & Gooimeer Zuidover en Uiterwaarden Lek

2 Data en methodiek

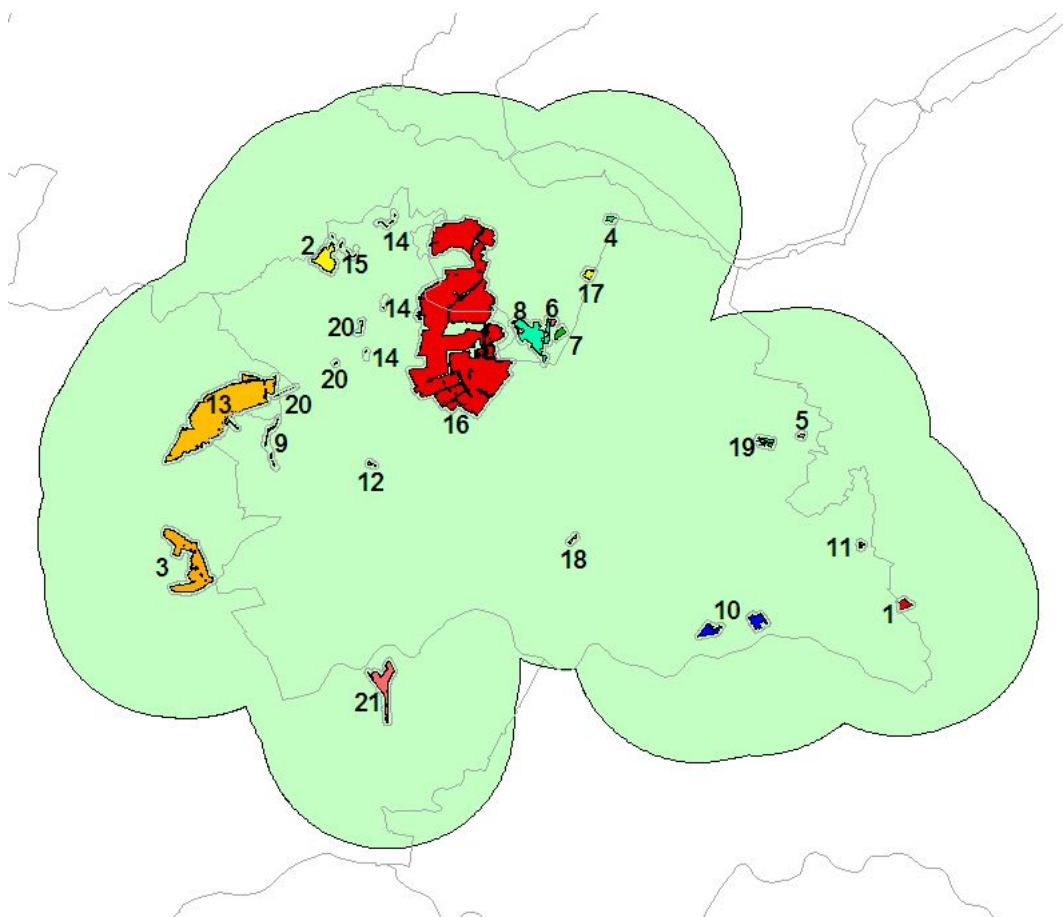
2.1 Begrenzing natuurgebieden

De stikstofdepositie wordt in beeld gebracht voor alle Utrechtse Natura 2000-gebieden en Beschermd Natuurmonumenten, exclusief de gebieden Arkemheen, Uiterwaarden Neder-Rijn, Eemmeer & Gooimeer Zuidoever en Uiterwaarden Lek. De begrenzing van de Natura 2000-gebieden is gebaseerd op de aanwijzingsbesluiten. Figuur 2.1 geeft een beeld van de ligging van de onderzochte gebieden. De nummers van de gebieden corresponderen met de nummers in tabel 2.1. De groene buffer betreft zowel de 5 km- (figuur 2.1) als de 10 km-zone (figuur 2.2) rondom alle geselecteerde natuurgebieden. Wat opvalt is dat bijna de gehele provincie bedekt wordt door de 10 km zone. Dit betekent dat vrijwel elke locatie binnen de provincie op minder dan 10 km van een beschermd natuurgebied ligt.



Figuur 2.1

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



Figuur 2.2

Ligging Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten en een zone van 10 km rondom deze gebieden (groene gebieden).

Tabel 2.1 geeft een overzicht van de gebieden met hun status en grootte.

Tabel 2.1*Overzicht Natura 2000-gebieden (N-2000) en Beschermde Natuurmonumenten (BN).*

Nr.	Gebied ¹⁾	Omschrijving	Areaal
			(ha)
1	Binnenveld	N 2000	48,5
2	Botshol	N 2000	217,2
3	Broekvelden, Vettenbroek & Polder Stein	N 2000	698,8
4	Groeve Oostermeent	BN	19,5
5	Groot Zandbrink	N 2000	10,0
6	Heide Achter Sportpark	BN	19,4
7	Hilversums Wasmeer	BN	43,4
8	Hoorneboegse Heide	BN	402,1
9	Kamerikse Nessen	BN	15,3
10	Kolland & Overlangbroek	N 2000	175,6
11	Meeuwenkampje	BN	8,1
12	Moerasterreinen Langs De Bijleveld	BN	7,1
13	Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	N 2000	2027,5
14	Oeverlanden Gein C.A.	BN	4,7
15	Oeverlanden Winkel	BN	3,5
16	Oostelijke Vechtplassen	N 2000	6491,2
17	Postiljonheide	BN	40,3
18	Raaphof	BN	12,8
19	Schoolsteegbosjes	BN	39,3
20	Schraallanden Utrecht-West	BN	8,8
21	Zouweboezem	N 2000	257,6

¹⁾ Betreft gebieden die vallen onder de Natuurbeschermingswet 1998

2.2 Emissie- en depositieberekeningen

De eerste stap is het in beeld brengen van de totale N-depositie op de Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten in de provincie Utrecht. 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 Utrecht.*

Onderdeel N-depositie	Bron	Resolutie
NH ₃ -depositie vanuit landbouw Utrecht (zowel < 5 km als < 10 km rondom N 2000-gebieden) - 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 ²
Totale NH ₃ -depositie vanuit Nederlandse bronnen, vanuit buitenland en niet-landbouwbronnen	MNP, GCN (2007)	5×5 km ²
Totale NO _x -depositie	MNP, GCN (2007)	5×5 km ²

Voor de totale N-depositie zijn bestanden uit de Grootschalige Concentratiekaarten Nederland (GCN) van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) gebruikt. Deze bestanden brengen op nationale schaal op 5×5 km² de N-depositie in beeld. Deze maken onderscheid in depositie van ammoniak (NH₃) en stikstofoxiden (NO_x). De meest recente gegevens zijn van 2007.

De NH_3 -depositie als gevolg van landbouw in een zone van zowel 5 km als 10 km rondom de geselecteerde Utrechtse natuurgebieden¹ is door Alterra berekend. Daartoe worden eerst de ammoniakemissies berekend en op basis daarvan de depositie op de natuurgebieden. De berekening wordt uitgevoerd 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 oppervlaktewater en emissies van NH_3 en N_2O . 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 en De Vries (2003). In deze studie beperken we ons tot de ammoniakemissie en -depositie. In bijlage 1 wordt het model meer in detail beschreven.

Ten aanzien van de NH_3 -emissies vanuit de landbouw worden twee bronnen onderscheiden:

- stal- en opslagemissie;
- beweiding- en aanwendingsemissie (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 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 $250 \times 250 \text{ m}^2$.

Voor het berekenen van het NH_3 -depositie uit zowel de 5 km- als 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_3 -emissie uit stallen en door aanwending (geaggregeerd naar emissiebestanden van $250 \times 250 \text{ m}^2$) vormen daarbij de invoer van OPS. Op basis hiervan wordt de NH_3 -depositie², die samen met de door RIVM berekende depositie van de overige bronnen de totale stikstofdepositie oplevert.

2.3 Correctie NH_3 -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_3 -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 2005 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 locale verhouding tussen droge en natte depositie.

¹ In geval de 10 km-zone buiten de provincie valt, zijn ook deze bronnen meegenomen in de emissie- en depositieberekeningen

² Op $250 \times 250 \text{ m}^2$ berekend voor de cellen die geheel en gedeeltelijk overlappen met de begrenzing van de Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten

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 de niet-gecorrigeerde OPS-depositie in de agrarische gebieden lager uitvalt en die op natuur hoger. Dit omdat de droge depositie op natuur als gevolg van een hogere ruwheid hoger is dan in agrarische gebieden.
- dat 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 van 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 in het landelijke 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 te vermenigvuldigen. Van belang is wel om te realiseren dat het hierbij om een vrij grove generieke correctie gaat. Op lokaalniveau, 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. Deze wordt immers verhoogd, terwijl de totale N-depositie volgens PBL gelijk blijft. Deze zijn immers al gecorrigeerd voor het ammoniakgat.

3 Stikstofdepositie op de Natuurbeschermingswetgebieden

3.1 Stikstofdepositie op provinciaal niveau

Voor de berekening van de N-depositie maken we onderscheid naar de bijdrage vanuit verschillende bronnen en herkomst. De herkomst van de totale N-depositie en wat de bijdrage hieraan vanuit de landbouw binnen de 5 km zone is staan vermeld in Tabel 3.1 (de absolute waarde in mol N) en in tabel 3.2 (relatieve bijdrage). Peiljaar 2007 was ten tijde van het onderzoek het meest recente jaar wat beschikbaar was. Dit zijn gemiddelde cijfers op de Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten in Utrecht. Tevens zijn in de Tabel 3.3 (absolute bijdrage in mol) en tabel 3.4 (relatieve bijdrage) de resultaten voor een 10 km-zone geven. 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 heel Utrecht voor het jaar 2007 in mol ha⁻¹ jr⁻¹) binnen een 5 km zone.

Bronnen/maatregelen	Depositie (mol N ha ⁻¹ jr ⁻¹) ¹⁾					Achtergrond depositie	Totaal
	Ten gevolge van emissies in de 5 km zones						
	gebied	0-250 m	250 m- 1 km	1-3 km	3-5 km		
NH ₃ -depositie stal							
<i>Stal rundvee</i>	0	59	32	53	31		175
<i>Stal varkens+pluimvee</i>	0	6	10	19	14		48
<i>Overig vee</i>	0	6	5	6	2		18
NH ₃ -depositie aanwending/beweiding	116	37	46	61	36		296
NH ₃ -landbouw rest van Nederland						362	362
NH ₃ -niet-landbouw en buitenland ²⁾						306	306
NO _x -depositie ³⁾						699	699
N-depositie totaal	116	108	92	139	82	1367	1904

¹⁾ 1 mol N = 0,014 kg N

²⁾ NH₃-depositie ten gevolge van niet-landbouwbronnen binnen en buiten Utrecht en alle buitenlandse bronnen

³⁾ Totale NO_x-depositie, voornamelijk ten gevolge van alle bronnen (industrie en verkeer) in en buiten Utrecht, incl. buitenlandse bronnen

Tabel 3.2

Herkomst van de gemiddelde N-depositie op N2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten in heel Utrecht voor het jaar 2007 als % van de totale N-depositie, binnen een 5 km zone.

Bronnen/maatregelen	Depositie (%)						
	Ten gevolge van emissies in de 5 km zones					Achtergrond-depositie	Totaal
	gebied	0-250 m	250 m-1 km	1-3 km	3-5 km		
NH ₃ -depositie stal							
<i>Stal rundvee</i>	0,0	3,1	1,7	2,8	1,6		9,2
<i>Stal varkens+pluimvee</i>	0,0	0,3	0,5	1,0	0,7		2,5
<i>Overig vee</i>	0,0	0,3	0,3	0,3	0,1		0,9
NH ₃ -depositie aanwending/beweiding	6,1	1,9	2,4	3,2	1,9		15,5
NH ₃ -rest van Nederland						19,0	19,0
NH ₃ -achtergrond ¹⁾						16,1	16,1
NO _x -depositie ²⁾						36,7	36,7
N-depositie totaal	6,1	5,7	4,8	7,3	4,3	71,8	100

¹⁾ NH₃-depositie ten gevolge van niet-landbouwbronnen binnen en buiten Utrecht en alle buitenlandse bronnen.

²⁾ Totale NO_x-depositie, vooral ten gevolge van alle bronnen (industrie en verkeer) in en buiten Utrecht, incl. buitenlandse bronnen

Tabel 3.3

Herkomst van de gemiddelde N-depositie op N2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten in heel Utrecht voor het jaar 2007 in mol ha⁻¹ jr⁻¹, binnen een 10 km-zone.

Bronnen/maatregelen	Depositie (mol N ha ⁻¹ jr ⁻¹)						Achtergrond-depositie	Totaal
	Ten gevolge van emissies in de 10 km-zones							
	gebied	0-250 m	250 m- 1 km	1-3 km	3-5 km	5-10 km		
NH ₃ -depositie stal								
<i>Stal rundvee</i>	0	59	32	53	31	33		208
<i>Stal varkens+pluimvee</i>	0	6	10	19	14	21		70
<i>Overig vee</i>	0	6	5	6	2	2		20
NH ₃ -depositie aanwending/beweiding	116	37	46	61	36	47		343
NH ₃ -rest van Nederland							258	258
NH ₃ -achtergrond ¹⁾							306	306
NO _x -depositie ²⁾							699	699
N-depositie totaal	116	108	92	139	82	104	1262	1904

¹⁾ NH₃-depositie ten gevolge van niet-landbouwbronnen binnen en buiten Utrecht en alle buitenlandse bronnen

²⁾ Totale NO_x-depositie, vnl ten gevolge van alle bronnen (industrie en verkeer) in en buiten Utrecht, incl. buitenlandse bronnen

Tabel 3.4

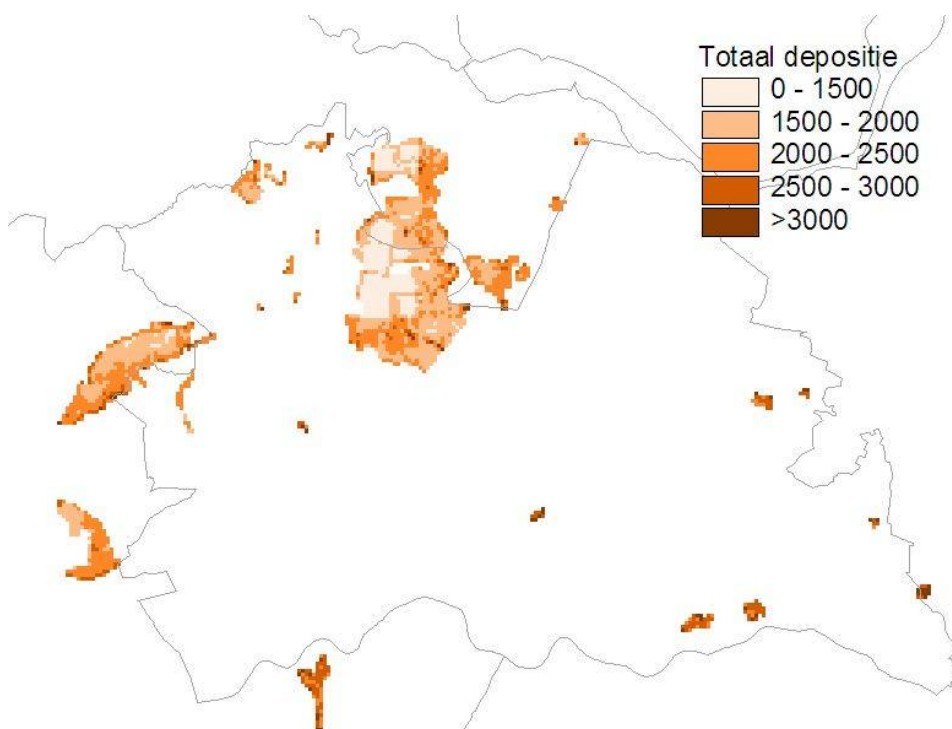
Herkomst van de gemiddelde - depositie op N2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten in heel Utrecht voor het jaar 2007 als % van de totale depositie, voor een 10 km-zone.

Bronnen/maatregelen	Depositie (%)						Achtergrond-depositie	Totaal
	Ten gevolge van emissies in de 10 km-zones							
	gebied	0-250 m	250 m- 1 km	1-3 km	3-5 km	5-10 km		
NH ₃ -depositie stal								
<i>Stal rundvee</i>	0,0	3,1	1,7	2,8	1,6	1,8		10,9
<i>Stal varkens+pluimvee</i>	0,0	0,3	0,5	1,0	0,7	1,1		3,7
<i>Overig vee</i>	0,0	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1		1,1
NH ₃ -depositie aanwending/beweiding	6,1	1,9	2,4	3,2	1,9	2,5		18,0
NH ₃ -rest van Nederland							13,6	13,6
NH ₃ -achtergrond ¹⁾							16,1	16,1
NO _x -depositie ²⁾							36,7	36,7
N-depositie totaal	6,1	5,7	4,8	7,3	4,3	5,5	66,3	100

¹⁾ NH₃-depositie ten gevolge van niet-landbouwbronnen binnen en buiten Utrecht en alle buitenlandse bronnen

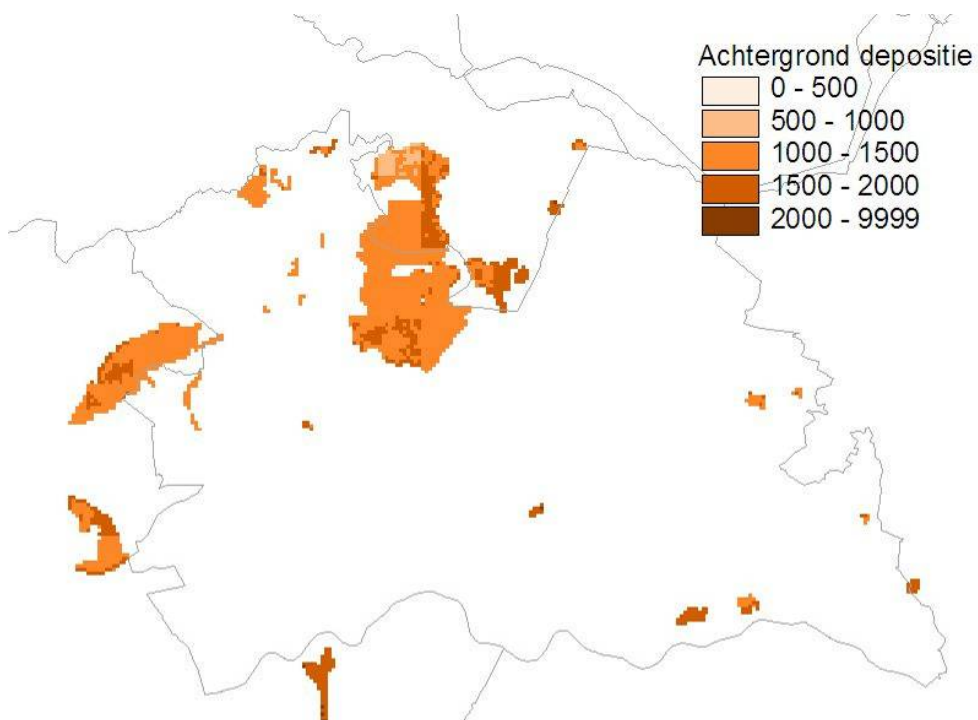
²⁾ Totale NO_x-depositie, vooral ten gevolge van alle bronnen (industrie en verkeer) in en buiten Utrecht, incl. buitenlandse bronnen

De gemiddelde N-depositie op de Utrechtse Natura 2000-gebieden bedroeg in 2007 circa 1904 mol ha⁻¹ jr⁻¹ (26,7 kg N ha⁻¹ jr⁻¹). De N-depositie wordt overheerst door de bijdrage van de 'achtergronddepositie', bestaande uit de NH₃-depositie ten gevolge van de bronnen buiten de 5 km-zone rondom de natuurgebieden, inclusief de bijdrage uit het buitenland en alle niet- landbouwbronnen en alle NO_x-bronnen binnen en buiten Utrecht. Deze bedraagt gemiddeld 1367 mol N ha⁻¹ jr⁻¹ (1263 mol voor de 10 km-zone), ofwel 72% van de totale depositie (66% voor de 10 km-zone). Het resterende deel, 28% (34% in geval van een 10 km-zone), is ten gevolge van de ammoniakemissie vanuit de landbouw in de 5 km-zone rondom de Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten. Daarvan is ca. 47% afkomstig van de stal- en opslagmissies en het restant (53%) van de aanwending- en beweidingemissies. Het aandeel aan de depositie ten gevolge van beweiding en aanwending is beduidend hoger dan is gevonden in de provincies Gelderland (30%, Alterra-rapport 1850) en Overijssel (38%, Alterra-rapport 1893). Aangezien de 10 kmzone rondom de Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten bijna de gehele provincie beslaat en zelfs ook gedeeltelijk buiten de provinciegrenzen ligt (zie Figuur 2.2) zal de depositie als gevolg van de Utrechtse landbouw gemiddeld genomen vergelijkbaar of zelfs iets lager zijn dan de depositie uit de 5 km-zone. In de figuren 3.1 t/m 3.3 is de ruimtelijke differentiatie weergegeven. In de figuren 3.4 en 3.5 is de bijdrage vanuit de achtergrond en vanuit de zones voor een 10 km-zone weergegeven.



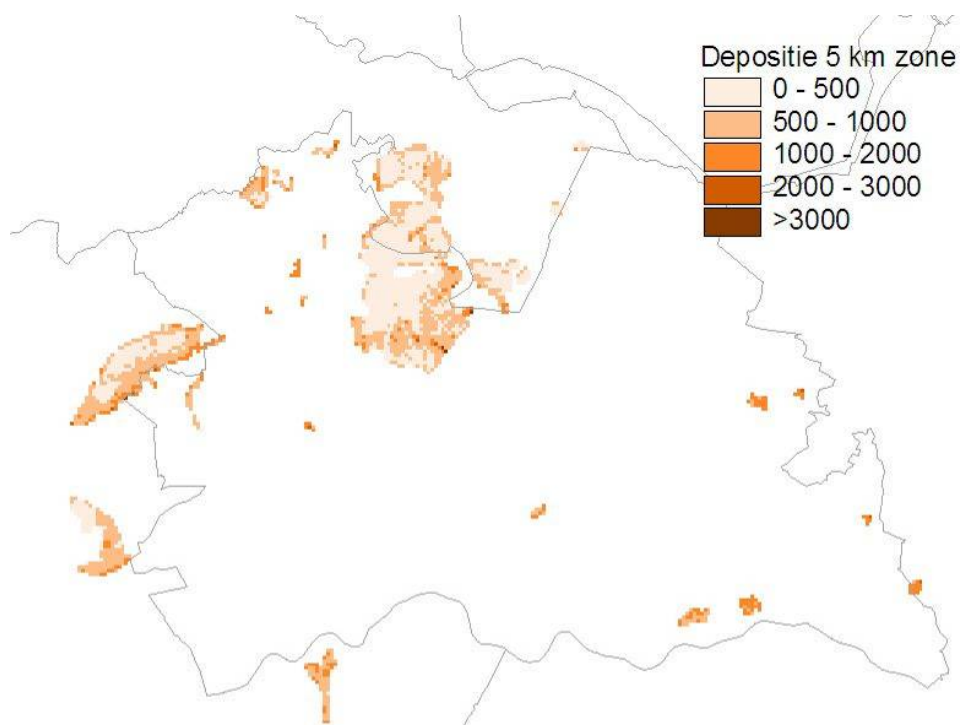
Figuur 3.1

Totale N-depositie totaal (in mol ha⁻¹jr⁻¹) op Utrechtse Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten.



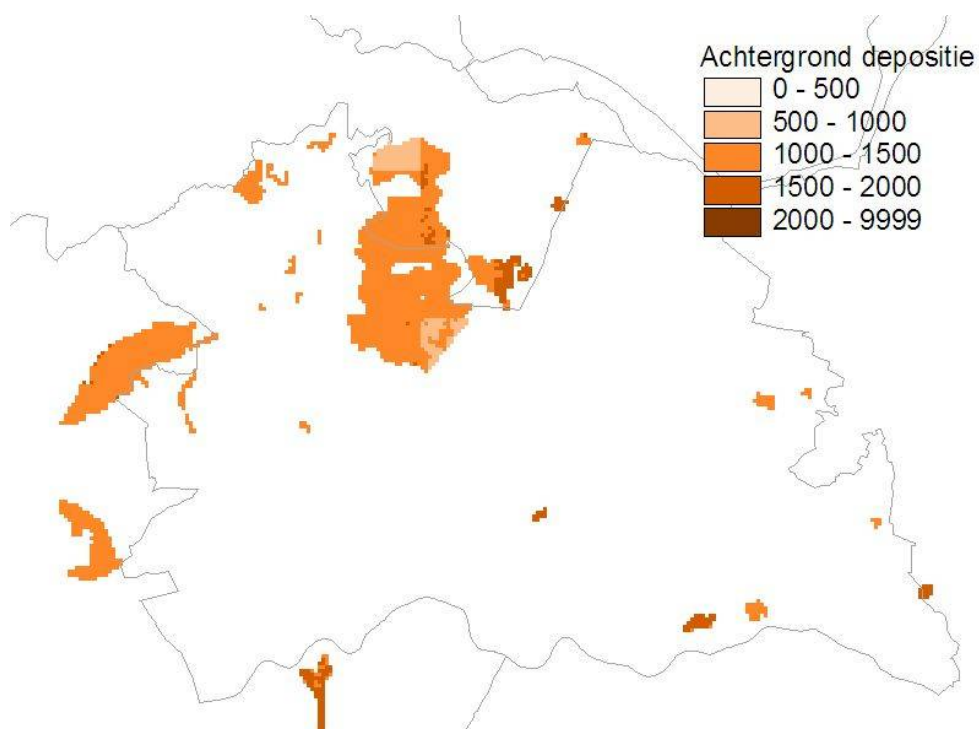
Figuur 3.2

Achtergronddepositie (in mol ha⁻¹jr⁻¹) in Utrecht in 2007: NH₃ van buiten de 5 km-zone, vanuit buitenland en de niet-landbouw NH₃ bronnen en NO_x van binnen en buiten Utrecht (bron: MNP, eigen bewerking).



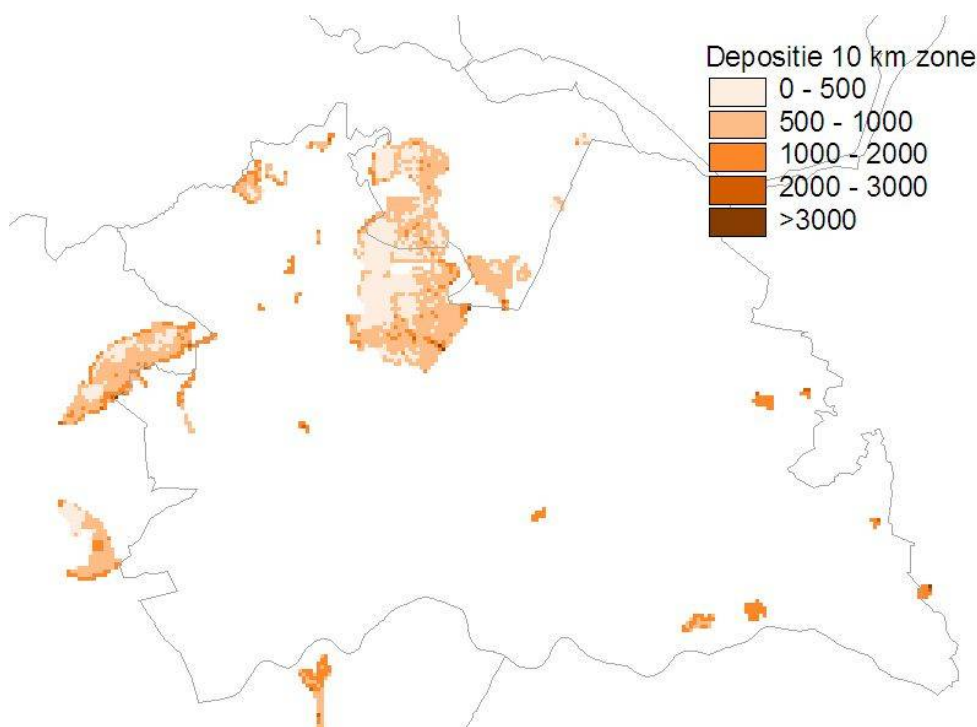
Figuur 3.3

NH₃-depositie (in mol ha⁻¹ jr⁻¹) vanuit de landbouwbronnen binnen Nederland binnen de 5 km-zone rondom de Utrechtse Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten.



Figuur 3.4

Achtergronddepositie in Utrecht in 2007 (in mol ha⁻¹ jr⁻¹): NH₃ van buiten de 10 km-zone, vanuit buitenland en de niet-landbouw NH₃-bronnen en NO_x van binnen en buiten Utrecht (bron: MNP, eigen bewerking).



Figuur 3.5

NH₃-depositie (in mol ha⁻¹ jr⁻¹) vanuit de landbouwbronnen binnen Nederland binnen de 10 km-zone rondom de Utrechtse Natura 2000-gebieden en Beschermd Natuurmonumenten.

3.2 Stikstofdepositie per gebied

In deze paragraaf is 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 5 km- zone rondom de natuurgebieden (zie tabellen 3.5 en 3.6) en binnen en buiten de 10 km-zone. Vervolgens is de gebiedseigen depositie van de landbouw (binnen de 10 km-zone) weergegeven (zie tabellen 3.7 en 3.8). Daarnaast is een verdere uitsplitsing gemaakt naar 0-1 km, 1-3 km en 3-10 km zones (zie tabellen 3.9 en 3.10). In bijlage 3 wordt de depositie als gevolg van stal- en opslagemissie per gebied uitgesplitst naar bedrijfstypen.

Tabel 3.5 en tabel 3.6 geven een uitsplitsing van de totale N-depositie naar de verschillende bronnen. Daarbij is onderscheid gemaakt in de bijdrage van de landbouw vanuit de 5 km-zone rondom het betreffende natuurgebied zelf (eigen zone), de bijdrage vanuit de 5 km-zones rondom de overige gebieden (overige zones), de bijdrage vanuit landbouw uit de rest van Nederland en de achtergronddepositie (NO_x en NH₃ overige bronnen binnen en buiten de 5 km zone en buitenland) weergegeven. Tabel 3.5 geeft absolute gemiddelde depositiewaarden in mol N ha⁻¹ jr⁻¹, tabel 3.6 geeft relatieve depositiewaarden in percentage van de totale N-depositie. Ditzelfde geldt voor de tabellen 3.7 en 3.8, maar dan voor de 10 km-zone.¹

¹ De achtergronddepositie kan sterk kan variëren per gebied. Het NH₃-deel van de achtergrond is nl. teruggerekend uit de totale NH₃-depositie op 5 km zoals aangeleverd door het PBL (PBL_ALL), door eerst met INITIATOR2/OPS de NH₃-depositie tgv de gehele Nederlandse landbouw te berekenen op een resolutie van 5 km (ALT_LB) en vervolgens de achtergrond te bepalen als PBL_ALL minus ALT_LB. De sterke variatie in de herberekende achtergronddepositie wordt veroorzaakt door het verschil in de berekeningsmethodiek tussen PBL en Alterra voor wat betreft de emissie. PBL gebruikt LEI-vlakinformatie voor 500m cellen. Alterra gebruikt GIAB- puntgegevens voor stallen en opslagen en 250 m vlakgegevens voor aanwending en beweiding.

De weergegeven totale depositie kan enigszins afwijken van de gemiddelde N-depositie totaal die PBL op 5×5 km² niveau berekent. Dit komt doordat in deze studie de gebiedseigen NH₃-depositie gedetailleerder is berekend (op 250×250 m²), waardoor de NH₃-depositiewaarden die normaal op 5×5 km² uitgemiddeld worden nu niet worden uitgemiddeld. Zeker in relatief kleine natuurgebieden kunnen, afhankelijk van het voorkomen en ligging van (grote) 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).

Tabel 3.5

Gemiddelde N-depositie vanuit landbouwbronnen binnen 5 km-zone en overige bronnen binnen en buiten de 5km- zone op de Utrechtse Natura 2000-gebieden en Beschermd Natuurmonumenten (mol ha⁻¹ jr⁻¹).

N2000-gebied/ Beschermd Natuurmonument		Gemiddelde N depositie (mol ha ⁻¹ j ⁻¹)						
		NH ₃ -landbouwemissie vanuit de 5 km-zone rondom N2000-gebieden en Beschermd Natuurmonumenten				Rest NL (NH ₃) ⁴⁾	Achter- grond (NH ₃ + NO _x) ⁵⁾	Totaal
		Stal- en opslagemissie		Aanwending/ beweiding ³⁾				
		<i>Eigen Zone ¹⁾</i>	<i>Overige. zones ²⁾</i>	totaal	totaal			
1	Binnenveld	879	59	938	427	706	1196	3266
2	Botshol	264	64	328	334	308	958	1929
	Broekvelden, Vettenbroek & Polder.							
3	Stein	130	26	156	496	337	1145	2134
4	Groeve Oostermeent	27	70	97	266	352	1149	1865
5	Groot Zandbrink	923	98	1020	446	840	673	2980
6	Heide achter Sportpark	83	141	224	187	540	1184	2135
7	Hilversums Wasmeer	87	136	223	164	539	1184	2110
8	Hoorneboegse Heide	140	132	272	222	515	1085	2094
9	Kamerikse Nessen	287	34	321	626	297	1052	2295
10	Kolland & Overlangbroek	379	98	477	547	755	934	2713
11	Meeuwenkampje	863	63	926	535	758	690	2909
12	M. Langs De Bijleveld	432	121	553	756	548	1079	2936
13	Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	289	30	318	276	329	1059	1982
14	Oeverlanden Gein C.A.	649	42	691	305	276	1183	2454
15	Oeverlanden Winkel	276	74	350	481	317	1069	2216
16	Oostelijke Vechtplassen	141	61	202	263	337	961	1763
17	Postiljonheide	68	125	193	168	592	1343	2297
18	Raaphof	273	105	378	683	595	1392	3048
19	Schoolsteegbosjes	532	97	629	622	725	710	2686
20	Schraallanden Utrecht-West	429	43	472	772	303	981	2528
21	Zouweboezem	271	54	326	555	619	1174	2674
Totaal ⁶⁾		241	0	241	296	362	1005	1904

¹⁾ Depositie door emissie vanuit de 5 km zone van het gebied zelf

²⁾ Depositie door emissie vanuit de 5 km zone van de overige gebieden

³⁾ Depositie door, aanwending- en beweidingsemisatie uit 5 km rondom alle gebieden (dus niet uitgesplitst per gebied)

⁴⁾ Depositie door stal- en opslagemissie en aanwending- en beweidingsemisatie buiten de 5 km zone

⁵⁾ Depositie door niet-agrarische en buitenlandse NH₃-bronnen en NO_x-bronnen binnen en buiten de 5km zone

⁶⁾ Betreft oppervlakte gewogen gemiddelde depositie

Per gebied zien we grote verschillen in het aandeel van de verschillende bronnen. Zo draagt, uitgaande van een 5 km-zone, voor het relatief kleine gebied Meeuwenkampje de achtergronddepositie slechts voor 50% bij aan de totale depositie, terwijl deze voor de veel grotere Hoorneboegse heide 77% bijdraagt. In tabel 3.9 en 3.10 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.

Tabel 3.6

Relatief aandeel N-depositie vanuit landbouwbronnen binnen 5 km-zone en overige bronnen binnen en buiten de 5km-zone op de Utrechtse Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten (%).

N2000-gebied/ Beschermde Natuurmonument		Relatief aandeel N-depositie (%)				Rest NL (NH ₃) ⁴⁾	Achtergrond (NH ₃ + NO _x) ⁵⁾	Totaal
		NH ₃ -landbouwemissie vanuit de 5 km- zone rondom N2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten						
		Stal- en opslagemissie		Aanwending/ beweiding ³⁾				
		<i>Eigen zone ¹⁾</i>	<i>Overige zones ²⁾</i>	totaal	totaal			
1	Binnenveld	27%	2%	29%	13%	22%	37%	100%
2	Botshol	14%	3%	17%	17%	16%	50%	100%
	Broekvelden, Vettenbroek & Polder. Stein	6%	1%	7%	23%	16%	54%	100%
3	Polder. Stein	6%	1%	7%	23%	16%	54%	100%
4	Groeve Oostermeent	1%	4%	5%	14%	19%	62%	100%
5	Groot Zandbrink	31%	3%	34%	15%	28%	23%	100%
6	Heide Achter Sportpark	4%	7%	11%	9%	25%	55%	100%
7	Hilversums Wasmeer	4%	6%	11%	8%	26%	56%	100%
8	Hoorneboegse Heide	7%	6%	13%	11%	25%	52%	100%
9	Kamerikse Nessen	12%	1%	14%	27%	13%	46%	100%
10	Kolland & Overlangbroek	14%	4%	18%	20%	28%	34%	100%
11	Meeuwenkampje	30%	2%	32%	18%	26%	24%	100%
12	M. Langs De Bijleveld	15%	4%	19%	26%	19%	37%	100%
	Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	15%	2%	16%	14%	17%	53%	100%
13	Haeck	15%	2%	16%	14%	17%	53%	100%
14	Oeverlanden Gein C.A.	26%	2%	28%	12%	11%	48%	100%
15	Oeverlanden Winkel	12%	3%	16%	22%	14%	48%	100%
16	Oostelijke Vechtplassen	8%	3%	11%	15%	19%	55%	100%
17	Postiljonheide	3%	5%	8%	7%	26%	58%	100%
18	Raaphof	9%	3%	12%	22%	20%	46%	100%
19	Schoolsteegbosjes	20%	4%	23%	23%	27%	26%	100%
20	Schraallanden Utrecht-West	17%	2%	19%	31%	12%	39%	100%
21	Zouweboezem	10%	2%	12%	21%	23%	44%	100%
	Totaal ⁶⁾	13%	0%	13%	16%	19%	53%	100%

¹⁾ Depositie door emissie vanuit de 5 km zone van het gebied zelf

²⁾ Depositie door emissie vanuit de 5 km zone van de overige gebieden

³⁾ Depositie door aanwending- en beweidingsemisatie uit 5 km rondom alle gebieden (dus niet uitgesplitst per gebied)

⁴⁾ Depositie door stal- en opslagemissie en aanwending- en beweidingsemisatie buiten de 5 km-zone

⁵⁾ Depositie door niet-agrarische en buitenlandse NH₃-bronnen en NO_x-bronnen binnen en buiten de 5km-zone

⁶⁾ Betreft oppervlakte gewogen gemiddelde depositie

Tabel 3.7

Gemiddelde N-depositie vanuit landbouwbronnen binnen 10 km-zone en overige bronnen binnen en buiten de 10km- zone op de Utrechtse Natura 2000-gebieden en Beschermd Natuurmonumenten (mol ha⁻¹ jr⁻¹).

	N2000-gebied/ Beschermd Natuurmonument	Gemiddelde N depositie (mol ha ⁻¹ j ⁻¹)					
		NH ₃ andbouwemissie vanuit de 10 km-zone rondom N2000-gebieden en Beschermd Natuurmonumenten			Rest NL (NH ₃) ⁴⁾	Achtergrond (NH ₃ + NO _x) ⁵⁾	Totaal
		Stal- en opslagemissie		Aanwending/ beweiding ³⁾			
		<i>Eigen Zone</i> ¹⁾	<i>Overige zones</i> ²⁾	totaal			
1	Binnenveld	919	120	1039	492	539	3266
2	Botshol	272	101	373	382	216	1929
3	Broekv., Vettenbr. & P. St.	162	46	208	546	235	2134
4	Groeve Oostermeent	38	110	148	304	264	1865
5	Groot Zandbrink	1101	165	1266	531	510	2980
6	Heide Achter Sportpark	90	234	323	251	377	2135
7	Hilversums Wasmeer	98	228	327	222	377	2110
8	Hoorneboegse Heide	145	222	367	279	363	2094
9	Kamerikse Nessen	298	68	366	666	211	2295
10	Kolland & Overlangbroek	443	171	614	632	533	2713
11	Meeuwenkampje	954	137	1092	612	515	2909
12	M. Langs De Bijleveld	505	193	699	843	315	2936
13	Nieuwk. Pl. & De Haeck	304	64	368	325	230	1982
14	Oeverlanden Gein C.A.	651	75	725	338	208	2454
15	Oeverlanden Winkel	280	114	394	525	228	2216
16	Oostelijke Vechtplassen	142	111	253	305	244	1763
17	Postiljonheide	89	204	293	221	440	2297
18	Raaphof	314	191	505	779	372	3048
19	Schoolsteegbosjes	621	192	813	704	459	2686
20	Schraallanden Utrecht-West	431	87	518	813	216	2528
21	Zouweboezem	355	95	451	649	400	2674
	Totaal ⁶⁾	299	0	299	343	258	1904

¹⁾ Depositie door emissie vanuit de 5 km-zone van het gebied zelf

²⁾ Depositie door emissie vanuit de 5 km-zone van de overige gebieden

³⁾ Depositie door aanwending- en beweidingsemisatie uit 5 km rondom alle gebieden (dus niet uitgesplitst per gebied)

⁴⁾ Depositie door stal- en opslagemissie en aanwending- en beweidingsemisatie buiten de 5 km-zone

⁵⁾ Depositie door niet-agrarische en buitenlandse NH₃-bronnen en NO_x-bronnen binnen en buiten de 5km-zone

⁶⁾ Betreft oppervlakte gewogen gemiddelde depositie

Tabel 3.8

Relatief aandeel N-depositie vanuit landbouwbronnen binnen 10 km-zone en overige bronnen binnen en buiten de 10 km-zone op de Utrechtse Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten (%).

N2000-gebied/ Beschermde Natuurmonument		Relatief aandeel N-depositie (%)						Totaal
		NH ₃ landbouwemissie vanuit de 10 km zone rondom N2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten				Rest NL (NH ₃) ⁴⁾	Achtergrond (NH ₃ + NO _x) ⁵⁾	
		Stal- en opslagemissie		Aanwending/ beweiding ³⁾				
		Eigen zone ¹⁾	Overige zones ²⁾	totaal	totaal			
1	Binnenveld	28%	4%	32%	15%	17%	37%	100%
2	Botshol	14%	5%	19%	20%	11%	50%	100%
3	Broekv., Vettenbr. & P. St.	8%	2%	10%	26%	11%	54%	100%
4	Groeve Oostermeent	2%	6%	8%	16%	14%	62%	100%
5	Groot Zandbrink	37%	6%	42%	18%	17%	23%	100%
6	Heide Achter Sportpark	4%	11%	15%	12%	18%	55%	100%
7	Hilversums Wasmeer	5%	11%	15%	11%	18%	56%	100%
8	Hoorneboegse Heide	7%	11%	18%	13%	17%	52%	100%
9	Kamerikse Nessen	13%	3%	16%	29%	9%	46%	100%
10	Kolland & Overlangbroek	16%	6%	23%	23%	20%	34%	100%
11	Meeuwenkampje	33%	5%	38%	21%	18%	24%	100%
12	M. Langs De Bijleveld	17%	7%	24%	29%	11%	37%	100%
13	Nieuwk. Pl. & De Haeck	15%	3%	19%	16%	12%	53%	100%
14	Oeverlanden Gein C.A.	27%	3%	30%	14%	8%	48%	100%
15	Oeverlanden Winkel	13%	5%	18%	24%	10%	48%	100%
16	Oostelijke Vechtplassen	8%	6%	14%	17%	14%	55%	100%
17	Postiljonheide	4%	9%	13%	10%	19%	58%	100%
18	Raaphof	10%	6%	17%	26%	12%	46%	100%
19	Schoolsteegbosjes	23%	7%	30%	26%	17%	26%	100%
20	Schraallanden Utrecht-West	17%	3%	20%	32%	9%	39%	100%
21	Zouweboezem	13%	4%	17%	24%	15%	44%	100%
Totaal ⁶⁾		16%	0%	16%	18%	14%	53%	100%

¹⁾ Depositie door emissie vanuit de 5 km-zone van het gebied zelf

²⁾ Depositie door emissie vanuit de 5 km-zone van de overige gebieden

³⁾ Depositie door aanwending- en beweidingsemisatie uit 5 km rondom alle gebieden (dus niet uitgesplitst per gebied)

⁴⁾ Depositie door stal- en opslagemissie en aanwending- en beweidingsemisatie buiten de 5 km-zone

⁵⁾ Depositie door niet-agrarische en buitenlandse NH₃-bronnen en NO_x-bronnen binnen en buiten de 5km-zone

⁶⁾ Betreft oppervlakte gewogen gemiddelde depositie

Tabel 3.9

Gemiddelde NH_3 -depositie ¹⁾ uit 0-1, 1-3, 3-5 en 5-10 km-zone als gevolg van landbouwemissies op de Utrechtse Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten ($\text{mol ha}^{-1} \text{jr}^{-1}$).

N2000-gebied/ Beschermd Natuurmonument		Gemiddelde NH_3 depositie ($\text{mol ha}^{-1} \text{jr}^{-1}$) vanuit landbouwbronnen in verschillende zones binnen 10 km												
		Stal- en opslagemissie							Aanwending - en beweidingsemisatie					
		< 0	0-250 m	250 m- 1 km	1-3 km	3-5 km	5-10 km	ov. zone	<0	0-250 m	250 m- 1 km	1-3 km	3-5 km	5-10 km
1	Binnenveld	*	208	300	274	41	96	120	135	94	68	88	42	65
2	Botshol	*	71	71	41	27	61	101	35	96	79	80	45	48
3	B., V. & P. St.	*	34	11	47	26	44	46	335	54	35	40	31	51
4	G. Oostermeent	*	*	7	8	4	18	110	4	126	57	54	26	38
5	Groot Zandbrink	*	231	110	275	215	271	165	3	165	106	106	68	84
6	Heide A. Sprtprk	*	*	*	4	39	47	234	15	12	43	69	48	64
7	Hilver. Wasm.	*	*	*	13	42	43	228	12	9	38	62	44	58
8	Horneboegse H.	*	4	22	66	18	36	222	26	33	56	64	43	57
9	K. Nessen	*	46	31	129	30	62	68	5	374	130	84	34	40
10	K. & Overlangbr.	*	125	98	81	45	94	171	244	122	69	62	50	85
11	Meeuwenkampje	*	3	230	346	174	202	137	2	233	119	107	74	77
12	M. L. D. Bijleveld	*	79	172	80	48	127	193	150	312	95	110	90	88
13	N. Pl. & D. H.	*	118	36	65	44	43	64	92	35	52	63	36	49
14	O. Gein C.A.	*	497	41	59	18	36	75	3	108	89	77	28	34
15	O.Winkel	*	122	30	38	35	55	114	5	268	89	80	39	44
16	O.Vechtplassen	0	52	25	26	16	24	111	102	25	42	60	34	42
17	Postiljonheide	*	*	18	18	7	46	204	7	23	37	63	38	53
18	Raaphof	*	1	142	91	34	47	191	76	359	91	98	60	96
19	Schoolsteegbosjes	*	11	149	174	106	182	192	159	258	53	89	62	82
20	Schraal. Utr.-W.	*	99	158	79	43	52	87	7	450	170	110	36	41
21	Zouweboezem	*	54	44	116	56	85	95	267	83	70	78	57	94
Totaal ²⁾		0	71	46	78	47	57	*	116	37	47	61	36	47

¹⁾ Betreft in wezen N-depositie, maar in dit geval alleen in de vorm van NH_3 omdat het alleen om NH_3 -bronnen gaat

²⁾ Betreft oppervlakte gewogen gemiddelde depositie

Tabel 3.10

Relatieve bijdrage aan de NH_3 -depositie ¹⁾ uit 0-1, 1-3, 3-5 en 5-10 km-zone als gevolg van landbouwemissies op de Utrechtse Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten ²⁾.

N2000-gebied/ Beschermd Natuurmonument		Relatieve bijdrage landbouwbronnen aan de NH ₃ -depositie (%) per zone binnen 10 km ²⁾												
		Stal- en opslagemissie							Aanwending- en beweidingsemisssie					
		< 0	0-250 m	250 m- 1 km	1-3 km	3-5 km	5- 10 km	ov. zone	<0	0-250 m	250 m- 1 km	1-3 km	3-5 km	5- 10 km
1	Binnenveld	*	20	29	26	4	9	12	27	19	14	18	9	13
2	Botshol	*	19	19	11	7	16	27	9	25	21	21	12	13
3	B., V. & P. St.	*	16	6	23	13	21	22	61	10	6	7	6	9
4	G. Oosterveent	*	*	5	6	3	12	74	1	41	19	18	9	13
5	Groot Zandbrink	*	18	9	22	17	21	13	1	31	20	20	13	16
6	Heide A. Sprtprk	*	*	*	1	12	15	72	6	5	17	27	19	26
7	Hilver. Wasm.	*	*	*	4	13	13	70	5	4	17	28	20	26
8	Hoorneboegse H.	*	1	6	18	5	10	60	9	12	20	23	15	20
9	K. Nessen	*	13	9	35	8	17	19	1	56	19	13	5	6
10	K. & Overlangbr.	*	20	16	13	7	15	28	39	19	11	10	8	13
11	Meeuwenkampje	*	0	21	32	16	19	13	0	38	19	17	12	13
12	M. L. D. Bijleveld	*	11	25	11	7	18	28	18	37	11	13	11	10
13	N. Pl. & D. H.	*	32	10	18	12	12	17	28	11	16	19	11	15
14	O. Gein C.A.	*	69	6	8	3	5	10	1	32	26	23	8	10
15	O.Winkel	*	31	8	10	9	14	29	1	51	17	15	7	8
16	O.Vechtplassen	0	20	10	10	6	9	44	33	8	14	20	11	14
17	Postiljonheide	*	*	6	6	3	16	70	3	10	17	28	17	24
18	Raaphof	*	0	28	18	7	9	38	10	46	12	13	8	12
19	Schoolsteegbosjes	*	1	18	21	13	22	24	23	37	8	13	9	12
20	Schraal. Utr.-W.	*	19	31	15	8	10	17	1	55	21	14	4	5
21	Zouweboezem	*	12	10	26	13	19	21	41	13	11	12	9	15
Totaal ³⁾		0	24	15	26	16	19	*	34	11	14	18	10	14

¹⁾ Betreft N-depositie, maar in dit geval alleen in de vorm van NH_3 , omdat het alleen om NH_3 -bronnen gaat.

²⁾ % t.o.v. stal- en opslag of aanwending en beweiding

³⁾ Betreft oppervlakte gewogen gemiddelde depositie

4 Ecologische effectanalyse voor drie Natuurbeschermingswetgebieden

4.1 Inleiding

Op basis van de neergeschaalde depositie op schaalniveau 250x250m (zie hoofdstuk 3) is een nadere analyse gemaakt van de ecologische effecten van de stikstofdepositie op twee Natura 2000-gebieden, Botshol en Kolland - Overlangbroek, en op drie delen van het Beschermde Natuurmonument Schraallanden Utrecht-West, te weten Armenland Ruwel, Kamerik-Teylingens en Demmerikse Kade. Hiertoe is voor de Natura 2000-gebieden een overlay gemaakt van de habitatkartering met de neergeschaalde stikstofdepositie en is de lokale depositie vergeleken met de kritische depositie van de lokaal voorkomende habitattypen. Tabel 4.1 geeft een overzicht van de beschouwde gebieden, hun habitattypen en de bijbehorende kritische depositiewaarden. Van de Schraallanden Utrecht-West zijn geen habitatkarteringen beschikbaar en hier is de lokale depositie vergeleken met het in de beheersdoelstelling nagestreefde vegetatietype blauwgrasland (=habitattype 6410). In de beoordeling van de effecten zijn het beheer, de hydrologische condities en de actueel voorkomende soorten meegenomen voor zover hierover gegevens beschikbaar zijn.

Tabel 4.1

Habitattypen in de onderzoeksgebieden en hun kritische N-depositie volgens Van Dobben en Van Hinsberg (2008).

Gebied	Habitat-type	Areaal (ha)	Omschrijving	Kritische N depositie ²⁾ (kg N jr ⁻¹)
Botshol	3140	niet gekarteerd	Kalkhoudende oligo-mesotrofe wateren met bentische Chara spp. vegetatie	30
Botshol	3150	niet gekarteerd	Van nature eutrofe meren met vegetatie van het type Magnopotamion of Hydrocharition	30
Botshol	6410	0	Grasland met Molinia op kalkhoudende, venige, of lemige kleibodem (Eu-Molinion)	15
Botshol	6430A	6,5	Voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland, en van de montane en alpiene zones	>34
Botshol	7140B	36	Overgangs- en trilvenen	10
Botshol	7210	1,8	*Kalkhoudende moerassen met Cladium mariscus en soorten van het Caricion davallianae	15
Schraallanden Utrecht-West(6410) *)	niet gekarteerd		'schraallandvegetaties'	15
Kolland / Overlangbroek	91E0B	79	Bossen op alluviale grond met Alnus glutinosa en Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	28

*) geen Natura 2000-gebied en dus geen habitattype aangewezen. Hier wordt 6410 aangehouden omdat dat het dichtst komt bij de doelstelling 'schraallandvegetaties' in het aanwijzingsbesluit

4.2 Botshol

Algemeen

Het Natura 2000-gebied Botshol is aangewezen op grond van de aanwezigheid van de habitattypen die zijn weergegeven in tabel 4.1. Gezien de actuele depositie van gemiddeld ca. 25 kg N ha⁻¹.j⁻¹ vindt er voor alle terrestrische habitattypen behalve 6430A overschrijding van de kritische depositie plaats. Figuur 4.1 geeft een overlay van de geografische verspreiding van bovenstaande habitattypen met de neergeschaalde N-

depositie. Tabel 4.2 geeft de oppervlaktes per habitatype per depositieklasse. Tabel 4.3 geeft de syntaxonomische identificatie van de recente (2009) opnamen uit de Botshol en de vertaling daarvan naar habitattypen. Van de bovengenoemde habitattypen is 6410 in 2009 niet meer waargenomen.

Tabel 4.2

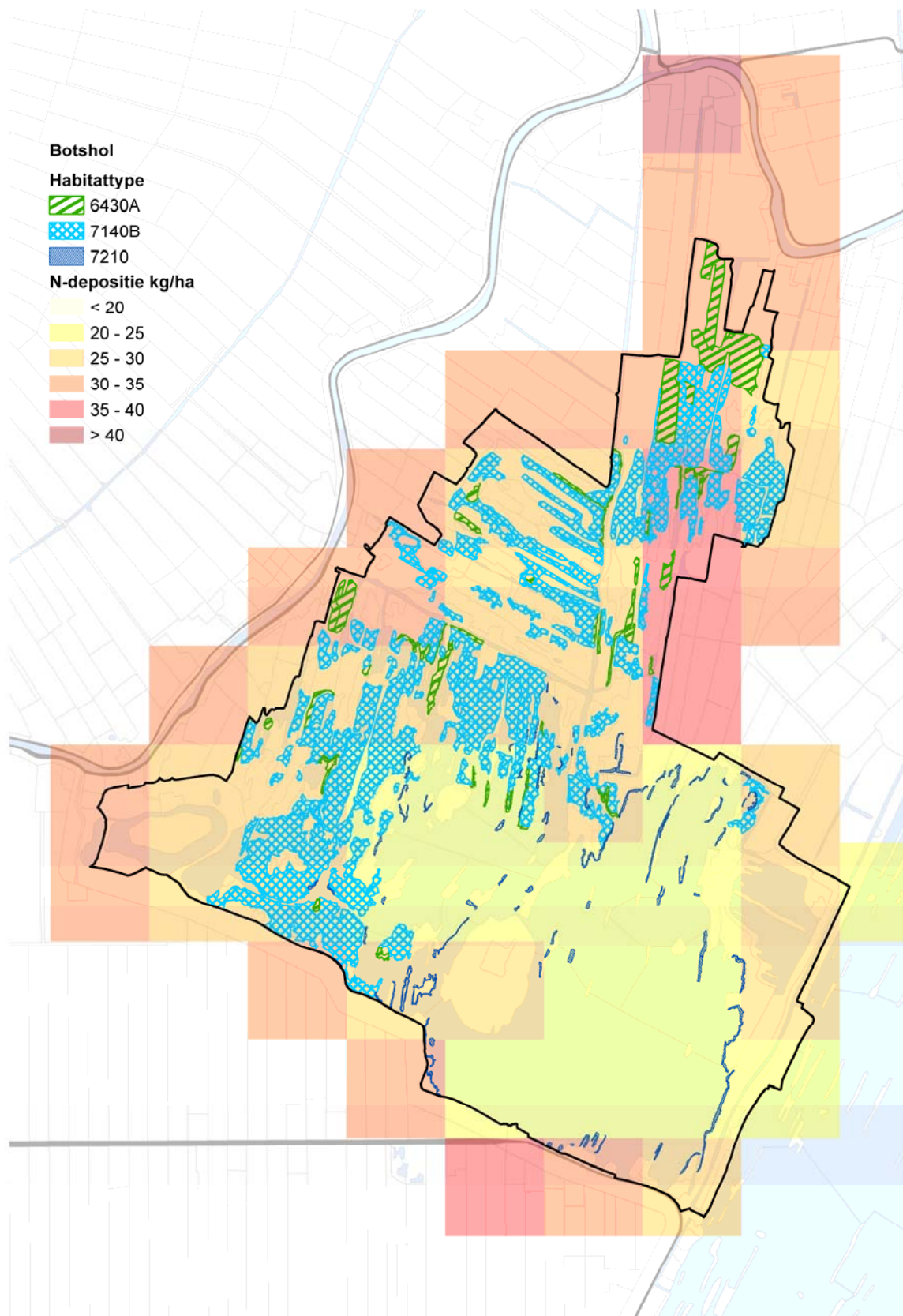
Oppervlaktes (ha) depositieklasse (kg N ha⁻¹.j⁻¹).

Hab.type	Depositieklasse (kg/ha/jr)				Totaal
	20-25	25-30	30-35	> 35	
6430A	0,2	2,2	3,7	0,5	6,5
7140B	4,2	25,6	3,8	2,7	36,3
7210	1,0	0,6	0,2	0,0	1,8

Tabel 4.3

Recente (2009) beschikbare opnamen van vegetatietypen in Botshol (n=40). Bron: Synbiosys, www.synbiosys.alterra.nl.

Vegetatietype	aantal opnamen	habitatype	opmerking
Veenmosrietland; subass. met Pijpestrootje	19	7140B	
Galigaan-associatie	5	7210	
Ass. van Moerasspirea en Echte Valeriaan; subass. met Hennegras	4	6430A	(=Filipendulion)
Zompzegge-Berkenbroek; typische subass.	3	91D0	niet aangewezen voor Botshol
Associatie van Echte koekoeksbloem en Gevleugeld hertshooi	3		geen habitatype maar verwant aan 6410 (=Calthion)
Zompzegge-Berkenbroek; subass. met Melkeppe	1	91D0	niet aangewezen voor Botshol
Ass. van Grauwe wilg; subass. met Hennegras	1		geen habitatype
Knobbies-verbond	1		kan verarmd 6410 zijn
Ass. van Moerasstruisgras en Zompzegge; typische subass.	1	7140A	niet aangewezen voor Botshol maar verwant aan 7140B
Pluimzegge-associatie	1		geen habitatype maar verwant 7210
Ass. van Waterscheerling en Hoge cyperzegge; subass. met Waterdrieblad	1		open water of verlanding



Figuur 4.1

Overlay van de actuele neergeschaalde depositie in kg/ha/jr en de ligging van habitattypen in Botshol.

In een gebied als Botshol, dat sterk door oppervlaktewater wordt beïnvloed, is de interactie tussen hydrologie en depositie essentieel. Belangrijke vraag is in hoeverre een goede hydrologische conditie de overschrijding van de kritische depositie deels kan compenseren. Van oorsprong kende de Botshol brakke kwel vanuit dieper gelegen lagen. Door het grote verschil in hoogteligging met de omringende polders, die tot ca. 3,5 m lager liggen dan de Botshol, treedt tegenwoordig een sterke wegzijging op (naar schatting ca. 5 mm/dag). Deze wegzijging wordt vooral gecompenseerd door inlaat van oppervlaktewater uit de Waver aan de westzijde van het gebied. Dit water wordt sinds 1989 gedefosfateerd, maar heeft wel een hoog Cl- en SO₄-gehalte. Aan de westzijde wordt water uit de Vinkeveense plas ingelaten, dat van oorsprong kwelwater is en een laag Cl-gehalte heeft. Daardoor ontstaat een gradiënt in Cl van oost (laag) naar west (hoog). De N-depositie vertoont een gradiënt van de rand van het gebied naar het midden, en van noord naar zuid. Deze situatie is als ongunstig te beoordelen omdat het gevoeligste type (7140B) zich juist aan de rand van het gebied en vooral in het noordelijk deel bevindt. Alleen voor type 7210 is de situatie iets gunstiger omdat dit vooral in het midden en in het zuidelijk deel van het gebied te vinden is. De habitattypen waarvoor overschrijding van de depositie plaatsvindt (6410, 7140B en 7210) worden hieronder in detail besproken.

Effecten van stikstofdepositie op de gevoeligste typen

Habitatype 6410: blauwgrasland

Dit habitatype is in goed ontwikkelde vorm niet meer in het gebied aanwezig en komt daarom ook niet voor in figuur 4.1. Waarschijnlijk is alle voormalig blauwgrasland nu gekarteerd als ruigte (=Filipendulion). Dit ligt juist in het deel met de hoogste depositie, voor het grootste deel > 30 kg N ha⁻¹.j⁻¹, waarmee de kritische depositie met een factor van ruim 2 wordt overschreden. Doelstelling is het behoud van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit van het blauwgrasland. De eerste doelstelling is dus feitelijk een herstelopgave. Twee oorzaken spelen waarschijnlijk een rol bij de sterke achteruitgang van het blauwgrasland gedurende de laatste 50 jaar: (1) uitputting van de buffercapaciteit door de sterke wegzijging, versterkt door verzuring van het regenwater (tot ca. 1990 vooral door SO₂, nu door NO_x en NH₃), leidend tot een daling van de pH en ongunstige condities voor typische blauwgrasland soorten als *Cirsium dissectum* (Jansen et al., 2000) en (2) verrijking met stikstof, waardoor vooral grassen een competitief voordeel krijgen ten opzichte van kruiden en mossen (Dormann en Woodin, 2002). In principe zijn blauwgraslanden P-gelimiteerd, maar onder ongunstige hydrologische condities (zoals hier het geval is) treedt N-P co-limitatie op, waardoor N-verrijking toch een sterk effect kan hebben (Van Duren et al., 1998). Regeneratie zal moeilijk zijn zonder de depositie tot onder de kritische waarde te verlagen en moet bij de huidige grote overschrijding onmogelijk worden geacht. Eventuele beheersmaatregelen kunnen zijn:

- vermindering van de wegzijging. Dit betreft vooral de polder Groot-Mijdrecht, waar dan het peil sterk opgezet moet worden. Hiermee wordt de brakke kwel hersteld hetgeen gunstig is voor de natuurwaarden. Praktisch is dit moeilijk uitvoerbaar. Weliswaar is deze polder deels in bezit van Natuurmonumenten, maar er liggen ook wegen en er is ook bebouwing en landbouw. Dit is geen oplossing op korte termijn tenzij zeer dure maatregelen worden genomen (damwand).
- natuurlijker peilbeheer. Incidentele inundatie kan een gunstig effect op de zuurgraad hebben en bovendien de denitrificatie stimuleren. In dit geval bestaat echter het risico op interne eutrofiering (en dus verergering van de problematiek) door het hoge sulfaatgehalte van het oppervlaktewater. Daarom zou ook desulfatering moeten plaatsvinden, maar de effectiviteit hiervan is onbekend. Verder wordt het peilbeheer in de Botshol bemoeilijkt door verschillen in maaiveldhoogte die veroorzaakt zijn door ontginningen in het verleden en verschillen in inklinking.
- plaggen. Hiermee is weinig ervaring in het laagveengebied. Het zou in principe gunstig kunnen werken maar dan moet de hydrologie wel op orde zijn (zie www.natuurkwaliteit.nl). Deze maatregel heeft, als de hydrologie niet op orde is, hoogstens een kortdurend positief effect. Alleen aan te bevelen na gedegen vooronderzoek. In het schraalland Demmerikse Kade had afplaggen van gedegradeerd blauwgrasland slechts verzuring tot gevolg (zie 4.2).

- maaien. Maaien is essentieel om blauwgrasland in stand te houden. Het maaien moet echter laat in het seizoen plaatsvinden omdat de meeste soorten laat bloeien en zaad zetten. Daarom kan met maaibeheer slechts weinig stikstof worden afgevoerd, en is een intensief maaibeheer (bij voorbeeld meer dan eenmaal per jaar) funest.
- bekalken. Waarschijnlijk zal deze maatregel op veraard veen tot sterke interne eutrofiering leiden en dus juist een averechts effect hebben.

Al deze beheersmaatregelen zijn moeilijk uitvoerbaar of hebben een moeilijk te voorspellen effect. **Halen van de kritische depositie is dan ook essentieel voor de herstelopgave van dit habitatype.** Ook wanneer het zou lukken de abiotische condities te herstellen, zullen typische blauwgraslandsoorten (*Cirsium dissectum*, *Succisa pratensis*, *Valeriana dioica*) niet snel terugkeren omdat zij nu in het hele gebied ontbreken en een geringe dispersiecapaciteit hebben. Van deze soorten heeft alleen *Succisa pratensis* een langlevende zaadbank en is spontane terugkeer dus in principe mogelijk.

Habitatype 7140B: veenmosrietland

Dit type is over een grote oppervlakte in het gebied aanwezig met matige tot goede kwaliteit. Deels vindt commerciële rietcultuur plaats incl. gebruik van MCPA tegen *Calystegia*. Veenmosrietland moet gezien worden als een intermediair successiestadium tussen trilveen (mineraalrijk maar nutriëntenarm) en moerasbos (zuur maar nutriëntenrijk). Bij N- en P-verrijking wordt het verzurend effect van veenmossen groter waardoor de successie versneld wordt (Kooijman and Paulissen, 2006). Deze verzuring wordt versterkt door hydrologische isolatie: wanneer de kragge dikker wordt, wordt de ruimte onder de kragge te klein voor voldoende toevoer van oppervlaktewater, zodat accumulatie van regenwater optreedt. Het verzurende effect van regenwater wordt door depositie versterkt, en ook het dikker worden van de kragge kan versneld worden door depositie. De kritische depositie van $10 \text{ kg N ha}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}$ wordt met een factor van ca. 3 overschreden; dit type ligt grotendeels in delen van het gebied die $25 - 35 \text{ kg N ha}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}$ ontvangen, een klein deel (in het centrum van het gebied) krijgt $20 - 25 \text{ kg N ha}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}$.

De versnelde successie leidt in eerste instantie tot achteruitgang van veenmossen en dominantie van grassen en zeggen (Van der Wal et al., 2005), en vervolgens (bij uitblijven van maaibeheer) tot ontwikkeling van moerasbos (Milla et al., 2006). Wanneer er voldoende vorming van nieuw trilveen (kragge verlanding) zou plaatsvinden kan het veenmosrietland ook in stand blijven bij versnelde successie, echter verlanding treedt momenteel nauwelijks op. Hiermee wordt de doelstelling 'uitbreiding van oppervlakte' ook moeilijk haalbaar zonder additionele maatregelen. Mitigerende beheersmaatregelen zijn:

- Stimuleren van verlanding, bijvoorbeeld door creëren van ondiepe petgaten (met weinig windwerking) waar verlanding kan plaatsvinden.
- Tegengaan van hydrologische isolatie, bij voorbeeld door het schonen van sloten of graven van nieuwe sloten die oppervlaktewater naar de kragge voeren.
- Maaien is alleen in de winter mogelijk omdat 's zomers maaien leidt tot successie naar heide. Deze maatregel is noodzakelijk om veenmosrietland in stand te houden omdat anders successie naar bos optreedt, maar is onvoldoende om negatieve effecten van hoge depositie of ongunstige hydrologie te mitigeren (Van Belle et al., 2006).

Het is moeilijk aan te geven in hoeverre deze beheersmaatregelen het effect van overschrijding van de kritische depositie kunnen mitigeren. Voorlopig wordt aangenomen dat dit - gezien de huidige zeer grote overschrijdingen - niet of nauwelijks het geval is. Het stimuleren van verlanding is in ieder geval nodig om de doelstelling 'uitbreiding van oppervlakte' te halen.

Habitatype 7210: Galigaanstruweel

Dit type is in het gebied weinig aanwezig maar van goede kwaliteit. Doelstelling is uitbreiding en behoud van de kwaliteit. De kritische depositiewaarde van $15 \text{ kg N ha}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}$ geldt voor kalkmoerassen (habitatype 7230, *Caricion davallianae*) en is ook toegepast op 7210 omdat *de kwaliteit van dit type afhankelijk is van het*

voorkomen van soorten uit 7230 (Van Dobben en Bal, 2008). De situatie is voor dit habitatype iets gunstiger dan voor de voorgaande twee omdat het vooral in het centrum van het gebied voorkomt, waar de depositie het laagst is. Toch wordt de kritische depositie nog met een factor van bijna 2 overschreden (actuele depositie meest 20 - 25, soms tot 30 kg N ha⁻¹.j⁻¹). Wanneer het alleen gaat om de soort *Cladium mariscus* is de kritische depositie waarschijnlijk hoger (Van Dobben en Van Hinsberg, 2008). Inderdaad is dat hier het geval; in het galigaanstruweel zijn geen andere soorten van kalkmoerassen aangetroffen (tabel 4.4). Beperkende factoren voor *Cladium* in de Botshol zijn waarschijnlijk de lage basenrijkdom van het water (als gevolg van de omslag van kwel-gevoed naar oppervlaktewater-gevoed), het hoge zoutgehalte en de te geringe peilfluctuatie. Bij hoge depositie kan dominantie van *Cladium* overgaan in dominantie van eutrafente moerassoorten als *Typha latifolia*, *Phragmites australis* of *Carex riparia*, maar de huidige depositie is daar waarschijnlijk niet hoog genoeg voor. Uitbreiding is waarschijnlijk niet mogelijk zonder aanpassing van het beheer, en het is niet duidelijk in hoeverre depositie hierbij ook een beperking is. Uit de literatuur blijkt dat *Cladium* mogelijk bevorderd kan worden door maaibeheer waarbij het vormen van kleine open plekken in de bodem essentieel is (Güsewell en Le Nedic 2004). Hierin kan in het voorjaar - na winterse overstroming - kieming plaatsvinden, waardoor de vegetatie zich verjongt. Het is denkbaar (maar niet aangetoond) dat nieuwe vestiging wordt bemoeilijkt door hoge depositie als gevolg van concurrentie met andere soorten. Het effect van depositie op Galigaan is moeilijk aan te geven. Waarschijnlijk zijn peilbeheer en waterkwaliteit sleutelfactoren voor deze soort en is deze bij de huidige depositie voldoende beschermd, ook al omdat de overschrijding van de kritische depositie niet zeer groot is. Uitbreiding is echter waarschijnlijk niet mogelijk zonder additioneel beheer. Indien ook andere soorten van hetzelfde vegetatietype beschermd moeten worden kan depositie wel een beperkende factor worden.

Tabel 4.4

Soorten in de opnamen die geclassificeerd zijn als Galigaan-associatie (n=5), met hun aantal vondsten. Bron: Synbiosys, www.synbiosys.alterra.nl

soort	aantal vondsten	soort	aantal vondsten
<i>Phragmites australis</i>	5	<i>Betula pubescens</i>	1
<i>Cladium mariscus</i>	5	<i>Lathyrus palustris</i>	1
<i>Typha angustifolia</i>	4	<i>Lonicera periclymenum</i>	1
<i>Eupatorium cannabinum</i>	3	<i>Alnus glutinosa</i>	1
<i>Solanum dulcamara</i>	2	<i>Mentha aquatica</i>	1
<i>Salix cinerea</i>	2	<i>Typha latifolia</i>	1
<i>Rubus fruticosus</i>	2	<i>Potentilla palustris</i>	1
<i>Calystegia sepium</i>	2	<i>Thelypteris palustris</i>	1
<i>Peucedanum palustre</i>	1	<i>Lythrum salicaria</i>	1

Tabel 4.5*Samenvatting effecten depositie op de Botshol.*

Habitat-type	Omschrijving	Trend	Doelstelling oppervlak	Doelstelling kwaliteit	Kritische depositie	Actuele depositie	soorten-samenstelling	Hydrologie	Beheer	Doelstelling
3140	kranswierwateren	toename sinds de verbetering van de waterkwaliteit	behoud	behoud	30	20 - 25		niet onderzocht		
3150	watervegetatie	constant	behoud	behoud	30	20 - 25		niet onderzocht		
6410	blauwgrasland	verdwenen	behoud	verbetering	15	(30 - 35)	-	+	=	+
6430A	ruigte	toename, door verruiging van blauwgrasland en veenmosrietland	behoud	behoud	>34	30 - 35		niet onderzocht		
7140B	veenmosrietland	afname	uitbreiding	verbetering	10	25 - 35	+	+	-*	+
7210	galigaanstruweel	constant	uitbreiding	behoud	15	20 - 25	-		-*	+?

- maakt type lokaal minder gevoelig voor N-depositie, dat wil zeggen door de invloed van deze factor is de lokale kritische depositie mogelijk hoger dan het landelijk gemiddelde

= deze factor heeft voor dit type waarschijnlijk geen invloed op de lokale kritische depositie

+ maakt type lokaal gevoeliger voor N-depositie dat wil zeggen door de invloed van deze factor is de lokale kritische depositie mogelijk lager dan het landelijk gemiddelde

* kwaliteitsverbetering is waarschijnlijk niet mogelijk door aanpassing van het beheer, uitbreiding van het oppervlak wel

Samenvatting Botshol

Tabel 4.5 geeft een samenvatting van de bevindingen voor de Botshol. Van de zes habitattypen is voor drie (3140, 3150 en 6430A) habitattypen de huidige depositie geen knelpunt. Één habitatype (7210) gaat niet achteruit en voor dit type is voornamelijk optimalisatie van waterkwaliteit en peilbeheer een grotere prioriteit dan daling van de depositie. De overige twee typen (6410 en 7140B) worden zeer ongunstig beïnvloed door de combinatie van hoge depositie en een ongunstige hydrologische situatie (wegzijing in plaats van kwel). Van deze typen is het eerste feitelijk al verdwenen, om het tweede voor verdere achteruitgang in kwaliteit te behoeden is reductie van de depositie op korte termijn noodzakelijk. Volledig herstel zal echter alleen mogelijk zijn als ook de hydrologie wordt aangepakt. De uitbreidingsdoelstellingen voor 7140B en 7210 zijn alleen haalbaar als het hydrologisch beheer wordt aangepast. Deze aanpassingen zijn waarschijnlijk pas effectief als ook de depositie in voldoende mate is gereduceerd.

Resterende onderzoeksvragen:

- in hoeverre is een natuurlijker peilbeheer in dit gebied haalbaar?
- in hoeverre kan interne eutrofiering worden voorkomen door ontzwellen van het inlaatwater (vooral urgent indien een natuurlijk peilbeheer wordt ingevoerd)?
- in hoeverre kunnen door afplaggen nieuwe kansen gecreëerd worden voor blauwgrasland?

4.3 Schraallanden Utrecht-West

Algemeen

Het Staatsnatuurmonument 'Schraallanden Utrecht-West' bestaat uit vier delen:

- Schraallanden langs de Meije (23,3 ha)
- Armenland Ruwiel (3,1 ha)
- Kamerik-Teylingens (3,1 ha)
- Demmerikse Kade en aangrenzende schraallanden (1,8 ha)

Het huidige project richt zich alleen op de drie laatstgenoemde delen.

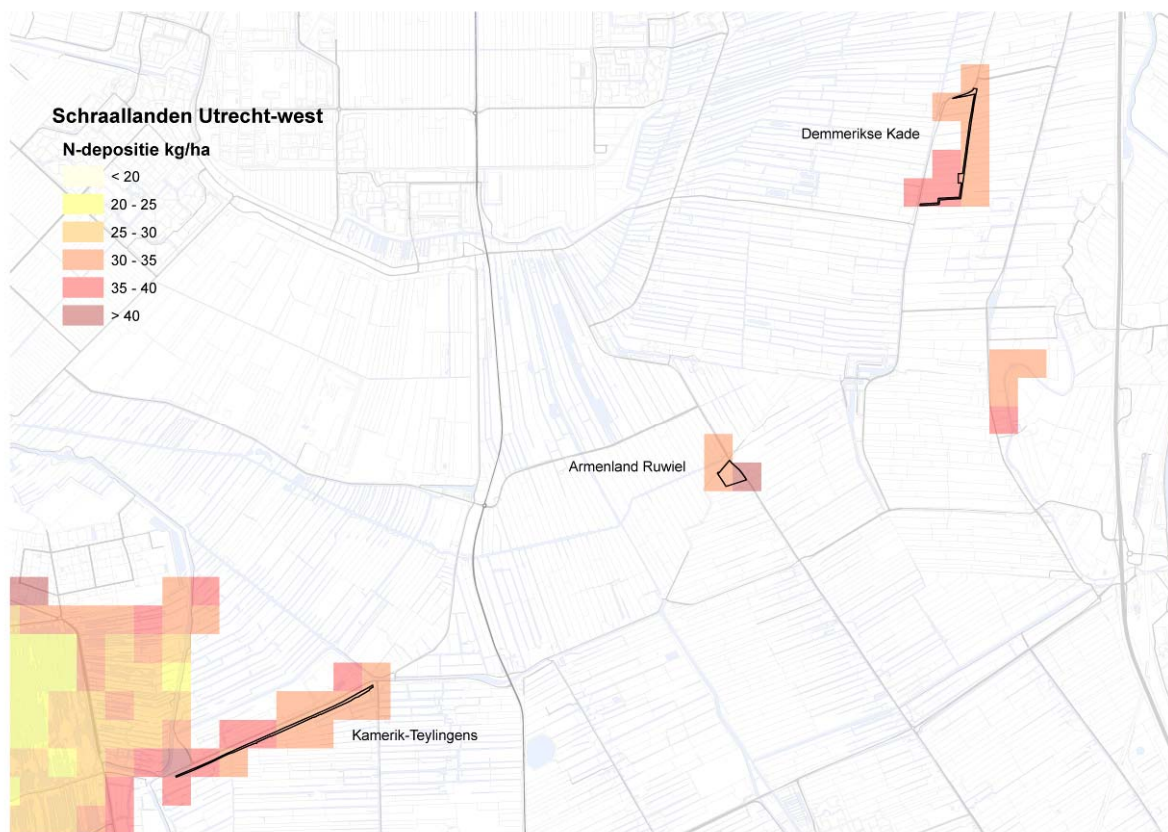
Deze drie delen zijn kleine restanten van het oorspronkelijke veenweidelandschap, waarin op uitgebreide schaal blauwgrasland voorkwam. Na een sterke achteruitgang sinds de tweede helft van de vorige eeuw komen nu nog enkele blauwgraslandsoorten in deze terreinen voor. Kamerik-Teylingens en Demmerikse kade bestaan deels uit met struweel begroeide kaden met een ruige ondergroei waardoor de oppervlakte blauwgrasland kleiner is dan de hierboven aangegeven totale oppervlakte. Het kleine oppervlak maakt deze terreinen extra gevoelig voor effecten van zowel verdroging als depositie. Blijkens het aanwijzingsbesluit als Staatsnatuurmonument is de hoofddoelstelling van het beheer de instandhouding en uitbreiding van de blauwgrasland- en andere schraallandvegetaties. Alle terreinen zijn in beheer bij SBB.

Gegevens

In de Landelijke Vegetatiedatabank zijn van deze schraallanden 36 opnamen aanwezig van na 1990. Tabel 4.6 geeft de vegetatietypen van deze opnamen. Naast veenmosrietland, blauwgrasland, strooiselruigte en moerasbos komt ook blauwgrasland voor, zelfs met een aantal hiervoor kenmerkende soorten: *Cirsium dissectum* (Kamerik, één opname) en *Succisa pratensis* (eveneens Kamerik, één opname). Overigens zijn verder weinig bijzondere soorten gevonden; zo is bij voorbeeld *Scorpidium scorpidioides* (schorpioenmos), die wel in de nabij gelegen Kamerikse Nessen voorkomt, hier niet gevonden, hoewel de associatie die aan deze soort zijn naam ontleent, wel is gevonden. Hoogst merkwaardig zijn de vondsten van *Agrostemma githago* (akkeronkruid) en *Aconitum vulparia* (bosplant, tuinplant) in Kamerik (administratieve vergissingen?). Vondsten van soorten van vochtige heide (*Gentiana pneumonanthe*), hoogveen (*Eriophorum angustifolium*) en zure vennen (*Juncus bulbosus*) wijzen op verzuring en het ontbreken van kwel.

Kritische en actuele depositie

Gezien de beheersdoelstelling wordt voor de bepaling van de kritische depositie het vegetatietype blauwgrasland aangehouden (overeenkomend met habitatype 6410). De kritische depositiewaarde daarvan is $15 \text{ kg N ha}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}$. De actuele depositie bedraagt in alle drie gebieden ca. $30 - 40 \text{ kg N ha}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}$, met uitschieters tot $40 - 45 \text{ kg N ha}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}$ (figuur 4.2) en de kritische depositie wordt daarmee met een factor van 2 à 3 overschreden. De terreinen bevatten ook een deel veenmosrietland; voor Kamerik-Teylingens blijkens de beschikbare karteringen over ca. 1/3 van het terrein, maar er zijn ook opnamen van dit type uit Demmerik. Hiermee is - ondanks de lagere kritische depositie ($10 \text{ kg N ha}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}$) - geen rekening gehouden omdat dit vegetatietype in het aanwijzingsbesluit niet wordt genoemd als doelstelling. Voor blauwgrasland geldt dat depositie leidt tot verzuring en eutrofiering, en dat hierdoor effecten van verdroging (ongunstige hydrologie) versterkt kunnen worden.



Figuur 4.2

Overlay van actuele depositie en habitattypen voor de drie schraallanden Utrecht-West. De ingekleurde hokken zonder gebiedsomschrijving zijn Natura 2000-gebieden of beschermde natuurgebieden waarvoor in dit project wel de depositie is geschat maar geen ecologische knelpuntanalyse is gemaakt.

Tabel 4.6 Verdeling van de voor de drie terreinen beschikbare opnamen van na 1990 over de associaties en habitattypen. Bron: Synbiosys, www.synbiosys.alterra.nl

Associatie	Habitat	Omschrijving	Aantal opnamen		
			Armenland	Demmerik	Kamerik
Rompgemeenschap van Moeraszegge					1
Veenmosrietland; subass. met Pijpestrootje	7140B	Veenmosrietland		1	2
Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge	7140A	Overgangs- en trilvenen (trilvenen)		1	
Rompgemeenschap van Zwarte zegge en Moerasstruisgras					6
Rompgemeenschap van Hennegras					2
Rompgemeenschap van Pijpestrootje en Veenmos	7120	Herstellende hoogvenen	1		
Associatie van Moeraswolfsklauw en Snavelbies	7120	Herstellende hoogvenen	1		
Rompgemeenschap van Pijpestrootje			2		2
Blauwgrasland; typische subass.	7230	Kalkmoerassen (verwant aan 7230)		1	2
Ass. van Echte koekoeksbloem en Gevleugeld hertshooi; typische subass.					1
Associatie van Gewone engelwortel en Moeraszegge					1
Rompgemeenschap van Blauwe zegge en Blauwe knoop		(verwant aan 7230)			1
Associatie van Klokjesgentiaan en Borstelgras	6230	Heischrale graslanden		2	3
Draadgentiaan-ass.; subass. met Knolrus		Pioniers van zure open plekken		1	
Ass. van Moerasspirea en Echte Valeriaan; subass. met Hennegras	6430A	Ruigten en zomen			1
Ass. van Moerasspirea en Echte Valeriaan; subass. met Gestreepte witbol	6430A	Ruigten en zomen			3
Ass. van Grauwe wilg; typische subass.		Moerasbos	1		

Hydrologie

Voor het beoordelen van de effecten van overschrijding van de kritische depositie dient rekening gehouden te worden met de hydrologische condities. Het Armenland is hydrologisch geïsoleerd van de omliggende landbouwgrond en kent een 35 cm hogere waterstand. Aanvulling van water in de zomer vindt plaats met boezemwater dat via een lange weg door het terrein naar de soortenrijkste delen wordt geleid zodat onderweg wellicht nog enig verlies van nutriënten plaatsvindt. Voor de omliggende polder wordt momenteel een 20 cm lager peil voorbereid waardoor de wegzijging in de toekomst zal toenemen.

De andere twee terreinen zijn hydrologisch verbonden met de omliggende landbouwgrond. In alle drie terreinen vindt door de te lage waterstand oxidatie van veen plaats, met inklinking en vrijkomen van nutriënten als gevolg. Dit speelt vooral in het midden van de terreinen, waardoor daar stagnatie van regenwater optreedt met verzuring als gevolg. Dit komt in de flora tot uiting door het voorkomen van soorten als *Eriophorum angustifolium*. De Demmerkse Kade is in 1987 afgeplagd om de effecten van peilverlaging en eutrofiering tegen te gaan. Op het afgeplagde deel komen nu massaal zuur-indicerende soorten voor (*Drosera rotundifolia* en *Carex oederi*). Deze - op zich waardevolle - soorten wijzen op het ontstaan van hoogveen- of natte heide-achtige situaties, en maken het zeer twijfelachtig of deze maatregel tot herstel van het blauwgrasland zal leiden. Kamerik-Teylingens en Armenland Ruwel zijn in 2008 geherkarterd. Vergeleken met eerdere kartering in 2000 (Armenland) en 2002 (Kamerik) zijn typische blauwgraslandsoorten afgenomen en zuurindicatoren toegenomen. In het algemeen wijzen de waargenomen veranderingen op successie, verzuring en verdroging.

Beheer

Gegevens over het vegetatiebeheer zijn op dit moment onvolledig. In de terreinen met deels struweel (Kamerik-Teylingens en Demmerikse Kade) wordt dit struweel periodiek afgezet. Om de uitbreidingsdoelstelling voor de schraallanden te realiseren is dit beheer noodzakelijk en dient wellicht uitgebreid te worden. De schraallanden worden gemaaid, Armenland Ruwiel jaarlijks maar Kamerik-Teylingens niet jaarlijks. Jaarlijks maaien is noodzakelijk voor behoud van het blauwgrasland, zeker bij de huidige overschrijding van de kritische depositie. Door maaibeheer kan veenmosrietland overgaan in soortenarm blauwgrasland, dit past in de doelstelling zoals geformuleerd in het aanwijzingsbesluit. Afplaggen is in dit soort situaties (schraalland op veen met een ongunstige hydrologie) een riskante maatregel die waarschijnlijk slechts tot verzuring leidt.

Tabel 4.7*Samenvatting effecten depositie op de schraallanden Utrecht-West*

Habitat-type	Omschrijving	Trend	Doelstelling oppervlak	Doelstelling kwaliteit	Kritische depositie	Actuele depositie	Soorten-samenstelling	Hydrologie	Beheer	Doel stelling
6410	blauwgrasland	achteruitgang	uitbreiding	verbetering	15	30 - 40	=	---	- of =	--

- maakt type lokaal minder gevoelig voor N-depositie, dat wil zeggen door de invloed van deze factor is de lokale kritische depositie mogelijk hoger dan het landelijk gemiddelde

= deze factor heeft voor dit type waarschijnlijk geen invloed op de lokale kritische depositie

+ maakt type lokaal gevoeliger voor N-depositie, dat wil zeggen door de invloed van deze factor is de lokale kritische depositie mogelijk lager dan het landelijk gemiddelde

Samenvatting schraallanden Utrecht-West

Tabel 4.7 geeft een samenvatting van de bevindingen voor dit gebied. De zeer ongunstige hydrologie is de meest bepalende factor in deze terreinen. Deze leidt tot eutrofiëring en verzuring, met een grote en waarschijnlijk nog steeds doorgaande achteruitgang in soortendiversiteit als gevolg. Eutrofiëring en verzuring worden versterkt door de stikstofdepositie, waarbij de kritische waarde met een factor 2 - 3 wordt overschreden. Maar waarschijnlijk is een gunstige staat van instandhouding zelfs niet te realiseren indien de depositie onder de kritische waarde daalt als niet tegelijk de hydrologie verbeterd wordt. De geringe afmetingen van de terreinen is een additionele ongunstige factor. Uitbreiding van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit is onder de huidige omstandigheden niet haalbaar. Wellicht kan wel de huidige neerwaartse trend gestopt worden indien de depositie tot onder de kritische waarde daalt. Hoewel voldoende gegevens op dit moment ontbreken lijkt het er op dat er met een intensivering van het beheer nog wel enige verbetering mogelijk is.

4.4 Kolland en Overlangbroek

Algemeen

Het Natura 2000-gebied Kolland en Overlangbroek is als zodanig aangewezen op grond van de aanwezigheid van het habitatype 91E0B: Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen). Door het hakhoutbeheer vormt Kolland-Overlangbroek (het grootste aaneengesloten essenhakhoutcomplex van Nederland) een bijzonder geval van habitatype 91E0B. De in het als dit habitatype gekarteerde deel (figuur 4.3) gemaakte vegetatieopnamen determineren weliswaar als Fraxino-Ulmetum (J. Janssen, *mond. med.*), dat tot 91E0B wordt gerekend, maar het hakhoutbeheer is op deze plaats een zeer overheersende factor. Wat Kolland-Overlangbroek vooral bijzonder maakt zijn de mos- en korstmosgemeenschappen op de stobben van de essen. Het gaat dan vooral om het gezelschap *Anomodon*-*Isothecietum*, dat in Nederland tot essenstobben beperkt is. Hierin komen soorten voor als *Anomodon viticulosus*, *Homalia trichomanes*, *Neckera complanata* en *Metzgeria furcata* (Van Dort, 2000, Bax et al., 2002, Greven, 2007). Ook komt op essenstobben het zeldzame korstmos *Peltigera praetextata* voor. Vooral *Anomodon* is de laatste decennia in Nederland sterk achteruitgegaan, en van *Peltigera praetextata* is Kolland-Overlangbroek momenteel de enige bekende vindplaats in Nederland (Van Dort en Spier, 2001).

Kritische en actuele depositie

De actuele depositie in de delen van het gebied waar zich habitatype 91E0 bevindt varieert tussen 30 en 45 kg N ha⁻¹.j⁻¹ (figuur 4.3) en hiermee wordt de kritische depositie voor dit type (28 kg N ha⁻¹.j⁻¹) overschreden, maar veel minder sterk dan in de andere gebieden, met maximaal een factor van ca. 1,5. Tabel 4.8 geeft het oppervlakte per depositieklasse. In het algemeen zal overschrijding van de kritische depositie in essen-iepenbos leiden tot verzuiging van de ondergroei en verschuiving van voorjaarsflora en dominantie van mossen naar dominantie van brandnetels, bramen en grassen. In een deel van het gebied is inderdaad nog een voorjaarsflora aanwezig, in elk geval in de vorm van talrijke *Anemone nemorosa* (K. van Dort, *mond. med.*). Echter, wanneer het huidige hakhoutbeheer (met eenmaal per zeven jaar afzetten van de essen) wordt voortgezet lijkt het risico hierop vooralsnog gering. Na het afzetten van de essen treedt door toetreding van licht, verhoging van de temperatuur en directe verstoring van de bodem mineralisatie en uitspoeling van stikstof op, wat de effecten van depositie mitigeert.

Tabel 4.8

Oppervlakttes (ha) per habitatype per per depositieklasse (kg N ha⁻¹.j⁻¹).

Habitatype	Depositieklasse (kg/ha/jr)				Totaal
	30-35	35-40	40-45	>45	
91E0B	9,8	50,2	18,6	0,2	78,8

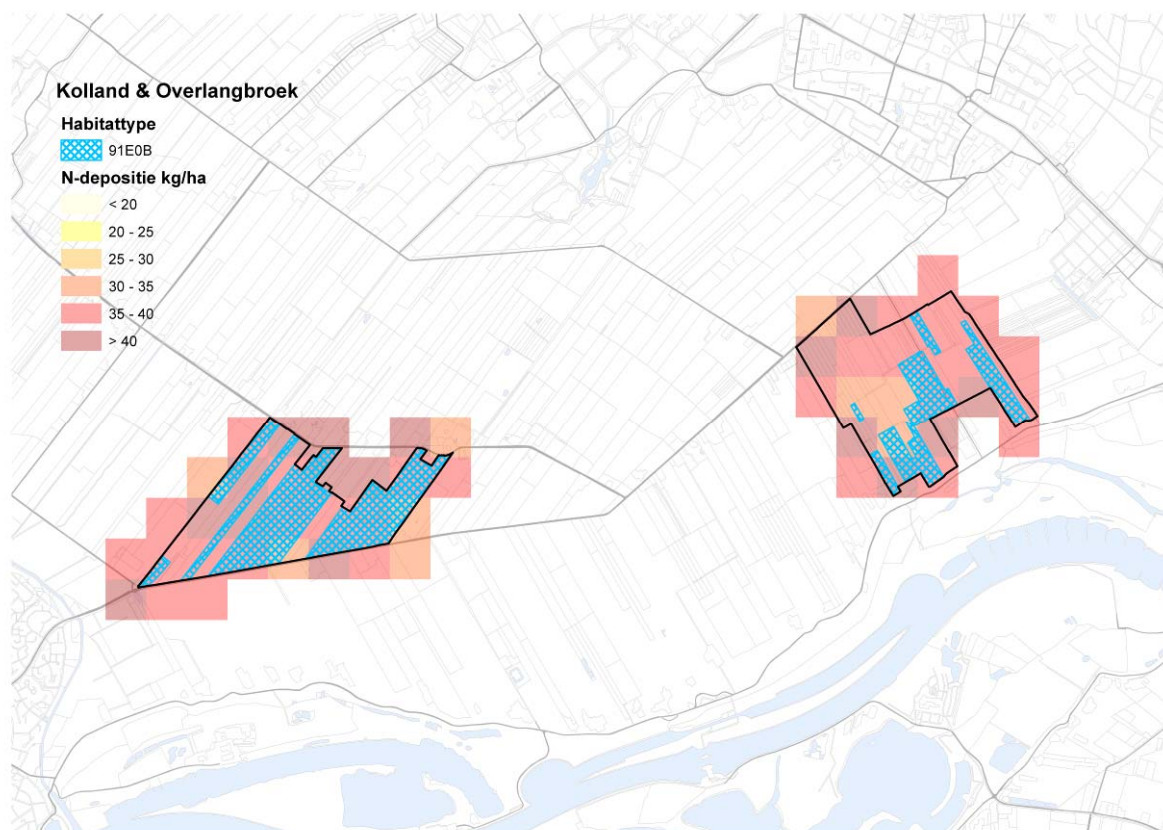
De epifytische mosgemeenschappen, die de belangrijkste natuurwaarde vertegenwoordigen, zijn waarschijnlijk niet zeer gevoelig voor depositie. Dit blijkt ook al uit het feit dat deze gemeenschappen in Kolland-Overlangbroek niet aantoonbaar achteruit zijn gegaan, ondanks de overschrijding van de depositie. In de stobben vindt mineralisatie van organische stof plaats waardoor dit van nature een voedselrijk milieu is. Belangrijk voor de mossen is vooral een voldoende toetreding van licht en voldoende luchtvochtigheid. Toetreding van licht is gewaarborgd door het hakhoutbeheer. De hydrologische condities zijn in het algemeen gunstig voor een vochtig microklimaat.

Hydrologie

In beide gebieden komt zowel kwel als wegzijging voor, maar de kwel overheerst. Dit is met name het geval in Kolland waar een sterke kwel vanuit de Lek optreedt. Hierdoor is het risico van verzuring klein.

Beheer

Voorzetting van het hakhoutbeheer is essentieel voor de instandhouding van de aanwezige waarden. Door de mineralisatie die optreedt na het afzetten worden de effecten van stikstofdepositie deels gemitigeerd, en worden de voor de mosflora essentiële lichtcondities geschapen. Wel is het zo dat bij het afzetten de mossen op de stobben afsterven, en er dus kolonisatie van elders uit het gebied moet plaatsvinden. Daarom is het noodzakelijk dat het beheer niet grootschalig wordt uitgevoerd, maar steeds met kleine stukjes verspreid door de jaren. Het is niet geheel duidelijk of het huidige beheer aan die voorwaarde voldoet.



Figuur 4.3

Overlay van actuele N-depositie in kg/ha/jr en ligging van het habitatype 91E0B voor Kolland-Overlangbroek.

Tabel 4.9*Samenvatting effecten depositie op Kolland – Overlangbroek.*

Habitat-type	Omschrijving	Trend	Doelstelling oppervlak	Doelstelling kwaliteit	kritische depositie	Actuele depositie	Soorten-samenstelling	Hydrologie	Beheer	Doelstelling
91E0B	epifyten van Essen-iepenbos	constant	behoud	behoud	28	30 - 45	-	-	-	-

- maakt type lokaal minder gevoelig voor N-depositie, dat wil zeggen door de invloed van deze factor is de lokale kritische depositie mogelijk hoger dan het landelijk gemiddelde

- maakt type lokaal duidelijk minder gevoelig voor N-depositie, dat wil zeggen door de invloed van deze factor is de lokale kritische depositie hoger dan het landelijk gemiddelde

Samenvatting Kolland-Overlangbroek

Tabel 4.9 geeft een samenvatting van de bevindingen voor dit gebied. Er vindt weliswaar overschrijding van de kritische depositie plaats maar een noodzaak om op korte termijn tot een reductie van de depositie te komen kan voor dit gebied niet onderbouwd worden. Alle gebiedsspecifieke kenmerken werken in een richting die de gevoeligheid verkleinen: de hydrologie is gunstig (met overheersend kwel, hetgeen verzuring tegengaat), de meest kenmerkende soorten (mossen op de essenstronken) zijn waarschijnlijk niet zeer gevoelig voor voedselverrijking, en het hakhoutbeheer zorgt voor extra afvoer van stikstof. Bovendien geldt slechts één behoudsdoelstelling en is er momenteel geen negatieve trend. Verder is de overschrijding van de kritische depositie relatief gering. De voortzetting van het huidige hakhoutbeheer is essentieel voor de instandhouding en het is van belang dat dit beheer kleinschalig (elk jaar een stukje) wordt uitgevoerd.

Resterende onderzoeksvragen:

- gevoeligheid van *Peltigera praetextata* voor ammoniak (NB. deze soort heeft cyanobacteriën als symbiont en is daardoor een N-fixeerder. Theoretisch zou dit kunnen leiden tot gevoeligheid voor ammoniak)

5 Conclusies

Depositieberekeningen

- De N-depositie op de Utrechtse Natura 2000-gebieden bedraagt gemiddeld $27 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$. Hiervan wordt $7,6 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ ofwel 28% bepaald door de ammoniakemissie vanuit de Utrechtse landbouw in de 5 km-zones rondom de Natura 2000-gebieden.
- Vanuit de 5 km-zone bestaat de bijdrage aan de totale N voor ca. $3,5 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ (13 %) uit depositie ten gevolge van emissie uit stallen en opslagen, en $4,1 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ (15%) ten gevolge van aanwending en beweiding.
- De grootste bijdrage bestaat uit 'achtergronddepositie'⁶. Deze bedraagt gemiddeld $19 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ ofwel 72% van de totale depositie. Deze bestaat voor 9,4 kg (35%) uit ammoniakdepositie ten gevolge van emissies buiten de 5 km-zone en 9,8 kg (37%) ten gevolge van de NOx-depositie binnen en buiten 5 km.
- Per gebied is er sprake van een behoorlijk spreiding in de bijdrage van de achtergronddepositie. Zo draagt, uitgaande van een 5 km-zone voor het relatief kleine gebied Meeuwenkampje, de achtergronddepositie slechts voor 50% bij aan de totale depositie, terwijl deze voor de veel grotere Hoorneboegse heide 77% bijdraagt.

Ecologische knelpuntanalyse

- In de gebieden waarin nader ecologisch onderzoek is gedaan wordt de kritische depositie overschreden, variërend van 1,5 tot 3 maal.
- Met name voor de natte schraallanden in het westen van de provincie leidt dit tot een slechte staat van instandhouding. Blauwgrasland is in Bothol al verdwenen, en in de schraallanden Demmerikse Kade en Kamerik-Teylingens slechts fragmentair aangetroffen. De typische blauwgraslandsoorten *Cirsium dissectum* en *Succisa pratensis* zijn beide alleen nog aangetroffen in de Demmerikse Kade. Omdat in al deze terreinen soorten van zuur milieu zich uitbreiden is hoogstwaarschijnlijk sprake van een voortschrijdende verzuring, en is het toekomstperspectief voor blauwgrasland slecht.
- De verzuring wordt niet alleen veroorzaakt door atmosferische depositie, maar ook door de ongunstige hydrologische condities. Alle onderzochte schraallanden zijn ontstaan in een kwelsituatie maar kennen nu een sterke wegzijging. Deels is dit een vrijwel onvermijdelijk proces omdat de omliggende landbouwgronden inklinken tengevolge van oxidatie van veen, waardoor de natuurgebieden steeds hoger komen te liggen ten opzichte van de omgeving. Met het wegvallen van de kwel valt ook de toevoer van basen weg, waardoor op den duur verzuring optreedt, zelfs als de depositie laag is.
- Voor de veenmosrietlanden zijn de vooruitzichten iets beter. Veenmosrietland is een stadium in de successie van verlanding via drijftillen (trilveen) naar moerasbos. Deze successie wordt versneld door depositie, maar wanneer de verlanding wordt gestimuleerd door het creëren van nieuwe petgaten en de successie naar bos wordt tegengegaan door maaien in de winter, kan veenmosrietland in stand blijven. Opheffen van de hydrologische isolatie (bij voorbeeld door

⁶ Niet-gebiedseigen landbouwbronnen en overige bronnen uit binnen- en buitenland

opschonen van sloten) kan zorgen voor toevoer van basen en gunstige condities creëren voor soorten van kalkmoerassen. Het voor kalkmoerassen typerende mos *Scorpidium scorpidioides* is overigens in geen van de onderzochte terreinen aangetroffen.

- Voor galigaanstruweel in de vorm waarin dit nu in Botshol voorkomt is depositie waarschijnlijk geen belangrijke beperkende factor. Uitbreiding van het oppervlakte is waarschijnlijk alleen mogelijk als het beheer hierop wordt aangepast (creëren open plekken in de vegetatie).
- Voor de vegetaties van open water (Characeeën en Hydrocharition / Magnopotamion) zijn in Botshol de condities gunstig door de goede waterkwaliteit, die onder andere te danken is aan de defosfatering van het inlaatwater. Ook wordt de kritische depositie voor deze vegetaties niet overschreden.
- In Kolland-Overlangbroek is het hakhoutbeheer een sleutelfactor. Dit zorgt voor afvoer van stikstof, en daarmee is de overschrijding van de kritische depositie -die in dit gebied toch al relatief klein is - niet direct een bedreiging.
- In alle onderzochte gebieden is enige optimalisatie van het beheer mogelijk. Echter, in geen van de gebieden is een verregaande mitigatie van de effecten van stikstofdepositie mogelijk met aanpassingen in het beheer.

Literatuur

Bax, G., K. van Dot en J. Vrielink, 2002. *Mossen van het landgoed Kolland*. Mossenwerkgroep der KNNV, afd. Wageningen.

Belle, J. van, A. Barendregt, P.P. Schot, M.J. Wassen, 2006. The effects of groundwater discharge, mowing and eutrophication on fen vegetation evaluated over half a century. *Applied Vegetation Science* 9: 195-204.

Dobben, H.F. van en A. van Hinsberg, 2008. *Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en Natura 2000 gebieden*. Wageningen, Alterra. Alterra rapport 1654.

Dormann, C.F. en S.J. Woodin, 2002. Climate change in the Arctic: using plant functional types in a meta-analysis of field experiments. *Functional Ecology* 16: 4-17.

Dort, K.W. van en J.L. Spier, 2001. *Peltigera praetextata* (Flörke ex Sommerf.) Zopf in Overlangbroek. *Buxbaumiella* 57, 36-39.

Duren, I.C. van, R.J. Strykstra, A.P. Grootjans, G.N.J. ter Heerdt en D.M. Pegtel, 1998. A multidisciplinary evaluation of restoration measures in a degraded *Cirsio-Molinietum* fen meadow. *Applied Vegetation Science* 1: 115-130.

Greven, H.C., 2007. *Ontwikkeling van de bryoflora op stoven in het essenhakhout van het Kromme Rijngebied over de jaren 1974, 1988, 2003 en 2007*. Onderzoek in opdracht van Provincie Utrecht, Afdeling Groen.

Groenwold, J.G., D. Oudendag, H. Luesink, G. Cotteleer en H. Vrolijk, 2002. *Het Mest- en Ammoniakmodel*. Den Haag, LEI. Rapport 8.02.03.

Güsewell, S. en Ch. Le Nedic, 2004. Effects of winter mowing on vegetation succession in a lakeshore fen. *Applied Vegetation Science* 7: 41-48.

Huijsmans, J.F.M., 2003. *Manure application and ammonia volatilization*. Ph.D thesis, Wageningen University, Wageningen, Nederland.

Jaarsveld, J.A. van, 1995. *Modelling the long-term atmospheric behaviour of pollutants on various spatial scales*. Ph.D. thesis, Universiteit Utrecht, Utrecht.

Jaarsveld, J.A. van, 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.

Jansen, A.J.M., A.P. Grootjans en M.H. Jalink, 2000. Hydrology of Dutch Cirsio-Molinietum Meadows: Prospects for Restoration. *Applied Vegetation Science* 3: 51-64.

Kooijman, A.M. and M.C.C.P. Paulissen, 2006. Higher acidification rates in fens with phosphorus enrichment. *Applied Vegetation Science* 9: 205-212.

Kros, J. en 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, Wageningen.

Kros, J., F.J.G. Padt, W. de Vries en 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*. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra rapport 544, Wageningen.

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

Milla, R., J.H.C. Cornelissen, R.S.P. van Logtestijn, S. Toet en R. Aerts, 2006. Vascular plant responses to elevated CO₂ in a temperate lowland Sphagnum peatland. *Plant Ecology* 182: 13-24.

Ministerie van LNV, 2007. *Interim toetsingskader Ammoniak en Natura 2000*. MNP. < milieunatuurcompendium. www.mnp.nl/mnc >

Naeff, H.S.D., 2003. *GIAB_NL03. Geografische Informatie Agrarische Bedrijven voor 2003*. Wageningen, Alterra, Centrum Landschap. Wageningen. 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, Den Haag.

Pul, W.A.J. van, 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 en R.B.A. Koelemeijer, 2008. *Het ammoniakgat: onderzoek en duiding*. RIVM rapport 680150002, RIVM, Bilthoven.

RIVM, 2002. *MINAS en MILIEU. Balans en Verkenning*. Milieu- en Natuurplanbureau RIVM. RIVM rapport 718201 005, Bilthoven..

Ruiter, J.F. de, W.A.J. van Pul, J.A. van Jaarsveld en E. Buijsman, 2006. *Zuur- en stikstofdepositie in Nederland in de periode 1981-2002*. MNP. Bilthoven, rapport 500037005,

Staalduinen, L.C. van, H. van Zeijts, M.W. Hoogeveen, H.H. Luesink, T.C. van Leeuwen, H. Prins en J.G. Groenwold, 2001. *Het landelijk mestoverschot in 2003; Methodiek en berekening*. Reeks Milieuplanbureau nr. 15., LEI, Den Haag.

Staalduinen, L.C. van, M.W. Hoogeveen, H.H. Luesink, G. Cotteleer, H. van Zeijts, P.H.M. Dekker en C.J.A.M. de Bont, 2002. *Actualisering landelijk mestoverschot 2003*. MilieuPlanBureau reeks nr 18., LEI, Den Haag.

Velthof, G.L., O. Oenema, J. Postmus en W.H. Prins, 1990. In-situ measurements of ammonia volatilization from urea and calcium ammonium nitrate applied to grassland. *Meststoffen* 1/2, 41-45.

Vries, W. de, J. Kros en O. Oenema, *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), Wageningen.

Vries, W. de, J. Kros, O. Oenema en 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.

Wal, R. van der, I.S. Pearce en R.W. Brooker, 2005. Mosses and the struggle for light in a nutrient-polluted world. *Oecologia* 142: 159-168.

Wolf, J., A.H.W. Beusen, P. Groenendijk, T. Kroon, R. Rotter en 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.
<www.cbs.nl/nl/publicaties/artikelen/milieu-en-bodemgebruik/Milieu/mest/standaardfactoren.htm>

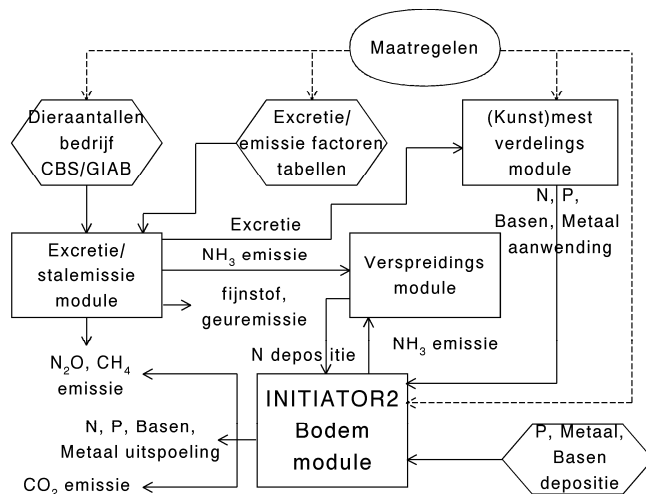
Bijlage 1 Berekening integrale effecten stikstof

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., 2003a; De Vries et al., 2003b). INITIATOR2 omvat alle relevante aspecten van de mestproblematiek, te weten: (i) emissies van ammoniak, NH_3 , de broeikasgassen N_2O , CH_4 en CO_2 , fijn stof en stank naar de atmosfeer en (ii) de accumulatie en uit- en afspoeling van koolstof, stikstof (NH_4 , 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 (eutrofiëring). Met behulp van een eenvoudige verspreidingsmodule, een stampmethode op basis van het OPS-model (Van Jaarsveld, 1995), berekent INITIATOR2 de N-depositie. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de door INITIATOR2 berekende NH_3 -emissies uit stallen en bij aanwending in combinatie met extern aangeleverde informatie over de ontwikkeling van andere bronnen zoals de NO_x -emissie en de invoer vanuit het buitenland. Voor de berekening van excretie per bedrijf wordt gebruik gemaakt van CBS-bedrijfsgegevens over dieraantallen en locatiegegevens zoals die in het Geografische Informatiesysteem Agrarische Bedrijven (GIAB) (Naeff, 2003) bij Alterra zijn opgeslagen. Via een eenvoudige mestverdelingsmodule wordt op basis van de geproduceerde dierlijke mest de dierlijke mestaanwending en het kunstmestgebruik berekend.

Achtereenvolgens worden de volgende processen berekend (zie figuur B1):

1. stikstofaanvoer via depositie, biologische N-binding, dierlijke mest en kunstmest;
2. ammoniakemissie, onderscheiden naar stal- en opslagemissie, beweiding en aanwendingemissie (het laatste weer onderscheiden in dierlijke mest en kunstmest);
3. opname, onderscheiden in netto afvoer via gewas, zuivel, vlees en recycling via mest;
4. immobilisatie in de bodem;
5. nitrificatie en denitrificatie in bodem, grondwater en sloten en de hierbij plaatsvindende lachgasemissie;
6. uitspoeling en afspoeling naar respectievelijk grond- en oppervlaktewater;
7. 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.

De schematisatie van INITIATOR2 is geheel afgestemd op de meest recente STONE-schematisatie (Kroon et al., 2001; Overbeek et al., 2001), waarbij ca. 6000 unieke combinaties van bodem, landgebruik (voor zowel landbouw als natuur), grondwatertrap en bodemchemische kenmerken zijn gedefinieerd. Dit betreffen eenheden bestaande uit één of meer gridcellen van $250 \times 250 \text{ m}^2$ (kortweg 'STONE-plot' genoemd). In het kader van de berekening van ammoniakemissie door aanwending is verder onderscheid gemaakt in drie dierlijke sectoren: rundveehouderij, varkenshouderij en pluimveehouderij.

De hydrologische fluxen (jaarlijkse water fluxen naar grondwater en oppervlaktewater) zijn per plot bepaald op basis van de resultaten van STONE-berekeningen. Ook de initiële bodemtoestand (o.a. de gehalten aan organische stof, stikstof, fosfaat en zware metalen) is per plot bepaald. De gebruikte modelparameters voor het beschrijven van het stofgedrag per plot zijn gerelateerd aan een combinatie van landgebruik, bodemtype en vochtklasse (grondwaterstand). Dit geldt met name voor de stikstofomzettingsreacties.

Invoer en uitvoer

De invoer van INITIATOR2 bestaat uit:

1. Bodemkaart, bestaande uit de STONE-bodemkaart die is afgeleid van de 1:50.000 bodemkaart van Nederland (zie Kroon et al., 2001).
2. Landgebruik, bestaande uit de vier STONE-klassen: grasland, maïs, bouwland en natuur gebaseerd op het LGN3. LGN3 is gebaseerd op satellietbeelden uit 1995 en 1997 (De Wit et al., 1999).
3. Hydrologie (neerslag en verdamping per bodem-gewas combinatie), bestaande uit de langjarige gemiddelde jaarfluxen over de periode 1970-2000, zoals gebruikt in het model STONE (Kroes et al., 2001).

4. Dieraantallen (per bedrijf of gemeente), gebaseerd op het Geografische Informatiesysteem Agrarische Bedrijven (GIAB) (Naeff, 2003), uitgaande van het peiljaar 2007.
5. Toelaatbare mestgiftten per bodem-gewas combinatie, waarbij uitgegaan is van de huidige Mestwet van 2006.

De uitvoer van INITIATOR2 bestaat uit:

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

Berekening van excreties

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 2006 van de Werkgroep Uniformering berekeningswijze Mest- en mineralencijfers (Van Bruggen, 2006). Dit zijn op dit moment de meest recente gegevens. 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 2007 in plaats van 2000. Dit heeft tot gevolg dat er diverse aanpassingen hebben plaatsgevonden, zoals in dier- en stalcategorieën en gebruikte emissiefactoren.

Berekening van de dierlijke mestverdeling

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. Hierbij is voor N al rekening gehouden met de gasvormige N-emissies (NH_3 , N_2O , N_2 en NO_x) vanuit stallen en opslagen, m.a.w. de conversie van *excretie* naar *productie*, rekening houdend met het staltype. Wel is het zo dat de staltype-informatie in GIAB relatief verouderd is (nl. uit ca. 2004, vanaf GIAB 2008 is dit geactualiseerd). Het gevolg van een mogelijke veroudering van de staltypen in GIAB (cq. Meitelling 2007) is dat de emissie uit de 5 en 10 km zones mogelijk iets te hoog wordt ingeschat omdat er in de tussentijd zeer waarschijnlijk stalaanpassingen hebben plaatsgevonden.

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 voor geheel Nederland het deel dat van de categorie *overig* aan rundermest wordt toegekend 5,9% van rundermest en bij de pluimveemest 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-normen. De overige elementen zijn volgend aan N.

De toedieningsprocedure binnen een gemeente is als volgt:

1. verdeel de weidemest (homogeen) over het areaal grasland binnen de gemeente;
2. dien runderstalmest toe aan grasland tot de maximaal toelaatbare hoeveelheid dierlijke mest, rekening houdend met de reeds toegediende weidemest;
3. verdeel de eventueel overblijvende rundermest samen met de overige mest over maïs en overig bouwland maximaal tot de gebruiksnorm;
4. per gemeente wordt vastgesteld of er sprake is van een overschot of resterende plaatsingsruimte, waarbij rekening wordt gehouden met acceptatiegraden (zie hieronder);
5. overschotten per gemeente worden geaccumuleerd;
6. de geaccumuleerde overschotten worden verminderd met een opgelegde export naar het buitenland, waarna de overschotten over de tekortgebieden worden verdeeld.

Voor het berekenen van de maximaal toelaatbare bodembelasting is uitgegaan van de mestwet van 2006. Hierbij zijn we voor de dierlijke mestgiften uitgegaan van de Nitraatrichtlijn inclusief derogatie voor grasland, d.w.z.: voor bouwland maximaal $170 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ en voor grasland maximaal $250 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ dierlijke mest.

Op basis van de berekende dierlijke mestgift wordt de kunstmestgift vastgesteld, waarbij we zijn uitgegaan van de stikstofgebruiksnormen volgens het mestbeleid van 2006 (zie tabel B2). Voor rundermest is uitgegaan van de gebruiksnorm voor 100% grasland met beweiding.

De mestoverschotten per gemeente worden getransporteerd naar de gemeenten met plaatsingsruimte rekening houdend met de afstand en de acceptatiegraden. Daar worden de overschotten uitgereden. Indien niet alle overschotten in de tekortgemeenten kunnen worden geplaatst, wordt dit overschot uitgereden in de overschotgemeenten, waarbij het overschot wordt geschaald naar de productie in de overschotgemeenten. In dat geval is er dus sprake van normoverschrijding.

Voor de tekortgemeenten is uitgegaan van dezelfde acceptatiegraden voor dierlijke mest die ook in het kader van de evaluatie mestwet (EMW) 2002 (RIVM, 2002) zijn gebruikt (tabel B1). Deze acceptatiegraden verschillen per gewas en per type mestgebied. Analooq aan de EMW wordt onderscheid gemaakt in tekortgebieden, overschotgebieden en overgangsgebieden (zie: Luesink en Van der Veen, 1989). Daarnaast zijn er ook acceptatiegraden voor mest binnen een eigen gemeente gehanteerd van 90% voor gras en overige en 100% voor maïs.

Tabel B1

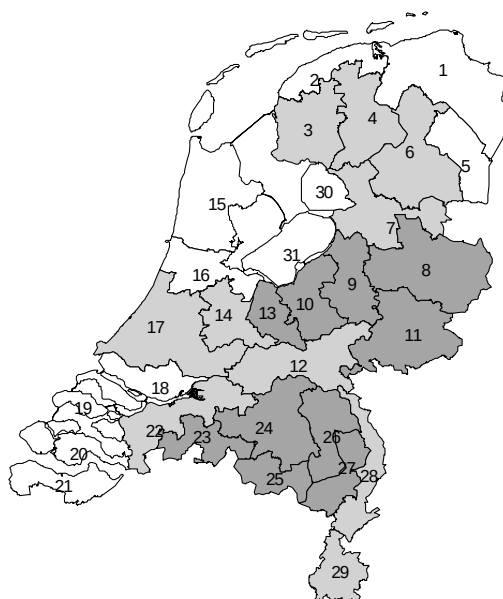
Acceptatiegraden (%) voor geïmporteerde dierlijke mest per gewasgroep (Bron: Van Staalduinen et al. (2001)/ Evaluatie mestwet (RIVM, 2002))

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

¹⁾ Zie Figuur

²⁾ Feitelijk 90% omdat voor gebiedseigen mest een acceptatiegraad van 90% wordt gehanteerd.

Figuur B2 geeft een overzicht van de tekort-, overgangs- en overschotgebieden. Voor het westelijke mestgebied in Utrecht (14) is sprake van een overgangsgebied en het oostelijke gebied (13) betreft een overschotgebied.

**Figuur B2**

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

Berekening van de kunstmestgift

De 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. Er geldt dus dat de som van het werkzame deel van de gebruikte dierlijke mest, kunstmest en overige organische meststoffen gelijk is aan de gebruiksnorm voor werkzame stikstof. Voor de werkingscoëfficiënten van dierlijke mest is hierbij gebruik gemaakt van de waarden uit de mestwet: 45% voor rundermest (gemiddelde voor weide+stal) en 60% voor aangevoerde drijfmest (varkens- en pluimveemest).

Tabel B2*Stikstofgebruiksnormen voor enkele hoofdgewassen (kg N per ha per jaar).*

	Bodem	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
Maïs	Klei	160	160	160	160
	Zand en löss	155	155	155	150
Aardappelen	Klei	275	275	250	250
	Zand en löss ¹⁾	265	250		
Wintertarwe	Klei	240	240	220	220
	Zand en löss ¹⁾	160	160		
Suikerbieten	Klei	165	165	150	150
	Zand en löss ¹⁾	150	145		

¹⁾ De normen voor akkerbouwgewassen en vollegrondsgroenten op zand en löss voor 2008 en later worden in de evaluatie meststoffenwet 2007 vastgesteld. Niet vermelde gewassen zoals fruit en vollegrondsgroenten zijn niet expliciet meegenomen. Deze zijn impliciet onder gebracht bij één van de hier genoemde categorieën

Als minimale N-kunstmest voor grasland en bouwland (excl. maïs) is aangenomen dat er altijd 50 kg N aan kunstmest wordt gegeven (Van Staaldin et al., 2001). Verder is in deze studie geen rekening gehouden met de toevoer van overige (organische) meststoffen, zoals compost.

Berekening van ammoniakemissie

Stal- en opslagemissies

In INITIATOR2 worden de gasvormige stikstofverliezen (NH_3 , N_2O , NO_x , 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 NH_3 -emissie uit stallen en mestopslagen en de N-excretie. Zie Vries et al. (in prep) voor een uitgebreide beschrijving.

Aanwendingsemisies

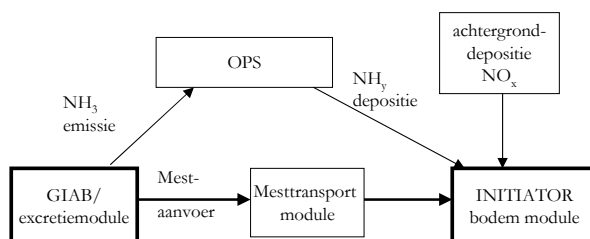
In INITIATOR2 worden emissiefactoren voor ammoniakemissie gedifferentieerd naar mestaanwendingstechnieken. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen grasland en bouwland. Er wordt uitgegaan van gemiddelde emissiefactoren en de effecten van het weer en bodemeigenschappen worden niet apart meegenomen. De 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 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 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_3 -emissie uit stallen en door aanwending vormen daarbij de invoer van OPS. Op basis hiervan wordt de NH_3 -depositie berekend, die samen met de door RIVM berekende 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 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 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 oppervlaktebronnen 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 Vergelijking emissieberekeningen Odournet en Alterra

In deze bijlage worden de resultaten weergegeven van emissieberekeningen zoals die zijn uitgevoerd door Odournet en Alterra (tabel B3). Hierbij heeft Odournet gebruik gemaakt van de vergunninggegevens en Alterra van de Giab-gegevens (feitelijk meetgegevens) voor bedrijven in de 5 km zone. De vergelijking is uitgevoerd voor de gebieden Botshol en Kolland & Overlangbroek. Oorspronkelijk was ook de bedoeling om het gebied Wilnis mee te nemen, maar dat bleek niet mogelijk, omdat Odournet voor Wilnis alleen bedrijven uit het convenantgebied heeft bekeken, hetgeen een veel kleinere zone is dan de 5 km zone. De vergelijking heeft alleen betrekking op de stal- en opslagemissies. De aanwendings- en beweidingsemisies zijn buiten beschouwing gelaten.

Bij de vergelijking is er vanuit gegaan dat de Odournet-resultaten in kg NH₃ zijn gegeven. Daarom zijn de basisgetallen van Odournet met 14/17 vermenigvuldigd.

Tabel B3

Vergelijking emissieberekeningen van Odournet en Alterra voor stallen en opslagen in de 5 km zone om de gebieden Botshol en Kolland & Overlangbroek.

N2000-gebied	Odournet		Alterra/Initiator		Verskil t.o.v. Odournet
	N	Emissie (kg NH ₃ -N)	N	Emissie (kg NH ₃ -N)	
Kolland & Overlangbroek	132 ¹⁾	132944	150 ¹⁾	151396	14%
Botshol	160 ²⁾	96155	210 ²⁾	139295	45%

1) Betreffen alleen de bedrijven in de 5 km zone in de provincie Utrecht

2) Betreffen bedrijven in de 5 km zone in de provincie Utrecht en de gemeente Oude Amstel (Noord Holland)

Via het Giab worden voor de 5 km meer bedrijven geïdentificeerd dan op basis van het vergunningssysteem. Of dit de oorzaak is waarom door Alterra hogere emissies worden berekend valt echter moeilijk te zeggen. Hiervoor is het noodzakelijk om inzicht te krijgen in de gehanteerde dieraantallen.



Alterra is onderdeel van de internationale kennisorganisatie Wageningen UR (University & Research centre). De missie is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen negen gespecialiseerde en meer toegepaste onderzoeksinstituten, Wageningen University en hogeschool Van Hall Larenstein hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 40 vestigingen (in Nederland, Brazilië en China), 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de vooraanstaande kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen natuurwetenschappelijke, technologische en maatschappijwetenschappelijke disciplines vormen het hart van de Wageningen Aanpak.

Alterra Wageningen UR is het kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

Meer informatie: www.alterra.wur.nl