

TNO-rapport
TNO-MEP – R 96/147

Berekening van de ammoniakemissie uit de landbouw in Nederland; inventarisatie van de wensen en eisen ten aanzien van de berekeningswijze.

TNO Milieu, Energie en
Procesinnovatie

Schoemakerstraat 97
Postbus 6011
2600 JA DELFT

Telefoon 015 - 269 69 00
Fax 015 - 261 68 12

auteur(s):
J.A.W. Aulbers
H.B. Tirion

datum:
17 april 1996

opdrachtnummer:
53004

opdrachtgever:
Ministerie VROM/DGM
Directie Lucht en Energie

Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag worden
vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt
door middel van druk, fotokopie, microfilm
of op welke andere wijze dan ook, zonder
voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd
uitgebracht, wordt voor de rechten en
verplichtingen van de opdrachtgever en
opdrachtnemer verwezen naar de
'Algemene Voorwaarden voor Onderzoeks-
opdrachten aan TNO', dan wel de
betreffende terzake tussen partijen
gesloten overeenkomst.
Het ter inzage geven van het TNO-rapport
aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© TNO

TNO Milieu, Energie en Procesinnovatie stelt zich ten
doel door middel van onderzoek en advisering bij te
dragen aan een verantwoord milieubeheer, gebaseerd
op nzicht in de relatie tussen door de mens
veroorzaakte vervuiling en de draagkracht van
het milieu, alsmede het voorkomen, behandelen
en saneren van milieuverontreiniging.

Nederlandse organisatie voor
toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek.

Op opdrachten aan TNO zijn van toepassing de Algemene
Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, zoals
gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank en de
Kamer van Koophandel te 's-Gravenhage

Samenvatting

In dit rapport wordt verslag gedaan van de inventarisatie- en analysefase van het project Emissiemodule Ammoniak. Aanleiding voor het project is de constatering dat momenteel op zowel nationaal als provinciaal op verschillende plaatsen, min of meer onafhankelijk van elkaar, berekeningen van de emissie van ammoniak uit de landbouw worden gedaan. Verschillende instanties hanteren daarbij verschillende uitgangspunten wat leidt tot verschillen in emissie- en depositiegetallen. Hierdoor ontstaat een situatie waarbij de kans groot is dat de emissie- en depositiegegevens onderling niet te vergelijken zijn en samen niet kunnen worden vergeleken met landelijk cijfers.

De directie Lucht en Energie van het ministerie van VROM heeft TNO opdracht gegeven tot het inventariseren en analyseren van de huidige initiatieven met betrekking tot de berekeningen van de ammoniakemissie uit de landbouw. Het project heeft als doel het bundelen van de lopende activiteiten zodat consensus verkregen kan worden over de wijze waarop informatie moet worden verzameld en bewerkt om te komen tot een verbetering van de emissiecijfers van ammoniak. Op basis van de verkregen consensus kan in een later stadium een nationaal erkende emissiemodule worden ontwikkeld waarmee met de beschikbare informatie de benodigde emissiecijfers kunnen worden berekend op een zo klein mogelijk schaalniveau. De module moet zodanig worden opgezet dat de uitkomsten van verschillende berekeningen met elkaar vergeleken kunnen worden. Dit houdt bijvoorbeeld in dat de landelijke cijfers en de regionaal berekende cijfers moeten uitgaan van dezelfde basisgegevens.

Inventarisatie bestaande modellen en berekeningswijzen

In het rapport worden een viertal bestaande modellen en berekeningswijzen van de ammoniakemissie besproken. Deze vier modellen zijn als voorbeeld geselecteerd voor de verschillende schaalniveaus waarop berekeningen kunnen plaatsvinden. Daarnaast wordt in het rapport gewezen op het bestaan van andere modellen. De vier geselecteerde modellen zijn:

1. nationaal niveau: de berekeningswijze van RIVM en LEI-DLO;
2. provinciaal niveau: het model van Noord- Brabant;
3. regionaal niveau: het TNO-model Augias;
4. bedrijfsniveau: het model van het Proefstation voor de Rundveehouderij.

Uit een vergelijking tussen de vier geselecteerde modellen blijkt dat de doelstelling van de modellen sterk verschillen. De doelstelling van een model is uiteindelijk sterk bepalend voor de vorm en het schaalniveau van de berekeningswijze. Het LEI-RIVM-model is van oorsprong bestemd voor monitoring van het nationale beleid. Dit blijkt ondermeer uit de berekeningswijze van het mesttransport dat op nationale schaal is uitgewerkt. Momenteel is het mogelijk gemaakt meer in te

spelen op regionale gegevens. Het model van Brabant is ontworpen voor de monitoring, analyse en prognose van de situatie ten aanzien van mest- en ammoniak in de eigen provincie. Het TNO-model is een scenario-model gemaakt voor het berekenen van de effecten van genomen of te nemen maatregelen in een specifieke regio. Het PR-model is een bedrijfsmodel dat gericht is op het doorrekenen van de specifieke situatie op één bedrijf ten behoeve van de evaluatie van de bedrijfsvoering.

Vergelijking van de berekeningswijzen van de vier modellen leert dat slechts op enkele details verschillen tussen de modellen bestaan. Vrijwel alle modellen gaan bij de berekening van de ammoniakemissie op een bepaalde emissieplaats uit van het stikstofgehalte in de mest en een emissiepercentage dat afhankelijk is van de gebruikte techniek. Verschillen zijn te constateren ten aanzien van de berekening van de mest die tijdens de weideperiode in de stal terecht komt en bij de berekening van de verdeling van de mest over de plaatsingsruimte en het mesttransport. De grootste verschillen ontstaan doordat van verschillende gegevensbronnen gebruik gemaakt wordt en door de mate van detaillering van de modellen.

Met uitzondering een enkel model zijn de emissiebestanden van de modellen niet direct te gebruiken voor depositieberekeningen. Veelal worden de emissies per bestuurlijke eenheid (met name per gemeente) beschikbaar gesteld en vindt er ten behoeve van de depositieberekeningen een toedeling plaats naar gridcellen (5 x 5 km). Door de toedeling van emissies naar gridcellen neemt de nauwkeurigheid en de betrouwbaarheid van de emissiegegevens en daarmee van de depositieberekeningen sterk af.

Gebruiksdoelen, wensen en eisen t.a.v. de berekeningswijze van de ammoniakemissie

Middels een aantal interviews van beleidsmakers bij provincies en bij de rijksoverheid is in dit onderzoek een inventarisatie gedaan naar de gebruiksdoelen van de ammoniakemissiegegevens. Tevens is onderzocht welke wensen bij gebruikers bestaan ten aanzien van de betrouwbaarheid en gedetailleerdheid van de emissiegegevens en het schaalniveau waarop gegevens beschikbaar moeten zijn. De wensen ten aanzien van emissiegegevens zijn vertaald in een pakket van eisen die aan de berekeningswijze van de ammoniakemissie uit de landbouw gesteld kunnen worden.

Conclusies

Uit de voorliggende studie kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

1. Bij zowel de nationale als bij provinciale overheden bestaat behoefte aan eenduidige, betrouwbare en gedetailleerde gegevens over de ammoniakemissie uit de landbouw. De gebruiksdoelen waarvoor emissieberekeningen gedaan worden, kunnen als volgt omschreven worden:

- monitoring van het nationale en provinciale beleid;
- analyse van het gevoerde beleid;
- prognose van het voorgenomen beleid;
- ondersteuning van het aanvullend regionaal beleid.

De ammoniakemissiegegevens worden tevens gebruikt bij de berekening van de depositie van verzurende stoffen in Nederland en in regio's. Daarnaast komen gegevens over de ammoniakemissie beschikbaar aan de Emissie Registratie en aan het provinciale milieu-informatiesysteem MILIS.

2. Ten aanzien van de berekeningswijze van de ammoniakemissie kunnen de volgende eisen gesteld worden:
 1. de berekeningswijze moet beantwoorden aan de gebruiksdoelen van de ammoniakemissiegegevens;
 2. de berekeningswijze moet de gewenste gegevens over de omvang van de ammoniakemissie uit de landbouw geven;
 3. de berekeningswijze moet geschikt zijn voor analyse van het gevoerde beleid;
 4. de berekeningswijze moet geschikt zijn voor prognose van het voorgenomen beleid;
 5. de berekeningswijze van de nationale berekeningen moet consistent zijn met de provinciale berekeningen;
 6. de emissiegegevens moeten aansluiten op de berekening van de depositie van verzurende stoffen;
 7. de berekeningswijze moet zo mogelijk aansluiten op overige berekeningen van de milieubelasting;
 8. de berekeningswijze moet technisch en wetenschappelijk verantwoord zijn;
 9. de berekeningswijze moet actuele, betrouwbare en gedetailleerde emissiegegevens leveren;
 10. over de berekeningswijze moet consensus bestaan bij alle betrokken partijen.
3. Uit de opgestelde eisen ten aanzien van de berekeningswijze kan geconcludeerd worden dat de berekening van de ammoniakemissie uit de landbouw zou moeten plaatsvinden op het laagst mogelijke schaalniveau. Dit is voor de emissie uit stal en opslag het bedrijfsniveau. De emissie uit beweiding, uit

aanwending van dierlijke mest en uit het gebruik van kunstmest is gekoppeld aan oppervlakte cultuurgrond. De berekening van deze emissies zou bij voorkeur op het schaalniveau van 1 x 1 km moeten plaatsvinden. De berekening van de ammoniakemissie op deze lage schaalniveaus is alleen mogelijk als hiervoor onderliggende gegevens beschikbaar komen die voldoende betrouwbaar en gedetailleerd zijn.

4. Momenteel ontbreekt het aan een model dat op een laag schaalniveau een duidelijke, betrouwbare en gedetailleerde gegevens kan berekenen. De bestaande berekeningswijzen en modellen voldoen slechts gedeeltelijk aan alle wensen en eisen die gebruikers aan de berekeningswijze stellen. Ten aanzien van de landelijke berekeningen geldt dat over de berekeningswijze van RIVM en LEI-DLO momenteel consensus bestaat. Door de toedeling van gemeentecijfers naar 5 x 5 km grids en het ontbreken (of niet gebruiken) van specifieke lokale gegevens zijn de huidige emissiegegevens en de daarmee berekende depositiecijfers onvoldoende betrouwbaar op kleine schaal. Voor toepassing in combinatie met natuurbeleid is deze berekeningswijze daarom momenteel ongeschikt.
5. Uit de vergelijking tussen de bestaande berekeningswijzen en modellen blijkt dat de berekeningswijze zelf slechts op enkele details van elkaar verschillen. De grootste verschillen worden veroorzaakt door het gebruik van verschillende gegevensbronnen en door de gedetailleerdheid van de berekeningen.
6. Als gevolg van de geconstateerde verschillen zijn de ammoniakemissiegegevens niet goed met elkaar te vergelijken. Deze situatie wordt niet wenselijk geacht. Afstemming van de emissiegegevens wordt bereikt door gebruik te maken van dezelfde berekeningswijze en door gebruik te maken van dezelfde onderliggende gegevens. Over de berekeningswijze moet daartoe wel consensus bestaan bij alle betrokken partijen.
7. Onderliggende gegevens voor de berekeningen van de ammoniakemissie zijn momenteel niet altijd in de gewenste vorm en voor iedereen beschikbaar. Dit geldt met name voor de bedrijfsgegevens uit de Meitellingen. Daarnaast ontbreken betrouwbare en actuele gegevens over mestgebruik, het voorkomen van emissie-arme stallen, overkapping van mestopslagen e.d. De huidige beschikbare gegevens geven onvoldoende inzicht in de regionale verschillen ten aanzien van de landbouwpraktijk.
8. Het ontbreken van deze gegevens heeft ertoe geleid dat een aantal modellen noodgedwongen zijn aangepast aan de huidige beschikbaarheid van gegevens. Doordat aan de gedetailleerdheid van de onderliggende gegevens wordt getwijfeld, wordt ook bij de betrouwbaarheid en bruikbaarheid van de uitkomsten van de diverse berekeningen vraagtekens gezet.

9. De organisatie rondom de berekening van de ammoniakemissie uit de landbouw is momenteel ondoorzichtig. In de huidige situatie ontbreekt het aan een instantie die voor alle gebruiksdoelen de berekeningen organiseert en coördineert. Ten aanzien van de landelijke berekeningen geldt dat momenteel een belangrijk deel van de coördinatie door het RIVM wordt verricht. Aan de berekeningswijze zijn momenteel geen richtlijnen verbonden waaraan de betrokken instanties zich moeten houden. Over de uitgangspunten van de emissieberekeningen bestaan verschillen van inzicht.

Aanbevelingen

Naar aanleiding van de bevindingen van deze studie kunnen de volgende aanbevelingen gedaan worden.

1. Aanbevolen wordt de organisatie en coördinatie van de berekeningen van de ammoniakemissie en -depositie onder te brengen in een bestaande organisatie of hiervoor een nieuwe organisatie voor in het leven te roepen. De organisatie moet zorg dragen voor consensus over de ammoniakemissie en -depositiegegevens bij alle betrokken organisaties. De taken, waarmee deze organisatie belast zou moeten worden, zijn:
 1. het actualiseren en valideren van de berekeningswijze;
 2. het organiseren en valideren van de modelberekeningen;
 3. het organiseren en valideren van de gegevensverzameling en databeheer;
 4. het actualiseren en valideren van de emissiegegevens.
2. Aanbevolen wordt een berekeningswijze op te zetten die het mogelijk maakt eenduidige, betrouwbare en gedetailleerde ammoniakemissies te berekenen op een zo laag mogelijk schaalniveau. Voor de emissie uit stal en die uit opslag is het aanbevolen schaalniveau het bedrijfsniveau en voor de emissies uit beweiding, aanwending en uit het gebruik van kunstmest is dit 1x1 km.
3. Aanbevolen wordt om aan de verschillende schaalniveaus waarop emissiegegevens gepresenteerd worden per schaalniveau een betrouwbaarheidseis te stellen. Daarbij zou gedacht kunnen worden aan een betrouwbaarheidsreeks als: op provinciaal niveau 5-10%, op gemeenteniveau en voor 5 x 5 km grids 10-20% en voor 1x1 km 20-30%. Ook aan de betrouwbaarheid van de emissie per bedrijf kan een betrouwbaarheidsinterval gesteld worden bijvoorbeeld 30-40%. Deze waarden zouden onderzocht moeten worden op haalbaarheid en consequenties voor de gedetailleerdheid en betrouwbaarheid van de onderliggende gegevens.
4. Ter ondersteuning van het aanvullend regionaal ammoniakbeleid wensen provincies gebruik te kunnen maken van alle onderliggende gegevens. Onderzocht moet worden of en op welke wijze privacy-gevoelige informatie zoals bedrijfsgegevens uit de metellingen beschikbaar gesteld kunnen worden aan

derden. Wellicht is het mogelijk een gesloten bestand ter beschikking te stellen waarbij alleen via een interface maatregelenscenario's zijn door te rekenen.

5. Aanbevolen wordt te onderzoeken of bij de berekening van de ammoniak-emissie uitgegaan moet worden van het onderbrengen van gegevens in een Geografisch Informatie Systeem. Voordeel van een GIS-systeem is dat op een flexibeler wijze kan worden ingespeeld op regionale en lokale gegevens over de landbouwpraktijk. Tevens kan de presentatie van de gegevens aanmerkelijk verbeterd worden. Dit geldt met name voor het onderscheid tussen gegevens per ruimtelijke eenheid (grids) en per bestuurlijke eenheid.

Tevens wordt in het rapport een aanzet gegeven tot een organisatiestructuur ten aanzien van de ammoniakemissie- en -depositieberekeningen. Tenslotte worden een aantal aanbevelingen gegeven voor de verdere uitwerking van de berekeningswijze.

Inhoud

	Blz.
1	Inleiding 10
2	Inventarisatie bestaande rekenmethoden en modellen 12
2.1	Nationaal niveau 12
2.1.1	De berekeningswijze van RIVM en LEI-DLO 12
2.1.2	Overige landelijke berekeningswijzen Heidemij Advies 14
2.2	Provinciaal niveau 15
2.2.1	Het model van Noord-Brabant 15
2.2.2	Overige provinciale modellen het model van Gelderland 18
2.3	Regionaal niveau 18
2.3.1	Het TNO-model Augias 18
2.4	Bedrijfsniveau 21
2.4.1	Het Proefstation Rundveehouderij 21
2.4.2	Overige berekeningswijzen bedrijfsniveau DLO 22
2.6	Vergelijking tussen de vier gepresenteerde modellen 23
2.7	Benodigde gegevens 25
3	Gebruiksdoelen, wensen en eisen t.a.v. berekeningswijze ammoniakemissie 28
3.1	Gebruiksdoelen en wensen emissiecijfers 28
3.1.1	Rijksoverheid 28
3.1.2	Provinciale overheden 32
3.1.3	Gemeenten 32
3.1.4	Overige instanties 33
3.2	Eisen t.a.v. berekeningswijze ammoniakemissie 34
3.2.1	Gebruiksdoelen ammoniakemissiegegevens 35
3.2.2	Gewenste emissiecijfers en bijbehorend schaalniveau 35
3.2.3	Analyse van het gevoerde beleid 36
3.2.4	Prognose van het voorgenomen beleid 37
3.2.5	Afstemming nationale en provinciale berekeningen 38
3.2.6	Aansluiting op depositieberekeningen 38
3.2.7	Afstemming met andere berekeningen van de milieubelasting 39

Blz.

3.2.8	Technisch en wetenschappelijk verantwoord	39
3.2.9	Actualiteit, betrouwbaarheid en gedetailleerdheid van emissiegegevens	40
3.2.10	Consensus	40
3.3	Conclusies t.a.v. berekeningswijze ammoniakemissie	41
4	Conclusies en aanbevelingen	43
4.1	Conclusies	43
4.2	Aanbevelingen	45
4.3	Aanzet tot een organisatiestructuur	46
4.4	Aanbevelingen bij de nadere uitwerking van de berekeningswijze	49
4.5	Ondersteuning van het aanvullend ammoniakbeleid	50
	Verantwoording	52
Bijlage I	Achtergronden ammoniakbeleid	
Bijlage II	Bestaande rekenmethoden en modellen	
Bijlage III	Geraadpleegde personen	
Bijlage IV	Geraadpleegde literatuur	

1 Inleiding

Voor de uitvoering van het ammoniakbeleid is het van groot belang dat op een eenduidige wijze inzicht en overeenstemming kan worden verkregen over emissies, verspreiding en deposities van ammoniak. De vraag naar deze informatie doet zich voor op zowel landelijke, als regionale en lokale schaal omdat op al deze niveaus aan het ammoniakbeleid wordt gewerkt. Ten aanzien van de berekening van verspreiding en depositie van ammoniak is momenteel sprake van een grote mate van overeenstemming over het gebruik van gegevens en rekenmodellen. Voor de bepaling van de emissie is dit veel minder het geval.

Hierbij moet overigens een onderscheid worden gemaakt in emissie uit de landbouw en emissie uit overige bronnen. De emissie uit overige bronnen is redelijk te bepalen maar omvat slechts een zeer beperkt deel van de totale emissie van ammoniak. Meer dan 90% van de ammoniakemissie in Nederland wordt veroorzaakt door de landbouw.

Het is juist de ammoniakemissie uit de landbouw die moeilijk is in te schatten. De emissie van ammoniak komt uit vele bronnen met verschillende oorzaken en is sterk afhankelijk van de gevolgde landbouwpraktijk. Via diverse vertaalslagen is het mogelijk om een landsdekkend beeld te geven van de emissie van ammoniak. De wijze waarop dit gebeurt is echter nogal omslachtig en niet alle informatie die hierbij gebruikt wordt is vrij verkrijgbaar. Dit heeft tot gevolg gehad dat momenteel zowel op nationaal als op provinciaal niveau op verschillende plaatsen, min of meer onafhankelijk van elkaar, berekeningen van de emissie van ammoniak worden gedaan. Verschillende instanties hanteren hierbij verschillende uitgangspunten wat leidt tot verschillen in emissie- en depositiegetallen. Indien deze toestand voort blijft duren is de kans groot dat iedere provincie eigen getallen gaat hanteren die onderling niet vergelijkbaar zijn en samen niet kunnen worden vergeleken met landelijke cijfers. Uiteraard is dit een ongewenste situatie.

De directie Lucht en Energie van het ministerie van VROM heeft TNO opdracht gegeven tot het inventariseren en analyseren van de huidige initiatieven met betrekking tot de berekeningen van de ammoniakemissie uit de landbouw. Het project heeft als doel het bundelen van de lopende activiteiten zodat consensus verkregen kan worden over de wijze waarop informatie moet worden verzameld en bewerkt om te komen tot een verbetering van de emissiecijfers van ammoniak. Op basis van de verkregen consensus kan in een later stadium een nationaal erkende emissiemodule worden ontwikkeld waarmee met de beschikbare informatie de benodigde emissiecijfers kunnen worden berekend op een zo klein mogelijk schaalniveau. De module moet zodanig worden opgezet dat de uitkomsten van verschillende berekeningen met elkaar vergeleken kunnen worden. Dit houdt bijvoorbeeld in dat de landelijke cijfers een duidelijke relatie moeten hebben met regionaal berekende cijfers. Er zal worden gestreefd naar een afstemming van dit onderzoek met bestaande initiatieven en activiteiten.

In dit rapport wordt verslag gedaan van de inventarisatie- en analysefase van het project. De rapportage zal in de begeleidingscommissie besproken worden met als doel het bereiken van consensus over de berekeningswijze en uitgangspunten van ammoniakemissiecijfers.

In hoofdstuk 2 wordt nader ingegaan op huidige berekeningswijzen van de ammoniakemissiecijfers en de huidige initiatieven om te komen tot een betere informatievoorziening rondom de gegevensverzameling.

In hoofdstuk 3 wordt duidelijk gemaakt over welke informatie beleidsmakers dienen te beschikken ter ondersteuning en monitoring van het ammoniakbeleid. Tevens worden een aantal eisen gesteld ten aanzien van de ammoniakberekeningen. Het gaat daarbij om de gewenste emissiecijfers en om eisen ten aanzien van de berekeningswijze, het schaalniveau en de onderliggende gegevens. Tevens wordt ingegaan op afstemming met berekeningen van andere milieugegevens.

In hoofdstuk 4 worden de conclusies van dit onderzoek gegeven en worden aanbevelingen gedaan over de verdere voortgang van het project. Tevens wordt een aanzet gegeven voor een nieuwe organisatiestructuur ten aanzien van de ammoniakemissie en -depositieberekeningen.

2 Inventarisatie bestaande rekenmethoden en modellen

In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van een viertal bestaande berekeningswijzen en modellen voor de berekening van de ammoniakemissie uit de landbouw. Er wordt zeker geen compleet overzicht gegeven van alle berekeningswijzen die momenteel in binnen- en buitenland bestaan. De gepresenteerde modellen geven een illustratie welke berekeningswijzen er bestaan voor de verschillende schaalniveaus (nationaal, provinciaal, regionaal en bedrijfsniveau). Daarnaast wordt voor ieder schaalniveau aangegeven welke overige berekeningswijzen en modellen beschikbaar zijn. Van de gepresenteerde modellen wordt slechts een korte omschrijving van de berekeningswijze gegeven, die gebaseerd is op bestaande informatie. Voor een uitgebreidere omschrijving wordt verwezen naar bijlage II en naar beschikbare literatuur.

2.1 Nationaal niveau

Voor de berekening van de ammoniakemissie voor geheel Nederland zijn twee berekeningswijzen beschikbaar, namelijk die van het RIVM en LEI-DLO en die van Heidemij Advies.

2.1.1 De berekeningswijze van RIVM en LEI-DLO

Het RIVM heeft tot taak de overheid (Tweede Kamer) te voorzien van informatie over het milieu. In het kader van hun taak als Milieuplanbureau verzorgt het RIVM rapportages over de toestand van het milieu, zoals de Milieubalans, de Nationale Milieuverkenningen etc. Het RIVM berekent in samenwerking met het LEI-DLO de ammoniakemissie en -depositie voor deze rapportages.

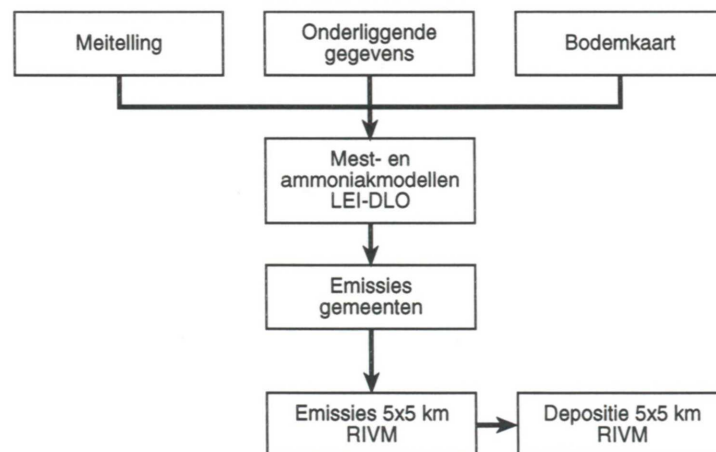
Algemene informatie

In figuur 2.1 wordt schematisch weergegeven op welke wijze de ammoniak-emissieberekeningen georganiseerd zijn. De emissieberekeningen worden gedaan met behulp van de mest- en ammoniakmodellen van LEI-DLO. De onderliggende gegevens betreffende mestexcretie, emissiepercentages e.d. worden verzameld en bewerkt door het RIVM. LEI-DLO heeft de beschikking over de zogenaamde meitellingbestanden. In deze bestanden zitten gegevens over aantallen dieren per diercategorie en oppervlakte cultuurgrond met gewassen van individuele landbouwbedrijven. Uitvoer van de emissieberekeningen is de ammoniakemissie per gemeente. Het RIVM deelt ten behoeve van de depositieberekening deze gemeentelijk emissies toe aan 5x5 km grids.

De ammoniakemissie uit stallen, uit mestopslag en uit beweiding worden berekend per bedrijf. De bedrijfsemissies worden gesommeerd tot emissies per gemeente. De emissie uit het gebruik van dierlijke mest en kunstmest wordt berekend per gemeente of LEI-regio. De uitkomsten van de berekeningen zijn beschikbaar per gemeente. De emissies per gemeente kunnen worden gesommeerd tot emissies per LEI-regio, provincie of nationaal.

Bij de berekeningen worden acht diersoorten onderscheiden, namelijk melkvee inclusief jongvee, weidend vleesvee, stalvleesvee, vleeskalveren, vleesvarkens, fokvarkens, leghennen en slachtkuikens. De diersoorten zijn samengesteld uit de CBS-diercategorieën op basis van forfaitaire fosfaatexcreties. Bij de berekeningen wordt deels gebruik gemaakt van landelijke statistische gegevens. Sinds kort kunnen per regio (31 mestregio's) verschillende staltypen worden ingevoerd met regionaal verschillende toepassingspercentages. Het variëren van het toepassen van emissie-arme aanwendingsstechnieken per regio (14 CBS-regio's) is sinds 1991 al mogelijk. Ook de excreties kunnen sinds kort per regio worden gevarieerd.

Naast de ammoniakemissie berekenen de LEI-modellen het mestoverschot per bedrijf en de afzet van dierlijke mest in Nederland en naar verwerking. De modellen kennen de mogelijkheid tot het berekening van kalium en zware metalen die met dierlijke mest worden opgebracht. Er worden geen nitraatuitspoelingsberekeningen gedaan.



Figuur 2.1 Structuur van de ammoniakberekeningen door RIVM en LEI-DLO.

Berekeningswijze ammoniakemissie

De LEI-DLO mest- en ammoniakmodellen bestaan uit een reeks aaneengeschakelde modellen. Achtereenvolgens zijn dit:

- het ammoniakmodel voor stal, opslag en weide;
- het mestoverschottenmodel;
- het mesttransport- en verwerkingsmodel;
- het ammoniakmodel voor mestaanwending.

Het ammoniakmodel berekent per bedrijf de ammoniakemissie uit stal, opslag en beweiding. Het mestoverschottenmodel berekent per bedrijf aan de hand van de normering en de mineraleninhoud van de toegediende mest hoeveel mest op het eigen bedrijf kan worden afgezet en hoeveel mest eventueel moet worden afgezet. Het mesttransport- en verwerkingsmodel geeft aan waar de mestoverschotten tegen de laagste kosten kunnen worden afgezet en/of hoeveel mest er verwerkt moet worden. Daarbij wordt berekend hoeveel van welke mestsoorten op welke gewasgroep en in welke regio kan worden afgezet. Uit de gegevens van het mestoverschotten- en het mesttransportmodel wordt de ammoniakemissie uit aanwending van dierlijke mest berekend. Tevens berekent dit model de hoeveelheid kunstmeststikstof en daaruit de ammoniakemissie.

In bijlage II wordt nader ingegaan op de berekeningswijze van de ammoniakemissie per emissieplaats. De modellen zijn beschreven in Oudendag en Wijnands (1989) en in Oudendag (1993). Van de recentelijke aanpassingen van de LEI-modellen is momenteel geen beschrijving beschikbaar. De berekening van de ammoniakemissie in de jaren 1990, 1991 en 1992 is beschreven in K. van der Hoek (1994).

2.1.2 Overige landelijke berekeningswijzen: Heidemij Advies

Ten behoeve van de evaluatiestudie ammoniakbeleid heeft Heidemij Advies een berekeningswijze uitgewerkt voor de totale ammoniakemissie uit de landbouw (Ministerie van VROM, 1993). Het model bestaat uit een aantal gekoppelde spreadsheets waardoor de ammoniakemissie niet alleen op landelijk, maar ook op provinciaal en gemeentelijk niveau en eventueel op bedrijfsniveau is te berekenen.

Met behulp van de spreadsheets van de Heidemij is op de ammoniakemissie uit stallen, mestopslag, uit beweiding, uit aanwending en uit het gebruik van kunstmest te berekenen. Het aantal diercategorieën dat daarbij onderscheiden kan worden is 20, inclusief paarden, kalkoenen, eenden, konijnen en pelsdieren. Er worden een drietal arealen onderscheiden namelijk grasland, snijmaïs en overig bouwland. Gegevens over aantallen dieren en de oppervlakte van de arealen zijn afkomstig van CBS.

Uitgangspunten bij de berekening van de stal-, opslag en weide-emissies is de stikstofexcretie per gemiddeld aanwezig dier. Bij de emissie uit opslag wordt rekening gehouden met de verminderde stikstofgehalte in de mest door de emissie in de stal. Bij de berekening van de emissie uit aanwending is het uitgangspunt de hoeveelheid mest (fosfaat) die wordt opgebracht vermenigvuldigd met een stikstoffosfaat-verhouding per diercategorie. De mestgift is gebaseerd op de fosfaatsnorm op de arealen grasland, snijmaïs en overig bouwland. De geproduceerde mest wordt met behulp van een verdelingsmodel verdeeld over de arealen. Daarbij wordt de mestvolgorde aangehouden: rundveemest op grasland en maïsland, varkensmest op maïsland, bouwland en overig grasland en pluimveemest op het overige areaal.

Emissies op gridcelniveau worden door toedeling bepaald uit de emissies op bestuurlijk niveau (gemeenten, regio's). De toedeling vindt plaats op basis van de LGN-kaart, eventueel gecombineerd met een boerderijenkaart.

2.2 Provinciaal niveau

Voor de berekening van de ammoniakemissie op provinciaal niveau zijn twee modellen beschikbaar, namelijk het model van Noord-Brabant en het model van Gelderland.

2.2.1 Het model van Noord-Brabant

De provincie Noord-Brabant heeft ten behoeve van het provinciale ammoniakbeleid een ammoniakinformatiesysteem (AMIS) laten ontwikkelen door Milieubiologie Leiden (MiBi). Het systeem is gebaseerd op voorstudies die MiBi in opdracht van VROM en IPO in 1991 en 1992 heeft uitgevoerd. De eerste fase van het systeem omvat alleen het emissiedeel en is onlangs opgeleverd. Voor een beschrijving van het rekenmodel wordt verwezen naar Oudshoorn en de Graaf, april 1995. Voorzien is een completering van het systeem met depositieberekeningen waarbij gebruik gemaakt zal worden van het RIVM-model OPS (Operationeel atmosferisch transportmodel voor Prioritaire Stoffen).

Algemene informatie

Het model van Noord-Brabant is geheel gebaseerd op momenteel voor de provincie vrij beschikbare informatie. Het meest bepalend daarbij is dat de veebezetting uit de Meitellingen alleen op gemeenteniveau verkrijgbaar zijn. Het systeem berekent daarom ammoniakemissies op het niveau van gemeenten binnen de provincie. De gehanteerde rekenmethoden sluiten zoveel mogelijk aan op de ammoniakmodellen van LEI-DLO en RIVM.

De emissie van ammoniak wordt berekend op het niveau van gemeenten. De uitvoer in tabelvorm is mogelijk in kg, kg/ha of kg/ha cultuurgrond voor de volgende ruimtelijke eenheden:

- de provincie Noord-Brabant;
- de drie Leidraad-gebieden: West, Centraal en Oost Brabant;
- de vijf LEI-gebieden : West-Brabant, Westelijke Kempen, Oostelijke Kempen, Maaskant en Meierij en Land van Cuijk, en de Peel;
- de gemeenten (indeling 1994).

Emissiekaarten (in kg, kg/ha of kg/ha cultuurgrond) kunnen in principe alleen op gemeenteniveau worden gemaakt. Ten behoeve van de berekeningen van depositie worden emissies op gemeentelijk niveau toegedeeld naar 5 x 5 grids. De toedeling vindt plaats middels een aantal GIS-bestanden waarbij gegevens over de bodemsoort en het grondgebruik van het Staringscentrum gebruikt worden. De emissie van rundvee binnen een gemeente wordt daarbij gelijkmatig verdeeld over de oppervlakte grasland. De emissie uit de overige diersoorten wordt gelijkmatig verdeeld over de oppervlakte maïs- en grasland.

De berekeningen vinden plaats per CBS-diercategorie. Als output kan naast alle CBS-diercategorieën gekozen worden voor 17 mesteenheden, of voor de vier hoofdsectoren (rundveehouderij, varkenshouderij, pluimveehouderij en overig). Bij de onderverdeling van hoofdsectoren in mesteenheden is aangesloten bij de indeling van de stuurgroep LAMI. Verder is een opsplitsing mogelijk naar de oorzaken beweiding, stal, opslag, aanwending en kunstmestgebruik. Andere output van het model zijn de N, P en K-productie door vee en het mineralenoverschot c.q. de mineralenimport.

Berekeningswijze ammoniakemissie

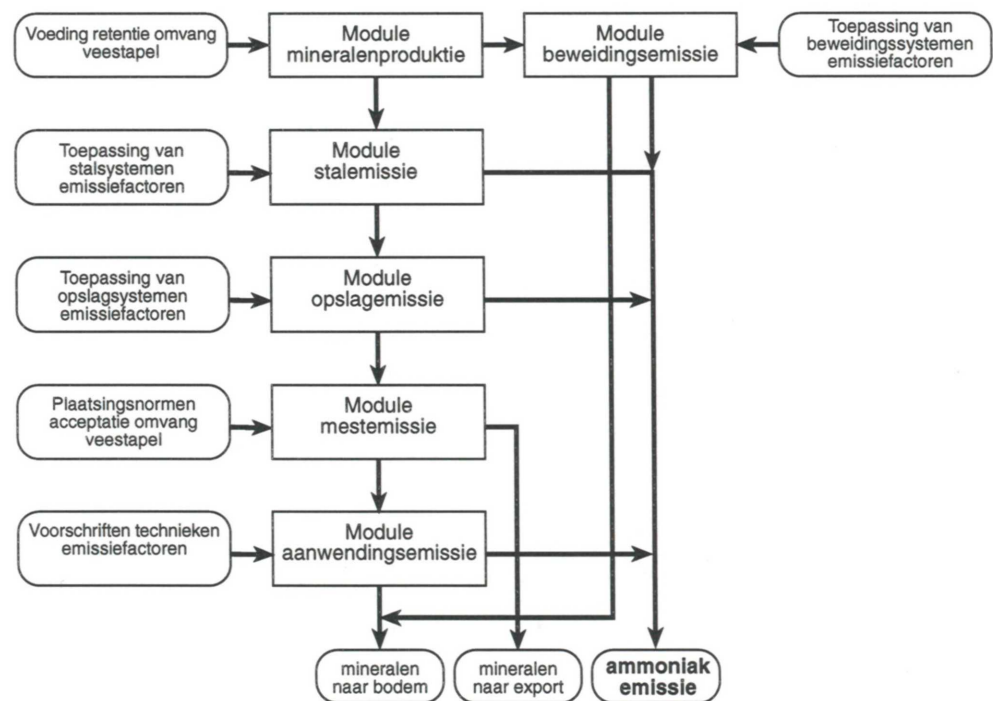
De berekeningswijze is te onderscheiden in een aantal modulen. In figuur 2.2 wordt een schematisch overzicht gegeven van de modulen. In bijlage II wordt nader ingegaan op de berekeningswijze per emissieplaats.

De module mineralenproductie berekent de gemiddelde mineralenproductie voor iedere CBS-diercategorie. Daarbij wordt aangesloten op de methode van de WUMM.

Op basis van het stikstofgehalte in de weide- en stalmest wordt de ammoniakemissie tijdens de weideperiode en uit stallen berekend. De module opslagemissie berekent uit gegevens over de opslagsystemen de emissie uit opslag van dierlijke mest. Met de module mestdistributie wordt vervolgens de geproduceerde mest toegedeeld aan gemeenten en LEI-regio's. In principe zijn hiervoor drie opties beschikbaar:

1. de uitkomsten van het LEI, die voor LAMI jaarlijks worden uitgevoerd, worden rechtstreeks geïmporteerd;
2. alleen het mestgebruik op eigen bedrijf wordt per gemeente geïmporteerd;
3. de distributie wordt uitgaande van de gemeente als virtueel bedrijf zelf berekend.

Omdat voor 1 en 2 aanpassingen van het uitvoerformat bij LEI-DLO noodzakelijk zijn, is momenteel alleen optie 3 operationeel. Na de toedeling van dierlijke mest op gemeenteniveau vindt de berekening van de aanwendingsemissie plaats. Uit het verschil tussen de bemestingsnorm en de effectieve gift aan mineralen wordt het kunstmestgebruik berekend. Met behulp van een emissiefactor wordt vervolgens de emissie uit het gebruik van kunstmest bepaald.



Figuur 2.2 Schematische weergave van de modules in het model van Noord-Brabant.

2.2.2 Overige provinciale modellen: het model van Gelderland

De provincie Gelderland beschikt over een eigen model waarmee de ammoniakemissie uit de landbouw is te berekenen op een schaalniveau van 2 x 2 km (gridcellen). Het model wordt gebruikt voor monitoring van het generieke, provinciale en regionale mest- en ammoniakbeleid in de provincie. De gegevens over het aantal dieren en de oppervlakte cultuurgrond per gridcel worden afgeleid uit de metingen. Het model berekent de ammoniakemissie uit stal+opslag, uit beweiding en uit aanwending van dierlijke mest waarbij een onderscheid gemaakt wordt in acht diercategorieën en drie soorten grondgebruik. De emissies per gridcel kunnen worden gebruikt voor depositieberekeningen met het OPS-model.

2.3 Regionaal niveau

Momenteel is er een model beschikbaar dat specifiek is ontworpen voor berekening van de ammoniakemissie in een regio, namelijk het TNO-model Augias.

2.3.1 Het TNO-model Augias

Voor het berekenen van de ammoniakemissie uit dierlijke mest beschikt TNO over het model Augias. Augias is een scenariomodel waarmee het mogelijk is de effecten op de ammoniakemissie en nitraatuitspoeling te berekenen van maatregelen die genomen worden in het kader van regionaal mest- en ammoniakbeleid. Daarbij wordt de toekomstige situatie vergeleken met die in de huidige situatie en die ten opzichte van autonome ontwikkelingen. Het Augias-model is ontworpen ter ondersteuning van het regionaal ammoniakbeleid. Voor een beschrijving van het Augias-model wordt verwezen naar Tirion, 1993.

Algemene informatie

Van het Augias-model bestaan een tweetal versies. Versie 2.3 berekent de ammoniakemissie op gridcelniveau (2,5 x 2,5 km, 5 x 5 km en desgewenst 1 x 1 km). Versie 3.0 is een researchmodel dat ontworpen is voor het bepalen van de individuele bijdrage van veehouderijbedrijven aan de depositie. Deze versie berekent per bedrijf de stal + opslagemissies (puntbronnen) en op gridcelniveau (500 bij 500 meter) de ammoniakemissie uit aanwending en beweiding (oppervlaktebronnen). Bij de berekening van de ammoniakdepositie wordt gebruik gemaakt van het OPS-model. Bij de emissieberekeningen wordt uitgegaan van gegevens over aantallen dieren en oppervlakte grondgebruik per gridcel die afkomstig zijn van de Emissie Registratie (ER). De gegevens over de dierenaantallen per gridcel zijn ontstaan door toedeling van gemeentecijfers uit de metellingen naar oppervlakte cultuurgrond in een gridcel.

Het Augias-model berekent de ammoniakemissie voor de volgende emissieplaatsen:

- emissie uit beweiding;
- emissie uit aanwending van dierlijke mest;
- emissie uit stal en opslag.

Bij de berekeningen wordt een onderscheid gemaakt in maximaal 15 diercategorieën en drie soorten grondgebruik (grasland, snijmaïs en overig bouwland). Aan de omvang van een regio is een maximum gesteld. Voor de versie 2.3 is dit 35 bij 35 gridcellen en voor de versie 3.0 is dit 20 bij 20 gridcellen. Andere output van het model zijn de nitraatuitspoeling en het mestoverschot.

Berekeningswijze ammoniakemissie

Omdat de berekeningswijze in de verschillende versies in grote lijnen met elkaar overeenstemmen zal hieronder de berekeningswijze van versie 2.3 besproken worden. Daarna zal kort worden ingegaan op de versie 3.0. In figuur 2.3 wordt de stikstofkringloop in het Augias-model schematisch weergegeven.

In het schema staat de stikstofstroom centraal. Het stikstofgehalte in de mest wordt bepaald uit gegevens over aantallen dieren per diersoort en excretiecijfers. Uit de verdeling van de mest over de weide- en stalperiode en het stikstofgehalte in de mest wordt de ammoniakemissie uit beweiding en uit stal en opslag berekend. De emissie uit aanwending van dierlijke mest wordt berekend uit de hoeveelheid mest van een diersoort, het stikstofgehalte in de mest en de wijze van aanwending. De hoeveelheid mest van iedere diersoort die in een gridcel wordt aangewend wordt bepaald uit de beschikbare fosfaatplaatsingsruimte en de fosfaatproductie, waarbij rekening wordt gehouden met de mest tijdens de weideperiode en de inplaatsing van mest uit andere gridcellen. Bij de verdeling van overschotmest over nog beschikbare plaatsingsruimte in andere gridcellen wordt gebruik gemaakt van het principe van 'ringsgewijze aanwending', waarbij mest op een zo kort mogelijke afstand wordt afgezet. Uit het gebruik van kunstmest wordt geen ammoniakemissie berekend. In bijlage II wordt nader ingegaan op de berekeningswijze per emissieplaats.

Voor de berekening van de ammoniakemissie op bedrijfsniveau bestaan verschillende berekeningswijzen. Daartoe behoren de modellen van Proefstation voor de Rundveehouderij (PR) en van de Dienst landbouwkundig Onderzoek (DLO).

2.4.1 Het Proefstation Rundveehouderij

Het Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij (PR) heeft voor het bedrijfsbegrotingsprogramma (BBPR) een milieumodule ontwikkeld. Hierin wordt berekend waar en in welke vorm mineralen verloren gaan op een melkveebedrijf. Deze module genaamd Mineralenstroom is een eerste aanzet tot berekening van de volledige mineralenkringloop en gaat uit van de momenteel beschikbare kennis. De doelstellingen bij het ontwikkelen van de module zijn onder andere geweest het verkrijgen van inzicht in de omvang van de verliesposten en het kunnen doorrekenen van mineralenstromen in bedrijfssituaties.

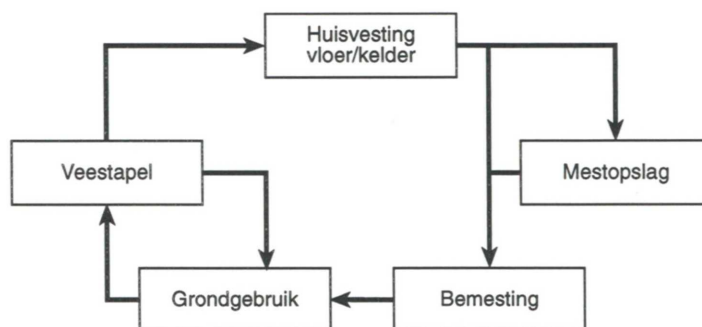
Algemene informatie

De module Mineralenstroom maakt deel uit van het BBPR. Rekening houdend met specifieke bedrijfsomstandigheden berekent het BBPR technische, milieu-technische en bedrijfseconomische kengetallen voor één melkveebedrijf. De berekeningen met BBPR geven het bedrijf inzicht in de rentabiliteit van het bedrijf en de doelmatigheid op technisch en milieutechnisch gebied. Door alternatieven voor de huidige bedrijfsvoering door te rekenen is het mogelijk de gevolgen van een verandering in de bedrijfsvoering te schatten. BBPR is opgebouwd uit verschillende modules. In bijlage II wordt een toelichting gegeven op de verschillende modules.

De milieumodule Mineralenstroom is bedoeld om de mineralenverliezen van een melkveebedrijf te berekenen aan de hand van gegevens die van het bedrijf zelf afkomstig zijn. De emissiepercentages zijn in de module opgenomen. De berekening is geheel naar de specifieke bedrijfsomstandigheden aan te passen. De module Mineralenstroom is beschreven in Schreuder et al, 1995.

Berekeningswijze Mineralenstroom.

De module Mineralenstroom bestaat uit een vijftal onderdelen te weten: Veestapel, Huisvesting, Mestopslag, Bemesting en Grondgebruik. Figuur 2.4 geeft de relaties weer tussen de verschillende onderdelen van de module Mineralenstroom.



Figuur 2.4 Verschillende onderdelen in module Mineralenstroom.

In het onderdeel Veestapel wordt de mest- en mineralenproductie van de veestapel op het bedrijf berekend. Bij de berekening van de ammoniakemissie uit de stal in het onderdeel Huisvesting wordt uitgegaan van een vaste emissie per koe afhankelijk van het stalsysteem. Uitgangspunt van de berekening van de emissie uit mestopslag is een emissiefactor per oppervlakte afhankelijk van het opslagsysteem. In het onderdeel Bemesting wordt de emissie uit aanwending van dierlijke mest berekend. Het gaat daarbij om dierlijke mest afkomstig van het eigen bedrijf aangevuld met kunstmest. In het onderdeel Grondgebruik wordt het verlies aan mineralen door het grondgebruik berekend. Hiertoe behoort naast uit- en afspoeling van nitraat, fosfaat en kali, en fixatie van deze mineralen in de bodem ook de ammoniakemissie uit beweiding. In bijlage II wordt nader ingegaan op de berekeningswijze per module.

2.4.2 Overige berekeningswijzen bedrijfsniveau: DLO

In het kader van het Financierings Overleg Mest- en Ammoniakonderzoek (FOMA) is tussen 1985 en 1994 onder andere door een aantal DLO-instituten uitgebreid onderzoek gedaan naar ondermeer de factoren die de ammoniakemissie uit dierlijke mest beïnvloeden en de technische mogelijkheden die er zijn om de emissie te beperken. Een overzicht van de kennis die tien jaar onderzoek heeft opgeleverd is beschreven in de eindrapporten (FOMA, 1994 a,b,c,d).

Het onderzoek heeft veel kennis opgeleverd over het ammoniakemissieproces en over de technische mogelijkheden voor emissiebeperking. Deze kennis wordt gebruikt bij de ontwikkeling van een dynamisch simulatiemodel voor ammoniakemissie uit rundveestallen. Met behulp van dit simulatiemodel kan worden berekend welke emissiereductie in een specifieke bedrijfssituatie te verwachten is als een bepaalde combinatie van emissiereducerende maatregelen worden ingevoerd. Doel van het simulatiemodel is de invloed van de verschillende omstandigheden op de ammoniakemissie op bedrijfsniveau systematisch te onderzoeken ten einde tijdovende en dure praktijkproeven te ondervangen. Tevens zouden uit gevoeligheidsanalyses gegevens kunnen komen die van belang zijn bij de verdere ontwikkeling van emissie-arme stalsystemen.

omstandigheden op de ammoniakemissie op bedrijfsniveau systematisch te onderzoeken ten einde tijdrovende en dure praktijkproeven te ondervangen. Tevens zouden uit gevoeligheidsanalyses gegevens kunnen komen die van belang zijn bij de verdere ontwikkeling van emissie-arme stalsystemen.

2.5 Vergelijking tussen de vier gepresenteerde modellen

In deze paragraaf wordt een vergelijking gemaakt tussen de vier in de vorige paragrafen beschreven berekeningswijzen en modellen. Daarbij wordt gebruik gemaakt van tabellen waarin beoordelingen op hoofdlijnen worden gegeven. Hierdoor is het mogelijk dat noodzakelijke nuanceringspunten wegvallen.

In tabel 2.1 wordt een vergelijking gemaakt naar de aard en doelstelling van de modellen. Uit de tabel blijkt dat de hoofddoelstellingen van de modellen onderling sterk verschillen. De hoofddoelstelling van een model is uiteindelijk ook sterk bepalend voor de vorm en het schaalniveau van de berekeningswijze. Het LEI/RIVM model is van oorsprong bestemd voor monitoring van het nationale mest- en ammoniakbeleid. Dit blijkt ondermeer uit de berekeningswijze van het mest-transport dat op het nationale niveau wordt uitgewerkt. Momenteel is het mogelijk gemaakt meer in te spelen op regionale gegevens. Het model van Brabant is ontworpen voor de monitoring, analyse en prognose van de situatie ten aanzien van mest- en ammoniak in de eigen provincie. Het TNO-model is een scenario-model gemaakt voor het berekenen van de effecten van genomen of te nemen maatregelen in een specifieke regio. Het PR-model is een bedrijfsmodel dat gericht is op het doorrekenen van de specifieke situatie op één bedrijf ten behoeve van de evaluatie van de bedrijfsvoering.

Met uitzondering van het TNO-model (en het model van Gelderland) zijn de emissiebestanden van de modellen niet direct te gebruiken voor depositieberekeningen. Het genereren van emissiebestanden bestemd voor depositieberekeningen is dan ook een afgeleide doelstelling van de modellen van LEI/RIVM en Brabant. Door de toedeling van emissies naar gridcellen neemt de nauwkeurigheid en de betrouwbaarheid van de emissiegegevens en daarmee van de depositieberekeningen sterk af.

Tabel 2.1 *Vergelijking naar aard en doelstelling van de vier modellen.*

	LEI / RIVM	N-Brabant	TNO	PR
Omschrijving model	landelijk model	provinciaal model	regionaal scenariomodel	bedrijfsmodel
Hoofddoelstelling model	monitoring landelijk mest- en ammoniak- beleid	monitoring, analyse en prognose mest- en ammoniak in provincie	ondersteuning regionaal beleid	evaluatie bedrijfsvoering
Schaalniveau berekeningen	bedrijf / gemeente	gemeente	gridcel en bedrijf / gridcel	individueel bedrijf
Schaalniveau gegevens	nationaal / regionaal	provincie / regionaal	regionaal	individueel bedrijf
Schaalniveau uitkomsten	gemeente, regio, provincie, nationaal	gemeente, regio, provincie	gridcel, regio	individueel bedrijf
Toedeling emissie naar gridcel	Ja, 5x5 km	Ja, 5x5 km	N.v.t.	Nee
Aansluiting op depositie- berekening	Ja, OPS en DAS	Ja, OPS	Ja, OPS	Nee

In tabel 2.2 wordt een vergelijking gemaakt naar categorie-indelingen in de berekeningswijze van de modellen. Uit de tabel blijkt dat het aantal diercategorieën per model sterk verschilt. De mate van detaillering is mede afhankelijk van het schaalniveau van de modellen. Hoewel bij een aantal modellen met gewogen gemiddelde excreties en vervluchtigingspercentages wordt rekening gehouden, is de mate van detaillering van invloed op de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de berekeningen. Het model van Brabant is daarbij het meest gedetailleerd. Verschillen in de samenstelling van diercategorieën zijn van negatieve invloed op de onderlinge afstemming van de verschillende berekeningen.

Tabel 2.2 *Vergelijking naar categorie-indeling van de modellen.*

	LEI / RIVM	N-Brabant	TNO	PR
Aantal diercategorieën	8	alle CBS-categorieën	max. 15	3
Aantal grondgebruik	grasland, snijmaïs, aardappelen, bieten, tarwe en overig.	grasland, snijmaïs, aardappelen, bieten, tarwe en overig.	grasland, snijmaïs, ov. bouwland.	grasland, snijmaïs, ov. bouwland.
Emissie oorzaken	stal, (tussen)opslag, beweiding aanwending kunstmest	stal, opslag, beweiding aanwending kunstmest	stal + opslag beweiding aanwending	huisvesting (vloer/kelder) opslag, beweiding aanwending kunstmest
Aantal mestsoorten	8 CBS / LEI-indeling	17	max. 15, gelijk aan aantal diercat.	rundveemest

In tabel 2.3 wordt een vergelijking gemaakt naar de herkomst van de benodigde gegevens. Uit de tabel blijkt dat wat betreft de gegevens over aantallen dieren en grondgebruik van verschillende bronnen gebruik wordt gemaakt. De bedrijfsgegevens uit de metellingen zijn alleen voor het LEI beschikbaar en mogen alleen voor onderzoek gebruikt worden. Daardoor zijn de overige modellen aangewezen op gegevens die door het CBS uit de metellingen zijn samengesteld. De Emissie Registratie heeft gemeentecijfers over dieraantallen toegedeeld naar gridcellen. Door de desaggregatie neemt de betrouwbaarheid van deze gegevens af. De verschillen in het aantal mestsoorten maken het gebruik van mesttransportgegevens waarbij rekening gehouden wordt met berekende stikstofgehalte in de mest moeilijk. Ten aanzien van het gebruik van excretiecijfers en emissiepercentages bestaan minder verschillen. Dit is mede te danken aan het werk van de WUMM en de Werkgroep Landbouwemissies.

Tabel 2.3 *Vergelijking modellen naar herkomst van de gegevens*

Herkomst gegevens	LEI / RIVM	N-Brabant	TNO	PR
dieraantallen	metelling per bedrijf	CBS, per gemeente	ER, per gridcel	bedrijfsgegevens
grondgebruik	metelling per bedrijf	CB, per gemeente	ER, per gridcel	bedrijfsgegevens
excretiecijfers	WUMM	WUMM / LAMI	WUMM / PR	berekening
emissie-percentages	Werkgroep Landbouw	Werkgroep Landbouw	Werkgroep Landbouw	Werkgroep Landbouw

In bijlage II worden de berekeningswijzen van de ammoniakemissie van de modellen nader uiteengezet. Vergelijking van deze berekeningswijzen leert dat slechts op enkele details verschillen bestaan. De berekening van de ammoniakemissie op een bepaalde emissieplaats gaat uit van het stikstofgehalte in de mest en een emissiepercentage dat afhankelijk is van de gebruikte techniek. Verschillen zijn te constateren ten aanzien van berekening van de mest die tijdens de weideperiode in de stal terecht komt en bij de berekening van de verdeling van de mest over de plaatsingsruimte en het mesttransport. De grootste verschillen ontstaan doordat van verschillende gegevensbronnen gebruik gemaakt wordt en door de mate van detaillering van de modellen. In de volgende paragraaf zal nader worden ingegaan op de beschikbaarheid van de gegevens.

2.6 Benodigde gegevens

In deze paragraaf wordt nader ingegaan worden op de beschikbaarheid van de onderliggende gegevens die nodig zijn voor de berekeningen van de ammoniakemissie. De inventarisatie is gedaan op basis van de beschrijvingen van bovengenoemde modellen en geeft zeker geen volledig overzicht van alle gegevens. De inventarisatie is verricht om inzicht te verkrijgen in de huidige beschikbaarheid van gegevens.

De benodigde gegevens zijn globaal als volgt onder te verdelen:

- basisgegevens;
- mest- en mineralenproductie per dier;
- toegepaste technieken;
- emissiepercentages;
- praktijkgegevens.

Basisgegevens

De basisgegevens over aantallen dieren, oppervlakte cultuurgrond, grondgebruik komen elk jaar beschikbaar uit de meitellingen. In principe zijn deze gegevens per bedrijf bekend maar worden jaarlijks openbaar gemaakt als gemeentecijfers. In de meitelling zijn geen gegevens opgenomen over de lokaties van de afzonderlijke bedrijven en de ligging van de bedrijfspercelen. Dit belemmert een directe toewijzing van de berekende bedrijfsemissies naar gridcellen. Ten aanzien van gegevens over het bodemgebruik zijn GIS-bestanden van het Staringscentrum beschikbaar. Deze worden echter niet jaarlijks bijgehouden.

Mest- en mineralenproductie per dier

De Werkgroep Uniformering Mest- en Mineralencijfers (WUMM) heeft afstemming bereikt over de berekeningswijze van de mest- en mineralenexcreties en heeft een rapport uitgegeven waar de productiecijfers voor de jaren 1990, 1991 en 1992 per diercategorie worden vermeld. De werkgroep zal een jaarlijkse update van de cijfers verzorgen. De gegevens betreffen landelijk gemiddelde productiecijfers met uitzondering van de excretiecijfers voor melkvee die voor twee regio's in Nederland worden gegeven.

Toegepaste technieken

Naar de toepassing van technieken bij de beperking van de ammoniakemissie uit stallen, mestopslag en bij aanwending van dierlijke mest wordt momenteel nog geen geregeld onderzoek naar gedaan. Bij het CBS zijn regionale gegevens beschikbaar over staltype (1994), mestopslagcapaciteit en afdekking (1993) en aanwendingstechnieken (1995). De mogelijkheid tot het gebruik van deze gegevens is momenteel nog onvoldoende in de bestaande modellen ingebouwd. Jaarlijks onderzoek naar de toepassing van deze technieken is wenselijk. Mogelijk kan dit in de toekomst via de meitellingen geregeld worden. Gegevens over staltype per bedrijf en mestopslag zijn in de toekomst wellicht ook verkrijgbaar uit het vergunningenbestand Wet milieubeheer. Gemeenten hebben de beschikking over deze openbare gegevens. De provincies Gelderland en Noord-Brabant hebben binnenkort een monitoringssysteem met gemeenten operationeel. Mogelijk is een koppeling tot stand te brengen tussen de meitellinggegevens en de gemeentelijke monitoringgegevens. Uit de gemeentelijke monitoringgegevens zijn gemeentelijke of regionale statistische gegevens te herleiden.

Emissiepercentages

Emissiepercentages geven weer welk percentage van de stikstof in de mest als ammoniak vervluchtigd. De emissiepercentages zijn afhankelijk van de emissieplaats en van de gebruikte technieken. De percentages worden bepaald uit onderzoek. De Werkgroep Landbouwemissies van de Coördinatie Commissie Doelgroepenmonitoring (voorheen Stuurgroep Emissiefactoren Nederland) stelt de emissiepercentages samen en bewaakt de consensus. Naast emissiepercentages die een percentage weergeven komen ook emissiefactoren voor die een hoeveelheid ammoniakemissie per dier weergegeven ongeacht het werkelijke stikstofpercentage in de mest. Daarnaast worden ook reductiepercentages ten opzichte van een standaardemissie gehanteerd.

Praktijk gegevens

Tot de gegevens uit de landbouwpraktijk worden gerekend het gebruik van dierlijke mest en kunstmest, en het beweidingssysteem van melkvee. Het gebruik van dierlijke mest in de landbouw wordt door LEI-DLO berekend uit bemestingsnormen en bemestingsadviezen, en uit aannamen over de bereidheid tot acceptatie van dierlijke mest. Bemesting is sterk afhankelijk van de bodemsoort, het bodemgebruik en de gewaskeuze en is van bedrijf tot bedrijf verschillend. Tussen verschillende regio's bestaan ook sterke verschillen in het mestgebruik. Betrouwbare gegevens over het (kunst)mestgebruik in de verschillende regio's ontbreken momenteel. Het CBS verricht op gezette tijden wel onderzoek hiernaar. Gegevens over stikstofkunstmestgift per gewas zijn af te leiden uit het boekhoudnet van LEI-DLO. Mogelijk dat in de toekomst meer gegevens over het gebruik van dierlijke mest en kunstmest beschikbaar komen uit de mineralenboekhouding die bedrijven moeten gaan bijhouden. Een andere mogelijkheid voor inschatting van het mestgebruik zijn gegevens uit de afzetbewijzen voor dierlijke mest en gegevens van de Landelijke Mestbank en de Dienst Uitvoering Regelingen (DUR). Gegevens over de beweidingsmethode van melkvee zijn af te leiden uit het boekhoudnet van LEI-DLO.

3 Gebruiksdoelen, wensen en eisen t.a.v. berekeningswijze ammoniakemissie

In dit hoofdstuk wordt aangegeven bij welke instanties behoefte bestaat aan gegevens over de ammoniakemissie uit de landbouw. Daarbij wordt aangegeven met welk doel emissiegegevens worden gebruikt, op welk schaalniveau deze gegevens beschikbaar moeten zijn en welke emissie-oorzaken daarbij onderscheiden moeten worden. Hieruit worden vervolgens de eisen ten aanzien van de berekeningswijze opgesteld. In de bijlagen I en II worden de achtergronden van het ammoniakbeleid uiteengezet.

3.1 Gebruiksdoelen en wensen emissiecijfers

De volgende instanties gebruiken gegevens over de ammoniakemissie uit de landbouw:

1. de rijksoverheid;
2. provincies;
3. gemeenten;
4. overige instanties.

3.1.1 Rijksoverheid

De rijksoverheid heeft informatie nodig over de ammoniakemissie uit de landbouw ten behoeve van:

- monitoring van het nationale beleid;
- analyse van het gevoerde beleid;
- prognose van het voorgenomen beleid.

Monitoring van het nationale beleid

De overheid heeft de volgende emissiegegevens nodig voor monitoring van het milieubeleid:

- de gemiddelde depositie in Nederland;
- de totale ammoniakemissie in Nederland;
- de verdeling van de ammoniakemissie over de verschillende regio's en provincies;
- de verdeling van de ammoniakemissie over de verschillende bronnen (stal, opslag, beweiding, aanwending en kunstmest);
- de verdeling van de ammoniakemissie over de verschillende diercategorieën;
- de verdeling van de ammoniakemissie over de verschillende bedrijfstypen.

De ruimtelijke resolutie waarop gegevens over de ammoniakemissie en -depositie beschikbaar moeten zijn is 5 x 5 km.

Analyse van het gevoerde beleid

Naast gegevens over de omvang van de ammoniakemissie wil de overheid ook inzicht hebben in de effecten van de afzonderlijke maatregelen uit het mest- en ammoniakbeleid. Uit de Integrale Notitie blijkt dat bij het mest en ammoniakbeleid onderscheid gemaakt wordt in intensieve en minder-intensieve bedrijven op basis van het aantal gve per ha. De belangrijkste generieke maatregelen in het kader van de beperking van de ammoniakemissie zijn:

- de verplichting tot emissie-arme aanwending van dierlijke mest;
- de verplichting tot afdekking van mestopslagen;
- de vergunningverlening individuele veehouderijbedrijven (Interimwet ammoniak en veehouderij);
- de gemeentelijke ammoniakreductieplannen (Interimwet ammoniak en veehouderij);
- het initiatief Groen Labelstallen.

De overheid moet hiertoe de beschikking hebben over de volgende informatie:

- de effecten van de afzonderlijke beleidsmaatregelen op de ammoniakemissie;
- de penetratiegraad van de verschillende beleidsmaatregelen;
- het aantal groot vee-eenheden per bedrijf;
- dieraantallen per diercategorie.

Prognose van het voorgenomen beleid

Naast de monitoring en analyse van het gevoerde beleid is de overheid ook geïnteresseerd in de effecten van nieuw in te voeren beleidsmaatregelen (prognose). Het gaat daarbij om, middels scenario's, verschillende beleidsopties inzichtelijk te maken. Voorbeelden van beleidsopties zijn het wel/niet verplichten van emissie-arme stallen bij minder-intensieve bedrijven en de mogelijke regionale differentiatie van maatregelen. Overigens is de rijksoverheid niet van plan zelf berekeningen uit te voeren. De berekeningen zullen door eigen instanties (RIVM, IKC) worden uitgevoerd.

3.1.2 Provinciale overheden

De provincies hebben het voortouw in het ontwikkelen van het aanvullend regionaal ammoniakbeleid waartoe vanaf 1996 het objectgericht beleid gerekend wordt. Daarnaast zijn de provincies betrokken bij het ROM-gebiedenbeleid, milieu-beschermingsgebieden en de uitvoering van het natuurbeleid (realisatie EHS). Tevens heeft de provincie tot taak toezicht te houden op (en goedkeuring te geven aan) de gemeentelijke ammoniakreductieplannen.

De provincies hebben informatie over ammoniakemissies nodig voor:

- monitoring van het provinciale milieubeleid;
- ondersteuning van het aanvullend regionaal ammoniakbeleid;
- analyse en prognose van het aanvullend regionaal ammoniakbeleid;
- toezicht op de gemeentelijke ammoniakreductieplannen.

Monitoring van het provinciale milieubeleid

De meeste provincies volgen de rijksdoelstellingen ten aanzien van verzuring en ammoniak. De gegevens waarover de provincies in het kader van monitoring van hun beleid willen beschikken zijn dan ook hetzelfde als onder 3.1.1 bij monitoring van het nationale beleid zijn vermeld. De benodigde ruimtelijke resolutie voor emissies en depositie is in ieder geval 5x5 km. Voorwaarde is wel dat de gegevens actueel, en ook lokaal betrouwbaar zijn. Daartoe moeten de berekeningen van de ammoniakemissies voorzover dit relevant is gebaseerd zijn op lokale c.q. regionale gegevens uit de landbouwpraktijk. De uitkomsten van berekeningen op provinciaal niveau moeten echter consistent zijn met de landelijke berekening. Dit vereist wederzijdse afstemming van berekeningen en van de benodigde gegevens.

Een onderdeel van het provinciale ammoniakbeleid is het aanvullend regionaal ammoniakbeleid. Per provincie verschilt de invulling hiervan, en daardoor verschilt ook per provincie de behoefte aan aanvullende ammoniakgegevens. Er zijn provincies waar de ruimtelijke resolutie van 5x5 km de informatiebehoefte dekt, maar voor andere provincies, met name als een koppeling wordt gelegd met natuurbeleid, is een grotere resolutie van bijvoorbeeld 1x1 km gewenst.

Ondersteuning van het aanvullend regionaal ammoniakbeleid

Provincies en gemeenten zijn verantwoordelijk voor de uitvoering van het aanvullend regionaal ammoniakbeleid. Het gaat daarbij om de ammoniakbelasting in concentratiegebieden verder omlaag te brengen en een toename in de niet-concentratiegebieden te voorkomen. Afhankelijk van de situatie in (regio's binnen) de provincie kunnen de accenten van het aanvullende beleid per provincie sterk wisselen. Het aanvullend ammoniakbeleid kan daarbij nauw samenhangen met het natuurbeleid in de desbetreffende regio en de aanpak van verdroging. Tevens is er mogelijk een samenhang met het beleid ten aanzien van milieubeschermingsgebieden en het ROM-beleid.

De doelstelling van het aanvullend ammoniakbeleid varieert per provincie van het (versneld) realiseren van een reductietaakstelling in een regio tot het realiseren van een specifieke depositiedoelstelling gerelateerd aan de op een bepaalde plaats aanwezige natuurdoeltypen.

De maatregelen die per provincie worden ingezet variëren uiteraard afhankelijk van de invulling van het aanvullend regionaal ammoniakbeleid. Mogelijke maatregelen zijn:

- het stimuleren van bedrijfsverplaatsing naar minder kwetsbare gebieden;
- aanpassingen aan de bedrijfsvoering bij omliggende bedrijven (minder stallen, minder dieren);
- bouwen van emissie-arme stallen bij minder-intensieve bedrijven;
- strengere huisvestingseisen dan generiek verplicht is gesteld;
- stimulering van verplaatsingen naar buiten de regio.

Naast deze maatregelen is het denkbaar dat emissienormen aan bedrijven of per ruimtelijke eenheid gesteld kunnen worden. In convenanten die met het bedrijfsleven worden gesloten, zoals bij ROM-gebieden gebruikelijk is, kunnen onder andere afspraken gemaakt worden over een verdere aanscherping van de bemestingsnormen (dierlijke mest, kunstmest) en verbetering van het veevoer.

Voor een koppeling van het ammoniakbeleid aan het natuurbeleid is meer gedetailleerde informatie nodig. Behalve de eerder genoemde gegevens zijn ook gegevens nodig over de ligging van de bedrijven, de veebezetting per bedrijf, de huisvesting en de mestopslag, en de bedrijfsvoering van de bedrijven. Met deze gegevens is het dan mogelijk het aandeel van de bedrijven in de totale (ammoniak)depositie op verzuringsgevoelige gebieden te bepalen.

Analyse en prognose van het aanvullend ammoniakbeleid

De provincies geven aan dat zij de beschikking willen hebben over een emissie- en depositiemodule waarmee het mogelijk is de effecten van genoemde maatregelen op de ammoniakemissie en -depositie te kunnen berekenen.

Aangrijpingspunten in zo'n scenariomodule zijn:

- versnelde introductie van (verbeterde) emissie-arme stalsystemen
- opslag van dierlijke mest buiten de stal
- verbetering van veevoeding
- verplaatsing van veehouderijbedrijven
- uitbreiding c.q. inkrimping van bestaande bedrijven
- inkrimping van de veestapel

Aangezien de maatregelen veelal aangrijpen op het bedrijfsniveau is het voor analyse en prognose ten behoeve van het natuurbeleid noodzakelijk dat emissieberekeningen op bedrijfsniveau plaatsvinden. Alleen met deze gedetailleerde emissiebestanden zijn gedetailleerde depositieberekeningen uit te voeren op bijvoorbeeld een schaalniveau van 1x1 km.

De provincies geven aan dat de berekening van de ammoniakemissie in een regio vergelijkbaar moeten zijn met de landelijke berekening. Om aansluiting op de landelijk berekeningen te verkrijgen moeten de berekeningswijzen met elkaar overeenstemmen en moet gebruik gemaakt worden van dezelfde onderliggende gegevens. Tevens moeten de provincies de beschikking hebben over de omvang en de herkomst van de achtergrondsdepositie in de regio.

Toezicht op de gemeentelijke ammoniakreductieplannen

De provincies zijn belast met het toezicht en goedkeuring van de gemeentelijke ammoniakreductie plannen. De informatie waarover de provincies willen beschikken is mede afhankelijk van de invulling van de ARP's. In het algemeen is de onderstaande informatie gewenst:

- het aantal verleende vergunningen;
- de hoogte van de vergunde deposities van de betreffende bedrijven;
- de omvang van de verleende emissies per gemeente;
- de verplaatsing van produktierechten.

De provincie toetst de ammoniakreductie van de gemeenten aan de provinciale (reductie)doelstellingen. De informatie betreffende de ammoniakemissies betreft vergunde emissies. Deze zijn met behulp van emissiefactoren berekend op basis aantal dierplaatsen en staltype per bedrijf (zie ook 3.1.3).

3.1.3 Gemeenten

Belangrijkste taken van de gemeente bij het ammoniakbeleid zijn het verlenen van vergunningen aan veehouderijbedrijven in het kader van de Wet milieubeheer en het opstellen van Ammoniak Reductieplannen. In de aanvraag voor een milieuvergunning dient de veehouder informatie te geven over de inrichting van zijn bedrijf. De vergunning beperkt zich tot het bouwblok inclusief de verhardingen daaromheen.

De ondernemer geeft in de aanvraag van de vergunning aan de gemeente de volgende informatie:

- het aantal dierplaatsen per diercategorie;
- type stal (met tekening) en het stalsysteem;
- capaciteit van de mestopslag buiten de stal en type mestopslag;
- hoogte van de ammoniakemissie uit de stal.

De berekening van de ammoniakemissie uit de stal vindt plaats conform de wijze die is aangegeven in de Interimwet (aantal dierplaatsen maal emissiefactor). De gemeente controleert de emissieberekening en berekent vervolgens met behulp van omrekeningsfactoren de depositie van het bedrijf op het nabijgelegen verzurings-

gevoelige gebied. De depositieruimte en daarmee ook de emissieruimte van het betreffende veehouderijbedrijf worden opgenomen in de milieuvergunning. De Interimwet Ammoniak en veehouderij biedt de gemeenten de mogelijkheid tot het opstellen van een ammoniakreductieplan (ARP). Ammoniakreductieplannen zijn bedoeld om zowel de emissie als de depositie van ammoniak te verminderen door in de veehouderijsector de mogelijkheden voor bedrijfsontwikkeling te vergroten. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van de (gebiedsgerichte) saldo-methode. De Interimwet biedt tevens de mogelijkheid tot het opstellen van intergemeentelijke of provinciale ammoniakreductieplannen. Ook bij de (gebiedsgerichte) saldomethode wordt veelal gebruik gemaakt van de in de Interimwet vastgelegde berekeningswijze van de emissie en depositie van de bedrijven.

3.1.4 Overige instanties

De Emissie Registratie (ER) heeft als doel het beheren en registreren van activiteiten die leiden tot emissies van milieubelastende stoffen. Hiertoe stelt de ER een centrale database op. De werkzaamheden van de ER zijn beschreven in het rapport ER 2000. Over de gegevens in de database moet consensus bestaan. De Stuurgroep Emissies Nederland (SEN), die onlangs is overgegaan in de Coördinatiecommissie Doelgroepenmonitoring (CCD), bewaakt de consensus en heeft een aantal werkgroepen geformeerd waaronder de werkgroep landbouwemissies (LBE).

De Emissieregistratie is oorspronkelijk opgezet als een bottom-up systeem, d.w.z. van onderliggende oorzaken kunnen samengestelde gegevens worden berekend. Tegenwoordig is de ER meer een top-down systeem dat wil zeggen dat naast de samengestelde emissiegegevens ook onderliggende emissie-oorzaken worden verzameld. De database is beschikbaar voor beleidsmakers (kant en klare gegevens) en modelleurs (onderliggende gegevens voor berekeningen). Daarnaast moet het databestand de mogelijkheid bieden tot het signaleren van potentiële knelpunt-situaties.

In de database worden gegevens over emissie-oorzaken op een zo laag mogelijk schaalniveau (nu 500 bij 500 meter) verzameld. Met behulp van emissiefactoren of modellen worden uit de emissie-oorzaken emissies bepaald. Het gaat daarbij om emissies per bestuurlijke eenheid (Nederland, provincies, gemeenten) maar ook om verzuringsgebieden, waterschappen en afwateringsgebieden. Naast emissies per bestuurlijke eenheid worden ook emissie op gridcelniveau aangeleverd. De standaard ruimtelijke resolutie is 5x5 km, ten behoeve van onder andere het provinciale milieu-informatiesysteem MILIS worden ook emissies op 1x1 km aangeleverd.

De emissie-oorzaken van ammoniak in het ER-bestand zijn: dieren, stallen, mestopslag, (kunst)mestgebruik, grondsoort en grondgebruik. Hieruit werden in het verleden met behulp van emissiefactoren door de ER zelf de ammoniakemissie bepaald.

De Unie van Waterschappen heeft aan de ER te kennen gegeven over gedetailleerde gegevens (500 bij 500 meter) over (kunst)mestgebruik, grondsoort, grondgebruik in de landbouw te willen beschikken. Deze gegevens zijn noodzakelijk om emissies van nitraat en later voor fosfaat per afwateringsgebied te kunnen berekenen. Daarbij wordt gebruik gemaakt van het ANIMO-model van het Staringscentrum (SC-DLO)

Omdat deze gegevens mede ten grondslag liggen aan de berekening van ammoniakemissies wordt getracht de overige gegevens hiervoor ook op 500 bij 500 meter te verzamelen. Hierdoor kunnen in de toekomst ammoniakemissie op dit schaalniveau worden bepaald. Momenteel onderzoekt de ER de mogelijkheden om via LEI-DLO gebruik te kunnen maken van gegevens uit de metingen.

Het LEI-DLO beschikt over gegevens van individuele bedrijven uit de metingen. Uit de adresgegevens kunnen met behulp van een PTT-bestand de coördinaten van deze bedrijven worden bepaald. Dit geeft de mogelijkheid om het aantal dieren per gridcel nauwkeurig te bepalen. Het LEI heeft aan de Emissie Registratie toegezegd bereid te zijn om in de toekomst na toestemming van DUR emissiegegevens op 2,5 bij 2,5 km te leveren.

Het milieu-informatiesysteem MILIS

De provincies hebben de beschikking over het milieu-informatiesysteem MILIS. In dit informatiesysteem zitten de gegevens uit de landelijke Emissieregistratie voor het compartiment lucht, waaronder ook emissiegegevens over ammoniak. De ruimtelijke resolutie van de provinciale emissiebestanden is momenteel 1 x 1 km. Mogelijk verandert dit in de nabije toekomst in 5x5 km. Naast provinciale emissiebestanden zijn ook bestanden met geschatte en geaggregeerde ammoniakemissies uit overig Nederland en het buitenland in het systeem opgenomen. Het MILIS-systeem heeft de beschikking over een verspreidings- en depositiemodule waarmee deposities op 5x5 km berekend kunnen worden. De huidige module is echter niet geschikt voor berekeningen met ammoniak.

3.2 Eisen t.a.v. berekeningswijze ammoniakemissie

In paragraaf 3.1 zijn de gebruiksdoelen en wensen ten aanzien van ammoniakemissiegegevens beschreven. In deze paragraaf worden deze wensen vertaald in een pakket van eisen die aan de berekeningswijze van de ammoniakemissie uit de landbouw gesteld kunnen worden.

Ten aanzien van berekeningswijze van de ammoniakemissie uit de landbouw zijn de volgende eisen te stellen:

1. de berekeningswijze moet beantwoorden aan de gebruiksdoelen van de ammoniakemissiegegevens;
2. de berekeningswijze moet de gewenste gegevens over de omvang van de ammoniakemissie uit de landbouw geven;
3. de berekeningswijze moet geschikt zijn voor analyse van het gevoerde beleid;
4. de berekeningswijze moet geschikt zijn voor prognose van het voorgenomen beleid;
5. de berekeningswijze van de nationale berekeningen moet consistent zijn met de provinciale berekeningen;
6. de emissiegegevens moeten aansluiten op de berekening van de depositie van verzurende stoffen;
7. de berekeningswijze moet zo mogelijk aansluiten op overige berekeningen van de milieubelasting;
8. de berekeningswijze moet technisch en wetenschappelijk verantwoord zijn;
9. de berekeningswijze moet actuele, betrouwbare en gedetailleerde emissiegegevens leveren;
10. over de berekeningswijze moet consensus bestaan bij alle betrokken partijen.

Hieronder zal op de bovengenoemde eisen ten aanzien van de berekeningswijze nader worden ingegaan.

3.2.1 Gebruiksdoelen ammoniakemissiegegevens

De emissiegegevens en de berekeningswijze moet beantwoorden aan de gebruiksdoelen van de ammoniakemissiegegevens. De gebruiksdoelen van de gegevens over de ammoniakemissie uit de landbouw zijn:

- monitoring van het nationale en provinciale beleid;
- analyse van het gevoerde beleid;
- prognose van het voorgenomen beleid;
- ondersteuning van het aanvullend regionaal ammoniakbeleid.

Daarnaast worden ammoniakemissie gegevens gebruikt bij de Emissie Registratie en in het milieu-informatiesysteem MILIS.

3.2.2 Gewenste emissiecijfers en bijbehorend schaalniveau

De berekeningswijze moeten de gewenste gegevens over de omvang van de ammoniakemissie uit de landbouw geven. Voor het monitoren van het nationale en provinciale verzurings- en ammoniakbeleid zijn de volgende gegevens over de ammoniakemissie uit de landbouw gewenst:

- de totale ammoniakemissie in Nederland;
- de ruimtelijke spreiding van de ammoniakemissie in Nederland (gridcellen);
- de verdeling van de ammoniakemissie over de verschillende regio's en provincies.

De ruimtelijke resolutie van de ammoniakemissie en -depositie die gebruikt wordt voor monitoring van het nationale en provinciale milieubeleid is 5 x 5 km. Dit is het schaalniveau waarop de uitkomsten van de berekeningen gepresenteerd worden. De berekeningen kunnen echter op een ander schaalniveau plaatsvinden.

Voor de ondersteuning van het aanvullend ammoniakbeleid willen de provincies de beschikking hebben over betrouwbare emissiegegevens op een zo laag mogelijk schaalniveau. Voor een aantal provincies geldt dat zij willen beschikken over emissiegegevens per bedrijf. Dit geldt zeker voor de emissie uit stal en opslag. Deze emissies zijn aan lokaties verbonden en kunnen daarom bij de depositieberekeningen beschouwd worden als puntbronnen. De emissies uit aanwending, beweiding en uit het gebruik van kunstmest zijn gekoppeld aan oppervlakten cultuurgrond. Deze emissies zijn te beschouwen als oppervlaktebronnen. De ruimtelijke resolutie waarop de emissies en depositie worden berekend moet zo hoog mogelijk zijn, bij voorkeur 1x1 km, zodat kan aangesloten worden bij gegevens uit het natuurbeleid. Daarnaast willen een aantal provincies inzicht hebben in de totale ammoniakemissie van een bedrijf dus inclusief emissie uit het gebruik van dierlijke mest en kunstmest. Voor ondersteuning van aanvullend regionaal ammoniakbeleid zijn daarom de volgende emissiegegevens gewenst:

- de ammoniakemissie uit stallen en mestopslag per bedrijf;
- de ammoniakemissie uit beweiding, aanwending en uit kunstmest op 1 x 1 km;
- de totale ammoniakemissie van een bedrijf.

De Emissie Registratie wil de beschikking hebben over emissiegegevens op een zo laag mogelijk schaalniveau. Voor de onderliggende gegevens zoals aantallen dieren en grondgebruik geldt dat de ER de beschikking wil hebben over gegevens op 500 bij 500 meter zodat aangesloten kan worden bij berekeningen van de nitraat- en fosfaat uit- en afspoeling. De ER levert ammoniakemissiebestanden op 1x1 km aan het provinciale milieu-informatiesysteem MILIS. De Emissie Registratie wenst de beschikking te hebben over:

- de ammoniakemissie uit de landbouw op 1 x 1 km.

3.2.3 Analyse van het gevoerde beleid

De berekeningswijze moet geschikt zijn voor analyse van het gevoerde beleid. Hiertoe is inzicht nodig in de verdeling van de ammoniakemissie over de verschillende bronnen, over de verschillende diercategorieën en over de verschillende bedrijfstypen.

De berekeningswijze moet de ammoniakemissie berekenen voor de volgende bronnen:

- de emissie uit stallen;
- de emissie uit opslag van mest buiten de stal;
- de emissie uit beweiding;
- de emissie uit aanwending van dierlijke mest;
- de emissie uit het gebruik van kunstmest.

De berekeningswijze moet inzicht geven in de verdeling van de ammoniakemissie over de verschillende diercategorieën. Daarbij moeten minstens de volgende hoofddiergroepen onderscheiden worden: rundvee, varkens, pluimvee en overig vee. Een nadere onderverdeling moet mogelijk zijn al naar gelang hiertoe behoefte bestaat. De berekeningswijze zou daarom een flexibele indeling in diersoorten mogelijk moeten maken. De berekeningswijze moet daarom inzicht geven in:

- de verdeling van de ammoniakemissie over de verschillende diercategorieën.

Naast een verdeling van de ammoniakemissie over de hoofdbedrijfsgroepen rundveehouderij, varkenshouderij en pluimveehouderij ligt na het verschijnen van de Integrale Notitie mest en ammoniak het in de verwachting dat ook een verdeling van de ammoniakemissie naar intensieve en minder-intensieve bedrijven mogelijk moet zijn. De berekeningswijze moet daarom inzicht geven in:

- de verdeling van de ammoniakemissie over de verschillende (hoofd)bedrijfstypen;
- de verdeling van de ammoniakemissie naar intensiteit van de bedrijven.

3.2.4 Prognose van het voorgenomen beleid

De berekeningswijze moet inzicht geven in de effecten van het mest- en ammoniakbeleid. Het gaat daarbij om de effecten van genomen maatregelen en om een prognose van de effecten van voorgenomen maatregelen.

Effecten van maatregelen

De berekeningswijze moet inzicht geven in de effecten van genomen en te nemen maatregelen op de omvang van de ammoniakemissie. De provincies willen zelf de beschikking hebben over een rekenmodule waarmee het mogelijk is de effecten op de ammoniakemissie en -depositie van regionale en lokale maatregelen te berekenen. Het gaat daarbij om vrij te kiezen variabelen. Hiervoor is het noodzakelijk dat de aangrijpingspunten van het ammoniakbeleid in de berekeningswijze is opgenomen. Deze aangrijpingspunten zijn:

- verbetering van veevoer;
- omvang en samenstelling veestapel;

- emissie-arme aanwending;
- afdekking mestopslagen;
- emissie-arme stalsystemen;
- ammoniakreductieplannen;
- verplaatsing van bedrijven.

3.2.5 Afstemming nationale en provinciale berekeningen

De berekeningswijze van de ammoniakemissie uit de landbouw moet geschikt zijn voor zowel monitoring van het landelijke en provinciale milieubeleid als voor ondersteuning van het aanvullend regionaal ammoniakbeleid. De afstemming van de berekeningswijze tussen de berekeningen wordt het best gediend als beide berekeningswijzen aan elkaar gelijk zijn en uitgaan van dezelfde uitgangspunten. De berekeningswijze moet daarbij uitgaan van dezelfde onderliggende gegevens en op hetzelfde schaalniveau plaatsvinden. Presentatie van de uitkomsten van de emissieberekeningen kan plaatsvinden op elk gewenst schaalniveau waarbij de gegevens gesommeerd worden vanuit het laagste schaalniveau.

3.2.6 Aansluiting op depositieberekeningen

De gegevens over de ammoniakemissie worden gebruikt bij de berekening van de depositie van verzurende stoffen in Nederland. Naast ammoniakemissies uit de landbouw zijn hiervoor de volgende emissiegegevens nodig: de emissie van SO₂ en NO_x en de ammoniakemissie uit de overige bronnen (industrie en huishoudens) en uit bronnen in het buitenland. De ruimtelijke resolutie van de landelijke en provinciale depositiegegevens is 5x5 km. De nauwkeurigheid van de depositieberekeningen op 5x5 km zal toenemen indien betrouwbare emissiegegevens op een laag schaalniveau beschikbaar komen.

Ter ondersteuning van het aanvullend regionaal ammoniakbeleid moeten provincies inzicht hebben in de feitelijke lokale situatie. Omdat het aanvullend beleid aangrijpt op het bedrijfsniveau moeten de provincies inzicht hebben in ammoniakemissies van individuele bedrijven en in de depositie die deze lokale emissies veroorzaken op verzuringsgevoelige gebieden. Daarbij moet aangesloten kunnen worden op gebiedsgerichte normstellingen. De ruimtelijke resolutie van de regionale deposities is bij voorkeur 1x1 km. De berekende ammoniakemissies moeten daarom geschikt zijn voor:

- nationale depositieberekeningen op 5x5 km;
- regionale depositieberekeningen op 1x1 km.

3.2.7 Afstemming met andere berekeningen van de milieubelasting

Ammoniak is slechts één stof die vrijkomt bij het gebruik van dierlijke mest. Naast stikstof zitten in dierlijke mest ook fosfaat, kalium en zware metalen. Doordat de emissieberekening van ammoniak voor een belangrijk deel stoelt op het gebruik van uit dierlijke mest in de landbouw is de belasting van de bodem met deze stoffen tegelijkertijd te berekenen.

Ook bij de berekening van de uitspoeling van nitraat naar het grondwater en de afspoeling van fosfaat en nitraat naar het oppervlaktewater wordt veelal gebruik gemaakt van dezelfde gegevens over de hoeveelheid en samenstelling van de mest. Onderzocht zal moeten worden in hoeverre onderling gegevens uitgewisseld kunnen worden en of het mogelijk is een integratie van de berekeningen te bewerkstelligen.

3.2.8 Technisch en wetenschappelijk verantwoord

De berekeningswijze moet technisch en wetenschappelijk verantwoord zijn. Dit betekent dat de berekeningswijze gebaseerd moet zijn op de laatste wetenschappelijke inzichten op het gebied van de ammoniakemissie. De berekeningen moeten gebruik maken van de technische mogelijkheden op het gebied van informatisering. De berekeningswijze moet in openbare, wetenschappelijke publikaties worden vastgelegd. Deze vastlegging moet zodanig zijn dat de berekeningen kunnen worden gecontroleerd. Daarnaast moeten de berekeningen van de ammoniakemissie nauwkeurig en betrouwbaar zijn. De ammoniakberekeningen vinden plaats met behulp van modellen die een benadering geven van de werkelijkheid. Daarbij worden minder relevant geachte processen buiten beschouwing gelaten. Onzekerheden in de modelberekeningen worden veroorzaakt door:

- fouten in de onderliggende gegevens;
- aggregatiefouten;
- model(structuur) fouten.

Fouten in de onderliggende gegevens

Zelfs als het model de juiste formulering heeft, moeten parameters, inputgegevens en randvoorwaarden vaak worden geschat op basis van onvolledige informatie. Daarnaast kunnen metingen, registraties en kaartinformatie fouten bevatten. Deze fouten planten zich door de gehele berekeningen voort. De betrouwbaarheid van de emissieberekeningen neemt toe naar mate de basisgegevens een hogere kwaliteit bezitten. In paragraaf 2.6 is nader ingegaan op de huidige beschikbaarheid van gegevens.

Aggregatiefouten

De betrouwbaarheid van de uitkomsten van de berekeningen neemt in het algemeen toe bij aggregatie van gegevens naar een hoger schaalniveau (RIVM, 1995). Door gegevens te deaggregeren neemt de betrouwbaarheid van de gegevens af. De berekeningen van de ammoniakemissie moeten daarom op het laagst mogelijke schaalniveau plaatsvinden. Voor de berekening van de ammoniakemissie is dit het bedrijfsniveau. Dit geldt met name voor de berekening van de emissie uit stallen en de emissie uit mestopslag omdat deze lokatiegebonden zijn. De emissie uit beweiding, aanwending en uit het gebruik van kunstmest zijn gebonden aan oppervlakte cultuurgrond en zijn mede afhankelijk van het grondgebruik (b.v. emissie uit beweiding en grasland). De berekening van deze emissies moeten daarom plaatsvinden per ruimtelijke eenheid, bij voorkeur 1x1 km.

Model(structuur)fouten

Een model geeft een benadering van de werkelijkheid, waarbij minder relevant geachte processen worden verwaarloosd. Dit leidt onvermijdelijk tot fouten. Wanneer processen niet volledig waarheidsgetrouw beschreven worden, over het hoofd worden gezien of ten onrechte als verwaarloosbaar worden aangemerkt, ontstaan structurele fouten. Ten aanzien van modellen geldt ook dat wetenschappelijke inzichten in de tijd kunnen veranderen. Modellen kunnen verouderen waardoor aanpassingen van modellen op gezette tijden noodzakelijk is.

3.2.9 Actualiteit, betrouwbaarheid en gedetailleerdheid van emissiegegevens

De berekeningswijze moet voorzien in actuele, betrouwbare en gedetailleerde emissiegegevens. Ten aanzien van de actualiteit van de emissiegegevens over een bepaald jaar geldt dat deze zo snel mogelijk na het verstrijken van het jaar beschikbaar moeten komen en dat deze gebaseerd moeten zijn op onderliggende gegevens uit het betreffende jaar. De betrouwbaarheid en gedetailleerdheid van de emissiegegevens moet mede gezien worden in relatie tot het schaalniveau. Elk schaalniveau stelt daarbij zijn eigen eisen ten aanzien van de betrouwbaarheid. Berekeningen op een bepaald schaalniveau kunnen alleen plaatsvinden als daarvoor gegevens van voldoende betrouwbaarheid en gedetailleerdheid op dit schaalniveau beschikbaar zijn. Door aggregatie van gegevens neemt de betrouwbaarheid toe.

3.2.10 Consensus

Over de berekeningswijze moet consensus bestaan tussen alle partijen die betrokken zijn bij de berekeningen van de ammoniakemissie en alle gebruikers van de emissiegegevens. Het bereiken van consensus over de berekeningswijze van de ammoniakemissie uit de landbouw is een van de doelstellingen van dit project.

3.3 Conclusies t.a.v. berekeningswijze ammoniakemissie

Uit de in de vorige paragraaf opgestelde eisen ten aanzien van de berekeningswijze kan geconcludeerd worden dat de berekening van de ammoniakemissie uit de landbouw actuele, gedetailleerde en betrouwbare emissiegegevens moet opleveren op een zo laag mogelijk schaalniveau. De actualiteit en de betrouwbaarheid van de gegevens staan daarbij voorop, het schaalniveau is daarop volgend. Om aan alle wensen en eisen (met name de koppeling met depositieberekeningen in het kader van het natuurbeleid) te kunnen voldoen, is voor de berekening van de emissie uit stal en opslag het bedrijfsniveau het meest aangewezen schaalniveau. De emissie uit beweiding, uit aanwending van dierlijke mest en uit het gebruik van kunstmest is gekoppeld aan oppervlakten cultuurground en zou bij voorkeur op het schaalniveau van 1x1 km moeten plaatsvinden.

De berekening van de ammoniakemissie op deze lage schaalniveaus is alleen mogelijk als hiervoor onderliggende gegevens beschikbaar komen die voldoende betrouwbaar en gedetailleerd zijn. Aan de betrouwbaarheid van de berekende emissies zouden per schaalniveau verschillende betrouwbaarheidseisen gesteld kunnen worden. Daarbij zou gedacht kunnen worden aan een betrouwbaarheidsreeks als: op provinciaal niveau 5-10%, op gemeenteniveau en voor 5x5 km grids 10-20% en voor 1x1 km 20-30%. Ook aan de betrouwbaarheid van de emissie per bedrijf kan een betrouwbaarheidsinterval gesteld worden bijvoorbeeld 30-40%. Deze waarden zouden onderzocht moeten op haalbaarheid en consequenties voor de gedetailleerdheid en betrouwbaarheid van de onderliggende gegevens. Hieronder zullen een tweetal voorbeelden gegeven worden.

Ten aanzien van de berekening van de emissie uit stallen, die volgens het voorstel per bedrijf plaats zou moeten vinden, geldt dat deze gebaseerd moet zijn op zoveel mogelijk bedrijfsgegevens. Het is echter onmogelijk van ieder bedrijf alle variabelen die van invloed zijn op de stalemissie vast te leggen. Daarom zal voor een deel gebruik gemaakt moeten worden van statistische en onderzoeksgegevens. Voor de berekening van de stalemissie moet minimaal gebruik gemaakt worden van bedrijfsgegevens over aantallen dieren per diercategorie per staltype. Gegevens over de bedrijfsvoering zoals beweidings- en voederregime, melkquotum per hectare, melkgift per koe, N-gift/ha enz., die met name bij rundveebedrijven mede bepalend is voor de N-excretie en dus voor de ammoniakemissie zouden gebaseerd kunnen zijn op regionale statistische gegevens. Bij het vaststellen van de emissiepercentages per staltype kan eventueel gebruik worden gemaakt van berekeningen met bedrijfsmodellen.

Ten aanzien van de berekening van de emissie uit aanwending, die volgens het voorstel op 1x1 km plaats zou moeten vinden, geldt dat minimaal feitelijke gegevens over oppervlakte cultuurgrond, grondsoort, gewaskeuze en aanwendings-techniek bekend moeten zijn. De hoeveelheid mest per mestsoort per gewas en het N-gehalte in de mest zou gebaseerd kunnen zijn op regionale statistische gegevens of op berekende mestafzetgegevens.

Uit onderzoek moet blijken of bij het gebruik van statistische en onderzoeks-gegevens de gestelde betrouwbaarheidseisen voor ieder schaalniveau gehaald kunnen worden.

Vergunningverlening

De informatie over de ammoniakemissie die nodig is bij vergunningverlening en bij de gemeentelijk ammoniakreductieplannen is verschillend ten opzichte van de nationale en provinciale informatie. Bij vergunningverlening gaat het om vergunde emissies in plaats van gerealiseerde emissies. De berekeningswijze van de vergunde emissie en depositie is in de wet vastgelegd en kent andere uitgangspunten. De berekening vindt plaats met behulp van forfaitaire emissiefactoren aan de hand van gegevens over het aantal dierplaatsen en over het staltype.

In het vervolg van dit rapport wordt op vergunningverlening door gemeenten en de gemeentelijk ammoniakreductieplannen niet verder ingegaan. Afstemming van de berekeningen vindt in geringe mate plaats via de bepaling van de emissiefactoren. Gegevens uit de vergunningenbestanden bij gemeenten zoals staltypen en mestopslagcapaciteit kunnen eventueel wel gebruikt worden bij de landelijke en provinciale berekeningen. De provincie Gelderland heeft een project gestart waarbij in samenwerking met gemeenten geïnventariseerd wordt of gegevens uit de vergunningen gekoppeld kunnen worden aan een emissiemodel.

4 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de conclusies gegeven van het project Emissiemodule ammoniak. Het project heeft als doel het bundelen van de lopende activiteiten zodat consensus verkregen kan worden over de wijze waarop informatie verzameld en bewerkt moet worden om te komen tot een verbeterde afstemming van de emissiecijfers uit de landbouw. De uitkomsten van dit onderzoek zijn ter beoordeling voorgelegd aan de begeleidingscommissie. Tevens worden in dit hoofdstuk aanbevelingen gedaan over de vervolg van dit project.

4.1 Conclusies

Uit de voorliggende studie kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

1. Bij zowel de nationale als bij provinciale overheden bestaat behoefte aan eenduidige, betrouwbare en gedetailleerde gegevens over de ammoniakemissie uit de landbouw. De gebruiksdoelen waarvoor emissieberekeningen gedaan worden, kunnen als volgt omschreven worden:

- monitoring van het nationale en provinciale beleid;
- analyse van het gevoerde beleid;
- prognose van het voorgenomen beleid;
- ondersteuning van het aanvullend regionaal beleid.

De ammoniakemissiegegevens worden tevens gebruikt bij de berekening van de depositie van verzurende stoffen in Nederland en in regio's. Daarnaast worden gegevens over de ammoniakemissie beschikbaar gesteld aan de Emissie Registratie en aan het provinciale milieu-informatiesysteem MILIS.

2. Ten aanzien van de berekeningswijze van de ammoniakemissie kunnen de volgende eisen gesteld worden:
 1. de berekeningswijze moet beantwoorden aan de gebruiksdoelen van de ammoniakemissiegegevens;
 2. de berekeningswijze moet de gewenste gegevens over de omvang van de ammoniakemissie uit de landbouw geven;
 3. de berekeningswijze moet geschikt zijn voor analyse van het gevoerde beleid;
 4. de berekeningswijze moet geschikt zijn voor prognose van het voorgenomen beleid;
 5. de berekeningswijze van de nationale berekeningen moet consistent zijn met de provinciale berekeningen;

6. de emissiegegevens moeten aansluiten op de berekening van de depositie van verzurende stoffen;
 7. de berekeningswijze moet zo mogelijk aansluiten op overige berekeningen van de milieubelasting;
 8. de berekeningswijze moet technisch en wetenschappelijk verantwoord zijn;
 9. de berekeningswijze moet actuele, betrouwbare en gedetailleerde emissiegegevens leveren;
 10. over de berekeningswijze moet consensus bestaan bij alle betrokken partijen.
3. Uit de opgestelde eisen ten aanzien van de berekeningswijze kan geconcludeerd worden dat de berekening van de ammoniakemissie uit de landbouw zou moeten plaatsvinden op het laagst mogelijke schaalniveau. Dit is voor de emissie uit stal en opslag het bedrijfsniveau. De emissie uit beweiding, uit aanwending van dierlijke mest en uit het gebruik van kunstmest is gekoppeld aan oppervlakte cultuurgrond. De berekening van deze emissies zou bij voorkeur op het schaalniveau van 1x1 km moeten plaatsvinden. De berekening van de ammoniakemissie op deze lage schaalniveaus is alleen mogelijk als hiervoor onderliggende gegevens beschikbaar komen die voldoende betrouwbaar en gedetailleerd zijn.
4. Momenteel ontbreekt het aan een model dat op een laag schaalniveau eenduidige, betrouwbare en gedetailleerde gegevens kan berekenen. De bestaande berekeningswijzen en modellen voldoen slechts gedeeltelijk aan alle wensen en eisen die gebruikers aan de berekeningswijze stellen. Ten aanzien van de landelijke berekeningen geldt dat over de berekeningswijze van RIVM en LEI-DLO momenteel consensus bestaat. Door de toedeling van gemeentecijfers naar 5 x 5 km grids en het ontbreken (of niet gebruiken) van specifieke lokale gegevens zijn de huidige emissiegegevens en de daarmee berekende depositiecijfers onvoldoende betrouwbaar op kleine schaal. Voor toepassing in combinatie met natuurbeleid is deze berekeningswijze daarom momenteel ongeschikt.
5. Uit de vergelijking tussen de bestaande berekeningswijzen en modellen blijkt dat de berekeningswijze zelf slechts op enkele details van elkaar verschillen. De grootste verschillen worden veroorzaakt door het gebruik van verschillende gegevensbronnen en door de gedetailleerdheid van de berekeningen.
6. Als gevolg van de geconstateerde verschillen zijn de ammoniakemissiegegevens niet goed met elkaar te vergelijken. Voor gebruikers van de emissie-data blijft de oorzaak van de verschillen onduidelijk. Deze situatie wordt niet wenselijk geacht. Afstemming van de emissiegegevens wordt bereikt door gebruik te maken van dezelfde berekeningswijze en door gebruik te maken van dezelfde onderliggende gegevens. Over de berekeningswijze moet daartoe wel consensus bestaan bij alle betrokken partijen.

7. Onderliggende gegevens voor de berekeningen van de ammoniakemissie zijn momenteel niet altijd in de gewenste vorm en voor iedereen beschikbaar. Dit geldt met name voor de bedrijfsgegevens uit de Meetellingen. Daarnaast ontbreken betrouwbare en actuele gegevens over het mestgebruik, het voorkomen van emissie-arme stallen, de overkapping van mestopslagen e.d. De huidige beschikbare gegevens geven onvoldoende inzicht in de regionale verschillen ten aanzien van de landbouwpraktijk.
8. Het ontbreken van deze gegevens heeft ertoe geleid dat een aantal modellen noodgedwongen zijn aangepast aan de huidige beschikbaarheid van gegevens. Doordat aan de gedetailleerdheid van de onderliggende gegevens wordt getwijfeld, wordt ook bij de betrouwbaarheid en bruikbaarheid van de uitkomsten van de diverse berekeningen vraagtekens gezet.
9. De organisatie rondom de berekening van de ammoniakemissie uit de landbouw is momenteel ondoorzichtelijk. In de huidige situatie ontbreekt het aan één instantie die voor alle gebruiksdoelen de berekeningen organiseert en coördineert. Ten aanzien van de landelijke berekeningen geldt dat momenteel een belangrijk deel van de coördinatie door het RIVM wordt verricht. Aan de berekeningswijze zijn momenteel geen richtlijnen verbonden waaraan de betrokken instanties zich moeten houden. Over de uitgangspunten van de emissieberekeningen bestaan verschillen van inzicht.

4.2 Aanbevelingen

Naar aanleiding van de bevindingen van deze studie kunnen de volgende aanbevelingen gedaan worden.

1. Aanbevolen wordt de organisatie en coördinatie van de berekeningen van de ammoniakemissie en -depositie onder te brengen in één (bestaande) organisatie of hiervoor een nieuwe organisatie voor in het leven te roepen. De organisatie moet zorg dragen voor consensus over de ammoniakemissie en -depositiegegevens bij alle betrokken organisaties. In 4.3 wordt een aanzet gegeven tot een organisatiestructuur voor de ammoniakemissieberekeningen.

De taken, waarmee deze organisatie belast zou moeten worden, zijn:

1. het actualiseren en valideren van de berekeningswijze;
2. het organiseren en valideren van de modelberekeningen;
3. het organiseren en valideren van de gegevensverzameling en databeheer;
4. het actualiseren en valideren van de emissiegegevens.

2. Aanbevolen wordt een berekeningswijze op te zetten die het mogelijk maakt eenduidige, betrouwbare en gedetailleerde ammoniakemissies te berekenen op een zo laag mogelijk schaalniveau. Voor de emissie uit stal en die uit opslag is het aanbevolen schaalniveau het bedrijfsniveau en voor de emissies uit beweiding, aanwending en uit het gebruik van kunstmest is dit 1 x 1 km. In 4.4 worden een aantal aanbevelingen gedaan voor de nadere uitwerking van de berekeningswijze.
3. Aanbevolen wordt om aan de verschillende schaalniveaus waarop emissiegegevens gepresenteerd worden per schaalniveau een betrouwbaarheidseis te stellen. Daarbij zou gedacht kunnen worden aan een betrouwbaarheidsreeks als: op provinciaal niveau 5-10%, op gemeenteniveau en voor 5x5 km grids 10-20% en voor 1x1 km 20-30%. Ook aan de betrouwbaarheid van de emissie per bedrijf kan een betrouwbaarheidsinterval gesteld worden bijvoorbeeld 30-40%. Deze waarden zouden onderzocht moeten worden op haalbaarheid en consequenties voor de gedetailleerdheid en betrouwbaarheid van de onderliggende gegevens.
4. Ter ondersteuning van het aanvullend regionaal ammoniakbeleid wensen provincies gebruik te kunnen maken van alle onderliggende gegevens. Onderzocht moet worden of en op welke wijze privacy-gevoelige informatie zoals bedrijfsgegevens uit de metellingen beschikbaar gesteld kunnen worden aan derden. Wellicht is het mogelijk een gesloten bestand ter beschikking te stellen waarbij alleen via een interface maatregelenscenario's zijn door te rekenen. In 4.5 wordt nader ingegaan op de relatie tussen de landelijke en provinciale berekeningen.
5. Aanbevolen wordt te onderzoeken of bij de berekening van de ammoniakemissie uitgegaan moet worden van het onderbrengen van gegevens in een Geografisch Informatie Systeem. Voordeel van een GIS-systeem is dat op een flexibeler wijze kan worden ingespeeld op regionale en lokale gegevens over de landbouwpraktijk. Tevens kan de presentatie van de gegevens aanmerkelijk verbeterd worden. Dit geldt met name voor het onderscheid tussen gegevens per ruimtelijke eenheid (grids) en per bestuurlijke eenheid.

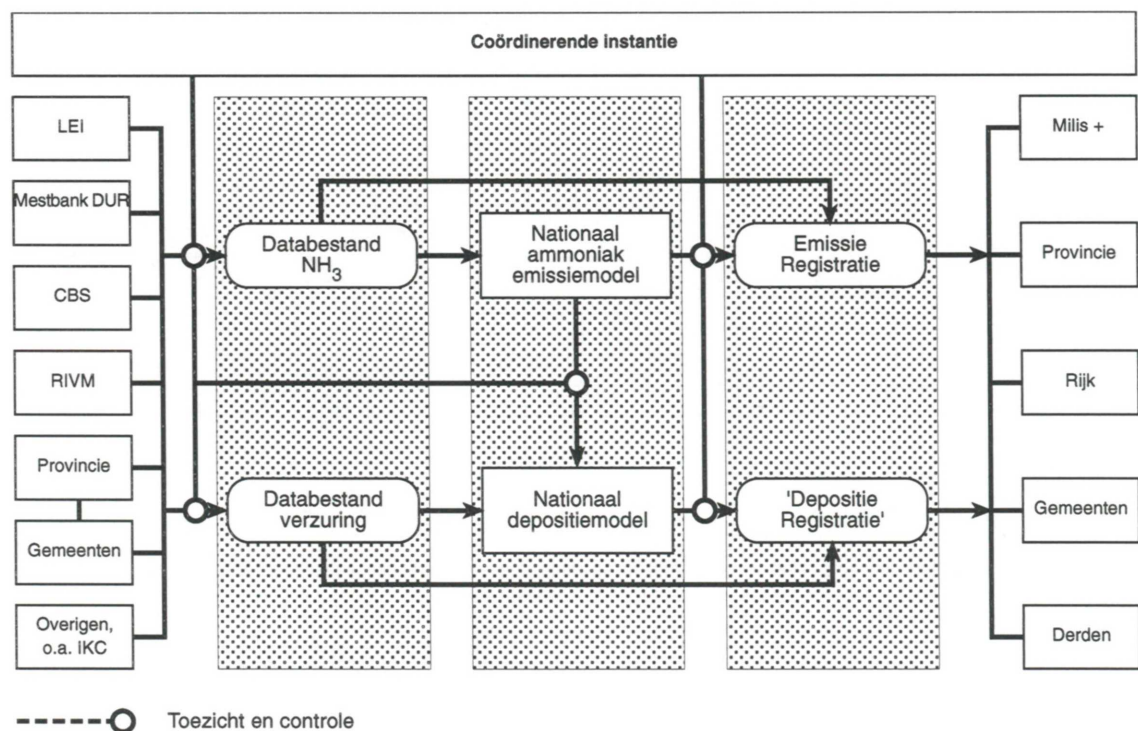
4.3 Aanzet tot een organisatiestructuur

Eén van de conclusies uit dit onderzoek is dat het in de huidige situatie ontbreekt aan één instantie die voor alle gebruiksdoelen de berekeningen van de ammoniakemissie organiseert en coördineert. Ten aanzien van de landelijke berekeningen wordt een belangrijk deel van de coördinatie momenteel door het RIVM verricht. Aanbevolen wordt dan ook de organisatie en coördinatie van de berekeningen van de ammoniakemissie en -depositie onder te brengen in één (bestaande) organisatie of hiervoor een nieuwe organisatie voor in het leven te roepen. De organisatie moet

zorg gaan dragen voor consensus over de ammoniakemissie en -depositiegegevens bij alle betrokken organisaties. In deze paragraaf wordt een aanzet gegeven voor een (nieuwe) organisatiestructuur.

In figuur 4.1 wordt een schematische weergave gegeven van de organisatiestructuur rondom de berekening van de ammoniakemissies. Omdat de emissieberekeningen een sterke binding hebben met de depositieberekeningen zijn deze ook in het schema opgenomen. Bij de berekeningen van de ammoniakemissie zijn een zestal partijen te onderscheiden:

1. de coördinerende instantie;
2. de instanties die zorg dragen voor de aanlevering van onderliggende gegevens;
3. de instantie(s) belast met het beheer van de data;
4. de instantie(s) belast met het beheer van de modellen;
5. de instantie(s) belast met de registratie van de data;
6. de gebruikers van de (emissie)gegevens.



Figuur 4.1 Schematische weergave van de organisatiestructuur van de ammoniakberekeningen.

De coördinerende instantie is belast met de organisatie en coördinatie van de berekeningen van de ammoniakemissie uit de landbouw. De taken, waarmee deze organisatie belast zou moeten worden, zijn:

1. het actualiseren en valideren van de berekeningswijze;
2. het organiseren en valideren van de modelberekeningen;
3. het organiseren en valideren van de gegevensverzameling en databeheer;
4. het actualiseren en valideren van de emissiegegevens.

Tot het actualiseren en valideren van de berekeningswijze wordt ondermeer gerekend het vaststellen van de berekeningswijze waarbij rekening wordt gehouden met de wensen en eisen die gebruikers daaraan stellen. De berekeningswijze moet in openbare, wetenschappelijke publikaties worden vastgelegd. Deze vastlegging moet zodanig zijn dat de berekeningen kunnen worden gecontroleerd.

De coördinerende instantie organiseert en valideert de modelberekeningen. Tot deze taak wordt ook gerekend de zorg voor van rapportages over de berekeningen waarbij tevens aandacht geschonken moet worden aan eventuele veranderingen in de berekeningswijze en de consequenties daarvan voor de uitkomsten.

Ten aanzien van de gegevensverzameling en het databeheer verstrekt de organisatie richtlijnen voor de inventarisatie, bewerking en beheer van de gegevens waaraan de betrokken instanties gehouden zijn. In overleg met betrokken instanties kan de organisatie voorwaarden vaststellen voor de beschikbaarstelling van databestanden (via de Emissie Registratie) aan gebruikers.

Tenslotte draagt de organisatie zorg voor de actualisatie en validatie van de emissiegegevens. De beschikbaarstelling van emissiedata en databestanden met onderliggende gegevens is in dit schema geregeld via de Emissie Registratie. In dit schema is ook uitgegaan van de beschikbaarstelling van depositiegegevens. In navolging van de Emissie Registratie is deze instantie hier voorlopig aangeduid met "Depositie Registratie".

Door de instelling van een coördinerende instantie krijgen gebruikers een aanspreekpunt waar zij met hun wensen ten aanzien van de emissiegegevens terecht kunnen. Door meer openheid en inzicht te geven in de berekeningen en de berekeningswijze middels geregelde rapportages wordt het vertrouwen in de emissiegegevens bij gebruikers vergroot. De betrouwbaarheid en bruikbaarheid van de emissie- en depositiegegevens wordt bevordert door een meer gedetailleerde berekeningswijze waarbij gebruik gemaakt wordt van betrouwbare gegevens. Naar verwachting zal de verbeterde organisatiestructuur een bijdrage leveren aan het bereiken van consensus over de ammoniakemissieberekeningen.

4.4 Aanbevelingen bij de nadere uitwerking van de berekeningswijze

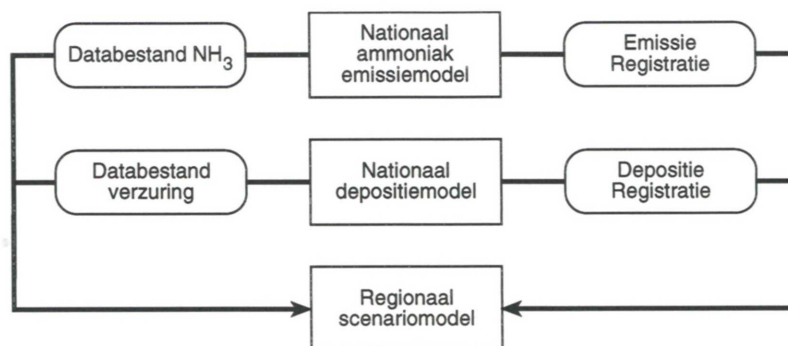
In de voorgestelde organisatiestructuur heeft de coördinerende instantie tot taak te zorgen voor actualisering en validering van de berekeningswijze. Daarbij wordt rekening gehouden met de wensen en eisen die gebruikers stellen aan de emissiegegevens. Naar aanleiding van de bevindingen tijdens deze studie kunnen de volgende aanbevelingen gedaan worden bij de nadere uitwerking van de berekeningswijze:

1. Tijdens deze studie is gebleken dat de berekeningswijze van een aantal modellen is aangepast aan de beschikbaarheid van onderliggende gegevens. Aanbevolen wordt de berekeningswijze voorop te stellen en de gegevensverzameling hierop af te stemmen. Naar ontbrekende gegevens zal vervolgens nader onderzoek verricht moeten worden.
2. Momenteel berekent LEI-DLO uit meetgegevens de ammoniakemissie per bedrijf. Omdat locatiegegevens van de bedrijven ontbreken worden deze emissies gesommeerd per gemeente en vervolgens ten behoeve van depositieberekeningen weer toegedeeld naar 5x5 km grids. Onderzocht moet worden op welke wijze locatiegegevens rechtstreeks aan de bedrijfsemissies gekoppeld kunnen worden. Hierbij kan wellicht gebruik gemaakt worden van de verschillende postcodebestanden of van boerderijkaarten waarover enkele provincies beschikken.
3. Aanbevolen wordt de mogelijkheid te onderzoeken of en op welke wijze bij de berekening van de bedrijfsemissies te zijner tijds gebruik kan worden gemaakt van gegevens uit de verplichte mineralenboekhouding van bedrijven.
4. Ten behoeve van de gedetailleerdheid en nauwkeurigheid van de berekeningen wordt aanbevolen om uit te gaan van zoveel mogelijk diercategorieën, staltypen, mestsoorten, e.d. Als voorbeeld daarbij kan dienen de wijze waarop MiBi dit in het model voor Brabant heeft uitgewerkt. De mate van gedetailleerdheid hangt nauw samen met het schaalniveau en de betrouwbaarheid van de gegevens.
5. Als aggregatie tijdens de berekeningen toch nodig blijkt te zijn, bijvoorbeeld bij de berekening van het mesttransport, dan moet dit plaatsvinden onder de volgende voorwaarden:
 - aggregatie mag pas plaatsvinden daar waar dit in de berekening noodzakelijk is;
 - bij de aggregatie moet gebruik gemaakt worden van een heldere en inzichtelijke indeling onder vermelding welke categorieën zijn geaggregeerd;
 - bij rapportages en beschikbaarstelling van berekeningen en emissie- en depositiegegevens moet dezelfde eenduidige indeling gehanteerd worden.

6. Desaggregatie van gegevens van een hoger naar een lager schaalniveau moet ten alle tijden worden vermeden. De betrouwbaarheid van gegevens neemt hierdoor af. Dit geldt zowel voor desaggregatie van berekende emissies als voor onderliggende gegevens zoals aantallen dieren per gridcel.
7. De bij de berekeningen gebruikte indelingen van diercategorieën, diersoorten, mestsoorten staltypen e.d. zouden beter op elkaar afgestemd moeten worden. Het gaat daarbij om afstemming tussen indelingen van CBS, LEI, IKC, Mestbank, Emissie Registratie en WUMM. Een uniforme indeling van deze categorieën bevordert de onderlinge afstemming van de berekeningen.
8. Onderzocht moet worden welke uitgangspunten gebruikt moeten worden bij de berekening van de afzet en transport van mestoverschot. Daarbij liggen twee oplossingen voor de hand namelijk:
 1. De berekening geschiedt volgens het economische principe zoals nu door LEI-DLO wordt gehanteerd (met een vergelijking achteraf met transportcijfers van de Mestbank);
 2. Bij de berekeningen wordt direct uitgaan van mestafzetgegevens van de Mestbank en DUR.
9. Bij de uitwerking van de berekeningswijze kan gebruik worden gemaakt van de mogelijkheden die de huidige modellen en berekeningswijzen bieden. Het gaat daarbij om de berekening van de emissies van individuele bedrijven van LEI-DLO, de gedetailleerdheid van het model van Noord-Brabant, de berekening op gridcelniveau en lokalisering van bedrijfsemissies van TNO en de berekeningswijze van de emissie van rundvee door het PR-station. De spreadsheets van Heidemij laten zien dat hiervoor geen ingewikkelde modellen voor nodig hoeven te zijn.

4.5 Ondersteuning van het aanvullend ammoniakbeleid

Provincies hebben uitdrukkelijk gesteld dat zij behoefte hebben een scenariomodel waarmee de effecten van regionaal genomen en te nemen maatregelen op de lokale en regionale ammoniakemissie en -depositie inzichtelijk gemaakt kunnen worden. Afstemming van deze berekeningen op de landelijke berekeningen kan alleen bereikt worden indien het provinciale model dezelfde berekeningswijze hanteert als de nationale en uitgaat van dezelfde onderliggende gegevens. Het gebruik van de databestanden zal verbonden moeten zijn aan voorwaarden die de toezichthoudende organisatie daaraan stelt. Hiertoe zou een interface gemaakt kunnen worden waarmee provincies en eventueel onderzoeksinstituten van deze gegevens gebruik kunnen maken. In figuur 4.2 is de relatie tussen de landelijke en provinciale modellen schematisch weergegeven.



Figuur 4.2 Schematische weergave van de relatie tussen nationale en provinciale modellen.

Verantwoording

Naam en adres van de opdrachtgever:

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
Directoraat Generaal Milieubeheer
Directie Lucht en Energie
Postbus 30945
2500 GX Den Haag

Namen en functies van de medewerkers:

J.A.W. Aulbers	Projectleider
H.B. Tirion	

Namen en instellingen waaraan een deel van het onderzoek is uitbesteed:

Provincie Friesland

Datum waarop, of tijdsbestek waarin, het onderzoek heeft plaatsgehad:

Januari 1995 - maart 1996

Ondertekening:

Ir. J.A.W. Aulbers
Projectleider

Datum: 24 april 1996

Goedgekeurd door:

Dr. R. Guicherit
Afdelingshoofd

Datum: 24 april 1996

Bijlage I Achtergronden ammoniakbeleid

In deze bijlage wordt kort ingegaan op de achtergronden van het ammoniakbeleid. Dit wordt gedaan om een kader te scheppen waaruit duidelijk moet worden aan welke gegevens over de ammoniakemissie behoefte bestaat. Omdat het ammoniakbeleid deel uit maakt van het integrale beleid ten aanzien van de beperking van de mineralenverliezen in de landbouw zal in de verschillende paragrafen nader worden ingegaan op de relatie van het ammoniakbeleid met het overige relevante milieubeleid.

1 Verzuringsbeleid

Het thema verzuring betreft de negatieve effecten op het milieu van de emissie en depositie van zuurvormende stoffen. De belangrijkste zuurvormende stoffen zijn zwaveloxiden (SO_2), stikstofoxiden (NO_x), en ammoniak (NH_3). Om de meest ernstige schade aan ecosystemen te voorkomen is in het NMP als doelstelling opgenomen dat op langere termijn de depositie voor het totaal van verzurende stoffen niet meer dan 1400 zuurequivalenten per hectare per jaar mag bedragen. In de onderstaande tabel zijn de doelstellingen van het verzuringsbeleid opgenomen (Hootsmans, 1995).

Tabel 1 *Depositiedoelstellingen voor de jaren 1994, 2000 (gemiddeld voor Nederland) en 2010 (gemiddeld voor bos) in $\text{zeq.ha}^{-1}.\text{jr}^{-1}$.*

	1994	2000	2010
Totaal zuur ($\text{SO}_x + \text{NO}_x + \text{NH}_x$)	4000	2400	1400
Stikstof ($\text{NO}_x + \text{NH}_x$)		1600	1000
Ammoniak (NH_x)		1000 ¹⁾	600 ¹⁾

¹⁾ Voor ammoniak betreft het geen doelstellingen maar afgeleide richtwaarden.

Om de doelstellingen van het verzuringsbeleid te bereiken is het noodzakelijk dat de emissie van verzurende stoffen met 80 tot 90% wordt gereduceerd in vergelijking met 1980. In de onderstaande tabel zijn de doelstellingen ten aanzien van de te bereiken emissiereductie voor de verschillende verzurende stoffen gegeven (Hootsmans, 1995).

Tabel 2 Doelstellingen voor emissiereducties in 2000 en 2010 (in percentages t.o.v. 1980).

	1994	2000	2010
Zwavel dioxide (SO ₂)	60	80	86
Stikstofoxiden (NO _x)	20	55	80-90
Ammoniak (NH ₃)	30	70 ¹⁾	80-90

¹⁾ voor de periode 2000-2005

De gemiddelde depositie van verzurende stoffen in Nederland is afgenomen van circa 7200 zeq/ha in 1980 tot ongeveer 4280 zeq/ha in 1993. Deze daling is met name het gevolg van de verminderde SO₂-emissies in Nederland en het omringende buitenland. De bijdrage van ammoniak in 1993 aan de totale depositie is voor Nederland als geheel bijna de helft (2000 zeq/ha). De regionale verschillen in de depositie van verzurende stoffen zijn groot. Deze verschillen worden met name veroorzaakt door het aandeel van ammoniak in de totale depositie. In gebieden met een hoge veebezetting loopt dit aandeel op tot wel 75%.

De regionale verschillen in de depositie van verzurende stoffen zijn mede het gevolg van het gedrag van ammoniak in de atmosfeer. In tegenstelling tot NO_x en SO₂ komt ammoniak relatief op korte afstand van de bron tot depositie. Ongeveer 20% van de vrijkomende ammoniak komt neer op een afstand van een kilometer van de bron. In totaal 30% van de ammoniak komt binnen 5 kilometer van de bron tot depositie. De overige 70% komt, voornamelijk na omzetting in ammonium, terecht op afstanden tussen de vijf en duizend kilometer van de bron.

De ammoniakemissies zijn afkomstig uit de landbouw, de industrie en de huishoudens. De ammoniakemissie uit de industrie ontstaat voornamelijk bij de fabricage van kunstmest, de emissies uit huishoudens zijn afkomstig van de mens en van huisdieren. Meer dan 90% van de ammoniakemissie is echter afkomstig uit de landbouw en komt vrij uit dierlijke mest en bij het gebruik van kunstmest. In tabel 2.3 wordt een overzicht gegeven van de ammoniakemissies uit de verschillende bronnen en wordt het aandeel van die bronnen in de totale ammoniakemissie in Nederland weergegeven.

Tabel 3 Ammoniakemissie in Nederland in 1980, 1990 en 1993 (miljoen kg NH₃).

Bron	1980		1990		1993	
Dierlijke mest	224	88%	222	90%	181	88%
Stal en opslag	82	32%	94	38%	98	48%
Beweiding	31	12%	15	6%	15	7%
Mestaanwending	111	44%	113	46%	68	33%
Kunstmestaanwending	10%	4%	10	4%	9	4%
Industrie	10%	4%	6	2%	6	3%
Huishoudens	10%	4%	11	4%	11	5%
Totaal	254	100%	249	100%	208	100%

Bron: Eindrapport APV III, 1995.

Omdat ammoniak een belangrijk deel van de verzuring voor zijn rekening neemt en doordat de landbouw de belangrijkste bron van de ammoniakemissie is, is de beperking van de ammoniakemissie een specifiek aandachtspunt in het verzuringsbeleid. In de volgende paragraaf zal nader worden ingegaan op de aangrijpingspunten voor het ammoniakbeleid.

2 Mest- en ammoniakbeleid

Ammoniakbeleid maakt deel uit van het integrale mest- en ammoniakbeleid ter beperking van de mineralenverliezen in de landbouw. Naast ammoniak speelt de uitspoeling van nitraat naar het grondwater en de fosfaatverzadiging van de bodem door overmatig mestgebruik een grote rol. Fosfaat en nitraat komen door afspoeling terecht in het oppervlaktewater waar zij bijdragen aan de eutrofiëring. Ook de belasting van de bodem met zware metalen die in dierlijke mest zitten maakt deel uit van de milieuproblemen die de doelgroep landbouw veroorzaakt.

2.1 Fasering mest- en ammoniakbeleid

Het mest- en ammoniakbeleid kent een gefaseerde aanpak van de problematiek.

Fase 1 (1987-1990) was gericht op stabilisatie van de problematiek en het entameren van oplossingsrichtingen voor de mestoverschotten (via veevoeding, mest-distributie en mestverwerking). In het kader van de Meststoffenwet is met ingang van 1987 een plafond gesteld aan de fosfaatproductie van de bedrijven (de mest-referenties) en zijn regels opgenomen om uitbreiding van de mestproductie tegen te gaan. Verder zijn op basis van de Wet Bodembescherming generieke normen vastgesteld voor het gebruik van dierlijke mest.

Fase 2 (1991-1994) is gericht op een geleidelijk vermindering van de milieu-belasting door middel van de aanscherping van de gebruiksnormen.

Fase 3 (1995-2000) is gericht op een verdere aanscherping van de gebruiksnormen om uiteindelijk uit te komen op de evenwichtsbemesting, waarbij de gift aan mineralen gelijk is aan de onttrekking door het gewas met inachtneming van acceptabele verliezen.

In de Notitie derde fase mest- en ammoniakbeleid is het landelijke ammoniakbeleid uitgestippeld. Het beleid is erop gericht om in het jaar 2000 een reductie van in ieder geval 50 procent ten opzichte van 1980 te halen. Daarnaast geldt voor 2000-2005 een reductie van 70 procent. Tenslotte geldt voor 2005-2010 een reductiedoelstelling van gemiddeld 80 procent (70 procent buiten concentratiegebieden en 90 procent binnen concentratiegebieden).

2.2 Aangrijpingspunten ammoniakbeleid

Ammoniak ontstaat door de afbraak van urine van varkens en rundvee en door de afbraak van urinezuur in pluimveemest. De afbraak van ureum tot ammoniak gebeurt alleen als urine in aanraking komt met faeces. Ammoniak komt vrij uit dierlijke mest in stallen, uit opslag van mest buiten de stal, bij aanwending van dierlijke mest, tijdens de weideperiode en bij het gebruik van kunstmest. De snelheid waarmee ammoniak uit dierlijke mest verdwijnt, hangt af van het gehalte aan stikstof in de mest, de zuurgraad van de mest, het contactoppervlak tussen mest en lucht, de luchtsnelheid en de temperatuur.

Het ammoniakbeleid voor de landbouw is gericht op verlaging van het stikstofgehalte in dierlijke mest en vermindering van de bemesting met stikstof. Tevens wordt ernaar gestreefd zo min mogelijk ammoniak uit de mest te laten ontsnappen. De aangrijpingspunten voor het verminderen van de ammoniakemissie zijn:

- verbetering van het veevoer;
- verbetering van de stalsystemen;
- het afdekken van mestopslagen;
- de verplichting tot emissie-arme aanwendingstechnieken;
- beperking van het gebruik van dierlijke mest;
- beperking van het kunstmestgebruik.

Verbetering van het veevoer

Het ammoniakprobleem kan aangepakt worden door het aanpassen van de voeding. Een lager eiwitgehalte in het voederrantsoen leidt tot een vermindering van de hoeveelheid ureum in de urine van runderen en varkens (de voornaamste bron van ammoniak). Bij weidend rundvee kan de uitstoot van ammoniak uit de stal met maximaal 40% beperkt worden door de hoeveelheid stikstof op grasland te verminderen. Hierdoor wordt het eiwitgehalte in het ruwvoer verlaagd. Aanpassing

van het voer bij varkens en kippen kan ook tot vermindering van de uitscheiding van stikstof met 20 tot 30% zorgen.

Verbetering van de stalsystemen

Een van de maatregelen uit het Plan van Aanpak beperking ammoniakemissies uit de landbouw (1990) is het stimuleren van emissie-arme stallen en stalsystemen. Als voorloper van wetgeving op dit terrein is in 1993 het systeem van Groen Label in het leven geroepen. Naar verwachting zal in 1998 een AMvB huisvesting in werking treden die emissie-eisen per dierplaats gaat stellen.

Afdekken van mestopslagen

Door mestopslagen af te dekken neemt de luchtbeweging boven de opgeslagen mest af waardoor de emissie van ammoniak aanzienlijk verminderd. Volgens de AMvB Mestbassins en Hinderwet moeten mestopslagen, gebouwd na 1 juni 1987, afgedekt zijn. De emissiereductie moet minstens 75% bedragen.

Emissie-arme aanwendingstechnieken

Aanwending van dierlijke mest was tot voor kort de grootste bron van ammoniak-emissie (zie tabel 2.3). Bijna de helft van de ammoniakemissie komt hierbij vrij. Toepassing van emissie-arme technieken zoals zode- en mestinjectie op grasland en het direct onderwerken van de mest op bouwland kunnen aanzienlijke reducties van de ammoniakemissie bewerkstelligen. De verplichting tot het gebruik van emissie-arme aanwendingstechnieken is geregeld in de Wet bodembescherming. Daarin is tevens het verbod opgenomen in bepaalde perioden mest op het land te brengen. De uitrijverboden ten aanzien van aanwending van mest in de herfst- en winterperiode hebben tot gevolg gehad dat de mestopslag bij bedrijven vergroot moesten worden.

Beperking van het gebruik van dierlijke mest

In de Wet bodembescherming zijn ook beperkingen gelegd aan het gebruik van dierlijke mest. De gebruiksnormen voor dierlijke mest die gebaseerd zijn op de hoeveelheid fosfaat worden tot het einde van de derde fase van het mest- en ammoniakbeleid geleidelijk aangescherpt. Aan het einde van de derde fase moet de bemesting in evenwicht gebracht zijn met de onttrekking van de mineralen door het gewas, vermeerderd met onvermijdelijke verliezen. Dit principe wordt evenwichtsbemesting genoemd. De wetgeving betekent een sterke stimulans tot het verbeteren van veevoeding (met name fosfaat). Doordat regionaal mestoverschotten ontstaan tracht men de mest elders in Nederland maar ook in het buitenland af te zetten. Het gevolg is dat de ammoniakemissie in overschotgebieden omlaag gaat maar dat deze in de afzetgebieden toeneemt.

Beperking van het kunstmestgebruik

Het kunstmestgebruik is niet aan regelgeving onderhevig. Bedrijven worden middels voorlichting en cursussen gestimuleerd tot het bijhouden van een mineralenboekhouding. De ammoniakemissie uit het gebruik van kunstmest draagt slechts

gering bij aan de totale ammoniakemissie in Nederland. Beperking van het kunstmestgebruik op grasland heeft wel een belangrijke invloed op de ammoniakemissie afkomstig van weidend rundvee. Doordat de rundveestapel voor meer dan helft verantwoordelijk is voor de ammoniakemissie door de landbouw heeft beperking van het kunstmest veel meer een indirecte invloed op de omvang van de totale ammoniakemissie.

3 Overig relevant beleid

Tot het overige milieubeleid dat relevant is voor het ammoniakbeleid behoren het internationale beleid ten aanzien van de kwaliteit van drink- en oppervlaktewater, het ruimtelijk ordeningsbeleid en het natuurbeleid.

Internationaal waterkwaliteitsbeleid

Ook in internationaal verband zijn er de afgelopen jaren afspraken gemaakt over het beperken van de mineralenemissies uit de landbouw. Het gaat daarbij met name om de emissies van stikstof en fosfaat naar het grond- en oppervlaktewater. Het mest- en ammoniakbeleid is mede gericht om de in de diverse kaders gemaakte afspraken voor wat betreft de landbouw te realiseren.

De EG-nitraatrichtlijn heeft tot doel de waterverontreiniging die wordt veroorzaakt of teweeggebracht door nitraten uit de agrarische bronnen te verminderen, en verdere verontreiniging van dien aard te voorkomen. De richtlijn stelt eisen aan de kwaliteit van het oppervlaktewater dat bestemd is voor de productie van drinkwater. De grenswaarde voor de concentratie van nitraat is gesteld op 50 mg nitraat per liter, de streefwaarde op 25 mg/liter.

Zowel in het kader van het Rijn Actieprogramma als het Noordzee Actieprogramma zijn afspraken gemaakt ten aanzien van de vermindering van de belasting van zoet en zout oppervlaktewater met stikstof en fosfaat. In 1995 moet de belasting met 50% zijn teruggebracht.

Ruimtelijk ordeningsbeleid

Het Rijk heeft in de Vierde nota ruimtelijke ordening (extra) de gewenste ruimtelijke ontwikkeling van het landelijk gebied globaal aangegeven in de vorm van koersen. Met deze koersen wordt ondermeer aangegeven waar het rijk ontwikkelingsmogelijkheden voor de veehouderij gewenst acht, en waar natuur- en landschappelijke waarden (extra) bescherming en kansen moeten krijgen. Daarbij is rekening gehouden met de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) uit het Natuurbeleidsplan. Afstemming van het ruimtelijk ordeningsbeleid met het milieubeleid moet plaatsvinden in integrale gebiedsgerichte projecten zoals in bijvoorbeeld het project Nadere Uitwerking Brabant Limburg (NUBL) en in ROM-gebieden.

Natuurbeleid

De hoofddoelstelling van het natuurbeleid is de duurzame instandhouding, herstel en ontwikkeling van natuurlijke en landschappelijke waarden. Daarbij heeft de bescherming en ontwikkeling van de ecologische hoofdstructuur (EHS) prioriteit. De begrenzing van de EHS wordt in overleg tussen provincies en het rijk vastgelegd in gebiedsvisies, die voor 1996 moet zijn afgerond. De kwaliteit van de natuur in de EHS wordt tot uitdrukking gebracht in natuurdoeltypen. Een natuurdoeltype is gedefinieerd als een nagestreefde combinatie van abiotische en biotische kenmerken op een bepaalde ruimtelijke schaal. Tot de abiotische kenmerken behoren naast bodemtype en grondwatertrap ook de depositie van stikstof en de totale depositie van verzurende stoffen. De biotische kenmerken komen tot uitdrukking in doelsoorten dat wil zeggen soorten die kenmerkend zijn voor het betreffende natuurdoeltype.

In het natuurbeleid handelt het om het realiseren van de kwaliteit van de natuur zoals die gesteld zijn in natuurdoeltypen. Belangrijk aspect bij het natuurgerichte milieubeleid is gebiedsgerichte normstelling waarbij de milieukwaliteit in overeenstemming gebracht dient te worden met de randvoorwaarden die een natuurdoeltype stelt. Tot de natuurdoeltypen behoren ook kleinschalige ecotopen. Dit vereist informatie over de totale en stikstof-depositie op een laag schaalniveau, bij voorkeur 1x1 km. Daarbij kan tevens aangesloten worden bij overige informatie uit het natuurbeleid. De natuurinformatie heeft veelal een ruimtelijke resolutie van 1 x 1 km.

Bijlage II Bestaande rekenmethoden en modellen

In deze bijlage wordt een nadere beschrijving gegeven van de berekeningswijze van de ammoniakemissie per emissieplaats van de modellen die in hoofdstuk 2 van het rapport zijn behandeld. Het gaat daarbij om aanvullingen op beschrijvingen in het rapport. Voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar bijbehorende literatuur.

1 RIVM en LEI-DLO

Hieronder wordt de berekeningswijze van de ammoniakemissie per emissieplaats uit de modellen van LEI-DLO nader omschreven.

Emissie uit stallen

De emissie uit stallen wordt per bedrijf per diersoort berekend uit het produkt van aantallen dieren maal de N-excretie per dier maal het vervluchtigingspercentage. Het vervluchtigingspercentage is het gewogen gemiddelde emissiepercentage voor de bij de diersoorten voorkomende staltypen. Per diersoort kunnen vier staltypen worden onderscheiden waaronder stallen met luchtreinigingssystemen. Bij leg-hennen worden 12 stalsystemen onderscheiden, de zes gebruikelijke en de zes gebruikelijke met luchtreiniging.

Het LEI-model onderscheidt slechts een beperkt aantal diersoorten. Bij verschillende diersoorten wordt gerekend met een zogenaamde dierequivalent. Het aantal dierequivalenten per diersoort wordt bepaald uit de werkelijke aantallen dieren per diercategorie te wegen op basis van hun forfaitaire fosfaatexcretie. De N-excretie per dierequivalent is een gewogen gemiddelde N-excretie en wordt bepaald door de werkelijke N-excretie van de diercategorieën te delen door het aantal dierequivalenten.

De N-excretie bij melkkoeien uit de stal wordt gevormd door de N-excretie in de stal bij een weideperiode van 180 dagen vermeerderd met de weidemest die alsnog in de stal komt. De hoeveelheid weidemest die in de stal komt, is afhankelijk van het beweidingssysteem en de mestwetgeving. Per bedrijf wordt berekend of de veronderstelde weideperiode gegeven de mestwetgeving wel juist is. Als de excretie in de weideperiode hoger is dan wat volgens de mestwetgeving geplaatst kan worden, wordt de melkvee- c.q. vleesveestapel evenredig langer op stal gezet. Bij aanwezigheid van vleesvee en melkvee, gaat eerst de volledige verplaatsing van weide naar stal via het vleesvee. De hoeveelheid weidemest die gegeven het beweidingssysteem sowieso op stal komt, is flexibel in te vullen.

Emissie uit beweiding

De emissie uit beweiding wordt per bedrijf berekend voor weidend vee. Daartoe behoren de melk- en kalfkoeien (inclusief jongvee) en het weidend vleesvee. Bij de berekeningen wordt uitgegaan dat 8% van de daadwerkelijk in de weide gedeponeerde stikstof vervluchtigt. Bij melkkoeien wordt de N-excretie gecorrigeerd voor de mest die in de stal terecht komt tijdens het melken en een correctie voor de weideperiode en de wettelijke bemestingsnormen (zie emissie uit stallen).

Emissie uit opslag

De emissie uit opslag van mest buiten de stal wordt berekend per bedrijf per diersoort. De emissie uit mestopslag hangt af van het stikstofgehalte in de mest, de opslagcapaciteit, de opslagduur en eventuele afdekking. Bij het stikstofgehalte in de opslagmest wordt rekening gehouden met de emissie tijdens de stalperiode. Bij de berekening van de emissie uit opslag wordt gebruik gemaakt van een tijdsafhankelijke emissiefactor.

Omdat er verschillende stalsystemen per diersoort zijn met verschillende emissiepercentages wordt het stikstofgehalte van de opgeslagen mest als volgt berekend. Per staltype wordt bepaald hoeveel stikstof in de mest terecht komt die opgeslagen of direct aangewend wordt. Daarna wordt nagegaan hoe vaak dit staltype verhoudingsgewijs voorkomt. Hieruit wordt het gemiddelde stikstofgehalte in de mest van de betreffende diersoort berekend. Deze berekeningswijze van het stikstofgehalte wordt ook gehanteerd bij de bepaling van het stikstofgehalte in de mest na (mogelijke) opslag. Uit landelijke gegevens over de opslagcapaciteit, de opslagduur en de eventuele afdekking van de opslag wordt de hoeveelheid $\text{NH}_3\text{-N}$ per g.a.d. bepaald en vervolgens uitgedrukt in een emissiepercentage ten opzichte van de in de mest aanwezige stikstof.

Het mestoverschottenmodel berekent aan de hand van de samenstelling van de mest en de bemestingsnormen, de mestoverschotten c.q. mesttekorten op bedrijfsniveau. Deze gegevens worden geaggregeerd naar gemeenten of naar de 31 regio's. Het mesttransport en mestoverschotmodel berekent het transport van mest naar de verschillende gebieden en daarnaast of er mest verwerkt en/of getransporteerd moet worden. Dit model is een lineair programmeringsmodel waarbij gestreefd wordt naar minimalisatie van transport- en verwerkingskosten op landelijk niveau. Om de maximale hoeveelheid te transporteren mest te bepalen is naast de potentiële plaatsingsmogelijkheden ook de bereidheid van bedrijven om 'vreemde' mest op hun bedrijf uit te rijden van belang (acceptatiegraad). De acceptatiegraad geeft aan welk percentage van het verschil tussen de bemestingsnorm en de mesthoeveelheid die al op het eigen bedrijf is afgezet, opgevuld mag worden door mest van andere bedrijven. Daarbij wordt een onderscheid gemaakt in de acceptatiegraad van mestoverschot-, overgangs- en tekortgebieden en voor verschillende gewasgroepen.

Emissie uit aanwending van dierlijke mest

De emissie uit aanwending van dierlijke mest wordt berekend per regio uit gegevens over de produktie van mest in de regio en de aan- en afvoer van dierlijke mest uit de regio. Daarbij wordt rekening gehouden met de in de mest aanwezige stikstof na vervluchtiging uit de stal en opslag en de gebruikte aanwendings-technieken.

Emissie uit het gebruik van kunstmest

Het kunstmestverbruik op bedrijfsniveau wordt in de LEI-modellen berekend als het verschil tussen de hoeveelheid werkzame stikstof die volgens de bemestingsadviezen nodig is en de hoeveelheid werkzame stikstof die met de dierlijke mest wordt gegeven. De emissie wordt berekend uit de hoeveelheid kunstmest en een emissiefactor. De LEI-modellen bieden tevens de mogelijkheid van het berekenen van de emissie uit verwerkte mest. Aangezien de mestverwerkingscapaciteit momenteel zeer gering is wordt de emissie uit verwerkte mest hier buiten beschouwing gelaten. Bij de berekening van de emissie uit verwerkte mest wordt uitgegaan van een emissiereductie van 90% ten opzichte van de emissie uit onverwerkte mest.

Indeling van de veestapel

Bij de berekening van de ammoniakemissie wordt een onderscheid gemaakt in acht diersoorten en drie soorten grondgebruik. De diersoorten zijn: melk- en kalfkoeien (incl. jongvee), weidend vleesvee, stalvleesvee, vleeskalveren, vleesvarkens, fokvarkens, leghennen en slachtkuikens. Het grondgebruik is onderverdeeld naar grasland, maïsland en bouwland.

2 Noord-Brabant

Hieronder wordt nader ingegaan op de berekening van de ammoniakemissie per emissieplaats door het model van Noord-Brabant. Het gaat daarbij om een aanvulling op de tekst in hoofdstuk 2 van het rapport. Een volledige beschrijving van het model wordt gegeven in Oudshoorn en de Graaf, 1995. In deze bijlage wordt volstaan met een samenvatting.

Mest- en mineralenproduktie

Bij de berekening van de mest- en mineralenproduktie wordt in principe de systematiek van de Werkgroep Uniformering Mest- en Mineralenproduktie gevolgd. Daarbij wordt voor iedere CBS-diercategorie de gemiddelde mineralenuitscheiding per gemiddeld aanwezig dier berekend uit het verschil tussen de mineralenopname en de retentie. Voor dieren met een weideperiode wordt de mineralenproduktie voor de stal- en weideperiode apart berekend. Daarbij wordt rekening gehouden met de mest die tijdens de weideperiode in de stal terecht komt.

Emissie uit beweiding

Bij de berekening van de emissie uit beweiding van weidend vee wordt onderscheid gemaakt in de verschillende beweidingssystemen. Afhankelijk van het beweidingssysteem komt een fractie van de dierlijke mest in de stal terecht. De emissie wordt met behulp van een emissiefactor berekend uit het stikstofgehalte in de weidemest.

Emissie uit stallen

De emissie uit stallen wordt berekend uit mineralenproductie in de stalmest. Bij weidend vee wordt daarbij de mestproductie die tijdens de weideperiode in de stal terecht komt daarbij opgeteld. De hoeveelheid stikstof in stalmest en de stalemissie wordt een gewogen vervluchtigingspercentage berekend over alle bij een diercategorie behorende stalsystemen. Bij de berekening van de stalemissie kan ook rekening gehouden worden met stallen met een luchtreinigingssysteem.

Emissie uit mestopslag

Bij het berekenen van de emissie uit opslag en het de stikstofinhoud van mest na opslag wordt een onderscheid gemaakt in opslag voor dunne en voor droge mest. De emissie wordt berekend met een tijdafhankelijke emissiefractie dat wil zeggen de fractie van de stikstof in de mest die in een maand vervluchtigd. Hierdoor is het mogelijk de opslagduur van de mest van de verschillend diercategorieën en stal-systemen in de berekeningswijze op te nemen.

Emissie uit aanwending dierlijke mest

Bij de berekening van de emissie uit aanwending van dierlijke mest wordt aangesloten op de mest transportberekeningen van het LEI. Het model voor Noord-Brabant voorziet echter in de mogelijkheid de plaatsing van dierlijke mest zelf te bereken. De berekening van het mesttransport vindt in vier stappen plaats:

1. de plaatsing op het eigen bedrijf binnen een gemeente
2. de mest die binnen de eigen gemeente kan worden geplaatst
3. de nog plaatsbare mest binnen de regio
4. de geplaatste mest afkomstig van andere regio's

Emissie uit gebruik van kunstmest

Bij de berekening van de kunstmestgiften wordt uitgegaan en seizoensafhankelijke werkingscoëfficiënt waarmee de effectieve gift aan mineralen uit aanwending van dierlijke mest berekend wordt. De kunstmestgift is dan gelijk aan het verschil tussen de bemestingsnorm en de effectieve gift aan mineralen waarbij rekening wordt gehouden met een correctiefactor. Voor de stikstofemissie uit kunstmest wordt een gemiddelde emissiefractie van 2% aangehouden.

3 TNO

Hieronder wordt een nadere toelichting gegeven bij de berekeningwijze van de ammoniakemissie per emissieplaats van het TNO-model AUGIAS. Een beschrijving van het AUGIAS-model wordt gegeven in Tirion, 1993. De onderstaande tekst moet gezien worden als aanvulling van de beschrijving in hoofdstuk 2 van het rapport.

Emissie uit beweiding

De eerste stap in de berekening is de bepaling van de beschikbare plaatsingsruimte voor fosfaat voor elk areaal in elke gridcel. Hierbij wordt rekening gehouden met het feit dat niet het volledige areaaloppervlak beschikbaar gesteld hoeft te worden voor plaatsing van mest. Vervolgens wordt het gebruik van plaatsingsruimte ten gevolge van beweiding berekend. Uit de aanwezige dieraantallen, produktie- en beweidingsgegevens wordt bepaald hoeveel mest door beweiding op het grasland-areaal wordt gebracht. Daartoe wordt eerst onderzocht of alle dieren geweid kunnen worden in de gridcel waaraan ze zijn toegewezen. Is dit niet het geval, dan wordt een aantal dieren in omringende gridcellen geweid. Dit gebeurt volgens een ringsgewijze plaatsing, welke aanpak ook wordt gevolgd bij aanwending van dierlijke mest. Vervolgens wordt voor elke gridcel bepaald hoeveel fosfaat er door beweiding op het graslandareaal terecht komt. De resterende plaatsingsruimte is voor aanwending beschikbaar.

De ringsgewijze plaatsing is een methode om te simuleren dat vanuit een gridcel met dieren die mest produceren de plaatsing van deze mest door zowel beweiding als aanwending zoveel mogelijk op nabij gelegen gronden plaatsvindt. Hierbij wordt eerst de plaatsingsruimte in de eigen gridcel zoveel mogelijk benut. Indien mest overblijft wordt vervolgens nagegaan of er in de naast liggende cellen nog plaatsingsruimte onbenut is gebleven, in welk geval er nog mest geplaatst kan worden. Zolang nog niet alle mest is geplaatst, wordt in steeds grotere ringen van cellen om de oorspronkelijke gridcel heen gezocht naar vrije plaatsingsruimte. Waar mogelijk wordt hier dan mest geplaatst. Het inspecteren van steeds grotere ringen op beschikbare plaatsingsruimte gebeurt simultaan voor alle gridcellen van waaruit nog mest geplaatst dient te worden. Dit proces wordt herhaald totdat ofwel alle mest geplaatst is, ofwel tot gebleken is dat er in de hele regio geen toereikende plaatsingsruimte is.

Emissie uit aanwending dierlijke mest

Door beweiding wordt eerst een gedeelte van de totale mestproduktie geplaatst. Vervolgens wordt de overige mest die in de stal is geproduceerd op het land aangewend. Om te bepalen welke mest waar terecht komt worden de volgende regels gehanteerd. Ten eerste dient er een aanwendingsvolgorde voor de verschillende mestsoorten gedefinieerd te zijn. Ten tweede is er voor elke mestsoort een bepaald gedeelte van de nog beschikbare plaatsingsruimte per grondgebruik gereserveerd (voor melkvee bijvoorbeeld 60% van de plaatsingsruimte op grasland en 45% op

maïsland). Ten derde is er ook een aanwendingsvolgorde betreffende het grondgebruik: mest wordt eerst op grasland aangewend. Wanneer de gereserveerde plaatsingsruimte voor een bepaalde mestsoort hier volledig bezet is, wordt naar maïsland uitgeweken. Indien ook hier geen ruimte meer is, wordt de ruimte op overig bouwland aangesproken.

Volgens deze regels, die in volgorde van prioriteit zijn aangegeven, wordt per gridcel zoveel mogelijk mest geplaatst. Vaak doet zich de situatie voor dat er in een gridcel meer mest geproduceerd wordt dan er geplaatst kan worden. In dat geval wordt het restant geplaatst via de reeds hierboven besproken ringsgewijze plaatsing. Als blijkt dat er in de regio geen toereikende plaatsingsruimte is, kan gesproken worden van een mestoverschot. Dit overschot zal dan worden verwerkt of geëxporteerd.

Emissie uit stal en opslag

In het AUGIAS-model wordt de emissie uit stallen gecombineerd met die uit opslag van mest buiten de stal. De berekening van de emissie uit stal en opslag gaat uit van de hoeveelheid in de stal geproduceerde stikstof en een percentage van de stikstof die als ammoniak vervluchtigd. Het vervluchtigingspercentage is bepaald uit de missiepercentages van de stalemissie en die uit opslag van dierlijke mest buiten de stal. Daarbij is rekening gehouden met het verminderde stikstofgehalte in opslagmest als gevolg van de emissie in de stal.

Emissie uit het gebruik van kunstmest

Het gebruik van kunstmest wordt bepaald uit het verschil tussen de bemestingsnorm en de hoeveelheid werkbaar stikstof in dierlijke mest. Uit het gebruik van kunstmest wordt (nog) geen ammoniakemissie berekend. Het gebruik van kunstmest wordt bepaald ter berekening van de nitraatuitspoeling.

4 Proefstation Rundveehouderij

Hieronder wordt een nadere toelichting gegeven op de modellen van het proefstation rundveehouderij. Daarbij wordt allereerst een nadere omschrijving gegeven van de verschillende modules in het model BBPR. Vervolgens wordt een nadere toelichting gegeven op de berekeningswijze van de ammoniakemissie per emissieplaats. De onderstaande tekst moet gezien worden als een aanvulling op de beschrijving van het model in hoofdstuk 2 van het rapport. Voor een uitgebreide beschrijving van het model wordt verwezen naar PR-publicatie nr. 99 (Schreuder, 1995).

4.1 Toelichting BBPR

Het bedrijfsbegrotingsprogramma voor de rundveehouderij BBPR is opgebouwd uit de volgende modules:

- Bedrijfsbegroting;
- Normen voor de veevoedervoorziening;
- Voedervoorziening;
- Economische deelprogramma's;
- Milieutechnische deelprogramma's.

Bedrijfsbegroting

Bij de berekeningen in bedrijfsverband speelt de bedrijfsbegroting een centrale rol. Dit gebeurt vanuit een bedrijfseconomische invalshoek. In de bedrijfsbegroting worden diverse economische kengetallen berekend zoals opbrengsten en kosten, het saldo en het netto bedrijfsresultaat.

Normen Voor de Veevoedervoorziening

Het onderdeel Normen VOOR de Veevoedervoorziening (NVV) berekent hoeveel ruwvoer op het eigen bedrijf geproduceerd kan worden. Naast de ruwvoerproductie geeft NVV aan hoeveel ruw- en krachtvoer door het vee wordt opgenomen en welke melkproductie daarmee behaalt wordt.

Voedervoorziening

Aan het NVV ligt een groot aantal berekeningen met andere modellen ten grondslag. Deze betreffen de voeding en produktie van het vee (koemodel, jongveemodel, melkveemodel) en het graslandgebruik (graslandgebruiksmodel). De resultaten van deze berekeningen zijn verwerkt tot rekenregels die in het NVV zijn opgenomen.

Economische deelprogramma's

Informatie uit NVV kan gebruikt worden in een aantal deelprogramma's. Met deze deelprogramma's worden kosten en opbrengsten berekend voor de verschillende bedrijfsonderdelen.

Milieutechnische deelprogramma's

De module Mineralenstroom is een van de milieutechnische deelprogramma's in BBPR. De overige deelprogramma's zijn: mineralenbalans, warm water en energie, en energie.

4.2 Toelichting berekeningswijze

Hieronder wordt een beschrijving gegeven bij de berekeningwijze van de ammoniakemissie per emissieplaats in de module Mineralenstroom. De module Mineralenstroom bestaat uit de onderdelen:

- Veestapel;
- Huisvesting;
- Mestopslag;
- Bemesting;
- Grondgebruik.

Mest- en mineralenproductie

In het onderdeel Veestapel wordt de mest- en mineralenproductie van de veestapel berekend. Hiervoor worden de gegevens over de voedervoorziening op het bedrijf uit het NVV gebruikt. De mestproductie van het vee en de mestsamenstelling worden berekend vanuit de opgenomen hoeveelheid ruw- en krachtvoer, de verteerbaarheid en mineralengehalten van de voedermiddelen en de in de melk en vlees vastgelegde mineralen.

Emissie uit stallen

In het onderdeel Huisvesting wordt de ammoniakemissie uit de stal berekend. Daarbij wordt uitgegaan van een vaste emissie per koe per maand. Deze emissie is opgedeeld in emissie vanaf de vloer en emissie vanuit de kelder. In de zomermaanden is de emissie vanaf de vloer afhankelijk gesteld van de tijd dat de dieren in de stal aanwezig zijn en dus van het beweidingssysteem. De emissie vanuit de kelder vindt gedurende het gehele jaar plaats. In Mineralenstroom is het mogelijk de emissie vanuit de stal te beperken door gebruik te maken een spoelsysteem, een hellende dichte vloer of het aanzuren van de mest. Bij de berekening van de stal-emissie bij deze stalsystemen wordt tevens rekening gehouden met de verminderde stalemissie uit de kelder (dichte vloer) en de toename van het stikstofgehalte in de mest bij aanzuring. Met de toevoer van stikstof in de mest door voederverliezen wordt rekening gehouden.

Emissie uit mestopslag

In het onderdeel Mestopslag wordt de emissie uit opslag van mest buiten de stal berekend. Deze emissie is afhankelijk van de grootte van het mestoppervlak, de soort opslag, de gebruiksduur en het type afdekking. Bij afdekking kan gekozen worden uit een drijvende afdekking, een overkapping van beton, een kunststof tent overkapping en uit een strokorst. Uitgangspunt bij de berekening van de emissie uit opslag is een emissiefactor per oppervlakte (g.m^{-2}) waarbij een onderscheid gemaakt wordt in zomer- en winteremissie. Tevens wordt rekening gehouden met de mineralisatie van de organische stikstof in de mest tijdens de opslagperiode. Ook hierbij wordt een onderscheid in zomer- en winterperiode gemaakt.

Emissie uit aanwending

In het onderdeel Bemesting wordt de emissie uit aanwending van dierlijke mest berekend. In Mineralenstroom wordt eerst zoveel mogelijk dierlijke mest van het eigen bedrijf gebruikt om in de mineralenbehoefte van de gewassen te voorzien. Aanvulling vindt plaats via het gebruik van kunstmest. De emissie uit aanwending van dierlijke mest is afhankelijk van minerale N-fractie in de mest en van de toedieningsmethode. Mesttoediening is mogelijk op drie tijdstippen namelijk, voor de eerste snede (voorjaar), na de eerste snede (zomer) en in de nazomer. Bij deze tijdstippen wordt rekening gehouden met mineralisatie van een deel van de organische stikstof tijdens het weideseizoen. Er worden twaalf toedieningsmethoden onderscheiden. In Mineralenstroom is het mogelijk twee bemestingsstrategieën te volgen namelijk:

- bemesting volgens het landbouwkundig advies;
- bemesting die gelijk is aan de afvoer van fosfaat en kali met het geoogste produkt eventueel vermeerderd met acceptabele verliezen (evenwichts-bemesting).

In gevallen waarbij de produktie van dierlijke mest de gewasbehoefte overtreft zijn in Mineralenstroom twee opties beschikbaar namelijk:

- Er wordt niet meer dierlijke mest toegediend dan volgens de behoefte aan stikstof, fosfaat en kali nodig is. Het mineraal waarvoor als eerste in de behoefte wordt voorzien bepaalt de hoeveelheid toe te dienen organische mest.
- Wanneer bij toepassing van dierlijke van het landbouwkundige advies niet alle dierlijke mest te plaatsen is mag bemest worden tot de door de overheid vastgestelde fosfaatgebruiksnorm. Dierlijke mest die niet geplaatst kan worden wordt buiten het bedrijf afgezet.

Emissie uit beweiding

In het onderdeel Grondgebruik wordt het verlies aan mineralen door het grondgebruik berekend. Hiertoe behoort naast uit- en afspoeling van nitraat, fosfaat en kali, en fixatie van deze mineralen in de bodem ook de emissie uit beweiding. De emissie van uit dierlijke mest tijdens de weideperiode wordt met behulp van een emissiefactor berekend uit het stikstofgehalte in de weidemest. De hoeveelheid weidemest is afhankelijk van het beweidingssysteem.

Bijlage III Geraadpleegde personen

Tijdens het onderzoek zijn de volgende personen geraadpleegd:

F. Beckhuis	(provincie Gelderland)
J.W. Erisman	(RIVM)
K.W. v/d Hoek	(RIVM)
N. Joanknecht	(VROM)
H. Luesink	(LEI-DLO)
S. v/d Lubbe	(LNV directie Noord),
Th. Meyer	(Regionale Inspectie Gelderland)
P. v/d Most	(Emissie Registratie)
T. Pulles	(TNO-MEP, projectleider MILIS)
R. Reiling	(RIVM)
R. Smeenge	(provincie Gelderland)
S. Smeulders	(VROM/DGM/L&E)
M. v/d Veen	(provincie Gelderland)
C. Venderbos	(provincie N-Brabant)

Deze personen worden hartelijk bedankt voor hun bereidwillige medewerking aan het project en de informatie die zij beschikbaar hebben gezet.

Bijlage IV Geraadpleegde literatuur

- Bal, D. *et al.*, *Handboek natuurdoeltypen in Nederland*, Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer, Ministerie van LNV, Wageningen, 1995.
- Financierings Overleg Mest- en Ammoniakonderzoek (FOMA), *Naar veehouderij in balans; 10 jaar FOMA-onderzoek inzake de mest- en ammoniakproblematiek in de veehouderij*, Ede, 1994.
- Samenvatting, J.W.G.M. Loonen (red.).
 - Varkens, L.A. den Hartog en J.A.M. Voermans .
 - Pluimvee, J.H. van Middelkoop (red.).
 - Rundvee, M.H.A. de Haan en N.W.M. Ogink (red.).
- Hoek, K.W. van der, *Berekeningsmethodiek ammoniakemissie in Nederland voor de jaren 1990, 1991 en 1992*, RIVM rapportnummer 773004003, Bilthoven, 1994.
- Hoekstra, J.A. en P.S.C. Heuberger (red.), *Betrouwbaarheid van milieu-informatie: analyse van een stikstofketen*, RIVM, rapportnr. 714701011, Bilthoven, 1995.
- Hootsmans, M.J.M., G.J. Heij en L.J.A. Lekkerkerk, *Ammoniak; de feiten*, Stuurgroep Verzuringonderzoek, Bilthoven, 1995.
- Ministerie van LNV en VROM, *Evaluatie NH₃-beleid, Heidemij Advies en TNO*, rapportnummer 636/AA92/A582/07083M, Arnhem, 1993.
- Ministerie van VROM, *Notitie Mest- en ammoniakbeleid derde fase, Tweede Kamer, vergaderjaar 1992-1993*, 19 882, nr. 34, Den Haag, 1993.
- Ministerie van VROM, *Handreiking ammoniakreductieplannen, Interimwet Ammoniak en Veehouderij*, Den Haag, 1994.
- Ministerie van VROM en LNV, *Integrale Notitie Mest- en ammoniakbeleid derde fase*, Den Haag, 1995.
- Oudendag, D.A. en J.H.M. Wijnands, *Beperking van de ammoniakemissie uit dierlijke mest; een verkenning van mogelijkheden en kosten*, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), Onderzoeksverslag 56, Den Haag, 1989.
- Oudendag, D.A., *Reductie van ammoniakemissie; mogelijkheden en kosten van beperking van ammoniakemissie op nationaal en regionaal niveau*, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), Onderzoeksverslag 102, Den Haag, 1993.

Oudshoorn, G.J. en H.J. de Graaf, *Ammoniakmonitoring ten behoeve van regionaal beleid, Milieubiologie (MiBi)*, Rijksuniversiteit Leiden, Leiden, 1992.

Oudshoorn, G.J. en H.J. de Graaf, *Ammoniakemissies in Noord-Brabant; berekeningsmethoden, Milieubiologie (MiBi)*, Rijksuniversiteit Leiden, Leiden, 1995.

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM), *Nationale Milieuverkenningen 2*, Bilthoven, 1991.

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM), *Nationale Milieuverkenningen 3*, Bilthoven, 1993.

Schreuder, R. et al., *Mineralenstroom; milieumodule in BBPR, Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij (PR)*, publikatie nr. 99, Lelystad, 1995.

Tirion, H.B., *Het AUGIAS-model; de huidige stand van zaken*, SCMO-TNO, Delft 1993.