



ALTEERRA

WAGENINGEN UR

Effecten van maatregelen in de landbouw op de stikstofdepositie in de Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten in de provincie Gelderland

T.J.A. Gies
J. Kros
J.C.H. Voogd



Alterra-rapport 1927, ISSN 1566-7197



Effecten van maatregelen in de landbouw op de stikstofdepositie in de Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten in de provincie Gelderland

In opdracht van Provincie Gelderland.

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

**Effecten van maatregelen in de landbouw op de
stikstofdepositie in de Natura 2000-gebieden en beschermde
natuurmonumenten in de provincie Gelderland**

**Edo Gies
Hans Kros
Jan Cees Voogd**

Alterra-rapport 1927

Alterra, Wageningen, 2009

REFERAAT

Gies, T.J.A., J. Kros, J.C.H. Voogd, 2009. *Effecten van maatregelen in de landbouw op de stikstofdepositie in de Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten in de provincie Gelderland*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1927. 64 blz. 3 fig.; 22 tab.; 28 ref.

In deze studie is de ammoniak en stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden in Gelderland verkend en zijn de mogelijke effecten van maatregelen in de landbouw op de gebiedseigen depositie van stikstof uit de landbouw weergegeven. Daarmee wordt inzicht gegeven in welke mate de beschikbare maatregelen het best ingezet kunnen worden. Daarnaast vormt het inzicht in deze onderwerpen ook een belangrijke bijdrage aan het proces voor het opstellen van de beheerplannen voor de Natura 2000-gebieden. Deze rapportage is een aanvulling op de studie uit 2008 waarvan de resultaten staan verwoordt in Alterra-rapport 1850.

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

ISSN 1566-7197

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

© 2009 Alterra
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

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

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

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
1.1 Achtergrond	11
1.2 Projectdoelstelling	11
1.3 Opbouw rapport	11
2 Berekening effecten van emissiereducerende maatregelen	13
2.1 Uitwerking totale N depositie op de natuurgebieden	13
2.2 Emissie- en depositieberekeningen	14
2.3 Correctie NH ₃ gat	15
2.4 Doorgerokende varianten met maatregelen	16
2.5 Bepaling (kosten)effectiviteit maatregel	22
3 Toekomstige N depositie en effectiviteit maatregelen	25
3.1 Effect generiek beleid tot 2020	25
3.2 Effecten autonome ontwikkeling en gebiedsgerichte maatregelen in 10 km zone	27
3.3 Kosteneffectiviteit	34
4 Ontwikkelingsruimte en maximale belastingen	37
5 Conclusies en discussie	41
5.1 Conclusies	41
5.2 Discussie	42
Literatuur	45
<i>Bijlagen</i>	
1 Berekening integrale effecten stikstof	49
2 Depositie per variant per zone naar Natura 2000-gebied als gevolg van stal- en opslagmissies	57
3 Aantal bedrijven per Natura 2000-gebied die de drempelwaarden overschrijden	61
4 Effecten van maatregelen op de gemiddelde NH ₃ depositie op de Gelderse Natura 2000-gebieden in geval van 10% en 25% groei van de veestapel in de 10 km zone	63

Woord vooraf

Vanuit de provincie Gelderland is er behoefte aan inzicht in de depositie van ammoniak rond de Natura 2000-gebieden en wat de effecten zijn van ammoniakemissiebeperkende maatregelen welke 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 een voorgaande, eveneens door Alterra uitgevoerde studie is reeds ingegaan op de bijdrage vanuit de zones van de 10 km zone rondom de Natura 2000-gebieden voor het jaar 2007. In het voorliggende rapport is de situatie in Gelderland verkend voor de mogelijke effecten van maatregelen in de landbouw op de depositie van stikstof uit de landbouw uitgebreid tot de bijdrage vanuit een zone van 10 km rond de Natura 2000-gebieden.

Het onderzoek is uitgevoerd door Alterra in nauwe samenwerking met Provincie Gelderland. Namens de opdrachtgever was Floor van Gaasbeek de contactpersoon.

Wageningen, oktober 2009

De auteurs

Samenvatting

Provincie Gelderland is momenteel bezig met het opstellen van de 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. Voor de Gelderse beheerplannen Natura 2000 wordt het bestaande gebruik in en in de omgeving van de Natura 2000-gebieden geïnventariseerd. In relatie tot het agrarische gebruik is vooral het onderdeel ammoniakdepositie in een aantal gebieden punt van aandacht.

In een voorgaande studie naar ammoniakemissie en stikstofdepositie in en rondom de Natura 2000-gebieden en beschermde Natuurmonumenten in de provincie Gelderland (Alterra-rapport 1850) heeft vooral inzicht in de hoeveelheid en herkomst van de stikstof- en ammoniakdepositie opgeleverd. Voor de beheerplannen is het daarnaast ook van belang om inzicht te verkrijgen in de toekomstige ontwikkelingen op het gebied van stikstof- en ammoniakdepositie en de effecten van het generieke beleid en gebiedsgerichte maatregelen. Om het inzicht hierin te vergroten zijn in dit onderzoek de effecten van landbouwkundige maatregelen in de 10 km zone rondom de Natura 2000-gebieden op de ammoniakdepositie op de Natura 2000-gebieden gekwantificeerd. De effecten van de maatregelen zijn afgezet tegen de te verwachten effecten van het generieke beleid en de autonome ontwikkeling van de landbouw. Tevens is ook aandacht besteed aan de kosten effectiviteit van de maatregelen. De onderzochte maatregelen ze hebben betrekking op de huisvesting van dieren, aanpassingen in het voer, mestaanwending en bedrijfsbeëindiging. Daar waar mogelijk is in de depositieberekeningen vanuit de stal- en opslagmissies ook nog onderscheid gemaakt in grondgebonden en intensieve veehouderij. Dit onderzoek geeft inzicht in of stikstof een probleem vormt of niet, wat de mate van overschrijding van de kritische depositiewaarde is, wat de gebiedseigen bijdrage vanuit de landbouw hieraan is en welke maatregelen rondom de Natura 2000-gebieden (kosten)efficiënt en toereikend zijn om de stikstofdepositie te reduceren. Naast het nemen van emissiereducerende maatregelen in de veehouderij is het ook de bedoeling dat de veehouderij ontwikkelingsruimte krijgt om zich duurzaam te ontwikkelen. Deze verhogingen worden uitgedrukt in een drempelwaarde die gerelateerd is aan de kritische depositiewaarde van het Natura 2000-gebied. Hiertoe is het effect van drempelwaardes van 0.5%, 1%, en 2% van de kritische depositiewaarde onderzocht.

Uit het onderzoek volgt dat:

- De totale N depositie op de Gelderse Natura 2000-gebieden gemiddeld 2245 mol N ha⁻¹ jr⁻¹ bedraagt.
- Het toekomstscenario van het Planbureau voor de Leefomgeving, waar uitgegaan wordt van vrije markten (Global Europe scenario) laat zien dat de N depositie als gevolg daarvan maar weinig veranderd. Gemiddeld voor alle gebieden valt deze in 2020 13% lager uit.

- Door de te verwachten autonome ontwikkeling in de 10 km zone valt te verwachten dat de depositie door stal- en opslagmissies met $259 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ daalt. Deze daling wordt vooral veroorzaakt door AMvB Huisvesting en de IPPC richtlijnen.
- Het grootste effect van de onderzochte maatregelen is te verwachten van het maatregelpakket van eiwitarm voeren, lager kunstmestgebruik en het aanscherpen van mestaanwending. Dit maatregelpakket heeft een aanvullende reductie ten opzichte van de autonome ontwikkeling van $254 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ tot gevolg. Deze maatregel is ook het meest kostenefficiënt omdat de kosten per kg NH_3 emissiereductie relatief laag is. Wel van belang is dat deze maatregel op provinciaal niveau generiek wordt uitgevoerd. Dan pas is dit grote effect te behalen.
- Het te verwachten effect van luchtwassers voor de intensieve veehouderij is voor Gelderland resulteert in een afname van 66 tot $85 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Emissiearme rundveestallen geeft een reductie van $59 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$. Emissiearme kalverstallen geeft een reductie van $44 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$. De kosteneffectiviteit voor deze maatregel zijn relatief laag, waarbij de kosteneffectiviteit voor emissiearme rundveestallen iets hoger is dan die van luchtwassers op intensieve veehouderijen.
- Het instellen van een drempelwaarde geeft een sterk verschillend beeld in depositietoename per Natura 2000-gebied. In sommige gebieden zal de toename van de depositie lager zijn dan de reductie als gevolg van de autonome ontwikkeling waardoor er per saldo een reductie in de gebiedseigen depositie blijft gewaarborgd, terwijl in andere gebieden de gebiedseigen depositie kan gaan toenemen. In die gebieden zijn extra maatregelen nodig om in ieder geval te waarborgen dat de gemiddelde depositie niet toeneemt.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Voor de Gelderse beheerplannen Natura 2000 wordt het bestaande gebruik in en in de omgeving van de Natura 2000-gebieden geïnventariseerd. In relatie tot het agrarische gebruik is vooral het onderdeel ammoniakdepositie in een aantal gebieden punt van aandacht.

In een voorgaande studie naar ammoniakemissie en stikstofdepositie in en rondom de Natura 2000-gebieden en beschermde Natuurmonumenten in de provincie Gelderland (Alterra-rapport 1850, Gies et al., (2009)) heeft vooral inzicht in de hoeveelheid en herkomst van de stikstof- en ammoniakdepositie opgeleverd. Voor de beheerplannen is het daarnaast ook van belang om inzicht te verkrijgen in de toekomstige ontwikkelingen op het gebied van stikstof- en ammoniakdepositie en de effecten van het generieke beleid en gebiedsgerichte maatregelen. Hierbij is de provincie vooral geïnteresseerd in de effecten van maatregelen in de 10 km zone rondom de Natura 2000-gebieden.

1.2 Projectdoelstelling

Dit onderzoek heeft als doel om de effecten op de ammoniakdepositie te kwantificeren voor de Gelderse Natura 2000-gebieden ten aanzien van:

- De ontwikkelingen van het landelijk generieke beleid;
- Een aantal groei-varianten van de agrarische sector;
- Brongerichte maatregelen (inclusief kosteneffectiviteit) die beogen om de ammoniakdepositie te reduceren;
- De ontwikkelingsruimte voor de agrarische sector op de ammoniakdepositie bij het hanteren van een drempelwaarde voor de maximale depositie van een individueel bedrijf.

1.3 Opbouw rapport

In hoofdstuk 2 wordt de onderzoeksopzet beschreven voor het berekenen van N emissie en depositie. Tevens worden in dit hoofdstuk de uitwerking van de maatregelen behandeld. In hoofdstuk 3 wordt de huidige- en de toekomstige stikstofdepositie weergegeven, alsmede de effecten van de additionele maatregelen. In hoofdstuk 4 vindt een kwantificering plaats van de ontwikkelingsruimte en de maximale belastingen op de Natura 2000 gebieden. Ten slotte worden in hoofdstuk 5 de conclusies en discussies gepresenteerd.

2 Berekening effecten van emissiereducerende maatregelen

2.1 Uitwerking totale N depositie op de natuurgebieden

De eerste stap is het in beeld brengen van de totale N depositie op de Natura 2000-gebieden in de provincie Gelderland. In Tabel 1 worden de bronnen voor de berekening van de totale N depositie weergegeven.

Tabel 1 Overzicht bronnen berekening totale N depositie op de Natura 2000-gebieden in Gelderland

Onderdeel N depositie	Bron	Resolutie
NH ₃ depositie vanuit landbouw Gelderland	Alterra, INITIATOR2	250×250 m ²
- a.g.v. stal- en opslag emissie in geheel Gelderland	Giab 2006	250×250 m ²
- a.g.v. aanwendings- en weide emissie vanuit de 10 km	Giab 2006	250×250 m ²
NH ₃ depositie vanuit rest van Nederland	Alterra, INITIATOR2	250×250 m ²
- a.g.v. stal- en opslag emissie vanuit geheel Nederland	Giab 2006	250×250 m ²
- a.g.v. aanwendings- en weide emissie vanuit geheel Nederland	Giab 2006	5×5 km ²
NH ₃ depositie vanuit buitenland of niet landbouwbronnen	PBL/GCN ¹⁾	5×5 km ²
NO _x depositie vanuit Nederland en buitenland	PBL/GCN	5×5 km ²

¹⁾Grootschalige Concentratie Kaarten (GCN) van het Planbureau voor de leefomgeving (PBL)

De NH₃ depositie als gevolg van landbouw in Gelderland is door Alterra berekend. Daartoe is eerst de ammoniakemissies berekend en op basis daarvan de depositie op de natuurgebieden. De emissieberekeningen zijn gedaan met het model INITIATOR2 (De Vries et al., in prep) en de depositie berekeningen zijn uitgevoerd met het OPS model van het RIVM/PBL. In bijlage 1 wordt een beknopt overzicht gegeven van de gebruikte berekeningsmethodiek

Voor de achtergronddepositie is gebruik gemaakt van de grootschalige concentratie kaarten van het PBL. Omdat de NH₃ bestanden van het PBL al de depositie ten gevolge van Gelderse bronnen bevat, dient hier eerst voor gecorrigeerd te worden. Hierbij is als volgt te werk gegaan:

- Met INITIATOR2 en OPS is voor geheel Nederland de NH₃-depositie ten gevolge van de totale Nederlandse landbouw berekend op een resolutie van 5×5 km². Apart voor stal- en opslagemissie.
- De NH₃ achtergronddepositie, bestaande uit niet-landbouw- en buitenlandse bijdragen, is bepaald door de totale NH₃ depositie van het PBL te verminderen met de Nederlandse landbouwbijdrage (uit stap 1), beide op een resolutie van 5×5 km².

Vervolgens is op resolutie van 250×250 m² de N depositie op de Natura 2000 gebieden bepaald door de som van:

- De NH₃ achtergronddepositie (5×5 km²).

- De met INITIATOR2 en OPS berekende NH₃-depositie op de Natura 2000-gebieden van de stal- en opslagemissie in de 10 km zone (250×250 m²).
- De met INITIATOR2 en OPS berekende NH₃-depositie op de Natura 2000-gebieden van de aanwendings- en weide-emissie in de 10 km zone (250×250m²).
- De met INITIATOR2 en OPS berekende NH₃-depositie op de Natura 2000-gebieden van de stal- en opslagemissie in de rest van Nederland (250×250m²).
- De met INITIATOR2 en OPS berekende NH₃-depositie op de Natura 2000-gebieden van de aanwendings- en weide-emissie in de rest van Nederland (5×5 km²).
- De totale NO_x depositie (5×5 km²) (PBL).

2.2 Emissie- en depositieberekeningen

Voor het bepalen van de effectiviteit van maatregelen is de NH₃ depositie vanuit landbouw Gelderland binnen 10 km rondom de Natura 2000-gebieden berekend op een resolutie van 250×250m². Deze depositie (hierna ook vaak ‘gebiedseigen’ depositie genoemd) wordt uitgesplitst naar depositie als gevolg van stal- en opslagemissie en de beweidings- 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 Altera zijn opgeslagen. Via een eenvoudige mest-verdelingsmodule wordt op basis van de geproduceerde dierlijke mest de dierlijke mestaanwending en het kunstmestgebruik en de bijbehorende emissie berekend. Voor deze toepassing is de emissie van ammoniak vanuit puntbronnen (stallen en opslagen) en oppervlakte bronnen (percelen) geaggregeerd tot emissiebestanden met een resolutie van 250×250 m². In bijlage 1 van Alterra-rapport 1850 staat het model meer in detail beschreven.

Voor het berekenen van het NH₃ depositie uit de zones 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 NH₃-emissie uit stallen en door aanwending (geaggregeerd naar emissiebestanden van 250×250 m²) vormen daarbij de invoer van OPS. Op basis hiervan wordt de NH₃ depositie berekend, die samen met de door het PBL berekende depositie van de overige bronnen (zie Tabel 1) de totale stikstofdepositie oplevert.

2.3 Correctie NH₃ 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 NH₃ gat te corrigeren worden de depositie uitkomsten van het OPS-model vermenigvuldigd met de verhouding tussen de gemeten en berekende concentraties (zie bv. De Ruiter et al., 2006). Deze factor wordt jaarlijks bepaald. Voor het jaar 2006 bedroeg deze factor 1,31 voor droge en 1,70 voor natte depositie en gemiddeld 1,45 voor de totale depositie (Van Jaarsveld pers med.), mede afhankelijk van de lokale verhouding tussen droge en natte depositie.

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

- Dat in het OPS-model een te hoge depositiesnelheid van droge depositie in agrarisch gebied wordt gehanteerd. Dit betekent dat feitelijk de depositie op natuur hoger en die in de agrarisch gebieden lager uitvalt dan OPS berekend. Dit omdat de droge depositie op natuur als gevolg van een hogere ruwheid hoger is dan in agrarische gebieden.
- Er sprake is van afrijpingsemisatie; dit is de emissie van ammoniak door het gewas tijdens de afrijpingsperiode.

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

Omdat wij in deze studie gebruik maken van de nog niet aangepaste versie van OPS en tevens de gangbare emissiefactoren voor aanwendingsemisatie gebruiken, dienen de hier uitvoerde detailberekeningen, net als de landelijke OPS-berekeningen, gecorrigeerd te worden voor het ammoniakgat. De correctie vindt plaats door alle door OPS berekende totale (droog en nat tezamen) depositiewaarden met een factor 1,45 te vermenigvuldigen. Van belang is wel om te realiseren dat het hierbij om een vrij grove generieke correctie gaat. Op lokaal niveau, zoals de hier gebruikte 250m cellen, kan deze correctiefractie echter behoorlijk afwijken. Hiermee is in deze studie echter geen rekening gehouden.

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.

2.4 Doorgerekende varianten met maatregelen

In deze paragraaf worden de effecten van toekomstige ontwikkelingen en maatregelen weergegeven. Scenario 0 laat het effect zien van het landelijke generieke beleid op de totale stikstofdepositie in 2020. Dit scenario kent 3 subvarianten met ieder een andere toekomstverwachting. Dit scenario betreft dus de ontwikkelingen in de totale N depositie. De hierop volgende scenario's hebben betrekking op de NH₃ depositie als gevolg van landbouwemissies uit de 10 km zone rondom de Gelderse Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten. Scenario 1 schetst het effect van de autonome ontwikkeling op basis van generiek en provinciaal beleid. Vervolgens worden in de daarop volgende scenario's de effecten van brongerichte maatregelen in de 10 km zone weergegeven. Dit zijn dus extra maatregelen ten opzichte van het huidige generieke en provinciale beleid. Hieronder wordt ieder scenario nader beschreven.

Scenario 0: De ontwikkelingen van het landelijk generieke beleid

In dit scenario wordt de stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden in de provincie Gelderland onder invloed van de ontwikkelingen van het landelijk generieke beleid in beeld gebracht, waarbij we uitgaan van bestaande landelijke scenario's. Voor het kwantificeren van de effecten van het generieke beleid is er gebruik gemaakt van bestaande scenario's van het PBL (zie tekstbox):

- Het effect van het GE scenario van voor de te verwachten totale N depositie in het jaar 2020. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de grootschalige depositiekaarten van het PBL welke zijn neergeschaald naar een resolutie van 1×1 km² voor wat betreft de depositie op de Natura 2000-gebieden.
- Het effect van het SE scenario van voor de te verwachten totale N depositie in het jaar 2020. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de grootschalige depositiekaarten van het PBL, welke zijn neergeschaald naar een resolutie van 1×1 km² voor wat betreft de depositie op de Natura 2000-gebieden.
- Het te verwachten effect van het NEC-richtlijn 2010 voor NH₃ en NO_x, waarbij we generiek de voor 2006 berekende depositie schalen met de NEC emissies gedeeld door de emissie in 2006 (zie tabel 2):
 - NH₃ (NEC) = NH₃dep(2006) × NEC(NH₃)/PBL(NH₃, 2006)
 - NO_x (NEC) = NO_x dep(2006) × NEC(NO_x)/PBL(NO_x, 2006)

Tabel 2 Emissiedoelstellingen NEC-richtlijn 2010

Stof	NH ₃ emissie (kton j ⁻¹)		Verhouding 2010/2006
	PBL 2006	NEC 2010	
NH ₃	130	128	0.98
NO _x	327	260	0.80

Scenario 1: De autonome ontwikkeling in 10 km zone

In dit scenario wordt de autonome ontwikkeling doorgerekend. Deze bestaat uit het doorvoeren van de volgende maatregelen:

- In de gehele 10 km zone alle varkens en pluimvee bedrijven onder AMVB en IPPC en verder blijft het aantal dieren gelijk t.o.v. 2006 (met als subvarianten 10% en 20% groei van het aantal dieren¹⁾).
- In de 250 meter zone (aangewezen zones in het kader van de Wet Ammoniak en Veehouderij, WAV) stoppen de intensieve veehouderijbedrijven. De grondgebonden veehouderij blijft bestaan. Hiertoe verwijderen we in het model al het pluimvee en alle varkens in deze zone. Bij de berekeningen kijken we alleen naar het effect van stal- en opslagemissie en nemen we aan dat de toepassings- en beweidingsemisies in de WAV zone niet veranderd.

Global Economy

In het GE-scenario neemt het bebouwd gebied toe met 150.000 hectare, en het gebied achter de duinenrand in de Randstad verstedelijkt vrijwel volledig. In Zeeland en het noorden van Nederland blijft verdere verstedelijking beperkt, waardoor de verschillen tussen gebieden in Nederland toenemen. Het grondgebruik in het landelijk gebied verandert behoorlijk, en daarmee het aanzien van de open ruimte. Het areaal akkerbouw wordt in het GE-scenario ongeveer 200.000 hectare kleiner. Deels komt hier melkveehouderij voor in de plaats. Het ruimtebeslag van kapitaalintensieve landbouwsectoren zoals glastuinbouw neemt toe. In het GE-scenario stijgen de emissies voor CO₂, NH₃, SO₂ en fijn stof (PM10), en ontstaat herkoppeling tussen milieudruk en economische groei. Voor NO_x blijft de emissie dalen als gevolg van reeds ingezet Europees emissiebeleid. Groei intensieve veehouderij -5%, groei rundveehouderij 25%.

Strong Europe

Voor het GE-scenario zijn doorbraken nodig bij de WTO om tot mondiale vrijhandel te komen. Voor het SE-scenario zijn verdergaande internationale afspraken nodig, onder andere in het kader van het (post-) Kyoto-beleid en de 'vergroening' van de Lissabon-agenda. Groei intensieve veehouderij -30% en rundveehouderij op hetzelfde niveau.

Voor GE en SE geldt:

Veel bestaande milieudoelen worden bij hoge economische groei in 2010 niet gehaald, maar in de periode na 2010 in een aantal gevallen wel. Zo gaat het Nederlandse grondwater enkele jaren na 2010 voldoen aan de EU Nitraatrichtlijn, en het NEC-plafond voor NO_x komt binnen bereik. In het SE-scenario wordt bovendien na 2010 voldaan aan het binnenlands doel voor klimaat en aan het NEC-plafond voor NH₃. De indicatieve EU-milieudoelen voor 2020 blijven zonder aanvullend beleid in het GE-scenario buiten bereik, in het SE-scenario worden de doelen voor NO_x en ammoniak misschien gehaald. De lange termijn doelen die het NMP4 formuleerde voor duurzame bescherming van de gezondheid van mens en natuur in 2030 blijven in beide scenario's buiten bereik.

Bij de autonome ontwikkeling van landbouwbedrijven hebben we geen expliciete rekening gehouden met stoppende en de groeiende bedrijven. We zijn er vanuit gegaan dat de dieraantallen van eventuele stoppende bedrijven worden opgenomen door andere bedrijven in de omgeving, zodat de dieraantallen in de 10 km zone ongewijzigd blijven. Door deze ontwikkeling zal er in de praktijk een lichte

¹⁾ De toename wordt verondersteld te gelden voor alle dieren en gelijkelijk verdeeld over de diercategorieën. Dit betekent dat de resultaten eenvoudig kunnen worden vastgesteld door de depositie met respectievelijk 10% en 20% te vermeerderen.

verschuiving van de emissies binnen de zone op kunnen treden, maar het effect hiervan op de depositie is echter verwaarloosbaar. Naast gelijkblijvend aantal dieren worden ook de effecten weergegeven bij een groei van 10% en 20% van de totale veestapel.

Tevens is verondersteld dat de AMvB Huisvesting en de IPPC-richtlijnen² volledig zijn geïmplementeerd. Dat wil zeggen dat de varkens- en pluimveehouderij emissiearme stallen krijgen. Voor de emissiefactoren is hierbij uitgegaan van de AMvB-huisvestingfactoren voor rundvee, varkens en kippen zoals gepubliceerd in de Staatscourant (8 december 2005) zoals vermeld in Staatsblad 675. In de uitwerking van de IPPC maatregel zijn de bedrijven waarvan de ammoniakemissie van varkens en pluimvee te samen tussen de 5.000 en 10.000 kg ligt het meerdere boven de 5.000 kg gecorrigeerd met factor 0.8. Dit komt overeen met 20% reductie ten opzichte van de AMvB Huisvesting en ca. 60% reductie ten opzichte van de traditionele staltypen. Indien de 10.000 kg ammoniakemissie van varkens en pluimvee wordt overschreden is het meerdere met 0.45 vermenigvuldigd. Dit komt overeen met een gemiddelde emissiereductie van 65% ten opzichte van AMvB Huisvesting en 85% reductie ten opzichte van de traditionele stallen (zie tabel 3)

Tabel 3 Overzicht emissiegrenswaarden voor diercategorieën waarvoor een maximale emissiewaarde is vastgesteld (in kg NH₃/dierplaats/jaar).

Rav	Diercategorie	Tradit.	AMvB
Varkens			
D 1.1	Biggenopfok	0,75	0,23 (69%)
D 1.2	Kraamzeugen	8,3	2,9 (65%)
D 1.3	Guste/dragende zeugen	4,2	2,6 (38%)
D 3	Vleesvarkens e.a.	3.5	1,4 (60%)
Kippen			
E 2	Legkippen (grond/vol.)	0,315	0,125 (60%)
E 4	Vleeskuikenouderdieren	0,580	0,435 (25%)
E 5	Vleeskuikens	0,080	0,045 (44%)

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

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

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

² In het kort betekent het dat bedrijven die onder de IPPC richtlijn vallen (> 2000 vleesvarkens, of > 750 zeugen of > 40.000 stuks pluimvee) bij een ammoniakemissie < 5.000 kg NH₃ kunnen volstaan met AMvB Huisvesting en dat boven de 5.000 kg NH₃ voor het meerdere boven de 5.000 kg NH₃ een extra reductie moet plaatsvinden.

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

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

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

Scenario 2 t/m 8: Brongerichte maatregelen

In dit onderdeel worden diverse aanvullende brongerichte maatregelen door-gerekend. In tabel 4 wordt een kort overzicht gegeven van doorgerekende varianten en welke emissiereductie per variant is aangenomen.

Tabel 4 Beschrijving varianten en uitwerking van de aangenomen emissiereductie per variant

Variant	Beschrijving	Emissiereductie
2	Eiwitarm voeren in de melkveehouderij	18% daling N excretie (stal- en opslag) 25% daling N in dierlijke mest (aanwending) Aanpassing kunstmestgift bij max. 250 kg N dierlijke mest
3	Mestaanwending aanscherpen	aanpassing (kunst)mestgift bij max. 170 kg N dierlijke mest en nettere aanwending: 10% daling aanwendingsemissiefraction van NH ₄ -N in de mest
4	Emissiearme rundveestallen	40% reductie in stal- en opslagmissie voor: a1, a2 en a3
5	Emissiearme kalverstallen	40% reductie in stal- en opslagmissie voor vleeskalveren: a41, a51 en a52.
6	Luchtwassers op intensieve veehouderijen (BBT+)	70% emissiereductie stal- en opslag IV-bedrijven
7	Luchtwassers op intensieve veehouderijen (BBT+=)	90% emissiereductie stal- en opslag IV-bedrijven
8	Beëindiging/verplaatsing bedrijven met piekbelastingen	Geen stal- en opslagmissie bedrijven met piekbelastingen

Hieronder wordt een toelichting op de uitwerking per variant weergegeven.

2. Aanpassingen eiwitarm voeren in de melkveehouderij

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

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

- lagere mestgift en het gebruik van maïs resulteert in een verlaging van het eiwitgehalte in ruwvoer. Voor deze studie hebben we aangenomen dat deze maatregelen resulteren in een eiwitgehalte van 14% (pers. med. O. Oenema), terwijl het landelijk gemiddelde van ca. 19% bedraagt. Uit Kebreab et al. (2001) blijkt dat bij een dergelijke daling van het eiwitgehalte de totale N excretie met 18% daalt. In INITIATOR2 is dit geparametriseerd door de excretiefactoren van rundvee te verlagen met 18% ($\times 0.82$).
- het gebruik van ruwvoer met een lager eiwitgehalte zorgt ook voor een verlaging van het minerale N gehalte (TAN) in dierlijke mest. Bij het eiwitarm voeren is een TAN aandeel van 40% te behalen. In de huidige parametrisatie van INITIATOR2 wordt uitgegaan van een TAN van 53%. Deze maatregel is in INITIATOR2 geparametriseerd door het N mineraal gehalte in dierlijke mest te vermenigvuldigen met 40/53 ($\times 0.75$).

Andere uitgangspunten zijn:

- dierlijke mest op grasland maximaal 250 kg N ha⁻¹ jr⁻¹ rundermest (we gaan er vanuit dat alle melkveehouderijbedrijven in Gelderland derogatiebedrijven zijn);
- een kunstmestgift conform N gebruiksnorm volgens het nieuwe mestbeleid voor het jaar 2009 voor graslandbedrijven inclusief beweiden (zie tabel 4) en een werkingscoëfficiënt van 45%. Op basis van de berekende dierlijke mestgift wordt de kunstmestgift vast gesteld. Voor rundermest wordt uitgegaan van 100% grasland met beweiding (werkingscoëfficiënt van 45% voor). Hierbij wordt als maximum een kunstmestgift van 250 kg N gehanteerd.

3. Mestaanwending aanscherpen

Voor deze maatregel passen we maximale dierlijke mestgift toe van 170 kg N voor zowel gras als bouwland. De derogatie wordt dus losgelaten. Bij te veel mest wordt het teveel evenredig afgeroomd van de toegediende soorten mest. Verder passen we het kunstmestgebruik aan op basis van de N gebruiksnormen voor 2009 (zie tabel 5).

In de vertaling van deze tabel naar INITIATOR2 gaan we er vanuit dat in Gelderland 100% grasland met beweiding plaats vindt, dat wintertarwe overeen komt met de in INITIATOR2 opgenomen categorie ‘tarwe en overig graan’ en dat maïs overeen komt met maïs.

Voor de berekening van het kunstmestgebruik geldt:

Kunstmest = gebruiksnorm werkzame stikstof – gebruik overige meststoffen - gebruik dierlijke mest, waarbij voor de werkingscoëfficiënten de getallen uit de mestwet zijn gebruikt. Dit zijn 45% voor rundermest (gemiddelde voor weide+stal) en 60% voor aangevoerde drijfmest (varkens+pluimvee). Het gaat hierbij om hypothetische coëfficiënten die alleen voor het vaststellen van het kunstmestgebruik zijn gebruikt. Bij de uiteindelijke berekeningen zijn de werkingcoëfficiënten gebruikt zoals ze in INITIATOR2 zitten. In het geval van negatieve kunstmestgiften is deze op nul gezet.

Naast de verlaging van de bemestingsniveaus gaan we er ook van uit dat de mest netjes en goed (onder emissiearme omstandigheden en met juist toegepaste zodebemesting) wordt aangewend, waardoor de ammoniakemissie wordt geremd.

Deze maatregel is in INITIATOR2 geparametriseerd door de aanwendingsemissiefractie van ammoniak op 10% van de $\text{NH}_4\text{-N}$ in de mest te zetten.

Tabel 5 Stikstofgebruiksnormen voor enkele hoofdgewassen (kg N per ha per jaar)

		Jaar			
		2006	2007	2008	2009
Grasland: met beweiding	Klei	345	345	325	310
	Veen	290	290	265	265
	Zand en löss	300	290	275	260
Grasland: 100% maaien	Klei	385	385	365	350
	Veen	330	330	300	300
	Zand en löss	355	350	345	340
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 vollegrondgroenten op zand en löss voor 2008 en later worden in de evaluatie meststoffenwet 2007 vastgesteld.

4. Emissiearme rundveestallen

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

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

In Initiator2 is deze maatregel geparametriseerd door de stal- en opslagmissiefracties $\times 0.6$ als emissiefactoren vanuit stallen en opslagen te gebruiken. De reductie is toepast op de dieren in de RAV diercategorieën a1 (melk- en kalfkoeien), a2 (zoogkoeien) en a3 (vrouwelijk jongvee).

5. Emissiearme kalverstallen

Evenals bij de melkkoeien is de verwachting dat in de kalversector ook emissie-reducties te behalen zijn met nieuwe goed functionerende emissiearme stalsystemen en -technieken.

We schatten in dat de stal- en opslagmissies gemiddeld genomen met 40% gereduceerd kunnen worden. In Initiator2 is deze maatregel geparametriseerd door de stal- en opslagmissiefracties $\times 0.6$ als emissiefactoren vanuit stallen en opslagen te gebruiken. De reductie is toepast op de dieren in de RAV diercategorieën A41/A4 (vleeskalveren tot 8 mnd.), A51/A5 (vleesstierkalveren) en A52/A6 (vleesstieren/overige vleesvee, roodvleesproductie).

6 en 7. Luchtwassers toepassen op intensieve veehouderijen

De maatregelen hebben als doel om de ammoniakemissie uit stallen en opslagen te verminderen. Hiertoe wordt op alle intensieve veehouderijen de AMvB-huisvesting toegepast in combinatie met luchtwassers. Voor de efficiëntie van de luchtwassers is er van uitgegaan dat deze voor een AMvB-huisvestingstal een efficiëntie van respectievelijk 70% (BBT+) of 90% (BBT++) hebben. Ogink (pers. med.) geeft voor de efficiëntie van luchtwassers namelijk een range van 70 tot 95% aan. In INITIATOR2 is deze maatregel geparametriseerd door de AMvB-emissiefracties 0.3 (of $\times 0.1$) als emissiefactoren vanuit stallen en opslagen te gebruiken.

8. Verplaatsing of beëindigen bedrijven met een piekbelasting

Piekbelastingen worden in deze studie beschouwd als de NH_3 depositie op de rand van het habitatgebied van een individueel bedrijf die, in de huidige situatie of na het nemen van emissiereducerende maatregelen zoals emissiearme stallen of luchtwassers een nader te definiëren maximale belasting op de rand van het Natura 2000-gebied overschrijden. Door middel van verplaatsing of beëindiging van het bedrijf zal de emissie van deze bedrijven beëindigd worden.

Om meer inzicht te krijgen in het effect van maatregel is er voor gekozen om de effectiviteit voor vijf subvarianten op de piekbelastingen door te rekenen. Het betreft piekbelastingen die voorkomen in situaties waarbij respectievelijk 1000, 800, 600, 400 en 200 mol N ha⁻¹ jr⁻¹ wordt overschreden na autonome ontwikkeling (scenario 1).

2.5 Bepaling (kosten)effectiviteit maatregel

Van de brongerichte maatregelen zal ook op een globale manier een inschatting worden gemaakt van de kosteneffectiviteit. De resultaten geven aan hoeveel mol N per ha per gebied kan worden gereduceerd voor 1 miljoen euro. Deze resultaten zijn indicatief en moeten zodanig geïnterpreteerd worden. Hiermee kan vooral de effectiviteit van de diverse maatregelen onderling vergeleken worden.

Voor de brongerichte maatregelen zijn de benodigde extra kosten vastgesteld. De milieuwinst (= depositiereductie) wordt hierbij gerelateerd aan de kosten die gepaard gaan bij het nemen van de maatregelen. In deze studie is als uitgangspunt genomen dat het gaat om vergoedingen voor de investeringskosten. De exploitatiekosten

worden niet meegenomen in deze studie. Verder is er ook geen rekening gehouden met eventuele baten als gevolg van de genomen maatregel. In Tabel 6 staan de kosten per maatregel weergegeven. De kosten staat uitgedrukt in kosten per kg NH₃ reductie.

Tabel 6 Kosten van de doorgerekende varianten per kg NH₃ reductie of per bedrijf reductie per maatregel.

Variant	Beschrijving	Kosten (€) per kg NH ₃ reductie	Kosten (€) per bedrijf reductie
2	Eiwitarm voeren in de melkveehouderij	6,5 € (kg NH ₃) ⁻¹	-
3	Mestaanwending aanscherpen	2,7 € (kg NH ₃) ⁻¹	-
4, 5	Emissiearme rundveehouderij	11,5 € (kg NH ₃) ⁻¹	-
6	Luchtwassers op intensieve veehouderijen (BBT+)	30 € (kg NH ₃) ⁻¹	-
7	Luchtwassers op intensieve veehouderijen (BBT++)	60 € (kg NH ₃) ⁻¹	-
8	Verplaatsing bedrijven met piekbelastingen		300.000 € per bedrijf

Hieronder wordt een verantwoording van kosten uit tabel 6 weergegeven.

2. Eiwitarm voeren melkveehouderij

Er zijn twee bronnen gevonden die een indicatie geven van de kosten van eiwitarm voeren in de melkveehouderij. Van Pul et al. (2004) geeft aan dat het circa 6,5 euro per kg NH₃ reductie kost. De bijlage bij optiedocument 2010/2020. (Daniëls en Farla, 2007) geeft in een schatting een bedrag van 5,9 euro per kg NH₃ reductie. In deze studie is gerekend met 6,5 euro per kg NH₃ wat gereduceerd wordt door eiwitarm voeren.

3. Mestaanwending aanscherpen

Over de kosten voor het aanscherpen van de mestaanwending zijn niet tot nauwelijks gegevens beschikbaar. De bijlage bij optiedocument 2010/2020. Daniëls en Farla (2007) geven in een schatting een bedrag van 2,7 euro per kg NH₃ reductie. In deze studie is met dit bedrag per kg NH₃ reductie gerekend.

4 en 5. Emissiearme rundveestallen

Van Dam en De Haan (2007) berekenen een gem. kosteneffectiviteit voor emissiearme rundveestallen van 11-12 € per kg NH₃. Wij hanteren 11,5 € per kg NH₃ voor zowel de melkveehouderij als de kalverhouderij.

6. Luchtwassers toepassen op intensieve veehouderijen. BBT+

Volgens Melse en Willers (2004) kan er geen algemeen geldende kostenberekening worden gemaakt voor de uitbreiding van een of meerdere stallen met een luchtwassysteem. De reden hiervoor is dat de verschillen tussen specifieke praktijksituaties te groot is. In hun onderzoek geven ze wel een indicatie van de investeringskosten bij nieuwvestiging van een bedrijf met 1000 varkens. Zij komen met een biologische wasser tot een investering van 26 tot 34 euro per kg NH₃ reductie. Op basis van deze inschatting rekenen we in deze studie met een 30 euro per kg NH₃ reductie door de

luchtwasser. Naast de investeringskosten zijn er ook de jaarlijkse operationele kosten. Deze zijn niet verwerkt in kosten.

7. Luchtwassers toepassen op intensieve veehouderijen. BBT++

Hiervoor is aangenomen dat de kosten hiervoor 2× zo hoog zijn als voor BBT+

8 en 9. Bedrijfsverplaatsingen en grondaankoop

Voor de kosten van verplaatsing of beëindiging gaan we uit van een bedrag van 300.000 euro per te verplaatsen bedrijf (Provincie Overijssel, 2007). Er is voor deze maatregel geen rekeningen gehouden met de kosten van aankoop van grond voor een eventuele nieuwe vestiging van het bedrijf.

3 Toekomstige N depositie en effectiviteit maatregelen

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van reductie van de NH₃ emissie en depositie als gevolg van de autonome ontwikkeling en de additionele maatregelen en de kosteneffectiviteit van de maatregelen.

3.1 Effect generiek beleid tot 2020

In tabel 7 staan de resultaten voor de effecten van het generieke beleid op de gemiddelde NO_x-, NH₃- en totale N-depositie op de Natura 2000-gebieden weergegeven (scenario 0). Hierbij is voor 2006 gebruik gemaakt van de depositie volgens de GCN-kaart van het PBL met een resolutie 5×5 km² en niet de Alterra berekeningen zoals vermeld in Gies et al. (2009). Tabel 8 geeft de relatieve verschillen weer van de toekomstscenario's ten opzichte van de huidige situatie (2006).

We zien in alle scenario's een daling van de totale N depositie in 2020 ten opzichte van 2006. Het SE scenario waarin een extra milieumaatregelen genomen worden en het aantal dieren in de intensieve veehouderij daalt en in de melkveehouderij gelijk blijft, zien we een reductie van bijna 30% optreden op de Gelderse Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten. Deze reductie geldt voor NH₃ alsmede NO_x. In het GE scenario bedraagt de reductie ongeveer 13% en in het scenario voor het halen van het NEC plafond bedraagt de reductie ongeveer 7% waarbij vooral voor de NO_x een sterke daling plaatsvindt (20%). Per natuurgebied is er sprake van grote verschillen, m.u.v. het scenario voor het NEC plafond, maar dat heeft er mee te maken dat we de depositie in alle gebieden in gelijke mate hebben gereduceerd.

Tabel 7 Gemiddelde N depositie op de Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten voor 2006 en 2020 volgens het SE en GE scenario voor NO_x, NH₃ en totale N depositie en de NEC richtlijn. Zowel voor 2006 als voor 2020 volgens berekeningen van het PBL.

Natura 2000-gebied	Gemiddelde depositie in mol N ha ⁻¹ jr ⁻¹											
	2006 ¹⁾			2020 SE scenario ²⁾			2020 GE scenario ²⁾			2010 NEC ³⁾		
	NH ₃ 2006	NO _x 2006	N 2006	NH ₃ 2020	NO _x 2020	N 2020	NH ₃ 2020	NO _x 2020	N 2020	NH ₃ 2010	NO _x 2010	N 2010
Arkemheen	1528	715	2243	1079	504	1584	1287	602	1889	1483	561	2044
Bekendelle	1985	638	2623	1498	482	1980	1857	598	2454	2039	530	2569
Binnenveld	2107	747	2854	1633	579	2212	2025	718	2743	2137	612	2749
Bronnenbos De Rafter	1900	760	2660	1210	531	1741	1480	648	2128	1871	604	2475
Bruuk	2020	700	2720	1417	501	1918	1797	635	2432	1989	557	2546
Btpl. Vosbergen	1562	639	2201	1210	531	1741	1480	648	2128	1529	505	2034
De Zumpe	2065	733	2798	1210	531	1741	1480	648	2128	2137	612	2749
Geld. Poort (3 ^e tr.)	1848	734	2583	1262	502	1764	1524	606	2130	1820	584	2404
Geld. Poort (hbt 3 ^e tr.)	1824	752	2576	1196	495	1691	1451	600	2052	1766	589	2355
Groesbeekse Heide ..	2185	848	3034	1210	531	1741	1480	648	2128	2257	707	2964
Korenburgerveen	2087	623	2710	1515	453	1968	1915	573	2489	2110	509	2619
Landg. Brummen	1650	710	2360	1250	538	1788	1511	651	2161	1583	551	2134
Loevestein, ... (3 ^e tr)	1407	726	2133	1108	572	1680	1303	673	1976	1385	578	1963
Loevestein, ... (hbt in 3 ^e tr.)	1359	767	2126	989	559	1548	1165	658	1823	1368	624	1992
Oeverlanden Langs Linge	1448	809	2257	1193	543	1736	1449	658	2107	1409	635	2044
Sint Jansberg	2100	710	2810	1460	494	1954	1852	626	2478	2068	565	2632

Natura 2000-gebied	Gemiddelde depositie in mol N ha ⁻¹ jr ⁻¹											
	2006 ¹⁾			2020 SE scenario ²⁾			2020 GE scenario ²⁾			2010 NEC ³⁾		
	NH ₃	NO _x	N	NH ₃	NO _x	N	NH ₃	NO _x	N	NH ₃	NO _x	N
	2006	2006	2006	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2010	2010	2010
Stelkampsveld (Beekvliet)	2121	670	2791	1606	507	2113	1981	626	2607	2089	533	2621
Teeselinkven	2260	640	2900	1593	451	2044	2012	570	2581	2225	509	2734
Uitw. IJssel (3 ^e tr.)	1613	690	2302	1113	476	1588	1333	570	1902	1589	548	2137
Uitw. IJssel (hbt in 3 ^e tr.)	1546	650	2196	1099	462	1561	1322	556	1878	1527	519	2046
Uitw. NederRijn (3 ^e tr.)	1725	753	2478	1203	526	1729	1448	633	2082	1700	600	2299
Uitw. NederRijn (hbt in 3 ^e tr.)	1510	710	2220	1241	584	1825	1503	707	2210	1487	565	2051
Uitw. Waal (3 ^e tr.)	1747	773	2520	1119	497	1616	1351	600	1951	1684	602	2286
Uitw. Waal (hbt in 3 ^e tr.)	1692	846	2537	1074	538	1612	1280	641	1921	1539	621	2161
Veluwe Noordoost	1579	754	2333	1110	531	1642	1350	646	1995	1539	594	2133
Veluwe Noordwest	1845	754	2599	1305	538	1843	1608	661	2269	1796	593	2389
Veluwe Zuidoost	1664	797	2461	1169	560	1728	1429	684	2113	1644	635	2279
Veluwe Zuidwest	1866	768	2634	1296	540	1835	1615	670	2285	1845	614	2459
Veluwerandmeren	1409	609	2018	1209	531	1740	1478	648	2126	1338	467	1805
Wildenborch En Bosket	1960	670	2630	1210	531	1741	1480	648	2128	1930	533	2463
Willinks Weust	2020	630	2650	1419	443	1862	1732	540	2272	1989	501	2490
Wooldse Veen	1970	640	2610	1277	419	1696	1550	509	2058	1940	509	2449
Z. Lingedijk - Diefdijk Z.	1509	765	2273	1191	604	1796	1415	718	2133	1475	603	2078
Totaal ⁴⁾	1697	748	2445	1200	531	1732	1469	649	2118	1671	594	2265

¹⁾ Betreft depositie volgens GCN-kaart van het PBL, resolutie 5x5 km²

²⁾ Betreft voor de Natura 2000-gebieden naar een 1x1 km² neergeschaalde GCN-kaart

³⁾ Betreft met een generieke reductiefactor aangepaste depositie van 2006 volgens GCN-kaart van het PBL, resolutie 5x5 km² (zie paragraaf 2.4)

⁴⁾ Betreft een naar oppervlakte gewogen gemiddelde

Tabel 8 Relatieve verhouding gemiddelde N depositie Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten volgens het SE - en GE scenario en de NEC richtlijn voor NO_x, NH₃ en totale N depositie ten opzichte van peiljaar 2006.

Natura 2000-gebied	Relatieve verandering ten opzichte van 2006 (fractie met 2006 =1)								
	2020 SE scenario			2020 GE scenario			2010 NEC		
	NH ₃	NO _x	N	NH ₃	NO _x	N	NH ₃	NO _x	N
	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2010	2010	2010
Arkemheen	0.71	0.70	0.71	0.84	0.84	0.84	0.97	0.78	0.91
Bekendelle	0.75	0.76	0.75	0.94	0.94	0.94	1.03	0.83	0.98
Binnenveld	0.78	0.78	0.78	0.96	0.96	0.96	1.01	0.82	0.96
Bronnenbos De Refter	0.64	0.70	0.65	0.78	0.85	0.80	0.98	0.79	0.93
Bruuk	0.70	0.72	0.71	0.89	0.91	0.89	0.98	0.80	0.94
Btpl. Vosbergen	0.77	0.83	0.79	0.95	1.01	0.97	0.98	0.79	0.92
De Zumpe	0.59	0.72	0.62	0.72	0.88	0.76	1.03	0.83	0.98
Geld. Poort (3 ^e tr.)	0.68	0.68	0.68	0.82	0.83	0.82	0.98	0.80	0.93
Geld. Poort (hbt 3 ^e tr.)	0.66	0.66	0.66	0.80	0.80	0.80	0.97	0.78	0.91
Groesbeekse Heide ..	0.55	0.63	0.57	0.68	0.76	0.70	1.03	0.83	0.98
Korenbuurgerveen	0.73	0.73	0.73	0.92	0.92	0.92	1.01	0.82	0.97
Landg. Brummen	0.76	0.76	0.76	0.92	0.92	0.92	0.96	0.78	0.90
Loevestein, ... (3 ^e tr)	0.79	0.79	0.79	0.93	0.93	0.93	0.98	0.80	0.92
Loevestein, ... (hbt in 3 ^e tr.)	0.73	0.73	0.73	0.86	0.86	0.86	1.01	0.81	0.94
Oeverlanden Langs Linge	0.82	0.67	0.77	1.00	0.81	0.93	0.97	0.78	0.91
Sint Jansberg	0.70	0.70	0.70	0.88	0.88	0.88	0.98	0.80	0.94
Stelkampsveld (Beekvliet)	0.76	0.76	0.76	0.93	0.93	0.93	0.98	0.80	0.94
Teeselinkven	0.70	0.70	0.70	0.89	0.89	0.89	0.98	0.80	0.94
Uitw. IJssel (3 ^e tr.)	0.69	0.69	0.69	0.83	0.83	0.83	0.99	0.79	0.93
Uitw. IJssel (hbt in 3 ^e tr.)	0.71	0.71	0.71	0.86	0.86	0.86	0.99	0.80	0.93
Uitw. NederRijn (3 ^e tr.)	0.70	0.70	0.70	0.84	0.84	0.84	0.99	0.80	0.93

Natura 2000-gebied	Relatieve verandering ten opzichte van 2006 (fractie met 2006 =1)								
	2020 SE scenario			2020 GE scenario			2010 NEC		
	NH_3	NO_x	N	NH_3	NO_x	N	NH_3	NO_x	N
	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2010	2010	2010
Uitw. NederRijn (hbt in 3 ^e tr.)	0.82	0.82	0.82	1.00	1.00	1.00	0.98	0.80	0.92
Uitw. Waal (3 ^e tr.)	0.64	0.64	0.64	0.77	0.78	0.77	0.96	0.78	0.91
Uitw. Waal (hbt in 3 ^e tr.)	0.63	0.64	0.64	0.76	0.76	0.76	0.91	0.73	0.85
Veluwe Noordoost	0.70	0.70	0.70	0.85	0.86	0.86	0.97	0.79	0.91
Veluwe Noordwest	0.71	0.71	0.71	0.87	0.88	0.87	0.97	0.79	0.92
Veluwe Zuidoost	0.70	0.70	0.70	0.86	0.86	0.86	0.99	0.80	0.93
Veluwe Zuidwest	0.69	0.70	0.70	0.87	0.87	0.87	0.99	0.80	0.93
Veluwerandmeren	0.86	0.87	0.86	1.05	1.06	1.05	0.95	0.77	0.89
Wildenborch En Bosket	0.62	0.79	0.66	0.76	0.97	0.81	0.98	0.80	0.94
Willinks Weust	0.70	0.70	0.70	0.86	0.86	0.86	0.98	0.80	0.94
Wooldse Veen	0.65	0.65	0.65	0.79	0.80	0.79	0.98	0.80	0.94
Z. Lingedijk - Diefdijk Z.	0.79	0.79	0.79	0.94	0.94	0.94	0.98	0.79	0.91
Totaal ¹⁾	0.71	0.71	0.71	0.87	0.87	0.87	0.98	0.79	0.93

¹⁾ Betreft een naar oppervlakte gewogen gemiddelde

3.2 Effecten autonome ontwikkeling en gebiedsgerichte maatregelen in 10 km zone

De effectiviteit van de autonome ontwikkeling en de additionele maatregelen in de 10 km zone rondom de Natura-2000 gebieden en beschermde natuurmonumenten wordt in deze paragraaf beschreven. Tabel 9 geeft een overzicht van de gemiddelde depositie op deze gebieden in Gelderland in de huidige situatie, na autonome ontwikkeling (scenario 1) en het nemen van additionele maatregelen (scenario 2 t/m 7). In deze tabel gaan we uit van gelijkblijvend aantal dieren in de 10km zone. Bijlage 4 geeft inzicht in het effect in geval van groei van de veestapel. Het effect van het saneren van piekbelastingen wordt verderop in deze paragraaf apart weergegeven.

Tabel 9 Effecten van maatregelen binnen 10 km zone rondom Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten op de gemiddelde NH_3 depositie bij gelijkblijvend aantal dieren.

Bronnen/maatregelen ²	Gemiddelde depositie (mol N ha ⁻¹ jr ⁻¹)					Reductie t.o.v. 1. AO
	Ten gevolge van Gelderse landbouw emissies in de 10 km zones					
	NH_3 depositie stal		Overig	NH_3 depositie	NH_3 depositie	
Rund	Varken/ pluimvee	aanwending		totaal		
0. Huidige situatie	286	319	45	301	951	
1 Autonome ontwikkeling ¹	257	95	39	301	692	
1.1 AMVB en IPPC	287	101	47	301	736	
1.2 WAV	257	298	39	301	895	
2. Voerspoor melkvee	211	95	39	258	603	89
3. Optimale mestaanwending	257	95	39	136	527	165
4. Emissie-arme melkveestallen	198	95	39	301	633	59
5. Emissie-arme kalverstallen	213	95	39	301	648	44
6. BBT+ (70%) int. veeh.	257	29	39	301	626	66
7. BBT++ (90%) int. veeh.	257	10	39	301	607	85

1) Depositie a.g.v. autonome ontwikkeling waarbij AMVB en IPPC (1.1) is gecombineerd met WAV (1.2). Dit is **niet** een optelsom van het effect van beide afzonderlijk subvarianten.

2) De effecten van de maatregelen zijn niet allemaal op te tellen. De reductie van variant 3, 4, 5 en 6 of 7 zijn zonder meer bij elkaar op te tellen. Deze grijpen in op andere bedrijventakken. Het effect van variant 2 kan daar niet zonder meer bij opgeteld worden. Variant 2 kan wel afzonderlijk opgeteld worden bij variant 3, 5 en 6 of 7

Uit tabel 9 blijkt dat de autonome ontwikkeling, met als uitgangspunt gelijk blijvend aantal dieren, al een flink depositiereductie oplevert in Gelderland. Gemiddeld daalt de depositie met $259 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ (951 minus $692 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$). De reductie vindt plaats als gevolg van reductie in stal- en opslagmissies. De afname bij de autonome ontwikkeling wordt grotendeels bepaald door de implementatie van AMvB-huisvesting en IPPC voor de intensieve veehouderij en het verdwijnen van de intensieve veehouderij in de 250 m zone rondom de WAV-gebieden. Het te verwachten effect van luchtwassers voor de intensieve veehouderij is voor Gelderland resulteert in een afname van 66 tot $85 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Het doorvoeren van het management (oa eiwitarm voeren en lager kunstmestgebruik) en aanscherpen van mestaanwending heeft een aanvullende reductie ten opzichte van de autonome ontwikkeling van $254 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ tot gevolg. Emissiearme rundveestallen geeft een reductie van $59 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$. Emissiearme kalverstallen geeft een reductie van $44 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$.

Tabel 10 geeft de reducties per Natura 2000-gebied of beschermd natuurgebied. Hierin staat de depositie als gevolg van de stal- en opslagmissie en aanwending en beweidingsemissie uit *alle* 10 km zone per gebied weergegeven. Dit is ongeveer te vergelijken met de situatie wanneer je de maatregelen in geheel Gelderland uitvoert (de 10 km zone bedekt namelijk bijna geheel Gelderland). Tabel 11 geeft de reducties per Natura 2000-gebied of beschermd natuurgebied als gevolg van de maatregelen in de *eigen* 10 km zone. Dit is dus het effect indien de maatregel alleen in de zone rondom het gebied zelf wordt uitgevoerd en niet in de zones rondom de andere gebieden. Dit is alleen weergegeven voor de stal- en opslagmissies, omdat dit voor de aanwending- en beweidingsemissies niet apart per gebied berekend is. Ter vergelijking staan in beide tabellen ook de huidige depositie en de depositie na autonome ontwikkeling bij gelijkblijvend aantal dieren weergegeven.

De effecten van de maatregelen verschillen sterk per gebied en zijn onder meer afhankelijk van in welke mate de maatregel van toepassing is in de zone rondom het Natura 2000-gebied of beschermd natuurgebied (als er geen intensieve veehouderij ligt dan heeft het plaatsen van luchtwassers geen effect) en de grootte van het gebied.

Tabel 10 Gemiddelde NH₃ depositie ten gevolge van de emissie (stal-, opslag-, weide- en aanwendingsemissie) uit alle 10 km zones op het habitatgebied voor huidige situatie (2006), na autonome ontwikkeling landbouw (2020) en de absolute reductie in mol ha⁻¹ jr⁻¹ na het nemen van extra maatregelen.

Natura 2000-gebied	Huidige (2006) NH ₃ depositie ¹⁾		NH ₃ Depositie autonome ontwikkeling	Reductie NH ₃ depositie (mol ha ⁻¹ jr ⁻¹) a.g.v. additionele maatregelen						
	(mol ha ⁻¹ jr ⁻¹)	ha ⁻¹		Totaal	Aanw+ beweij ²⁾	Voer-spoor	Scherper mestaan-wending	Emissie arme rundvee stallen	Emissie arme kalver-stallen	BBT + int. veeh
Arkemheen	815		690	0.37	58	267	48	20	40	51
Bekendelle	1040		680	0.32	60	161	71	10	65	85
Binnenveld	1922		1237	0.53	157	298	64	142	110	142
Bronnenbos De Rafter	901		701	0.32	52	221	53	13	52	67
Bruuk	907		635	0.28	49	176	49	10	59	76
Btpl. Vosbergen	1402		967	0.44	92	337	69	28	48	62
De Zumpe	1549		1154	0.38	63	422	74	11	85	110
Geld. Poort (3 ^e tr.)	868		724	0.33	43	258	56	9	44	56
Geld. Poort (hbt 3 ^e tr.)	722		587	0.29	38	185	42	10	39	51
Groesbeekse Heide ..	661		460	0.16	43	103	46	11	55	72
Korenburgerveen	1634		1009	0.49	96	227	103	12	139	181
Landg. Brummen	1252		1020	0.48	89	306	89	22	52	67
Loevestein, ... (3e tr)	833		778	0.39	61	234	90	10	18	23
Loevestein, ... (hbt in 3e tr.)	587		544	0.29	50	180	44	7	14	18
Oeverlanden Langs Linge	865		800	0.37	83	260	78	12	21	27
Sint Jansberg	889		639	0.27	56	150	63	10	71	91
Stelkampsveld (Beekvliet)	1672		1061	0.42	94	230	133	14	104	133
Teeselinkven	1550		981	0.49	90	178	121	16	137	176
Uitw. IJssel (3e tr.)	883		745	0.41	62	209	78	17	38	48
Uitw. IJssel (hbt in 3e tr.)	954		801	0.44	70	225	91	19	42	54
Uitw. NederRijn (3e tr.)	905		734	0.37	63	219	55	26	52	67
Uitw. NederRijn (hbt in 3e tr.)	1077		890	0.38	78	253	96	20	54	69
Uitw. Waal (3e tr.)	709		585	0.33	47	188	42	14	37	48
Uitw. Waal (hbt in 3e tr.)	726		634	0.36	52	206	41	18	31	40
Veluwe Noordoost	853		611	0.3	73	117	61	47	58	75
Veluwe Noordwest	1223		820	0.37	108	152	58	91	85	110
Veluwe Zuidoost	852		602	0.27	68	127	62	30	65	84
Veluwe Zuidwest	1163		787	0.35	96	161	59	58	100	129
Veluwerandmeren	374		299	0.22	32	71	27	17	20	26
Wildenborch En Bosket	1391		995	0.43	79	260	101	15	70	91
Willinks Weust	832		593	0.23	48	154	52	7	46	59
Wooldse Veen	490		311	0.24	31	71	36	6	37	48
Z. Lingedijk - Diefdijk Z.	995		897	0.44	89	297	79	17	29	37
Totaal (abs.) ³⁾	951		692	0.43	89	165	59	44	66	85

¹⁾ Deze deposities wijken iets (enkele %-en) van die in rapport 1850 omdat er toen bij overige rundvee voor weidemest verouderde cijfers zijn gebruikt zijn.

²⁾ De aanwending- en beweidingsemissie als percentage van de totale NH₃-depositie uit 10 km zone

³⁾ Betreft een naar oppervlakte gewogen gemiddelde

Tabel 11 Gemiddelde reductie in de ammoniakdepositie op het habitatgebied ten gevolge van de emissie (alleen stal en opslag) uit de 10 km zone van het betreffende gebied (2006), ten gevolge van additionele maatregelen na autonome ontwikkeling landbouw (2020) in mol ha⁻¹ jr⁻¹

Natura 2000-gebied	Huidige (2006) NH ₃ depositie (mol ha ⁻¹ jr ⁻¹)	NH ₃ Depositie autonome ontwikkeling (mol ha ⁻¹ jr ⁻¹)	Reductie NH ₃ depositie (mol ha ⁻¹ jr ⁻¹) a.g.v. additionele maatregelen					
			Voer- spoor ¹⁾	Aanwending	Emissie- arme rundvee- stallen	Emissie- arme kalver- stallen	BBT + int. veeh	BBT ++ int. veeh
Arkemheen	238	166	20	-	34	12	24	31
Bekendelle	402	170	19	-	40	4	34	44
Binnenveld	1151	559	75	-	36	131	84	108
Bronnenbos De Refter	120	69	8	-	15	1	11	14
Bruuk	337	152	15	-	29	4	36	46
Btpl. Vosbergen	488	167	19	-	34	9	19	24
De Zumpe	468	211	19	-	40	3	50	64
Geld. Poort (3 ^e tr.)	227	158	19	-	38	3	24	31
Geld. Poort (hbt 3 ^e tr.)	173	113	12	-	23	4	19	25
Groesbeekse Heide ..	205	112	10	-	19	3	25	33
Koreburgerveen	944	422	37	-	75	7	112	146
Landg. Brummen	309	214	29	-	56	9	16	20
Loevestein, ... (3e tr)	260	238	38	-	78	7	9	11
Loevestein, ... (hbt in 3e tr.)	120	111	16	-	31	3	5	6
Oeverlanden Langs Linge	248	226	33	-	65	8	10	12
Sint Jansberg	381	209	21	-	42	4	50	64
Stelkampsveld (Beekvliet)	744	317	40	-	85	4	56	73
Teeselinkven	778	381	38	-	77	8	96	124
Uitw. IJssel (3e tr.)	302	229	33	-	64	9	21	27
Uitw. IJssel (hbt in 3e tr.)	333	258	38	-	74	10	22	28
Uitw. NederRijn (3e tr.)	307	204	25	-	36	19	32	42
Uitw. NederRijn (hbt in 3e tr.)	327	238	34	-	66	8	26	34
Uitw. Waal (3e tr.)	246	162	18	-	31	9	27	34
Uitw. Waal (hbt in 3e tr.)	182	135	17	-	23	14	19	24
Veluwe Noordoost	256	166	23	-	26	26	16	21
Veluwe Noordwest	638	350	44	-	21	77	50	65
Veluwe Zuidoost	172	105	13	-	20	9	14	18
Veluwe Zuidwest	605	329	34	-	25	50	74	96
Veluwerandmeren	130	97	12	-	17	11	9	11
Wildenborch En Bosket	387	177	24	-	50	4	22	28
Willinks Weust	224	100	13	-	26	2	17	22
Wooldse Veen	128	51	6	-	12	1	11	14
Z. Lingedijk - Diefdijk Z.	283	234	33	-	61	12	16	20

¹⁾ Aanwending is alleen voor alle zone tezamen berekend

Om per gebied inzicht te krijgen in de effecten van de afzonderlijke onderdelen van de autonome ontwikkeling, is in tabel 12 het individuele effect van AMVB en IPPC (1.1) en WAV (1.2) weergegeven. Hierdoor wordt onder andere inzicht verschaft in het effect van het stoppen van de intensieve veehouderijbedrijven in de WAV zone (1.2) versus het effect van de AMVB en IPPC (1.1). Hieruit blijkt dat voor vrijwel alle gebieden de grootste reductie wordt gerealiseerd door de AMVB en IPPC (vergelijk met de huidige situatie in tabel 10). Alleen voor het gebied Buitenplaats Vosbergen is het omgekeerde het geval. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat dit een zeer klein gebied is van 33 ha.

Tabel 12 Gemiddelde ammoniakdepositie ($\text{mol ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$) op het habitatgebied ten gevolge van de stal- en opslagmissie uit de 10 km zone van het betreffende gebied en ten gevolge van de stal-, opslag-, weide- en aanwendingsemissie uit alle 10 km zones (2006) voor de afzonderlijke subvarianten van de autonome ontwikkeling: AMVB en IPPC (1.1) en WAV (1.2).

Natura 2000-gebied	NH ₃ Depositie autonome ontwikkeling							
	AMVB en IPPC (1.1)				WAV (1.2)			
	Totaal zones ¹⁾	alle Aanw+ beweij ²⁾	Totaal zone ³⁾	eigen	Totaal zones ¹⁾	alle Aanw+ beweij ²⁾	Totaal zone ³⁾	eigen
(mol ha ⁻¹ jr ⁻¹)	(fractie)	(mol ha ⁻¹ jr ⁻¹)	(mol ha ⁻¹ jr ⁻¹)	(mol ha ⁻¹ jr ⁻¹)	(fractie)	(mol ha ⁻¹ jr ⁻¹)	(mol ha ⁻¹ jr ⁻¹)	
Arkenheer	706	0.37	177		794	0.40	224	
Bekendelle	791	0.35	272		912	0.39	290	
Binnenveld	1394	0.56	709		1660	0.60	900	
Bronnenbos De Refter	717	0.32	77		870	0.36	102	
Bruuk	693	0.30	206		819	0.33	258	
Btpl. Vosbergen	1250	0.51	437		1110	0.48	219	
De Zumpe	1248	0.39	296		1442	0.43	381	
Geld. Poort (3 ^e tr.)	730	0.33	160		858	0.37	228	
Geld. Poort (hbt 3 ^e tr.)	594	0.29	115		712	0.33	172	
Groesbeekse Heide ..	471	0.16	117		643	0.21	196	
Korenburgerveen	1061	0.50	466		1527	0.59	852	
Landg. Brummen	1073	0.49	254		1191	0.52	269	
Loevestein, ... (3e tr)	780	0.39	238		831	0.41	263	
Loevestein, ... (hbt in 3e tr.)	546	0.29	111		585	0.30	122	
Oeverlanden Langs Linge	804	0.37	228		861	0.38	250	
Sint Jansberg	647	0.27	212		876	0.34	379	
Stelkampsveld (Beekvliet)	1206	0.45	447		1416	0.49	512	
Teeselinkven	1063	0.51	444		1453	0.59	711	
Uitw. IJssel (3e tr.)	760	0.41	237		863	0.44	294	
Uitw. IJssel (hbt in 3e tr.)	818	0.45	267		931	0.48	324	
Uitw. NederRijn (3e tr.)	740	0.37	206		896	0.41	308	
Uitw. NederRijn (hbt in 3e tr.)	896	0.38	238		1070	0.42	332	
Uitw. Waal (3e tr.)	589	0.33	163		703	0.37	248	
Uitw. Waal (hbt in 3e tr.)	636	0.36	135		723	0.39	184	
Veluwe Noordoost	654	0.31	194		791	0.35	217	
Veluwe Noordwest	936	0.41	460		1075	0.44	501	
Veluwe Zuidoost	636	0.28	124		806	0.33	151	
Veluwe Zuidwest	837	0.36	370		1094	0.43	551	
Veluwerandmeren	310	0.22	103		359	0.25	122	
Wildenborch En Bosket	1113	0.46	284		1228	0.48	248	
Willinks Weust	662	0.25	162		752	0.27	157	
Wooldse Veen	350	0.27	83		442	0.31	91	
Z. Lingedijk - Diefdijk Z.	912	0.44	246		980	0.46	275	
Totaal (abs.) ⁴⁾	722	0.34	435		881	0.38	593	

¹⁾ Depositie tgv stal-, opslag-, weide- en aanwendingsemissie) uit alle 10 km zones

²⁾ De aanwending- en beweidingsemissie als percentage van de totale NH₃-depositie uit 10 km zone

³⁾ Depositie tgv stal- en opslagmissie uit alleen de 10 km zone van het betreffende gebied

⁴⁾ Betreft een naar oppervlakte gewogen gemiddelde

Tabel 13 geeft het effect van de maatregelen op de depositie uitgesplitst naar zones. Hierin is ook het effect op de depositie als gevolg van stal- en opslagmissies en aanwending- en beweidingsemissies meegenomen. Uit deze tabel volgt dat het effect van de maatregelen het grootste effect is in de dichtst bijgelegen zones. Opvallend is verder dat de maatregel emissiearme kalverstallen, wat op zich een vrij kleine sector is, in de 0-1 km zone een net iets groter effect heeft dan de maatregel emissie-arme melkveestallen. Dit komt doordat kalverstallen, die in deze zone slechts 25% van de

emissie vanuit de rundveesector bepalen, zich veelal in de nabijheid van de Natura 2000-gebieden bevinden.

Tabel 13 Gemiddelde ammoniakdepositie in mol ha⁻¹ jr⁻¹ uit 10 km zone rondom Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten in beel Gelderland voor het jaar 2006, na autonome ontwikkeling 2020 en na het nemen van extra depositie maatregelen.

Bronnen/maatregelen	Depositie (mol ha ⁻¹ jr ⁻¹) ten gevolge van landbouw binnen 10 km zone			
	0-1 km	1-3 km	3-5 km	5-10 km
<i>A.g.v. stal- en opslagemissie</i>				
0. Huidige situatie (2006)	179	214	121	136
1. Autonome ontwikkeling (2020)	105	134	73	78
2. Voerspoor melkvee	90	119	65	70
3. Optimale mestaanwending	105	134	73	78
4. Emissie-arme melkveestallen	89	116	62	64
5. Emissie-arme kalverstallen	88	119	66	74
6. BBT+ (70%) int. veeh.	95	110	58	62
7. BBT++ (90%) int. veeh.	92	102	54	57
<i>A.g.v. aanwendings- en beweidingemissie</i>				
0. Huidige situatie (2006)	140	68	42	51
1. Autonome ontwikkeling (2020)	140	68	42	51
2. Voerspoor melkvee	124	56	34	45
3. Optimale mestaanwending	66	29	18	24
4. Emissie-arme melkveestallen	140	68	42	51
5. Emissie-arme kalverstallen	140	68	42	51
6. BBT+ (70%) int. veeh.	140	68	42	51
7. BBT++ (90%) int. veeh.	140	68	42	51

Tabel 14 geeft de gemiddelde NH₃ depositiereductie op de Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten bij het verplaatsen of beëindigen van bedrijven met piekbelastingen. Dit zijn de bedrijven die in de autonome ontwikkeling (dus na implementatie AMvB huisvesting en IPPC) nog een hoge belasting hebben. Daaruit valt op te maken dat saneren van piekbelasting, m.u.v. enkele kleine Natura 2000-gebieden een geringe reductie in van de gemiddelde depositie geeft. Wat deze cijfers niet laten zien, maar waar wel sprake van kan zijn, is dat saneren van piekbelastingen op lokaal schaalniveau binnen het Natura 2000-gebied of beschermde natuurmonument wel een groter effect kan hebben.

Tabel 14 Gemiddelde reductie in ammoniakdepositie ($\text{mol ha}^{-1} \text{jr}^{-1}$) op natuurgebied na autonome ontwikkeling landbouw en na verplaatsing van bedrijven met piekbelastingen (maximale belasting op de rand van het natuurgebied).

Natura 2000-gebied	Maximale belasting op de rand van het Natura2000-gebied of beschermd natuurmonument									
	> 1000 $\text{mol ha}^{-1} \text{jr}^{-1}$		800-1000 $\text{mol ha}^{-1} \text{jr}^{-1}$		600-800 $\text{mol ha}^{-1} \text{jr}^{-1}$		400-600 $\text{mol ha}^{-1} \text{jr}^{-1}$		200-400 $\text{mol ha}^{-1} \text{jr}^{-1}$	
	Aantal Bedrijven	Depositie-reductie ($\text{mol ha}^{-1} \text{jr}^{-1}$)	Aantal bedrijven	Depositie-reductie ($\text{mol ha}^{-1} \text{jr}^{-1}$)	Aantal bedrijven	Depositie-reductie ($\text{mol ha}^{-1} \text{jr}^{-1}$)	Aantal bedrijven	Depositie-reductie ($\text{mol ha}^{-1} \text{jr}^{-1}$)	Aantal bedrijven	Depositie-reductie ($\text{mol ha}^{-1} \text{jr}^{-1}$)
Arkemheen	0	0	0	0	0	0	2	8	2	6
Bekendelle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Binnenveld	1	75	0	0	0	0	0	0	2	96
Bronnenbos De Refter	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bruuk	0	0	0	0	0	0	1	16	0	0
Btpl. Vosbergen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
De Zumpe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geld. Poort (3 ^e tr.)	2	9	3	26	1	5	2	8	5	22
Geld. Poort (hbt 3 ^e tr.)	3	9	0	0	5	6	1	1	14	13
Groesbeekse Heide ..	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Korenburgerveen	0	0	0	0	0	0	3	47	2	56
Landg. Brummen	0	0	1	14	0	0	0	0	0	0
Loevestein, ... (3 ^e tr.)	0	0	1	18	0	0	2	35	1	21
Loevestein, ... (hbt in 3 ^e tr.)	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0
Oeverlanden Langs Linge	0	0	0	0	0	0	3	17	0	0
Sint Jansberg	0	0	0	0	1	29	0	0	1	17
Stelkampsveld (Beekvliet)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	47
Teeselinkven	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uitw. IJssel (3 ^e tr.)	7	10	5	6	12	16	28	21	30	16
Uitw. IJssel (hbt in 3 ^e tr.)	3	15	1	4	2	10	4	14	6	13
Uitw. NederRijn (3 ^e tr.)	5	23	2	4	3	4	9	15	21	21
Uitw. NederRijn (hbt in 3 ^e tr.)	0	0	0	0	0	0	1	42	1	29
Uitw. Waal (3 ^e tr.)	0	0	1	3	1	2	5	4	8	7
Uitw. Waal (hbt in 3 ^e tr.)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	18
Veluwe Noordoost	0	0	0	0	0	0	4	2	1	0
Veluwe Noordwest	1	3	2	5	2	2	7	15	18	24
Veluwe Zuidoost	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1
Veluwe Zuidwest	1	1	0	0	2	4	2	2	4	12
Veluwerandmeren	1	1	0	0	0	0	1	1	4	3
Wildenborch En Bosket	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Willinks Weust	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wooldse Veen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z. Lingedijk - Diefdijk Z.	0	0	0	0	0	0	3	17	2	9

3.3 Kosteneffectiviteit

De kosteneffectiviteit is berekend door de reductie van de gemiddelde N depositie te delen door de kosten die nodig zijn om deze maatregelen uit te voeren. In paragraaf 2.5 staan de kosten per maatregel beschreven.

In tabel 15 staat de kosteneffectiviteit van de maatregelen weergegeven. Deze is berekend door per maatregel te kijken wat de reductie is in emissie, deze te vermenigvuldigen met de kosten voor het reduceren van 1 kg NH₃ emissie en deze vervolgens te relateren aan de reductie in depositie per gebied (zie tabel 10). Alleen voor het saneren van de piekbelastingen is een bedrag per bedrijf genomen i.p.v. per kg emissiereductie. De kosteneffectiviteit geeft aan hoeveel mol N per ha gereduceerd kan worden voor 1 miljoen euro. Het is een relatieve weergave van welke maatregel waar het meeste kostenefficiënt is. Let op: de waarden in de tabel moeten niet verward worden met de daadwerkelijke reductie van de depositie die haalbaar is per gebied per maatregel.

Aanpassing van het voerspoor en scherpere mestaanwending lijken het meest kostenefficiënt zijn. Dit komt doordat de kosten voor de overheid relatief laag zijn en van toepassing is op veel bedrijven wat daardoor een substantiële bijdrage levert aan de reductie van de gemiddelde depositie. Luchtwassers en bedrijfsverplaatsing blijkt de minst kostenefficiënte maatregelen te zijn. De kosten zijn relatief hoog. Wel moeten deze resultaten met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden. De kosten zijn gerelateerd aan gemiddelde depositiereducties per Natura2000-gebied. Binnen de Natura2000-gebieden kunnen de deposities sterk afwijken van de gemiddelde deposities (Gies & Bleeker, 2007, 2008). De afwijking kan hoger of lager zijn dan de gemiddelden. Lokaal kunnen maatregelen als luchtwassers en bedrijfsverplaatsing bij bronnen met hoge emissie dichtbij de natuurgebieden gelegen, hoge piekbelastingen reduceren. Gemiddeld over het gebied is het effect dan vaak beperkt, maar voor delen van het habitatgebied kan de depositie sterk dalen. De kosteneffectiviteit voor emissiearme rundveestallen is iets hoger dan de luchtwassers op intensieve veehouderijen. Dit komt omdat de kosten per kg NH₃ reductie lager zijn dan bij luchtwassers. Verder verschilt de effectiviteit ook per gebied. Dit omdat dat de bijdrage vanuit de zones aan de positie per gebied verschilt. Zo is het effect van het voerspoor in het Korenburgerveen veel kosteneffectiever dan in het Wooldse veen.

Tabel 15 Kosteneffectiviteit van maatregelen per habitatgebied depositie (emissiereductie alle zones gerelateerd aan depositiereductie per gebied).

Natura 2000 gebied	Kosteneffectiviteit (mol.ha ⁻¹ .mln € ⁻¹)						
	Voerspoor	Scherper mestaanwending	Emissie-arme rundveestallen	Emissie-arme kalverstallen	BBT int. veeh	+ BBT int. veeh	++ Piekbelasting >1000 mol ha ⁻¹ jr ⁻¹
Kosten	6,5 € (kg NH ₃) ⁻¹	2,7 € (kg NH ₃) ⁻¹	11,5 € (kg NH ₃) ⁻¹	11,5 € (kg NH ₃) ⁻¹	30 € (kg NH ₃) ⁻¹	60 € (kg NH ₃) ⁻¹	300.000 € per bedrijf
Arkemheen	243	573	112	143	39	19	-
Bekendelle	251	346	165	72	63	32	-
Binnenveld	657	640	149	1016	107	54	250
Bronnenbos De Refter	217	475	123	93	51	25	-
Bruuk	205	378	114	72	57	29	-
Btpl. Vosbergen	385	724	160	200	47	23	-
De Zumpe	263	906	172	79	83	42	-
Geld. Poort (3 ^e tr.)	180	554	130	64	43	21	15
Geld. Poort (hbt 3 ^e tr.)	159	397	98	72	38	19	10
Groesbeekse Heide ..	180	221	107	79	54	27	-
Korenburgerveen	401	488	239	86	135	68	-
Landg. Brummen	372	657	207	157	51	25	-
Loevestein, ... (3 ^e tr)	255	503	209	72	18	9	-
Loevestein, ... (hbt in 3 ^e tr.)	209	387	102	50	14	7	-
Oeverlanden Langs Linge	347	558	181	86	20	10	-
Sint Jansberg	234	322	146	72	69	34	-
Stelkampsveld (Beekvliet)	393	494	309	100	101	50	-
Teeselinkven	376	382	281	115	133	66	-
Uitw. IJssel (3 ^e tr.)	259	449	181	122	37	18	5
Uitw. IJssel (hbt in 3 ^e tr.)	293	483	212	136	41	20	17
Uitw. NederRijn (3 ^e tr.)	263	470	128	186	51	25	15
Uitw. NederRijn (hbt in 3 ^e tr.)	326	543	223	143	53	26	-
Uitw. Waal (3 ^e tr.)	197	404	98	100	36	18	-
Uitw. Waal (hbt in 3 ^e tr.)	217	442	95	129	30	15	-
Veluwe Noordoost	305	251	142	336	57	28	-
Veluwe Noordwest	452	326	135	651	83	42	10
Veluwe Zuidoost	284	273	144	215	63	32	-
Veluwe Zuidwest	401	346	137	415	97	49	3
Veluwerandmeren	134	152	63	122	19	10	3
Wildenborch En Bosket	330	558	235	107	68	34	-
Willinks Weust	201	331	121	50	45	22	-
Wooldse Veen	130	152	84	43	36	18	-
Z. Lingedijk - Diefdijk Z.	372	638	184	122	28	14	-
Totaal	318	324	137	315	64	32	-

4 Ontwikkelingsruimte en maximale belastingen

Naast het nemen van emissiereducerende maatregelen in de veehouderij is het ook de bedoeling dat de veehouderij ontwikkelingsruimte krijgt om zich duurzaam te ontwikkelen. Om te voorkomen dat bij iedere uitbreiding van een veehouderij een NBwet-vergunning moet worden verleend en een toets naar significante effecten moet worden uitgevoerd bestaat binnen de provincie Gelderland het idee om uitbreidingen die een beperkte emissie- en depositieverhoging veroorzaken toe te staan. Deze verhogingen kunnen worden uitgedrukt in een drempelwaarde die gerelateerd is aan de kritische depositiewaarde van het Natura 2000-gebied. In deze paragraaf hebben we een aantal varianten op de drempelwaarde doorgerekend en het effect op de depositietoename vastgesteld. Daarbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- groei per bedrijf gaat tot maximaal 2500 kg NH₃ emissie, dit komt ongeveer overeen met een rundveebedrijf met 200 melkkoeien en bijbehorend jongvee of een varkensbedrijf met 1800 vleesvarkens;
- groei vindt alleen plaats op de bedrijven > 70 NGE (de groeiers in de autonome ontwikkeling), de overige bedrijven (tussen 40-70 NGE) blijven gelijk en bedrijven < 40 NGE stoppen;
- 0,5%, 1%, en 2% zijn als varianten voor de drempelwaarde weergegeven.
- de drempelwaarde wordt gerelateerd aan een kritische depositiewaarde. Provincie Gelderland heeft per Natura 2000-gebied twee kritische depositiewaarde gehanteerd. Het zijn de meeste voorkomende kritische depositiewaarden op de rand van het gebied. Deze hoeven niet altijd overeen te komen met de meest kritische depositiewaarde.

NB: Bovenstaande uitgangspunten zijn in overleg met opdrachtgever vastgesteld. De keuzes zijn enigszins arbitrair en zijn alleen bedoeld om een indruk te geven van het effect op de depositietoename. De keuzes bieden nog geen waarborging voor de toekomstige ontwikkelingen.

In tabel 16 staan de depositietoenames bij groei van de veehouderij tot aan de drempelwaarde met een maximum van 2500 kg ammoniakemissie per bedrijf. De depositietoename is uitgedrukt ten opzichte van de depositie bij de autonome ontwikkeling (AMvB Huisvesting en gelijkblijvend aantal dieren). Ter vergelijking zijn ook de te verwachten depositiereducties bij autonome ontwikkeling in de 10 km zone van het betreffende gebied opgenomen (zie Tabel 11).

Ter illustratie: voor Landgoederen Brummen geldt dat wanneer een drempelwaarde van 0,5% en een KDW van 410 mol N ha⁻¹ jr⁻¹ wordt gehanteerd, de depositie in de autonome ontwikkeling, gegeven de aangenomen groei bij deze drempelwaarde, zal toenemen met 54 mol N ha⁻¹ jr⁻¹. De daling dit de autonome ontwikkeling tussen 2006 en 2020 bedraagt 95 mol N ha⁻¹ jr⁻¹, dus per saldo is de reductie in de autonome ontwikkeling dan 41 (=95-54) mol N ha⁻¹ jr⁻¹.

In bijlage 3 staat het aantal bedrijven per Natura 2000-gebied weergegeven die de varianten in de drempelwaarde overschrijden in de autonome ontwikkeling.

NB: We gaan er vanuit dat de drempelwaarden alleen gelden voor de Natura2000-gebieden met een kritische depositiewaarde. Dat betekent dat deze niet is toegepast voor de beschermde natuurmonumenten. Deze gebieden staan wel in de tabel 15 omdat de bedrijven rondom ook vaak binnen 10 km rondom de Natura 2000-gebieden liggen waarvoor wel weer een drempelwaarde geldt.

Tabel 16 Gemiddelde toename ammoniakdepositie (mol ha⁻¹ jr⁻¹) op habitatgebied ten opzichte van de autonome ontwikkeling bij maximale groei alle bedrijven tot aan drempelwaarde van 0.5%, 1% of 2% van de laagste (L) en de gemiddelde (G) kritische depositiewaarde en ter vergelijking aangevuld met de reductie van de ammoniakdepositie a.g.v. de autonome ontwikkeling t.o.v. situatie 2006.

Natura 2000-gebied	Gemiddelde depositietoename (mol ha ⁻¹ jr ⁻¹) gegeven de volgende drempelwaarde per bedrijf								Depositie- reductie autonome ontwikkeling t.o.v. 2006 (mol ha ⁻¹ jr ⁻¹)
	Kritische depositiewaarde ¹⁾ (mol ha ⁻¹ jr ⁻¹)		0.5%		1%		2%		
	L	G	L	G	L	G	L	G	
Arkemheen	n.v.t.	n.v.t.	82	84	85	86	86	87	72
Bekendelle	1400	1860	75	94	96	103	105	108	232
Binnenveld	1100	1100	85	92	103	106	111	113	592
Bronnenbos De Refter	n.v.t.	n.v.t.	65	79	83	87	89	92	51
Bruuk	830	1100	47	50	52	54	63	69	185
Btpl. Vosbergen	n.v.t.	n.v.t.	77	88	93	98	101	105	321
De Zumpe	n.v.t.	n.v.t.	115	120	121	123	124	126	257
Geld. Poort (3 ^e tr.)	1250	2080	39	46	47	51	52	55	69
Geld. Poort (hbt 3 ^e tr.)	1250	2080	40	48	50	54	56	59	60
Groesbeekse Heide ..	n.v.t.	n.v.t.	82	86	88	90	93	95	93
Korenburgerveen	400	1100	91	116	111	125	122	139	522
Landg. Brummen	410	1100	54	71	67	82	78	97	95
Loevestein, ... (3 ^e tr)	1250	2100	75	89	93	99	99	103	22
Loevestein, ... (hbt in 3 ^e tr.)	1250	2100	53	59	61	67	69	74	9
Oeverlanden Langs Linge	n.v.t.	n.v.t.	80	93	98	111	116	128	22
Sint Jansberg	1100	1400	66	70	73	76	87	95	172
Stelkampsveld (Beekvliet)	1100	410	146	132	164	150	173	167	427
Teeselinkven	410	1100	145	174	171	193	189	202	397
Uitw. IJssel (3 ^e tr.)	1250	1870	51	62	63	70	72	78	73
Uitw. IJssel (hbt in 3 ^e tr.)	1250	1870	61	73	75	83	85	93	75
Uitw. NederRijn (3 ^e tr.)	1400	2080	63	70	73	77	80	83	103
Uitw. NederRijn (hbt in 3 ^e tr.)	1400	2080	88	94	97	100	101	103	89
Uitw. Waal (3 ^e tr.)	1250	1400	54	57	60	62	66	67	84
Uitw. Waal (hbt in 3 ^e tr.)	1250	1400	72	74	78	80	83	84	47
Veluwe Noordoost	740	1100	79	89	92	97	99	103	90
Veluwe Noordwest	740	1100	75	84	87	92	95	100	288
Veluwe Zuidoost	1100	1400	77	84	88	93	96	100	67
Veluwe Zuidwest	740	1100	73	86	90	97	101	107	276
Veluwerandmeren	n.v.t.	n.v.t.	41	44	45	46	46	47	33
Wildenborch En Bosket	n.v.t.	n.v.t.	138	141	148	150	153	155	210
Willinks Weust	830	1100	51	61	66	72	77	79	124
Wooldse Veen	400	1800	41	50	48	54	53	56	77
Z. Lingedijk - Diefdijk Z.	1100	1860	90	102	106	112	114	119	49
Groei veestapel Gelderland (%)			28%	31%	32%	33%	33%	34%	

¹⁾ Volgens informatie provincie Gelderland, L: KDW van het meest kritische habitatype, G: gemiddelde KDW

Uit tabel 16 volgt dat er sprake is van grote verschillen tussen de gebieden wat betreft de ontwikkelingsmogelijkheden van de veehouderij en de depositietoename die daar bij gepaard gaat. Ook ten opzichte van de depositiereductie als gevolg van de autonome ontwikkeling ten opzichte van 2006 zijn er grote verschillen. In sommige gebieden blijft op basis van deze aannames, bij een drempelwaarde van 5% de depositietoename lager dan de depositiereductie als gevolg van de autonome ontwikkeling, in de andere gebieden is deze depositietoename groter dan de reductie als gevolg van de autonome ontwikkeling.

5 Conclusies en discussie

5.1 Conclusies

N depositie op de Natura 2000-gebieden in 2006 en 2020

In 2006 bedroeg de totale N depositie op de Gelderse Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten gemiddeld $2245 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$. De ontwikkeling van de depositie tot 2020 zal waarschijnlijk een dalende trend ten opzichte van 2006 inzetten. We zien dit terug in alle scenario's. Het SE scenario waarin een extra milieumaatregelen genomen worden en het aantal dieren in de intensieve veehouderij daalt en in de melkveehouderij gelijk blijft, zien we een reductie van bijna 30% optreden op de Gelderse Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten. Deze reductie geldt voor NH_3 alsmede NO_x . In het GE scenario bedraagt de reductie ongeveer 13% en in het scenario voor het halen van het NEC plafond bedraagt de reductie ongeveer 7% waarbij vooral voor de NO_x een sterke daling plaatsvindt (20%).

Effecten autonome ontwikkeling 10 km zone op depositie

Door de te verwachten autonome ontwikkeling in de 10 km zone valt te verwachten dat de depositie a.g.v. stal- en opslagmissies met $259 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ daalt. Dit is ruim een kwart van de huidige bijdrage vanuit de landbouw in de 10 km zone. Deze reductie wordt vooral bewerkstelligd door een reductie in de stal- en opslagmissies als gevolg van invoeren AMvB Huisvesting en de IPPC richtlijnen. Daarnaast moet opgemerkt worden dat we veronderstellen dat het aantal dieren dan in de 10 km zone gelijk blijft (dit in tegenstelling tot het GE scenario, zie ook par. 5.2).

Effecten additionele maatregelen in de 10 km zone

Het grootste effect is te verwachten van het doorvoeren van eiwitarm voeren, lager en aanscherpen van mestaanwending. Dit maatregelpakket heeft een aanvullende reductie ten opzichte van de autonome ontwikkeling van $254 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ tot gevolg. Deze maatregel is ook het meest kostenefficiënt omdat de kosten per kg NH_3 emissiereductie relatief laag is. Daar staat wel tegenover dat het effect pas gerealiseerd wordt als deze maatregelen op grote schaal (in alle 10 km zones) worden ingezet. Inzetten in alle 10 km zones rondom Natura 2000 gebieden levert namelijk een veel grotere reductie op dan het inzetten van deze maatregel in slechts enkele gebieden.

Het te verwachten effect van luchtwassers voor de intensieve veehouderij is voor Gelderland resulteert in een afname van 66 tot $85 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Emissiearme rundveestallen geeft een reductie van $59 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$. Emissiearme kalverstallen geeft een reductie van $44 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$. In sommige gebieden is het effect van deze maatregelen veel groter en heeft vooral in de eigen 10 km een relatief groot effect. Dit geldt ook voor het effect van het saneren van peikbelastingen. Deze kunnen lokaal gezien een groot effect hebben.

Instellen van een drempelwaarde

Om de veehouderij ontwikkelingsruimte te bieden en te voorkomen dat bij iedere uitbreiding van een veehouderij een NBwet-vergunning moet worden verleend bestaat het idee om uitbreidingen die een beperkte emissie- en depositieverhoging veroorzaken toe te staan. Het vergunningvrij maken van uitbreidingen kan alleen wanneer significant negatieve effecten kunnen worden uitgesloten. Deze verhogingen kunnen worden uitgedrukt in een drempelwaarde die gebaseerd is op de kritische depositiewaarde van het Natura2000-gebied. Op basis van de aannamen waarmee we de groei van de bedrijven begrenzen, geeft de ruimte die dit instrument biedt een sterk verschillend beeld in depositietoename per Natura 2000-gebied. In sommige gebieden zal de toename van de depositie lager zijn dan de reductie als gevolg van de autonome ontwikkeling waardoor er per saldo een reductie in de gebiedseigen depositie blijft gewaarborgd, terwijl in andere gebieden de gebiedseigen depositie kan gaan toenemen. In die gebieden zijn extra maatregelen nodig om in ieder geval te waarborgen dat de gemiddelde depositie niet toeneemt.

5.2 Discussie

Onzekerheid in modelberekeningen

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

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

Onzekerheden in de autonome ontwikkeling

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

- Voor de totale N depositie gaan we uit van de toekomstscenario's van PBL met groei van de rundveesector en krimp in de intensieve veehouderij.
- Voor ontwikkeling van de emissies in de 10 km zone is een eigen invulling van de autonome ontwikkeling gehanteerd door per bedrijf te benoemen of het een stopper, blijver of groeier is, waarbij er vanuit gegaan wordt dat het aantal dieren in de 10 km zone gelijk blijft en van de stoppers naar de groeiers gaat.

Afgezien van het feit dat beide scenario's niet geheel overeenkomen (landelijk een beperkte groei terwijl lokaal een standstil in aantal dieren verwacht wordt), is er op basis van een gering aantal criteria een selectie gemaakt van individuele bedrijven die stoppen en groeien. Daarbij is voor de groeiers niet getoetst of groei vanuit andere regelgeving (milieu- en ruimtelijk ordeningsbeleid) mogelijk is. Om inzicht te krijgen in de effecten van groei van het aantal dieren in de 10 km zone zijn een aantal groeiscenario's uitgewerkt waarvan de resultaten in bijlage 4 staan.

Hoe om te gaan met deze onzekerheden in deze studie?

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

Literatuur

Daniëls, B.W. & J.C.M. Farla, 2007. *Optiedocument energie en emissies 2010/2020*. ECN/MNP rapport ECN-C--05-105, MNP 773001038.

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

De Vries, W., J. Kros, O. Oenema & J. de Klein, 2003. *Uncertainties in the fate of nitrogen II: A quantitative assessment of the uncertainties in major nitrogen fluxes in the Netherlands*. Nutr. Cycl. Agroecosyst. 66 (1), 71-102.

De Vries, W., J. Kros & O. Oenema, in prep. *Berekening van regionale en nationale stikstofplafonds op basis van een integrale analyse van de stikstofproblematiek*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport (in voorbereiding).

De Wit, A.J.W., T.G.C. van der Heijden & H.A.M. Thunnissen, 1999. *Vervaardiging en nauwkeurigheid van het LGN3-grondgebruiksbestand*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 663.

Gies, T.J.A., J. Kros, R.A. Smidt & J.C. Voogd, 2009. *Ammoniakemissie en- depositie in en rondom de Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten in de provincie Gelderland*. Wageningen, Alterra. Alterra-rapport 1850.

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

Huijsmans, J.F.M., 2003. *Manure application and ammonia volatilization*. PhD thesis, Wageningen; Netherlands, Wageningen University.

Kebreab, E., J. France, D.E. Beever & A.R. Castillo, 2001. *Nitrogen pollution by dairy cows and its mitigation by dietary manipulation*. Nutrient Cycling in Agroecosystems 60 (1-3), 275-285.

Kroes, J.G., P.J.T. van Bakel, J. Huygen, T. Kroon & R. Pastoors, 2001. *Actualisatie van de hydrologie voor STONE 2.0*. Wageningen, Alterra. Reeks Milieuplanbureau 16. Alterra rapport 298.

Kroon, T., P. Finke, I. Peereboom & A. Beusen, 2001. *Redesign STONE. De nieuwe schematisatie voor STONE: de ruimtelijke indeling en de toekenning van hydrologische en bodemchemische parameters*. Lelystad, RIZA. RIZA rapport 2001.017.

- Luesink, H.H. & M.Q. van der Veen, 1989. *Twee modellen voor de economische evaluatie van de mestproblematiek*. Den Haag, LEI. Onderzoekverslag 47.
- Melse, R.W. & H.C. Willers, 2004. *Toepassing van luchtbehandelingstechnieken binnen de intensieve veehouderij. Fase 1: Techniek en Kosten*. Wageningen, Agrotechnology and Food Innovations BV. Rapport 029.
- Naeff, H.S.D., 2003. *GLAB_NL03. Geografische Informatie Agrarische Bedrijven voor 2003*. Wageningen, Alterra, Centrum Landschap. Interne notitie.
- NvW, 2004. *Nota van wijziging van de Meststoffenwet in verband met de evaluatie 2002. Tweede nota van wijziging, 28 971*. Ministerie Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Provincie Overijssel, 2007. *Een stal voor een bouwkavel. Rood voor rood met bedrijfsverplaatsing*. folder april 2007.
- RIVM, 2002. *MINAS en MILIEU. Balans en Verkenning*. Bilthoven, Milieu- en Natuurplanbureau RIVM. RIVM rapport 718201 005.
- Van Dam, J. & B. de Haan, 2007. *Gangbaar emissie-arm stalsysteem of luchtwasser?* Milieu 13 (8S), 21-26.
- Van Horne, P., R. Hoste, B. de Haan, H. Ellen, A. Hoofs & B. Bosma, 2006. *Gevolgen van aanpassingen in het ammoniakbeleid voor de intensieve veehouderij*. Bilthoven, MNP. MNP rapport 500125001.
- Van Jaarsveld, J.A., 1995. *Modelling the long-term atmospheric behaviour of pollutants on various spatial scales*. Ph.D. Thesis, Utrecht, Universiteit Utrecht.
- Van Jaarsveld, J.A., 2004. *The Operational Priority Substances model. Description and validation of OPS-Pro 4.1*. Bilthoven, the Netherlands, National Institute of Public Health and the Environment. RIVM Report 500045001.
- Van Pul, W.A.J., B.J. de Haan, J.D. van Dam, M.M. van Eerdt, J.F. de Ruiter, A. van Hinsberg & H.J. Westhoek, 2004. *(Kosten-) Effectiviteit Generiek en Gebiedsgericht Ammoniakbeleid*. Bilthoven, RIVM. rapport 500033001.
- van Pul, W.A.J., M.M.P. van den Broek, H. Volten, A. van der Meulen, A.J.C. Berkhout, K.W. van der Hoek, R.J. Wichink Kruit, J.F.M. Huijsmans, J.A. van Jaarsveld, B.J. de Haan & R.B.A. Koelemeijer, 2008. *Het ammoniakgat: onderzoek en duiding*. Bilthoven, RIVM. RIVM rapport 680150002.
- Van Staalduinen, L.C., H. van Zeijts, M.W. Hoogeveen, H.H. Luesink, T.C. van Leeuwen, H. Prins & J.G. Groenwold, 2001. *Het landelijk mestoverschot in 2003; Methodiek en berekening*. Den Haag, LEI. Reeks Milieuplanbureau nr. 15.

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

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

Wolf, J., A.H.W. Beusen, P. Groenendijk, T. Kroon, R. Rotter & H. van Zeijts, 2003. *The integrated modeling system STONE for calculating nutrient emissions from agriculture in the Netherlands*. Environ. Model. Softw. 18 (7), 597-617.

WUM, 2000. *Standaardfactoren; berekeningswijze en factoren voor de jaren 1998-2000*. <http://www.cbs.nl/nl/publicaties/artikelen/milieu-en-bodemgebruik/Milieu/mest/standaardfactoren.htm>.

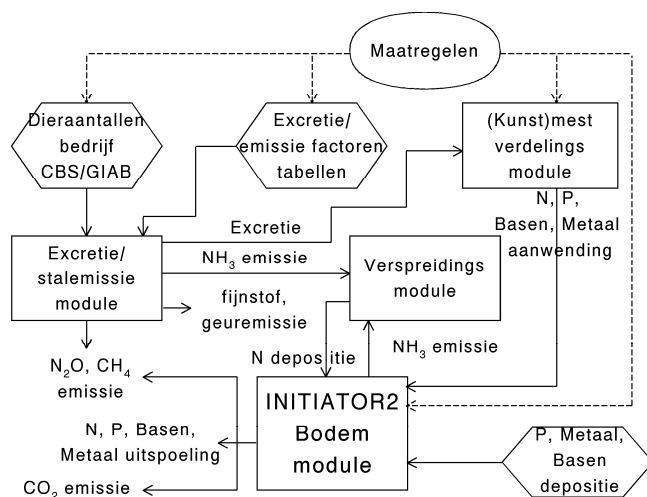
Bijlage 1 Berekening integrale effecten stikstof

Het evalueren van de beleidsdoelen ten aanzien van stikstof vereist een integrale aanpak. Om snel beleidsopties te verkennen waar het gaat om de langere termijn effecten van ingrepen in het milieu en om onzekerheden te identificeren is bij Alterra het model INITIATOR2 (De Vries et al., in prep) ontwikkeld. INITIATOR2 is een verdere verfijning en uitbreiding van INITIATOR (De Vries et al., 2003; De Vries et al., in prep). INITIATOR2 omvat alle relevante aspecten van de mestproblematiek, te weten: (i) emissies van ammoniak, 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 (eutrofiering). Met behulp van een eenvoudige verspreidingsmodule, stampmethode op basis van het OPS model (Van Jaarsveld, 1995), berekent INITIATOR2 de N depositie op basis van aannames rond NO_x emissie en depositie ontwikkeling en de door INITIATOR2 berekende NH_3 emissies uit stallen en aanwending te koppelen met andere bronnen plus invoer van buitenland. Voor de berekening van excretie per bedrijf wordt gebruik gemaakt van CBS bedrijfsgegevens over dieraantallen en locatiegegevens zoals die Geografische Informatiesysteem Agrarische Bedrijven (GIAB) (Naeff, 2003) binnen Alterra zijn opgeslagen. Via een eenvoudige mestverdelingsmodule wordt op basis van de geproduceerde dierlijke mest de dierlijke mestaanwending en het kunstmestgebruik berekend.

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

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

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



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

Invoer en uitvoer

De invoer van INITIATOR2 bestaat uit:

- Bodemkaart, bestaande uit de STONE bodemkaart welke is afgeleid van de 1:50 000 bodemkaart van Nederland (zie Kroon et al., 2001).
- 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).
- 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).
- Dieraantallen (per bedrijf of gemeente), gebaseerd op het Geografische Informatiesysteem Agrarische Bedrijven (GIAB) (Naeff, 2003), uitgaande van het peiljaar 2007.
- Toelaatbare mestgiften per bodem gewas combinatie, waarbij uit gegaan is van de huidige Mestwet van 2006.

Uitvoer van INITIATOR2 bestaat uit:

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

Berekening van excreties en de dierlijke mestverdeling en kunstmestgift

De N- en P-excreties worden berekend door excretiefactoren, die de excretie per dier per jaar aangeven, te vermenigvuldigen met de dieraantallen. Voor de excretiefactoren is gebruik gemaakt van de gegevens voor het jaar 2000 van de Werkgroep Uniformering berekeningswijze Mest- en mineralencijfers (WUM, 2000). Voor de dieraantallen is gebruik gemaakt van het Geografische Informatiesysteem Agrarische Bedrijven (GIAB) (Naeff, 2003). GIAB bevat de locaties in Nederland waar agrarische bedrijven en dieren geregistreerd staan en is gebaseerd op de CBS Landbouwtelling. In afwijking tot Vries et al. (in prep) is hier gebruik gemaakt van de GIAB gegevens voor het jaar 2005 in plaats van 2000. Dit heeft tot gevolg dat er diverse aanpassingen hebben plaatsgevonden, zoals in dier- en stalcategorieën en gebruikte emissiefactoren.

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

De invoer van de module betreft de dierlijke mest*productie* op basis van de dieraantallen in GIAB en de corresponderende *excretie* per dier. Waarbij voor N reeds rekening is gehouden met de gasvormige N emissies (NH_3 , N_2O , N_2 en NO_x) vanuit stallen en opslagen, m.a.w. de conversie van *excretie* naar *productie*. Voor in totaal 42 diersoorten per gemeente wordt de productie per diersoort en per element (stikstof (N), fosfor (P), organische stof (C), basen (Ca, Mg, K), sulfaat, chloor en zware metalen (Cd, Pb, Cu, Zn, Ni, Cr en Hg)) als invoer aan het model opgegeven. De resultaten worden per gemeente geaggregeerd naar de productie van runder-, varkens-, pluimvee- en weidemest. De overige mestcategorieën uit GIAB zijn als volgt toebedeeld: schapen-, geiten- en paardenmest is toegevoegd aan rundermest (krijgt bestemming gras) en de overige mestcategorieën zoals nertsenmest zijn toegevoegd aan pluimveemest (krijgt bestemming bouwland/overig). Voor het jaar 2005 bedraagt het deel dat van de categorie *overig* aan rundermest wordt toegekend 5,9% van rundermest en bij de pluimveemest uit 20% van pluimveemest. Ofwel respectievelijk 4,0% en 1,5% van de totale N-excretie. De categorie overige rundermest bestaat voor ca. 75% uit schapenmest en ca. 25% uit geitenmest (in termen van N-excretie). Paardenmest is weliswaar toegekend aan de categorie overige rundermest, maar omdat deze mest deels in champost terecht komt en dus via overige organische producten op de bodem wordt gebracht (zie verder) wordt paardenmest niet meegenomen voor het berekenen van de bodembelasting met dierlijke mest. Daar waar het gaat om de emissie naar de atmosfeer (ammoniak, methaan, fijn stof en geur) wordt wel rekening gehouden met paarden.

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

De toedieningsprocedure binnen een gemeente is als volgt:

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

Tabel B1 Maximaal toelaatbare hoeveelheden dierlijke mest voor het jaar 2004

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

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

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

De uiteindelijke kunstmestgift voor N wordt vastgesteld op basis van de bemestingsadviezen (tabel B2). Dit geldt uiteraard alleen wanneer na toediening van organische mest en de minimale kunstmestgift het bemestingsadvies nog niet wordt gehaald.

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

Gewas	Kg N.ha ⁻¹ .jr ⁻¹		
	Zand	Klei	Veen
Gras	350	350	250
Maïs	150	175	175
Bouwland	175	185	185

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

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

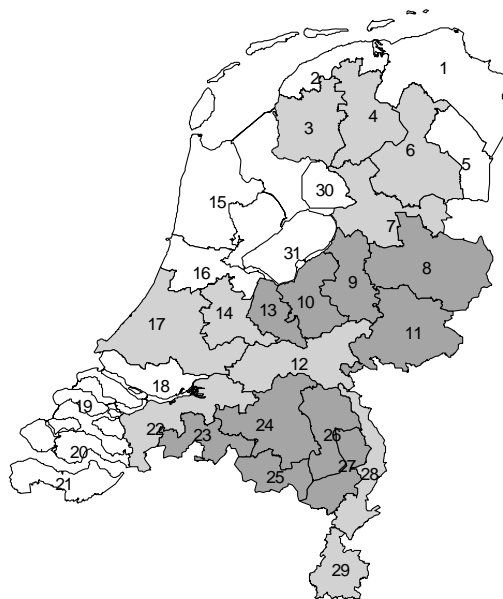
Tabel B3 Acceptatie graden (%) voor dierlijke mest per gewasgroep (Bron: Van Staalduinen et al. (2001) / Evaluatie mestwet (RIVM, 2002))

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

¹⁾ Zie figuur B2

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

In Van Staalduinen et al. (2002) worden aangepaste acceptatiegraden genoemd die gebruikt zijn voor de evaluatie van de mestwet 2004. Deze acceptatiegraden zijn beduidend hoger voor de tekortgebieden en leiden daardoor tot beduidend meer mesttransport van overschot naar tekortgebieden en een lager overschot overschotgebieden. Dit heeft tot gevolg dat ook de aanwendingsemisatie in de tekortgebieden hoger kan uitvallen dan in Van Staalduinen et al. (2002). In de provincie Gelderland (zie figuur B2) is er sprake van een overgangsgebied (Riverengebied) en overschotgebieden (de rest van de provincie).



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

Berekening van ammoniakemissie

Stal- en opslagemissies

In INITIATOR2 worden de gasvormige stikstofverliezen (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 emissiefacties gebruikt die betrekking hebben op de ratio tussen de totale NH_3 -emissie uit stallen en mestopslagen en de N-excretie. Zie tot Vries et al. (in prep) voor een uitgebreide beschrijving.

Aanwendingsemissies

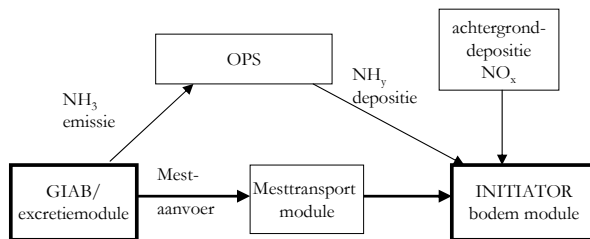
In INITIATOR2 worden emissiefactoren voor ammoniakemissie gedifferentieerd naar mestaanwendingstechnieken. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen grasland en bouwland. Er wordt uitgegaan van gemiddelde emissiefactoren en de effecten van weer en bodemeigenschappen worden niet apart meegenomen. De meeste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

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

Berekening van N depositie

Voor het berekenen van het atmosferisch transport en depositie van NH_3 wordt het model Operationeel Prioritaire Stoffen (OPS) (Versie 4.1) gebruikt. Dit model is ontwikkeld door het RIVM (Van Jaarsveld, 2004) en is in der loop der jaren uitgegroeid tot een nationaal referentiemodel voor het berekenen van de verspreiding en depositie van een groot aantal stoffen op landelijke schaal. De door INITIATOR2 berekende 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 oppervlakte bronnen met een resolutie van $250 \times 250 \text{ km}^2$. Dit emissiebestand is gebruikt als invoer voor het OPS model. Met het OPS model is de uiteindelijke depositie berekend met een resolutie van $250 \times 250 \text{ km}^2$.

Bijlage 2 Depositie per variant per zone naar Natura 2000-gebied als gevolg van stal- en opslagmissies

Tabel B1 Per Natura 2000-gebied de gemiddelde depositie per variant per zone en totaal

gebied		N depositie (mol.ha ⁻¹ .jr ⁻¹)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
1	1 km	70	47	41	47	37	43	38	36
	3 km	41	29	26	29	23	27	25	24
	5 km	59	36	32	36	30	33	31	30
	10 km	136	84	74	84	70	76	69	65
	Totaal	305	197	173	197	161	179	164	155
2	1 km	94	44	37	44	30	42	40	39
	3 km	90	41	37	41	33	40	31	28
	5 km	125	64	58	64	51	63	48	44
	10 km	272	148	131	148	117	142	116	107
	Totaal	581	297	263	297	231	287	236	218
3	1 km	275	145	132	145	130	132	102	89
	3 km	39	25	22	25	21	22	21	20
	5 km	91	53	47	53	48	46	40	36
	10 km	240	150	133	150	122	139	123	116
	Totaal	645	373	334	373	321	339	286	261
5	1 km	30	14	12	14	9	14	14	14
	3 km	9	7	6	7	5	7	7	7
	5 km	77	42	39	42	36	41	31	28
	10 km	355	207	184	207	169	195	166	154
	Totaal	471	270	241	270	219	257	218	203
6	1 km	59	34	31	34	29	33	26	24
	3 km	30	17	16	17	14	17	13	12
	5 km	61	32	29	32	27	31	24	22
	10 km	197	113	101	113	93	107	90	83
	Totaal	347	196	178	196	163	189	153	141
7	1 km	76	64	58	64	53	62	62	61
	3 km	52	36	31	36	28	33	28	26
	5 km	84	55	47	55	43	50	47	44
	10 km	301	192	168	192	157	174	163	154
	Totaal	513	347	305	347	281	320	299	285
8	1 km	95	39	35	39	31	39	28	24
	3 km	87	45	41	45	37	44	34	30
	5 km	159	84	75	84	66	83	62	56
	10 km	303	169	150	169	135	161	134	123
	Totaal	644	337	301	337	268	326	257	234
9	1 km	58	34	30	34	27	32	26	23
	3 km	20	10	9	10	8	9	7	6
	5 km	40	22	20	22	18	21	17	16
	10 km	168	98	87	98	80	92	79	73
	Totaal	286	163	146	163	133	155	128	118
10	1 km	38	21	19	21	17	21	15	13
	3 km	18	9	8	9	7	8	6	6
	5 km	36	21	19	21	17	20	17	16
	10 km	174	102	91	102	84	95	82	76
	Totaal	266	152	137	152	125	145	119	110
11	1 km	30	19	17	19	14	19	16	15
	3 km	62	30	28	30	26	29	23	20
	5 km	110	57	52	57	48	55	43	39
	10 km	257	150	134	150	123	142	120	111

gebied	N depositie (mol.ha ⁻¹ .jr ⁻¹)									
	0	1	2	3	4	5	6	7		
13	Totaal	458	257	231	257	211	245	201	185	
	1 km	384	179	169	179	158	177	130	114	
	3 km	79	45	40	45	34	44	38	36	
	5 km	173	79	71	79	62	77	59	52	
	10 km	233	132	117	132	105	127	105	97	
14	Totaal	870	436	396	436	358	425	331	300	
	1 km	80	62	55	62	50	59	59	58	
	3 km	29	17	15	17	12	17	16	16	
	5 km	43	28	24	28	20	27	25	24	
	10 km	319	185	164	185	152	172	149	139	
15	Totaal	470	293	258	293	233	275	249	236	
	1 km	66	59	50	59	41	57	56	56	
	3 km	32	26	23	26	20	25	24	23	
	5 km	44	32	28	32	24	31	28	27	
	10 km	87	57	51	57	46	54	49	46	
16	Totaal	230	175	151	175	130	168	157	152	
	1 km	32	29	26	29	22	28	29	28	
	3 km	25	21	19	21	17	20	19	18	
	5 km	38	34	28	34	23	32	32	32	
	10 km	93	61	54	61	48	58	52	49	
17	Totaal	188	145	127	145	110	139	131	127	
	1 km	46	41	34	41	28	40	40	39	
	3 km	46	38	34	38	30	37	36	35	
	5 km	55	49	42	49	34	48	47	46	
	10 km	106	67	59	67	54	63	56	52	
19	Totaal	252	195	169	195	145	187	178	173	
	1 km	75	46	40	46	34	46	39	37	
	3 km	45	28	25	28	24	26	21	20	
	5 km	143	71	66	71	60	70	51	45	
	10 km	185	109	97	109	89	103	89	83	
20	Totaal	449	255	228	255	206	245	200	184	
	1 km	209	111	99	111	86	108	84	76	
	3 km	87	46	40	46	33	45	39	38	
	5 km	166	83	74	83	64	81	63	57	
	10 km	410	229	203	229	181	219	182	168	
21	Totaal	872	468	415	468	364	454	368	339	
	1 km	216	112	101	112	91	109	83	75	
	3 km	130	76	67	76	58	74	60	55	
	5 km	238	118	107	118	95	116	84	74	
	10 km	369	203	180	203	159	195	162	150	
22	Totaal	954	508	454	508	403	493	388	354	
	1 km	59	44	38	44	33	42	40	39	
	3 km	42	27	24	27	21	26	23	22	
	5 km	71	41	36	41	32	39	34	31	
	10 km	149	88	78	88	74	80	71	67	
23	Totaal	321	200	176	200	161	186	168	159	
	1 km	76	58	50	58	44	54	52	50	
	3 km	50	34	29	34	25	32	30	29	
	5 km	80	55	47	55	42	51	48	46	
	10 km	181	106	94	106	88	96	85	80	
24	Totaal	387	252	220	252	199	233	215	205	
	1 km	57	35	31	35	28	34	29	27	
	3 km	31	19	17	19	15	19	16	15	
	5 km	64	38	34	38	32	35	31	29	
	10 km	171	106	94	106	87	98	87	81	

gebied	N depositie (mol.ha ⁻¹ .jr ⁻¹)									
	0	1	2	3	4	5	6	7		
25	Totaal	322	199	176	199	162	185	163	152	
	1 km	63	46	39	46	35	43	40	39	
	3 km	39	23	20	23	17	22	20	19	
	5 km	70	46	40	46	36	43	39	37	
	10 km	254	161	142	161	131	149	133	125	
26	Totaal	425	276	242	276	219	257	232	219	
	1 km	67	42	38	42	35	40	34	31	
	3 km	42	26	23	26	21	24	21	19	
	5 km	76	43	39	43	35	42	34	32	
	10 km	98	61	54	61	49	57	51	48	
27	Totaal	282	172	153	172	140	162	140	130	
	1 km	53	36	32	36	29	34	26	24	
	3 km	38	22	20	22	17	21	18	17	
	5 km	60	44	39	44	35	43	39	37	
	10 km	124	81	71	81	64	76	69	65	
28	Totaal	275	183	162	183	145	174	152	143	
	1 km	66	52	44	52	45	41	48	47	
	3 km	58	37	32	37	31	32	33	32	
	5 km	89	58	50	58	48	50	51	49	
	10 km	374	225	199	225	189	204	183	170	
29	Totaal	586	371	325	371	313	326	314	298	
	1 km	149	88	78	88	82	72	74	70	
	3 km	97	54	49	54	51	45	42	39	
	5 km	169	93	82	93	84	79	72	66	
	10 km	308	195	172	195	158	181	160	150	
30	Totaal	723	429	381	429	375	376	348	325	
	1 km	18	13	11	13	10	12	12	11	
	3 km	20	15	13	15	11	14	13	13	
	5 km	116	70	61	70	59	62	58	55	
	10 km	436	255	226	255	213	234	204	189	
31	Totaal	590	352	311	352	292	321	286	268	
	1 km	221	131	119	131	123	112	102	94	
	3 km	123	68	60	68	62	57	52	47	
	5 km	129	74	67	74	68	64	56	51	
	10 km	259	161	141	161	126	152	135	127	
32	Totaal	731	434	387	434	378	385	345	319	
	1 km	50	41	35	41	34	35	38	37	
	3 km	22	14	13	14	12	13	13	12	
	5 km	34	22	19	22	18	20	19	18	
	10 km	105	64	57	64	54	58	53	49	
33	Totaal	211	141	124	141	118	126	122	117	
	1 km	57	26	23	26	18	26	25	24	
	3 km	48	22	19	22	17	21	19	18	
	5 km	148	78	68	78	57	77	64	60	
	10 km	420	240	213	240	190	229	192	178	
34	Totaal	673	367	323	367	282	354	300	281	
	1 km	89	40	35	40	30	40	30	28	
	3 km	35	14	12	14	11	13	10	9	
	5 km	48	22	19	22	16	21	18	16	
	10 km	242	130	116	130	104	125	101	93	
35	Totaal	413	205	182	205	161	198	159	145	
	1 km	56	18	16	18	14	18	13	12	
	3 km	17	8	7	8	6	7	6	5	
	5 km	43	20	18	20	16	20	16	15	
	10 km	220	121	107	121	96	116	94	87	

gebied		N depositie (mol.ha ⁻¹ .jr ⁻¹)								
		0	1	2	3	4	5	6	7	
36	Totaal	336	167	148	167	132	161	129	118	
	1 km	71	64	54	64	44	61	61	60	
	3 km	45	41	36	41	32	40	40	39	
	5 km	53	44	38	44	31	42	41	40	
	10 km	131	85	74	85	67	80	71	67	
Totaal	Totaal	299	234	202	234	174	223	212	206	
	1 km	215	134	119	134	116	119	110	102	
	3 km	122	73	65	73	62	66	58	54	
	5 km	136	78	70	78	64	73	62	57	
	10 km	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Totaal	473	285	254	285	242	258	229	213	

Bijlage 3 Aantal bedrijven per Natura 2000-gebied die de drempelwaarden overschrijden

Tabel B2 geeft een overzicht van het aantal bedrijven dat de diverse drempelwaardes overschrijdt. Het gaat om de overschrijding gemeten op de rand van het Natura 200-gebied, waarbij is uitgegaan van de situatie na het toepassen van de autonome ontwikkeling (dus AMvB Huisvesting is geïmplementeerd).

Tabel B2 *Het aantal bedrijven dat drempelwaarde van 0.5%, 1% of 2% van de laagste (L) en de gemiddelde (G) kritische depositiewaarde overschrijdt na volledige implementatie van de autonome ontwikkeling.*

Natura2000-gebied	Kritische depositiewaarde ¹⁾ (mol ha ⁻¹ jr ⁻¹)		Aantal bedrijven die de drempelwaarde overschrijden					
			0.5%		1%		2%	
	L	G	L	G	L	G	L	G
Arkemheen	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0	0	0
Bekendelle	1400	1860	6	5	3	3	1	0
Binnenveld	1100	1100	30	30	16	16	9	9
Bronnenbos De Refter	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0	0	0
Bruuk	830	1100	15	14	9	7	5	4
Btpl. Vosbergen	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0	0	0
De Zumpe	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0	0	0
Geld. Poort (3 ^e tr.)	1250	2080	69	51	49	39	36	27
Geld. Poort (hbt 3 ^e tr.)	1250	2080	146	116	112	92	85	61
Groesbeekse Heide ..	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0	0	0
Korenburgerveen	400	1100	86	46	48	27	32	16
Landg. Brummen	410	1100	76	50	54	37	43	25
Loevestein, ... (3 ^e tr.)	1250	2100	32	20	18	15	13	10
Loevestein, ... (hbt in 3 ^e tr.)	1250	2100	16	11	11	6	4	2
Oeverlanden Langs Linge	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0	0	0
Sint Jansberg	1100	1400	15	14	9	8	4	2
Stelkampsveld (Beekvliet)	1100	410	14	41	7	21	3	9
Teeselinkven	410	1100	36	12	16	8	10	3
Uitw. IJssel (3 ^e tr.)	1250	1870	446	362	320	280	242	207
Uitw. IJssel (hbt in 3 ^e tr.)	1250	1870	145	112	96	74	57	44
Uitw. NederRijn (3 ^e tr.)	1400	2080	131	120	106	93	85	76
Uitw. NederRijn (hbt in 3 ^e tr.)	1400	2080	10	7	6	6	5	5
Uitw. Waal (3 ^e tr.)	1250	1400	176	169	120	111	82	76
Uitw. Waal (hbt in 3 ^e tr.)	1250	1400	18	14	8	7	4	4
Veluwe Noordoost	740	1100	169	125	97	73	58	45
Veluwe Noordwest	740	1100	287	233	204	160	140	114
Veluwe Zuidoost	1100	1400	36	30	20	16	13	10
Veluwe Zuidwest	740	1100	401	285	227	161	121	83
Veluwerandmeren	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0	0	0
Wildenborch En Bosket	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0	0	0
Willinks Weust	830	1100	11	10	5	3	3	3
Wooldse Veen	400	1800	7	1	6	0	1	0
Z. Lingedijk - Diefdijk Z.	1100	1860	45	33	32	23	21	19
Totaal			2906	1911	1776	1286	1144	854
Totaal (% van totaal aantal bedrijven)			18%	12%	11%	8%	7%	5%

¹⁾ Volgens informatie provincie Gelderland, L: KDW van het meest kritische habitatype, G: gemiddelde KDW

Bijlage 4 Effecten van maatregelen op de gemiddelde NH₃ depositie op de Gelderse Natura 2000-gebieden in geval van 10% en 25% groei van de veestapel in de 10 km zone

10% groei (m.u.v. de huidige situatie)

Bronnen/maatregelen ²⁾	Gemiddelde depositie (mol N ha ⁻¹ jr ⁻¹)					
	Ten gevolge van Gelderse landbouw emissies in de 10 km zones					
	NH ₃ depositie stal			NH ₃ depositie aanwending	NH ₃ depositie totaal	Reductie t.o.v. 1. AO
	Rund	Varken/ pluimvee	Overig			
0. Huidige situatie (geen groei)	286	319	45	301	951	
1 Autonome ontwikkeling ¹⁾	283	105	43	301	731	
1.1 AMvB en IPPC	316	111	52	301	780	
1.2 WAV + AO	283	328	43	301	954	
2. Voerspoor melkvee	232	105	43	258	638	94
3. Optimale mestaanwending	283	105	43	136	566	165
4. Emissie-arme melkveestallen	218	105	43	301	666	65
5. Emissie-arme kalverstallen	234	105	43	301	683	48
6. BBT+ (70%) int. veeh.	283	32	43	301	659	73
7. BBT++ (90%) int. veeh.	283	11	43	301	638	94

¹⁾ Depositie a.g.v. autonome ontwikkeling waarbij AMVB en IPPC (1.1) is gecombineerd met WAV en AO (1.2). Dit is **niet** een optelsom van het effect van beide afzonderlijk subvarianten.

²⁾ De effecten van de maatregelen zijn niet allemaal op te tellen. De reductie van variant 3, 4, 5 en 6 of 7 zijn zonder meer bij elkaar op te tellen. Deze grijpen in op andere bedrijventakken. Het effect van variant 2 kan daar niet zonder meer bij opgeteld worden. Variant 2 kan wel afzonderlijk opgeteld worden bij variant 3, 5 en 6 of 7

25% groei (m.u.v. de huidige situatie)

Bronnen/maatregelen ²⁾	Gemiddelde depositie (mol N ha ⁻¹ jr ⁻¹)					
	Ten gevolge van Gelderse landbouw emissies in de 10 km zones					
	NH ₃ depositie stal			NH ₃ depositie aanwending	NH ₃ depositie totaal	Reductie t.o.v. 1. AO
	Rund	Varken/ pluimvee	Overig			
0. Huidige situatie (geen groei)	286	319	45	301	951	
1 Autonome ontwikkeling ¹⁾	321	119	49	301	790	
1.1 AMvB en IPPC	359	126	59	301	845	
1.2 WAV + AO	321	373	49	301	1044	
2. Voerspoor melkvee	264	119	49	258	689	101
3. Optimale mestaanwending	321	119	49	136	625	165
4. Emissie-arme melkveestallen	248	119	49	301	716	74
5. Emissie-arme kalverstallen	266	119	49	301	735	55
6. BBT+ (70%) int. veeh.	321	36	49	301	707	83
7. BBT++ (90%) int. veeh.	321	13	49	301	684	106

¹⁾ Depositie a.g.v. autonome ontwikkeling waarbij AMVB en IPPC (1.1) is gecombineerd met WAV en AO (1.2). Dit is **niet** een optelsom van het effect van beide afzonderlijk subvarianten.

²⁾ De effecten van de maatregelen zijn niet allemaal op te tellen. De reductie van variant 3, 4, 5 en 6 of 7 zijn zonder meer bij elkaar op te tellen. Deze grijpen in op andere bedrijventakken. Het effect van variant 2 kan daar niet zonder meer bij opgeteld worden. Variant 2 kan wel afzonderlijk opgeteld worden bij variant 3, 5 en 6 of 7

