

Fijn stof uit stallen

Berekeningen in het kader van het NSL

A. Bleeker
E. Gies (Alterra)
A. Kraai

ECN-E--06-045

Verantwoording

Dit rapport is tot stand gekomen in het kader van het VROM project 'Ontwikkelen rekentool Intensieve Veehouderij en Fijn stof'. Het is in relatief korte tijd tot stand gekomen, waarbij dankbaar gebruik gemaakt is van de bijdrages van de ingestelde begeleidingscommissie waarin vertegenwoordigers van de verschillende reconstructieprovincies, VROM, LNV en MNP zitting hadden.

Abstract

This report gives a description of the methodology used for calculating particular matter concentrations due to emissions originating from intensive animal husbandry for different emission scenarios. This study was performed in the context of the Dutch National Cooperative Programme on Air Quality. This programme requires the evaluation of the effects of spatial projects and reduction measures on air quality. The research described in this report focuses on the emission from stables in the different Dutch agricultural areas and the plans that were constructed for these areas.

Overall goal of this research is to get insight in the maximum concentrations that can occur around intensive animal farms. This insight is needed for finally being able to evaluate the effectiveness of the measures taken in the context of the Dutch National Cooperative Programme on Air Quality.

Inhoud

Lijst van tabellen	4
Lijst van figuren	4
Samenvatting	5
1. Inleiding	7
2. Gehanteerde methodiek	8
2.1 Gebruikte data	8
2.1.1 GIAB gegevens	9
2.1.2 Emissiefactoren	10
2.1.3 Procedure voor ruimtelijke uitwerking autonome ontwikkeling en reconstructie	12
2.2 Modelleren in deze studie	13
3. Resultaten	16
3.1 Emissies	16
3.2 Concentraties	18
3.2.1 Gemiddelde concentraties	18
3.2.2 Inzetten van luchtwassers	19
3.2.3 Toetswaarden	24
3.2.4 In betekenende mate	27
4. Discussie & Conclusies	29
4.1 Vergelijking met fijn stof project Provincie Noord-Brabant	29
4.2 Conclusies	32
Referenties	35
Bijlage A Overzicht indeling LBT-rubrieken cf. RAV-codering	36
Bijlage B Belangrijkste aannames in dit project	37
B.1 Aannames in de emissieberekeningen	37
B.2 Aannames in de concentratieberekeningen	38

Lijst van tabellen

Tabel 2.1	<i>Afwijking (in %) in dieraantallen tussen GD en Landbouwtelling</i>	10
Tabel 2.2	<i>Emissiefactoren volgens Chardon & v.d. Hoek (2001) en zoals gebruikt door MNP/Emissieregistratie</i>	11
Tabel 2.3	<i>Emissiefactoren en diercategorieën zoals gebruikt in deze studie</i>	12
Tabel 3.1	<i>Totale emissie per provincie (in ton/jaar)</i>	16
Tabel 3.2	<i>Overzicht emissiereducerende maatregelen en de reductiepercentages</i>	20
Tabel 3.3	<i>Aantal 1x1 km cellen binnen een bepaalde concentratieklasse voor de varianten HS, AO en AO+RM voor verschillende jaren. 'Max' geeft aan wat de maximaal berekende concentratie is (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)</i>	25
Tabel 3.4	<i>Aantal 1x1 cellen binnen een bepaalde concentratieklasse voor de varianten LW, LOG en IPPC voor verschillende jaren. 'Max' geeft aan wat de maximaal berekende concentratie is (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)</i>	25
Tabel 3.5	<i>Aantal 1x1 cellen met een overschrijding van de grenswaarde (32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) per provincie, voor de 2010 situatie</i>	27
Tabel 3.6	<i>Berekening van aantal dieren voor bepaling van 'in betekenende mate' concentraties. Bepaald voor verschillende afstanden</i>	28
Tabel 3.7	<i>Overzicht kentallen IBM voor de verschillende NSL varianten</i>	28
Tabel 4.1	<i>Totale PM10 emissies voor de Provincie Noord-Brabant vanuit de veehouderij volgens verschillende berekeningen</i>	29
Tabel 4.2	<i>Vergelijking van verschillende gegevensbronnen met CBS 2004 dieraantallen</i>	30
Tabel B.1	<i>Overzicht diercategorieën van bedrijven met overschrijding grenswaarde</i>	39

Lijst van figuren

Figuur 2.1	<i>Overzicht van de verschillende verspreidingspatronen per windrichting</i>	14
Figuur 3.1	<i>Emissie per 1x1 km gridcel (in kg/jaar) voor HS, AO en AO+RM</i>	17
Figuur 3.2	<i>Gemiddelde totale concentratie per 1x1 km voor HS, AO en AO+RM (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)</i> .	21
Figuur 3.3	<i>Vershil in concentratie tussen AO+RM en AO (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)</i>	22
Figuur 3.4	<i>Gem. concentratie (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) voor de AO+RM varianten (LW, LOG, IPPC)</i>	23
Figuur 3.5	<i>Aantal 1x1 km cellen vallend binnen de verschillende concentratieklassen voor een aantal varianten, zoals berekent voor het jaar 2010</i>	24
Figuur 3.6	<i>Concentratie per 1x1 km gridcel voor de varianten HS, AO, AO+RM, waarbij GCN concentratie vermeerderd is met de 1x1 km toetswaarde ten gevolge van stalemissies</i>	26
Figuur 4.1	<i>Ruimtelijke verdeling van respectievelijk de verhouding en het verschil (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) tussen de concentraties vanuit landbouw volgens deze studie (NSL) en de Brabantse studie (BRAB)</i>	32
Figuur B.1	<i>Effect van de bronhoogte (in m) op de concentratieverdeling van fijn stof</i>	38
Figuur B.2	<i>Effect van de ruwheid (in m) op de concentratieverdeling rondom de bron</i>	39
Figuur B.3	<i>Aantal bedrijven met overschrijding grenswaarde bij verschillende waarden voor bronhoogte en ruwheid en op afstanden van 30, 40 en 50 meter</i>	41
Figuur B.4	<i>Aantal bedrijven met overschrijding grenswaarde bij verschillende waarden voor bronhoogte en ruwheid en op afstanden van 75 en 100 meter</i>	42

Samenvatting

Dit rapport geeft een beschrijving van de methode van het rekenen aan de fijn stof concentraties ten gevolge van emissies uit intensieve veehouderijbedrijven, samen met de resultaten voor een aantal doorgerekende varianten. De studie, waarvoor deze rapportage opgesteld is, is uitgevoerd in het kader van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL). Voor het NSL moet gerekend worden aan de effecten van ruimtelijke projecten en maatregelen op de luchtkwaliteit. Het hier beschreven onderzoek richt zich op de stalemissies in de verschillende Nederlandse reconstructiegebieden en de plannen die voor deze gebieden opgezet zijn.

Het doel van het onderzoek is om inzicht te krijgen in de bedrijfsspecifieke overschrijdingen van de grenswaarde die kunnen optreden rondom intensieve veehouderijbedrijven zowel voor de huidige situatie, de autonome ontwikkeling en de ontwikkeling na reconstructie. Ook de effecten van maatregelen worden in beeld gebracht. Inzicht in deze aspecten is gewenst om uiteindelijk de effectiviteit van het NSL te kunnen bepalen.

Om een antwoord te kunnen geven op de bovenstaande vragen is voor de huidige situatie en een aantal toekomstvarianten (incl. de inzet van emissiereductiemaatregelen, zoals combiwassers), op basis van individuele bedrijfsgegevens, een inschatting gemaakt van de fijn stof emissie per bedrijf. Naast dieraantallen is hiervoor gebruikt gemaakt van emissiefactoren voor fijn stof per diercategorie. Deze emissiefactoren zijn conform de factoren zoals gebruikt door het Milieu- en Natuur Planbureau (MNP) in het kader van de Emissieregistratie. De berekende emissies zijn vervolgens met behulp van het verspreidingsmodel OPS omgezet in concentraties van fijn stof in de lucht.

Na combinatie van deze berekende concentraties met de MNP achtergrondconcentraties kan een beeld verkregen worden van de totale concentratie van fijn stof voor de verschillende varianten en jaren. Naast het berekenen van de gemiddelde concentratie per 1x1 km gridcel, is eveneens een inschatting gemaakt van de concentraties binnen deze gridcellen ten gevolge van de bijdrage van individuele bedrijven waarbij de representatieve situatie voor gebieden van 250x250m vanaf de erfgrans van het bedrijf (50m) is berekend.

Op basis van het verrichte onderzoek en de verkregen resultaten kunnen de volgende methodische conclusies getrokken worden:

- Het berekenen van de stalemissies van fijn stof is in deze studie via een 'bottom-up' procedure gebeurd, dit in tegenstelling tot de MNP procedure die 'top-down' uitgevoerd wordt. Het verschil is dat het MNP uitgaat van totale dieraantallen voor Nederland en deze combineert met emissiefactoren, terwijl in deze studie uitgegaan is van individuele bedrijven. De ruimtelijke verdeling van de emissies is door de hier gehanteerde procedure realistischer dan die volgens de MNP systematiek.
- De MNP emissiefactoren, gebaseerd op Chardon & v.d. Hoek, zijn vanwege de aggregatie van een aantal diercategorieën, niet direct geschikt voor het berekenen van individuele stalemissies (voor deze toepassing van de factoren is een opdeling in individuele diercategorieën nodig). Door het verschil in benadering (top-down vs. bottom-up voor respectievelijk MNP en deze studie), was een aanpassing van de gevolgde MNP procedure noodzakelijk, hetgeen met het MNP afgestemd is.
- Voor de berekening van de toetsconcentratie zijn, mede vanwege het grote aantal individuele bedrijven die meegenomen is in deze studie (ca. 56.000), een aantal aannames gedaan met betrekking tot bronhoogte, ruwheid van het oppervlak en afstand tussen bron en erfgrans (resp. 5 m, 0.3 m en 50 m).
- Naast de hierboven genoemde bron van onzekerheid, dragen ook de volgende punten bij aan onzekerheden in zowel de absolute concentraties als de ruimtelijke verdeling ervan:

- aannames t.a.v. de autonome ontwikkeling en de maatregelen in het reconstructieproces zijn niet altijd gebaseerd op de (vastgestelde) reconstructieplannen. Vanwege het ontbreken aan een consistente set aan gegevens m.b.t. deze plannen is er voor gekozen gelijke 'regels' te gebruiken voor alle reconstructiegebieden;
- door het vervallen van de compartimentering uit de mestwet per 1 jan. 2007 kunnen er ruimtelijke verschuivingen plaatsvinden tussen bepaalde gebieden, welke in deze studie nog niet meegenomen konden worden;
- in deze studie is alleen effect van de plannen op de primair fijn stof concentratie meegenomen. Door de inzet van combiwassers zal er ook een effect optreden m.b.t. de emissie van ammoniak, waardoor de uiteindelijk vorming van secundair fijn stof zal verminderen. Door de interactie met andere aerosolen is op voorhand niet duidelijk aan te geven hoe groot dit effect zal zijn;
- de schattingen van de achtergrondconcentraties van het MNP voor de periode 2010-2020 bevatten hun eigen onzekerheden, welke doorwerken in de uiteindelijk resultaten;
- de correctie o.b.v. de gemeten fijn stof concentraties is voor deze studie niet opnieuw uitgevoerd, maar is gedaan op basis van een algemene correctieprocedure met de beschikbare concentraties, zoals aangeleverd door het MNP.

Naast de methodische conclusies kunnen nog de volgende inhoudelijk conclusies getrokken worden:

- Er is een duidelijke verbetering van de situatie te zien tussen de huidige situatie (HS) en de autonome ontwikkeling na ruimtelijke maatregelen in het kader van de reconstructie (AO+RM). Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door een duidelijke daling van de achtergrondconcentraties volgens het 'Beleidsrijk' scenario.
- Naast de daling van de concentratie t.g.v. het 'Beleidsrijk' scenario kunnen zich lokaal verbeteringen of verslechteringen van de situatie voordoen door de aangenomen verplaatsing van activiteiten volgens AO en AO+-RM.
- Er blijven zowel bij de 1x1km gemiddelde concentraties als bij de piekconcentraties, in de periode 2010-2020 situaties bestaan waarbij de grenswaarde ($32 \mu\text{g}/\text{m}^3$) voor PM10 wordt overschreden.
- Toepassing van combiwassers levert een significant positief effect op. Echter, zelfs in de maximale variant (toepassen van luchtwassers op alle intensieve bedrijven), blijft er sprake van een aantal overschrijdingen van de grenswaarden (2 1x1 km cellen met overschrijding). Bij het inzetten van combiwassers op de IPPC bedrijven betreft het 7 1x1 km cellen met een overschrijding, terwijl voor het inzetten van combiwassers binnen de landbouwonwikkelingsgebieden er 189 overschrijdingsgevallen over blijven.
- Na het inzetten van combiwassers op IPPC bedrijven blijken de overschrijdingen van de grenswaarde zich vaak voor te doen op bedrijven die de IPPC norm net niet halen en dus vanuit de gehanteerde variant geen combiwasser hebben gekregen. Bij deze bedrijven gaat het veelal om pluimveebedrijven.
- Na implementatie van de IPPC variant, waarbij de IPPC bedrijven zijn voorzien van een combiwasser, resteert er nog een beperkt probleem. Nader onderzoek naar deze bedrijven op individueel niveau is nodig om maatwerk te kunnen verrichten.
- Het aantal bedrijven dat 'in betekende mate' bijdraagt aan een verslechterde luchtkwaliteit varieert van ca. 1200 voor de huidige situatie tot ca. 1650 voor de autonome ontwikkeling. Na inzet van combiwassers varieert dit aantal van ca. 100-1300 bedrijven, afhankelijk van de manier waarop de combiwassers worden ingezet.
- Een vergelijking met de resultaten van een studie voor de Provincie Noord-Brabant laat zien dat de berekende totale emissies voor deze provincie goed met elkaar overeen komen. Echter, een vergelijking voor kleinere schaalniveaus (gemeente, bedrijf) laat een grote variatie zien in de mate waarin de resultaten met elkaar overeenkomen dan voor de provincie als geheel is berekend.

1. Inleiding

In het kader van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) moet gerekend worden aan de effecten van ruimtelijke projecten en maatregelen op de luchtkwaliteit. Intussen worden door verschillende partijen tools ontwikkeld om deze effecten in beeld te brengen. Hierbij is echter nog geen rekening gehouden met de luchtkwaliteit ten gevolge van emissies uit de landbouw (met name emissies vanuit stallen). Het hier beschreven onderzoek richt zich op de stalemissies in de verschillende Nederlandse reconstructiegebieden en de plannen die voor deze gebieden opgezet zijn.

Het doel van het onderzoek is om inzicht te krijgen in de bedrijfsspecifieke overschrijdingen van de grenswaarde die kunnen optreden rondom intensieve veehouderijbedrijven zowel voor de huidige situatie, de autonome ontwikkeling en de ontwikkeling na reconstructie. Ook de effecten van maatregelen worden in beeld gebracht. Inzicht in deze aspecten is gewenst om uiteindelijk de effectiviteit van het NSL te kunnen bepalen. Naast inzicht in deze belastingen is ook informatie over het tijdstip van beëindigen ervan gewenst. Deze rapportage heeft een duidelijk technisch inhoudelijk karakter en vormt de basis voor een nadere beleidsmatige uitwerking van dit onderwerp door het Ministerie van VROM.

2. Gehanteerde methodiek

In deze studie wordt allereerst gezocht naar de gemiddelde fijnstofconcentratie (in de vorm van PM_{10}) voor de huidige situatie en ten gevolge van de autonome ontwikkeling en de situatie na implementatie van de verschillende reconstructieplannen. In principe richt dit onderzoek zich op de reconstructiegebieden, maar er is afgesproken uit te gaan van de gehele provincies waarbinnen deze reconstructiegebieden zich bevinden. Derhalve gelden de hierna beschreven activiteiten voor Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant en Limburg. Een belangrijk uitgangspunt voor deze studie is dat de gehanteerde systematiek zoveel mogelijk aansluit bij die zoals gebruikt door het MNP t.b.v. het berekenen van de achtergrondconcentratie bestanden voor PM_{10} (GCN). Daar waar het volgen van de MNP systematiek echter niet mogelijk is gebleken, zal dit expliciet worden aangegeven in de navolgende onderdelen. De analyse richt zich met name op de het aandeel van de individuele stallen in de primair fijn stof concentratie. Via de emissie van ammoniak hebben stallen echter ook een bijdrage via secundair fijn stof (hetgeen na verloop van tijd via chemische reacties tot stand komt in de lucht). De bijdrage van secundair fijn stof wordt meegenomen via de achtergrondconcentraties van het MNP en is niet afzonderlijk bepaald binnen deze studie.

Als PM_{10} grenswaarde wordt in deze studie de waarde van $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aangehouden. Dit is de omgerekende jaargemiddelde concentratie, uitgaande van de norm voor de overschrijding van 35 dagen met een daggemiddelde PM_{10} concentratie hoger dan $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze grenswaarde is dus 'strenger' dan de geldende jaargemiddelde PM_{10} concentratie norm van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wanneer er rekening gehouden zou worden met de voorgenomen norm voor $PM_{2.5}$ van $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kan er sprake zijn van een relatief zwaardere norm dan de nu geldende PM_{10} norm. Dit zal echter in hoge mate afhangen van de verdeling van de grove fractie ten opzichte van de fijnere fractie in de emissies van PM. Hierbij zal namelijk ook de bijdrage van secundair fijn stof een grote rol gaan spelen, aangezien deze fractie met name als $PM_{2.5}$ voorkomt. Ook hieraan draagt de landbouw vanwege de emissie van ammoniak in hoge mate bij, doordat deze bijdraagt aan de vorming van het secundair aerosol ammonium.

Naast de gemiddelde concentratie per 1×1 km gridcel voor de betreffende provincies, wordt er ook bepaald wat de 'toetsingswaarde' binnen deze 1×1 gridcellen is. In de inleiding is dit al genoemd als bedrijfsspecifieke overschrijding van de grenswaarde rondom intensieve veehouderijbedrijven. Deze toetsingswaarde wordt bepaald door te berekenen wat de representatieve concentratie voor de zone van 250m rondom een individueel bedrijf is (gerekend vanaf de erfgrans; 50m) is binnen de 1×1 cellen, waarbij middeling plaatsvindt over de verschillende windrichtingen. Vervolgens wordt maximale toetsingswaarde binnen een 1×1 km cel aangehouden als waarde voor die cel.

In dit hoofdstuk wordt een nadere beschrijving gegeven van de methodiek die gehanteerd is voor het bepalen van de verschillende concentraties, waarbij in de volgende paragrafen een onderscheid wordt gemaakt tussen de data en de modellen die gebruikt zijn.

2.1 Gebruikte data

Voor het bepalen van de emissies zijn gegevens nodig met betrekking tot de dieren aantallen per bedrijflocatie en informatie over de huisvestingssystemen, in combinatie met de emissiefactoren voor de fijn stof emissie per dierplaats. Daarnaast is er inzicht nodig in de ruimtelijke ontwikkelingen en omvang van deze bedrijven als gevolg van de autonome ontwikkeling en de reconstructieplannen. MNP maakt gebruik van geaggregeerde dieren aantallen volgens de Landbouwtelling, die door het CBS gepubliceerd worden. Daar dient in deze studie zo goed mogelijk op aangesloten te worden. Daarnaast dienen de data en uitgangspunten voor dit onderzoek zoveel mo-

gelijk gelijk te zijn aan hetgeen in het planproces van de verschillende reconstructiegebieden is gebruikt.

Er is een bestand in beheer bij Alterra waar de bedrijfsgegevens uit de landbouwtelling zijn gekoppeld aan individuele bedrijfslocaties. Dit bestand heet GIAB¹, is landsdekkend beschikbaar en wordt jaarlijks geactualiseerd. In deze studie is voor het bepalen van de huidige situatie en autonome ontwikkeling uitgegaan van gegevens vanuit GIAB voor het 2004. Het betreft hier bedrijfsgegevens waarbij de feitelijke dieraantallen voor een bepaald jaar (hier 2004) bekend zijn op basis van de jaarlijkse diertellingen. Combinatie van deze gegevens met statistische gegevens over staltypes, geeft een zo goed mogelijk beeld van de dier/stal combinatie per bedrijfslocatie in alle reconstructieprovincies. Een bijkomstige reden om voor het jaar 2004 te kiezen met betrekking tot de GIAB gegevens, heeft te maken met de manier waarop het GCN voor fijn stof voor 2005 van het MNP tot stand is gekomen. Hiervoor is namelijk gebruik gemaakt van emissiegegevens voor 2004 en meteorologische gegevens voor 2005.

Ook met betrekking tot het inschatten van het effect van de autonome ontwikkeling is de aanpak binnen ieder provincie zeer divers. Er is voor gekozen om de criteria die in de provincie Noord-Brabant zijn opgesteld te gebruiken voor het schetsen van de autonome ontwikkeling van de landbouw in de 5 reconstructieprovincies. Deze kwamen goed overeen met de criteria die in de provincie Gelderland gebruikt zijn (van de overige provincies is dit onbekend).

Hierna worden deze onderdelen afzonderlijk behandeld.

2.1.1 GIAB gegevens

Voor informatie over dieraantallen en staltypes voor de individuele bedrijven is uitgegaan van GIAB (landbouwtelling 2004). GIAB is een GIS-database waarin de ligging van ieder agrarisch bedrijf is vastgelegd. Aan de locaties zijn diverse bedrijfsgegevens uit de Landbouwtelling afkomstig van Dienst Regelingen (LNV) en diergegevens uit de databestanden van de Gezondheidsdienst voor Dieren (o.a. I&R gegevens) gekoppeld.

Voor de Landbouwtelling worden de boeren verplicht om jaarlijks in mei een enquête in te vullen. Het betreft een uitgebreide vragenlijst (meer dan 200 vragen) over het aantal dieren, stalsystemen (zeer beperkt), gewasoppervlakten etc. Het registratieadres in de landbouwtelling is meestal ook het adres waar de stallen met de geregistreerde dieren zich bevinden, maar het hoeft niet zo te zijn. Er staan bijvoorbeeld bedrijven met dieren geregistreerd op postbusnummers. Ook kan het zijn dat registratieadres de hoofdvestiging is, terwijl de dieren op meerdere of andere locaties gehouden worden. Het registratieadres is dus niet altijd het staladres en daarmee kunnen er teveel of te weinig dieren worden toegekend aan de locaties. MNP maakt ook gebruik van deze database die op geaggregeerd niveau (gemeenten) door CBS gepubliceerd wordt.

De diertellingen afkomstig van de Gezondheidsdienst voor Dieren bestaan uit de I&R registratie voor runderen en schapen en geiten. Daarnaast worden er ook tellingen m.b.t varkens bijgehouden. Pluimvee (aantal dieren) ontbreekt in deze database. Het registratieadres van deze diertellingen komt ook overeen met de daadwerkelijke locaties waar de dieren gehouden worden (staladres).

Om te voorkomen dat er voor de berekening van de fijnstof emissie te hoge of te lage pieken worden berekend op bedrijfsniveau (a.g.v. bovengenoemde registratieproblematiek) worden de diertellingen uit de Landbouwtelling gecorrigeerd op basis van de diertellingen van de Gezondheidsdienst voor Dieren. Dit is gebeurd voor de voor fijn stof meest relevante diercategorieën runderen, varkens en geiten. Voor pluimvee en overige diercategorieën heeft geen correctie plaatsgevonden omdat daarvoor de gegevens ontbreken. Gevolg van deze keuze is wel dat deze

¹ Geografisch Informatiesysteem Agrarische Bedrijven.

werkwijze afwijkt van de werkwijze NMP hanteert. Zij hanteren enkel de dieren aantallen volgens de Landbouwtelling.

Om een indruk te krijgen hoe groot de afwijkingen tussen beide diertellingen is staat in Tabel 2.1 de afwijking (%) van het totaal aantal dieren per hoofdcategorie volgens de GD t.o.v. de Landbouwtelling weergegeven. In principe is op landelijk niveau het verschil tussen de dieren aantallen van de GD en de Landbouwtelling nihil voor de betreffende diercategorieën. Per provincie komen er wel verschillen voor. De afwijking voor runderen is minimaal. Varkens staan meer geregistreerd met de landbouwtelling, terwijl het aantal geiten in de GD groter is. Dit laatste wordt vooral veroorzaakt doordat geiten veelal ook door hobbydierhouders gehouden worden die niet verplicht zijn deel te nemen aan de Landbouwtelling. Voor varkens geldt dat op nationaal niveau de afwijking in aantal dieren tussen beide bestanden nihil is. Binnen de reconstructiegemeenten is de afwijking 5%. Dit wordt zeer waarschijnlijk veroorzaakt doordat intensieve veehouderijbedrijven satellietbedrijven hebben buiten de reconstructiegebieden. Zo staan er varkensbedrijven volgens de Landbouwtelling geregistreerd in Noord-Brabant (hoofdvestiging), terwijl de geregistreerde dieren deels in Zeeland gehouden worden.

Tabel 2.1 *Afwijking (in %) in dieren aantallen tussen GD en Landbouwtelling*

Provincie	afwijking GD t.o.v. LBT		
	runderen	varkens ¹	geiten
Gelderland	2%	5%	11%
Limburg	2%	10%	4%
Noord-Brabant	-2%	-10%	0%
Overijssel	0%	-10%	22%
Utrecht	-6%	21%	-1%
Totaal reconstructieprovincies	0%	-5%	11%
Totaal Nederland	1%	0%	24%

¹ Aantal varkens exclusief biggen bij de zeug.

Verder blijven, na correctie van de dieren aantallen, de overige bedrijfskenmerken van de landbouwtelling gehandhaafd. Voordeel hiervan is dat er dan enige informatie over de huisvesting (beperkte gegevensset) uit de landbouwtelling beschikbaar is. Voor de indeling in diercategorieën wordt codering uit de Regeling Ammoniak en Veehouderij gehanteerd. Deze staan weergegeven in Bijlage I.

2.1.2 Emissiefactoren

Voor de emissiefactoren is uitgegaan van de door de Emissieregistratie gehanteerde factoren t.b.v. de MNP berekeningen. Een eerste overleg met de Emissieregistratie heeft duidelijk gemaakt dat het de emissiefactoren betreft die eerder zijn gerapporteerd door Chardon & v.d. Hoek (2001). Tabel 2.1 geeft een overzicht van deze daar beschreven emissiefactoren voor PM₁₀.

Tabel 2.2 *Emissiefactoren volgens Chardon & v.d. Hoek (2001) en zoals gebruikt door MNP/Emissieregistratie*

Diercategorie	Emissiefactor
	in g PM ₁₀ /dierplaats/jaar
Melkkoeien	297
Jongvee fokkerij	98
Vleesvee	496
Zoogkoeien	224
Vleeskalveren	104
Vleesvarkens	305
Fokzeugen	619
Legpluimvee: scharrelstal	61
Legpluimvee: niet scharrels	5.4
Vleespluimvee	65

Naast de in Tabel 2.2 genoemde diercategorieën, worden nog een aantal andere meegenomen in de emissieberekeningen. Het betreft hier een aantal pluimveecategorieën, zoals eenden, kalkoenen, etc. Deze categorieën worden meegenomen in de vorm van zgn. legpluimvee-equivalenten en/of vleespluimvee-equivalenten, waarbij de desbetreffende dieraantallen omgerekend worden via forfaitair fosfaat getallen (Getallenbrochure 2004, t.b.v. MINAS)².

De vertaling naar de verschillende pluimvee-equivalenten kan ook plaatsvinden door de gehanteerde emissiefactoren om te rekenen o.b.v. forfaitair fosfaat, hetgeen voor deze studie heeft plaatsgevonden (zie Tabel 2.3). Tijdens deze werkzaamheden is er een ommissie in de Chardon & v.d. Hoek (2001) rapportage naar voren gekomen. Chardon & v.d. Hoek beschrijft in principe dezelfde systematiek van het berekenen van de emissie t.g.v. stallen, als gebruikt door de Emissieregistratie. In de rapportage wordt echter geen melding gemaakt van het meerekenen van pelsdieren (nertsen en vossen) en konijnen, terwijl deze door de Emissieregistratie wel meegenomen worden in de berekening. Ook voor de feitelijke berekeningen van Chardon & v.d. Hoek zijn deze categorieën meegenomen, maar is vergeten deze mee te nemen in de beschrijving van de methodiek.

Een verschil ten opzichte van de Emissieregistratie berekeningen heeft te maken met de verdeling van de legpluimvee-equivalenten over de verschillende stalsystemen. De door de Emissieregistratie gehanteerde procedure is als volgt: de hierboven genoemde diercategorieën (dus inclusief nertsen, vossen, konijnen) worden via forfaitair fosfaat omgerekend in legpluimvee-equivalenten, waarna de resulterende legpluimvee-equivalenten verdeeld worden over scharrelstallen en niet scharrelstallen en vervolgens vermenigvuldigd met de respectievelijke emissiefactoren. Na overleg met de Emissieregistratie is gebleken dat deze voor de nationale schaal geschikte methode ook toe te passen op een lokale schaal. Er is er daarom voor gekozen om de emissiefactoren voor nertsen, vossen en konijnen via forfaitair fosfaat af te leiden van de emissiefactor voor niet-scharrelstallen (5,4 g/dier/jaar). Feitelijk is dit nog steeds onjuist, aangezien deze diercategorieën moeilijk aan legpluimvee te relateren zijn in termen van fijn stof emissie, maar het komt het meest overeen met de huidige door de Emissieregistratie gehanteerde procedure.

² Voor deze forfaitair fosfaat getallen worden op dit moment door de Emissieregistratie de getallen volgens de Getallenbrochure 2004 t.b.v. MINAS gehanteerd. Omdat in deze studie dezelfde procedure als die van de Emissieregistratie gehanteerd dient te worden, is er voor gekozen deze forfaitair fosfaat getallen hier te gebruiken. Dit ondanks het feit dat er nieuwere getallen beschikbaar zijn (Tabellenbrochure 2006, t.b.v. nieuwe mestwet).

Tabel 2.3 *Emissiefactoren en diercategorieën zoals gebruikt in deze studie*

Diercategorie	Em.factor in g PM ₁₀ /dierplaats/jaar	Em.factor na omrekening in g PM ₁₀ /dierplaats/jaar
Melkkoeien	297	
Jongvee fokkerij	98	
Vleesvee	496	
Geiten ¹	496	
Zoogkoeien	224	
Vleeskalveren	104	
Vleesvarkens	305	
Fokzeugen	619	
Legpluimvee: scharrelstal	61	
Legpluimvee: niet scharrels	5.4	
Vleespluimvee	65	
Leghennen <18 wk		24
Leghennen >18 wk ²		61
Eenden		73
Moederd <5 mn		34
Moederd >5 mn		99
Konijnen		19
Nertsen		54
Vossen		99
Slachtkuikens ²		65
Slachtkalkoenen		214

¹ wordt gelijkgesteld aan vleesvee ² uitgangspunt voor de forfaitaire fosfaat berekening

2.1.3 Procedure voor ruimtelijke uitwerking autonome ontwikkeling en reconstructie

Voor het bepalen van de autonome ontwikkeling wordt gebruik gemaakt van uitgangspunten die door provincie Noord-Brabant zijn gehanteerd tijdens het planproces van de reconstructie. De uitgangspunten worden hieronder kort toegelicht.

Algemene uitgangspunten:

- Economische omvang intensieve veehouderij verandert niet tussen 2004 en 2016
- Aantal locaties intensieve veehouderij daalt sterk in de autonome ontwikkeling
- Economische omvang rundveehouderij zal waarschijnlijk dalen, maar wordt vooralsnog constant gehouden.
- Ook bestaande geografische spreiding van de rundveehouderij wordt als constante gezien
- Ook de economische omvang en spreiding van andere veehouderijen (bijvoorbeeld paarden, schapen) wordt als constant gehouden
- Amvb-Huisvesting zal geïmplementeerd worden
- Voldoen aan de welzijnseisen

De locaties die in 2016 op basis van de autonome ontwikkeling zijn gestopt met de intensieve veehouderijtak

- liggen in de Ecologische Hoofdstructuur
- betreft de intensieve veehouderijtak kleiner dan 40 NGE
- betreft intensieve veehouderijtak kleiner dan 70 NGE die gelegen zijn:
 - binnen 400 meter rondom woonkernen (i.v.m. stankregelgeving)
 - binnen 500 meter rondom Vogel- en Habitatgebieden (ammoniakregelgeving)
 - binnen 250 meter rondom zeer kwetsbare verzuringsgevoelige natuurgebieden (ammoniakregelgeving, Wet Ammoniak en Veehouderij)

Voor de selectie van de laatste categorie bedrijven is verondersteld dat de ligging van deze bedrijven nagenoeg overeenkomt met de extensiveringszones uit het reconstructieplan. Aangezien aangenomen wordt dat de intensieve veehouderij qua omvang in de toekomst gelijk blijft, is de productieomvang van de stoppende bedrijven naar ratio van de huidige omvang verdeeld over de intensieve veehouderijbedrijven die zich op goed gelegen (met voldoende uitbreidingsmogelijkheden) locaties bevinden. De locaties met intensieve veehouderijen in de verwevings- en landbouwontwikkelingsgebieden zijn hiervoor geselecteerd.

De reconstructieplannen beogen een nog verdere concentratie van dieren en een sterke afwaartse beweging rondom kwetsbare functies, zoals natuur en wonen. De autonome ontwikkeling op basis van generiek beleid zet dit al in gang, alleen in reconstructie probeert men daar nog een schepje bovenop te doen door grote intensieve veehouderijen te verplaatsen van locaties zonder uitbreidingsmogelijkheden (gelegen in extensiveringszones) naar de landbouwontwikkelingsgebieden. In dit onderzoek zijn de grote intensieve veehouderijen (> 70 NGE) verplaatst naar de landbouwontwikkelingsgebieden. De te verplaatsen productieomvang is naar rato verdeeld over de huidige intensieve veehouderijen in deze gebieden.

Voorgaande heeft vooral betrekking op de te verwachten ruimtelijke ontwikkeling van de intensieve veehouderijen. Daarnaast zijn er ook ontwikkelingen in de sfeer van technische maatregelen. Implementatie van de Amvb-Huisvesting heeft voor fijn stof, conform de huidige beschikbare emissiefactoren, geen gevolgen voor wijziging in emissies. Wel de omschakeling van batterij- naar scharreלקippen heeft consequenties. Dit is in de autonome ontwikkeling meegenomen. Daarnaast worden luchtwassers gezien als een mogelijkheid om de ammoniak en fijn stof emissies verder terug te dringen. In welke mate die inzet van luchtwassers een generiek of lokale maatregel is en of dit meegenomen moet worden in de autonome ontwikkeling of in het kader van de reconstructie is niet duidelijk. Daarom is in deze studie de bandbreedte van de effecten van inzet van luchtwassers bepaald. Dit betekent dat er gekeken is naar het effect van volledig inzetten van luchtwassers (t.o.v. de situatie als gevolg van de reconstructie), het inzetten van luchtwassers in bij IPPC-bedrijven of het inzetten van luchtwassers bij de intensieve veehouderijen die gelegen zijn in de LOG's.

2.2 Modelleren in deze studie

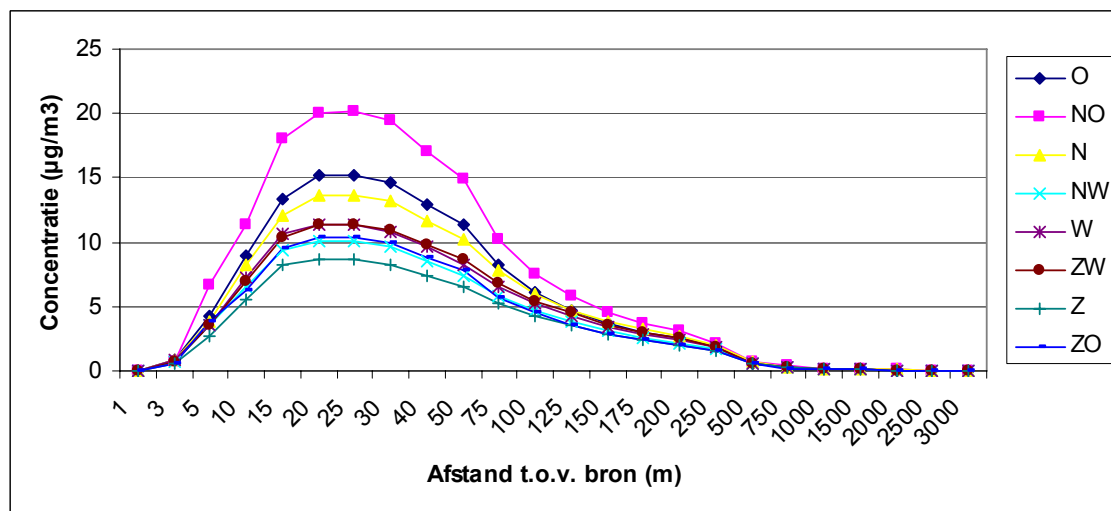
Voor de berekening van de PM_{10} concentraties wordt gebruik gemaakt van het OPS model (OPS-Pro 4.1). Het OPS model is een verspreidings- en depositiemodel dat ontwikkeld is door het RIVM en gebruikt wordt ten behoeve van de berekeningen in het kader van o.a. de Milieubalans en de productie van de jaarlijkse GCN kaarten. Voor een nadere beschrijving van het OPS model wordt verwezen naar de handleiding van het model (Van Jaarsveld, 2005). De berekening van de PM_{10} concentratie in het kader van dit project is geheel in lijn met de methode van het MNP gebeurd. Het betreft hier de manier van het beschrijven van de betreffende bronkarakteristieken en deeltjesgrootte verdeling.

Een specifieke toepassing van het OPS model binnen dit project betreft het bepalen van de toetswaarde per individueel bedrijf. Deze toetswaarde is de gemiddelde situatie (met middeling over de verschillende windrichtingen) op die afstand vanaf het bedrijf, welke als representatief voor blokken van $250 \times 250 m^3$ rondom het bedrijf kan worden gezien, gerekend vanaf de erfrens (50 meter). Het komt er dus op neer dat er gerekend wordt voor de zone van 50-300 meter (ten opzichte van de bron). Ten behoeve van deze berekening is een aantal standaard verspreidingspatronen afgeleid voor 8 verschillende windrichtingsectoren voor de meteosituatie in het midden van het land. Figuur 2.1 geeft een overzicht van de berekende jaargemiddelde concentraties bij een emissie van 1 g PM_{10} /s en voor verschillende afstanden vanaf de bron. Als ruw-

³ Dit is de interpretatie van het Min. van VROM van hetgeen beschreven is in Annex III van het concept van de Europese Richtlijn (Directive on Ambient Air Quality and Cleaner Air for Europe. Versie 2 juni 2006: 9944/06 ADD 1)

heid voor de omgeving is 0.3 m aangehouden, hetgeen een gemiddelde waarde is tussen vlak grasland en bebouwde omgeving.

Door nu de acht afzonderlijke verspreidingspatronen te middelen wordt het gemiddelde patroon verkregen dat voor de verdere analyse gebruikt is. Rekening houdend met het gemiddelde verspreidingspatroon uit Figuur 2.1 ligt de representatieve afstand voor de 50-300 meter zone op 120 meter vanaf de bron (het bedrijf). Hiermee is t.b.v. van de bepaling van de toetswaarde gerekend.



Figuur 2.1 Overzicht van de verschillende verspreidingspatronen per windrichting

Voor het bepalen van de toetswaarde is aangenomen dat de erfgrans zich op 50 meter vanaf de bron bevindt. Deze aanname is gebaseerd op algemene informatie over stalgroottes in combinatie met informatie over de afstand van de stal t.o.v. de erfgrans. Bij dit laatste gaat het natuurlijk met name om de afstand van het emissiepunt t.o.v. de erfgrans. Echter, voor de verschillende staltypes zijn er vele mogelijkheden v.w.b. deze afstand. Daarnaast zal ook van belang zijn wat de ligging van de stal binnen de overige bebouwing van de boerderij is. Omdat het onmogelijk is om voor 56.000 afzonderlijke bronnen (zoals meegenomen binnen deze studie) deze maten te kennen en dus mee te nemen in de berekeningen, is er voor gekozen één maat aan te houden. Uitgangspunt is een dubbele stal van ca. 100 meter lang en 25 meter breed (totaal dus 50 meter breed) en het emissiepunt in het midden van de stallencombinatie. Verder is aangenomen dat deze stallen direct omgeven worden door landbouwgrond of ander landgebruik, zodat de erfgrans direct aan de stallen grenst.

Daarnaast wordt uitgegaan van een bronhoogte van 5 meter, hetgeen overeenkomt met de standaard instellingen volgens de MNP berekeningen. Aangezien echter deze twee parameters (afstand tussen bron en erfgrans en de bronhoogte) de uitkomsten van de berekeningen sterk kan bepalen (zie ook Figuur 2.1 en Bijlage B), kan er een instrument ter beschikking gesteld worden waarbij voor individuele gevallen de situatie doorgerekend kan worden⁴.

Ten behoeve van het bepalen van de toetswaarde is uitgegaan van de berekende concentraties voor de individuele bedrijven. Door deze nu op te tellen bij de achtergrondconcentraties, wordt zo rekening gehouden met de bijdrage van de overige bedrijven (cumulatie). Feitelijk wordt door combineren van de toetswaarden en de achtergrondconcentratie een dubbeltelling geïntroduceerd. Echter, door de manier waarop de achtergrondconcentraties tot stand zijn gekomen, met name m.b.t. de landbouwbronnen, is het niet goed mogelijk een exacte uitspraak te doen over de uiteindelijke effect van deze dubbeltelling. De verwachting is echter dat deze relatief

⁴ Meer informatie over deze tool kan verkregen worden via a.bleeker@ecn.nl.

laag zal zijn, mede doordat de berekeningen voor de achtergrondconcentraties plaats vinden op een resolutie van 5x5 km, waardoor de bijdrage van individuele bedrijven sterk uitgesmeerd is over deze gridcellen.

3. Resultaten

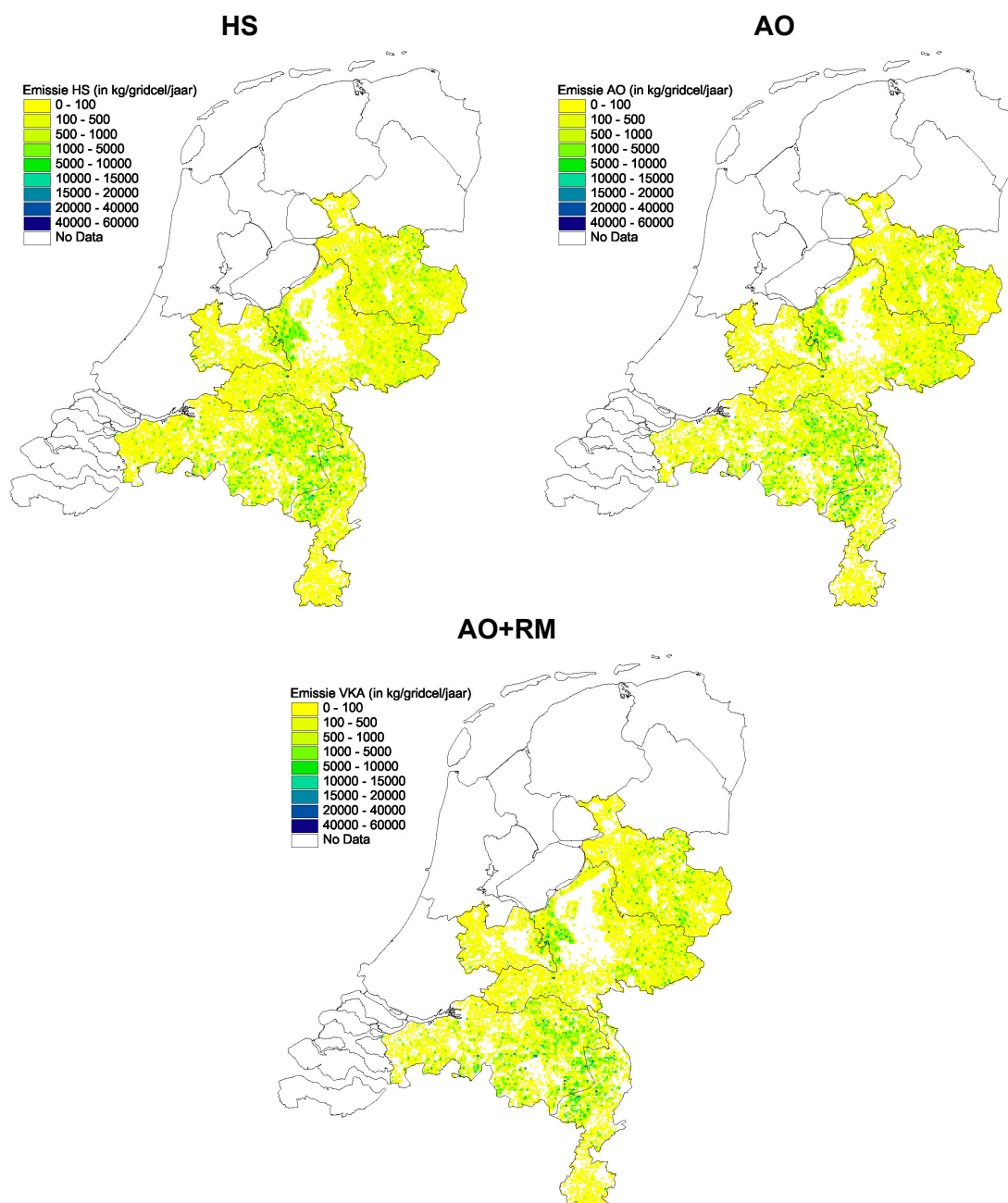
De resultaten van dit onderzoek zijn in de volgende paragrafen opgesplitst in emissies en concentraties. Daar waar nodig is een onderscheid gemaakt in de resultaten voor de huidige situatie (HS; 2005) en voor de autonome ontwikkeling (AO; 2015) en de autonome ontwikkeling na ruimtelijke maatregelen ten gevolge van de reconstructie (AO+RM; 2015).

3.1 Emissies

Na combinatie van de dieren aantallen en de emissiefactoren zijn de emissies per bedrijf bepaald. Ten behoeve van de concentratieberekeningen zijn de emissies vervolgens geaggregeerd naar een resolutie van 1x1 km. Figuur 3.1 laat de ruimtelijke verdeling van de emissies zien voor HS, AO en het AO+RM. In grote lijnen lijken de emissies voor de verschillende varianten hetzelfde beeld te geven, meer in detail zijn er verschillen waar te nemen. Ook in absolute zin zijn er verschillen waar te nemen, zoals opgenomen in Tabel 3.1. Het is duidelijk dat de totale emissie toeneemt voor AO ten opzichte van HS. De toename voor AO is voornamelijk het gevolg van de verschuiving van huisvestingsystemen voor pluimvee: scharrelstallen in plaats van niet-scharrelstallen. Uit Tabel 2.3 blijkt dat de emissiefactoren voor scharrelstallen ca. 11 maal hoger zijn dan de factoren voor niet-scharrelstallen. Voor het AO+RM neemt de emissie vervolgens weer enigszins af.

Tabel 3.1 *Totale emissie per provincie (in ton/jaar)*

	HS	AO	AO+RM	HS - MNP
Overijssel	962	992	972	921
Gelderland	1400	1661	1680	1395
Utrecht	207	251	250	177
Noord-Brabant	2505	2686	2652	2724
Limburg	910	1161	1094	958



Figuur 3.1 *Emissie per 1x1 km gridcel (in kg/jaar) voor HS, AO en AO+RM*

Ter vergelijking zijn in Tabel 3.1 ook de emissies opgenomen voor de huidige situatie zoals die voor Nederland berekend zijn door de Emissieregistratie en vervolgens door het MNP verdeeld zijn over de verschillende provincies per 5x5 km gridcel (HS-MNP). Uit de tabel blijkt dat voor de meeste provincies de emissies vrijwel gelijk zijn, met uitzondering van Noord-Brabant. Voor Noord-Brabant zijn de emissies in absolute zin volgens het MNP duidelijk hoger dan hier berekend. Relatief gezien laat Utrecht echter nog een grotere afwijking zien, waarbij het MNP nu lagere waarden geeft. Waar dit door veroorzaakt wordt is niet helemaal duidelijk, maar het kan te maken hebben met de manier waarop bij het MNP de emissies verdeeld worden over Nederland. Dit gebeurt namelijk op basis van een verdeling van de ammoniak emissies uit stallen. Hierdoor zullen verschillen ontstaan, aangezien de emissiefactoren voor ammoniak en fijn stof een andere verdeling laten zien voor de verschillende diercategorieën. Daarnaast heeft de correctie van de dieren aantallen een toename van de varkens ten opzichte van de landbouwtellingen

veroorzaakt. Er is, in vergelijking met MNP, voor de provincie Utrecht met 20% meer varkens gerekend.

3.2 Concentraties

Zoals al eerder aangegeven is er een onderscheid gemaakt tussen de gemiddelde concentratie per 1x1 km gridcel en de toetswaarden. De resultaten voor deze twee varianten worden afzonderlijk beschreven in de volgende paragrafen.

3.2.1 Gemiddelde concentraties

De ruimtelijke verdeling van de totale PM₁₀ concentraties binnen de reconstructieprovincies is te zien in Figuur 3.2. Voor het bepalen van de totale PM₁₀ concentratie is een combinatie van de hier berekende concentratie t.g.v. de veehouderijbedrijven met de overige PM₁₀ bronnen nodig (verkeer, industrie, buitenland, etc.). Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de GCN bestanden van het RIVM/MNP (Velders *et al.*, 2006), waarin per 1x1 km gridcel de gemiddelde concentratie voor Nederland is vastgelegd. De GCN variant die gebruikt is voor de onderhavige studie, betreft het zogenaamde 'Beleidsrijk-scenario'. Bij dit scenario is de inzet van luchtwassers meegenomen, waarvoor in totaal 15 M€ beschikbaar is, resulterend in een emissiereductie van 4,4 kton PM₁₀. Let op: vanwege de al eerdere beschreven ER methodiek m.b.t. het berekenen van de PM₁₀ emissies vanuit stallen is het niet zonder meer mogelijk deze reductie toe te kennen aan specifieke bedrijven, maar is deze 'uitgesmeerd' over alle bedrijven in Nederland.

De GCN gegevens zijn beschikbaar voor de toekomstige situatie (2010, 2015 en 2020). Aangezien er m.b.t. tot de stalemissies, zoals in deze studie berekent, geen verschillen bestaan voor de verschillende jaren, wordt het verschil tussen de hierna te presenteren resultaten voor 2010, 2015 en 2020 alleen veroorzaakt door de verschillende GCN bestanden. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van de recente GCN concentraties voor het jaar 2005.

Echter door de gehanteerde procedure m.b.t. het maken van deze bestanden is het niet gemakkelijk om op eenvoudige wijze de nieuwe gegevens uit onderhavige studie in te brengen in de GCN concentraties. Dit heeft te maken met twee aspecten: 1) de berekeningen t.b.v. GCN vinden plaats op een resolutie van 5x5 km, terwijl aan het eind de procedure (na correctie op basis van de metingen - zie volgende punt) het 5x5 km veld geïnterpoleerd wordt naar een resolutie van 1x1 km; 2) de berekende concentraties worden vergeleken met metingen op de regionale stations van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit en via een interpolatieprocedure wordt het verschil tussen meting en berekening opgeteld bij de berekende waarden.

Vanwege deze punten is een pragmatische oplossing gezocht om toch een inschatting te kunnen maken van de totale concentratie. De volgende vergelijking geeft deze oplossing weer:

$$C_{gem} = GCN - Stal_{rivm,5x5} + \left(\frac{Stal_{rivm,5x5}}{Stal_{nsl,5x5}} \times Stal_{nsl,1x1} \right)$$

waarbij:

C_{gem}: nieuwe PM₁₀ kaart (incl. 1x1 stal bijdrage)

GCN: totale GCN PM₁₀ kaart (incl. meetcorrectie)

Stal_{rivm,5x5}: concentratie PM₁₀ volgens RIVM t.g.v. emissie uit stallen (5x5 km)

Stal_{nsl,5x5}: concentratie PM₁₀ volgens huidige berekeningen t.g.v. emissie uit stallen (5x5 km)

Stal_{nsl,1x1}: concentratie PM₁₀ volgens huidige berekeningen t.g.v. emissie uit stallen (1x1 km)

Aangezien de berekeningen zich hier met name richten op de 5 reconstructieprovincies, is door het MNP een afzonderlijke berekening gemaakt waardoor uiteindelijk een inschatting kon worden van de concentratie per 5x5 km gridcel t.g.v. de emissies in deze 5 provincies. Hiermee is vervolgens op de bovenstaande wijze een nieuwe kaart van voor de gemiddelde concentratie opgesteld. Voor de toekomstige situaties zijn de 5x5 km concentraties van het MNP nog gecorrigeerd voor het verschil tussen de huidige situatie en de toekomstige situatie.

Uit Figuur 3.2 is duidelijk dat de situatie voor de varianten AO en AO+RM anders is dan voor HS. Dit wordt met name veroorzaakt door veranderingen in de GCN concentraties voor de verschillende jaren (respectievelijk 2010 en 2005). Voor de cellen met de donkerrode kleur in de figuur, is er sprake van een overschrijding van de 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ norm (dit geldt ook voor Figuur 3.4). De ruimtelijke verdelingen uit Figuur 3.2 (voor het jaar 2010) geven geen echt duidelijk beeld van de veranderingen tussen met name de varianten AO en AO+RM. Daarom is in Figuur 3.3 het verschil tussen deze twee varianten weergegeven. Deze kaarten geven een duidelijker beeld de plaatsen binnen de reconstructiegebieden, waar de veranderingen hebben plaatsgevonden. Uit Figuur 5 blijkt dat ook in de gebieden die onder de reconstructie vallen, veranderingen optreden. Dit wordt veroorzaakt door de hogere emissiefactoren ten gevolge van de scharrel huisvesting van pluimvee in de varianten AO en AO+RM.

3.2.2 Inzetten van luchtwassers

Naast het berekenen van de concentratie voor een aantal 'standaard' situaties (HS, AO en AO+RM), is ook een inschatting gemaakt van het effect van het inzetten van luchtwassers. Het betreft hier de zogenaamde combiwassers, waarbij naast fijnstof ook ammoniak afgevangen wordt. Daar waar in dit rapport gesproken wordt over luchtwassers, betreft het dus deze combiwassers. Zoals al in Paragraaf 2.1.3 is aangegeven is het niet mogelijk exact aan te geven op welke manier luchtwassers in de toekomst ingezet zullen worden (via generieke of lokale maatregelen). Daarom is in het kader van deze studie geprobeerd de bandbreedte van de effecten van het inzetten van luchtwassers bepaald. In totaal zijn drie varianten m.b.t. het inzetten van luchtwassers bekeken:

- het inzetten van luchtwassers bij IPPC-bedrijven (IPPC);
- het inzetten van luchtwassers bij intensieve veehouderijen gelegen in landbouw ontwikkelingsgebieden (LOG);
- het inzetten van luchtwassers bij alle intensieve veehouderijen (LW)

Voor de varianten LOG en LW betekent het inzetten van luchtwassers bij intensieve veehouderijen, dat deze alleen ingezet worden bij stallen waar dat ook in praktisch opzicht kan. Hierbij gaat het om de meeste varkens- en pluimveestallen en op slachtkalverstallen. Uitgangspunt voor de bovengenoemde varianten is de situatie volgens AO+RM, dus de autonome ontwikkeling na het nemen van ruimtelijke maatregelen volgens de reconstructieplannen. Een bedrijf wordt als IPPC bedrijf gekwalificeerd wanneer er sprake is 40.000 stuks pluimvee, 750 zeugen of 2000 mestvarkens. Deze dieraantallen zijn gebaseerd op het aantal dierplaatsen in een stal en niet, zoals in deze studie gebeurt, op het aantal aanwezige dieren. Een goede inschatting van het aantal dierplaatsen is o.b.v. de GIAB gegevens niet mogelijk, daarom heeft de bepaling van de IPPC kwalificering plaatsgevonden op de aanwezige dieren. Dit betekent echter dat hier sprake is van een onderschatting van het aantal bedrijven dat feitelijk zou moeten vallen binnen de categorie van IPPC bedrijven. Hoe groot deze onderschatting is, is moeilijk aan te geven. Echter, een vergelijking van CBS dieraantallen (vergelijkbaar met de hier gebruikte GIAB gegevens) en vergunninggegevens voor Provincie Noord-Brabant laat zien dat er ca. 40% meer dierplaatsen vergund zijn dan daadwerkelijk opgevuld met dieren. Dit verschil laat alleen het algemene beeld voor Noord-Brabant zien, waarbij het niet duidelijk is wat dit betekent voor het aantal bedrijven dat uiteindelijk onterecht geen IPPC kwalificatie heeft gekregen. Een globale inschatting voor het gehele studiegebied (5 reconstructieprovincies), waarbij de GIAB dieraantallen voor varkens en pluimvee zijn verhoogd met 40%, laat zien dat voor de huidige situatie (HS) ca. 1% van alle

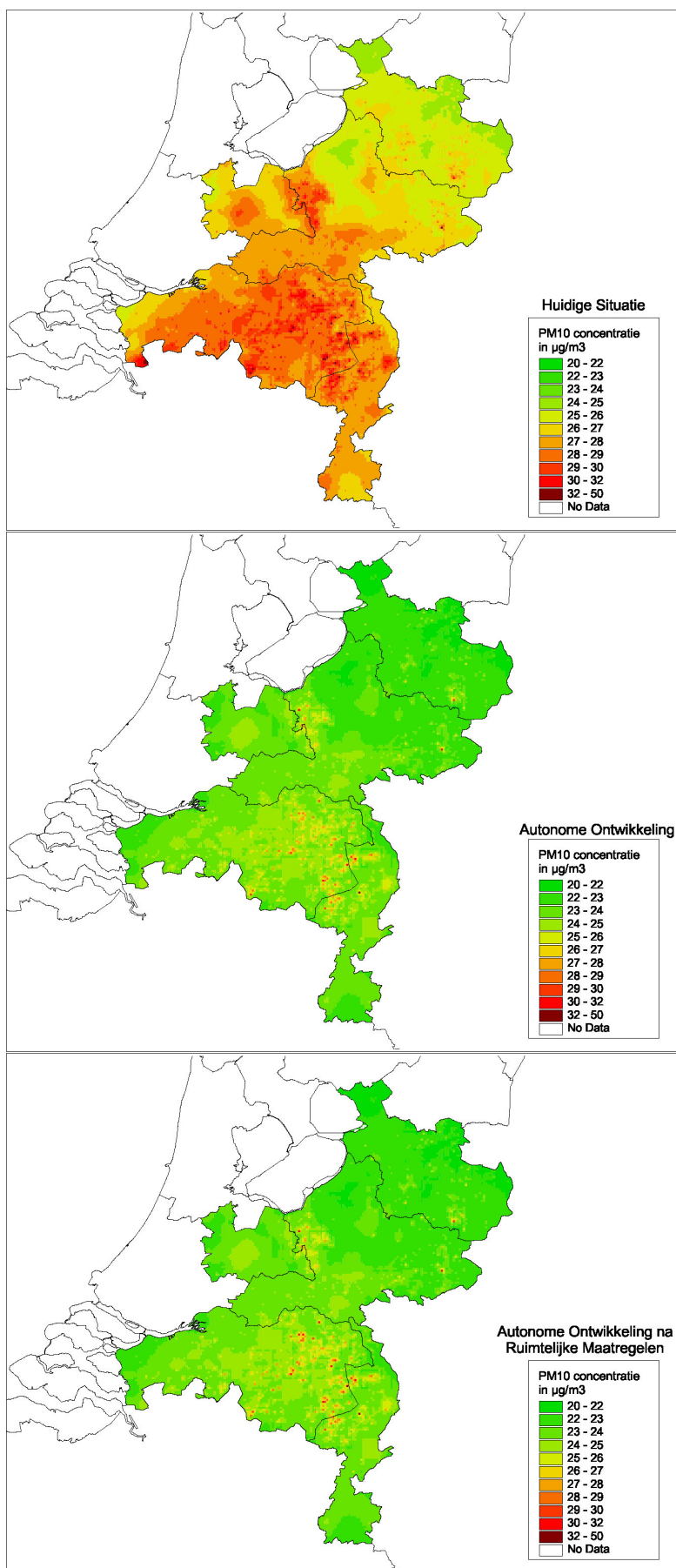
bedrijven onterecht geen IPPC kwalificatie zal krijgen t.g.v. het gebruik van dierenaantallen in plaats van dierplaatsen. Dit betekent een verhoging van het aantal IPPC bedrijven voor de huidige situatie van ca. 50% (1630 i.p.v. 1020 bedrijven).

Er is uitgegaan van een emissiereductie van 90% bij het inzetten van luchtwassers. Op dit moment is dit het maximaal haalbare voor wat betreft emissiereducerende maatregelen (behalve het inzetten van absoluut filters). In Tabel 3.2 is een overzicht opgenomen van een aantal andere mogelijke maatregelen met hun emissiereductie percentages (Aarnink & v.d. Hoek, 2004).

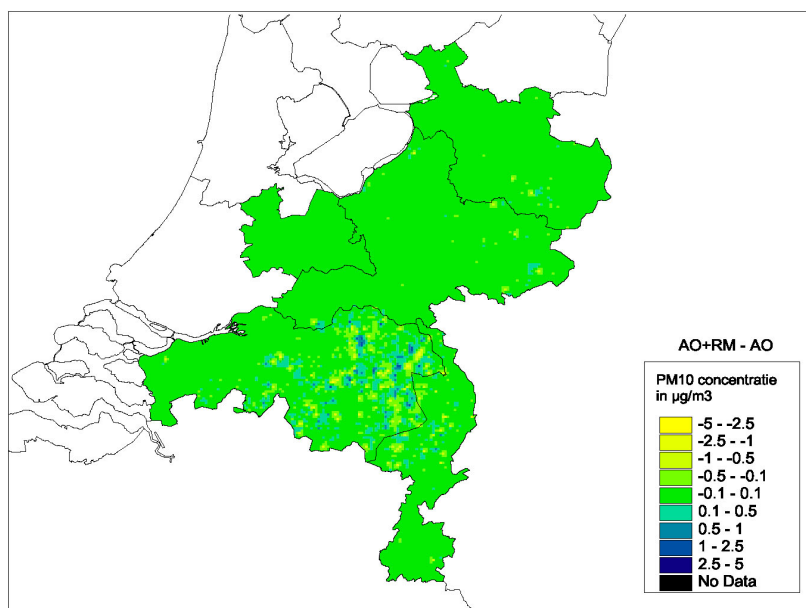
Tabel 3.2 *Overzicht emissiereducerende maatregelen en de reductiepercentages*

Maatregel	Reductie in %
Biowasser	90
Chemische wasser	90
Waterwasser	90
Medium filter	95
Absoluut filter	100
Olie sproeien	90
Water sproeien	50
Dikke laag stro of diepstrooisel	50
Zachte plantaardige olien toevoegen aan voer - 1%	15
Zachte plantaardige olien toevoegen aan voer - 2%	30
Dierlijk vet of harde plantaardige oliën toevoegen aan voer - 1%	10
Dierlijk vet of harde plantaardige oliën toevoegen aan voer - 2%	20

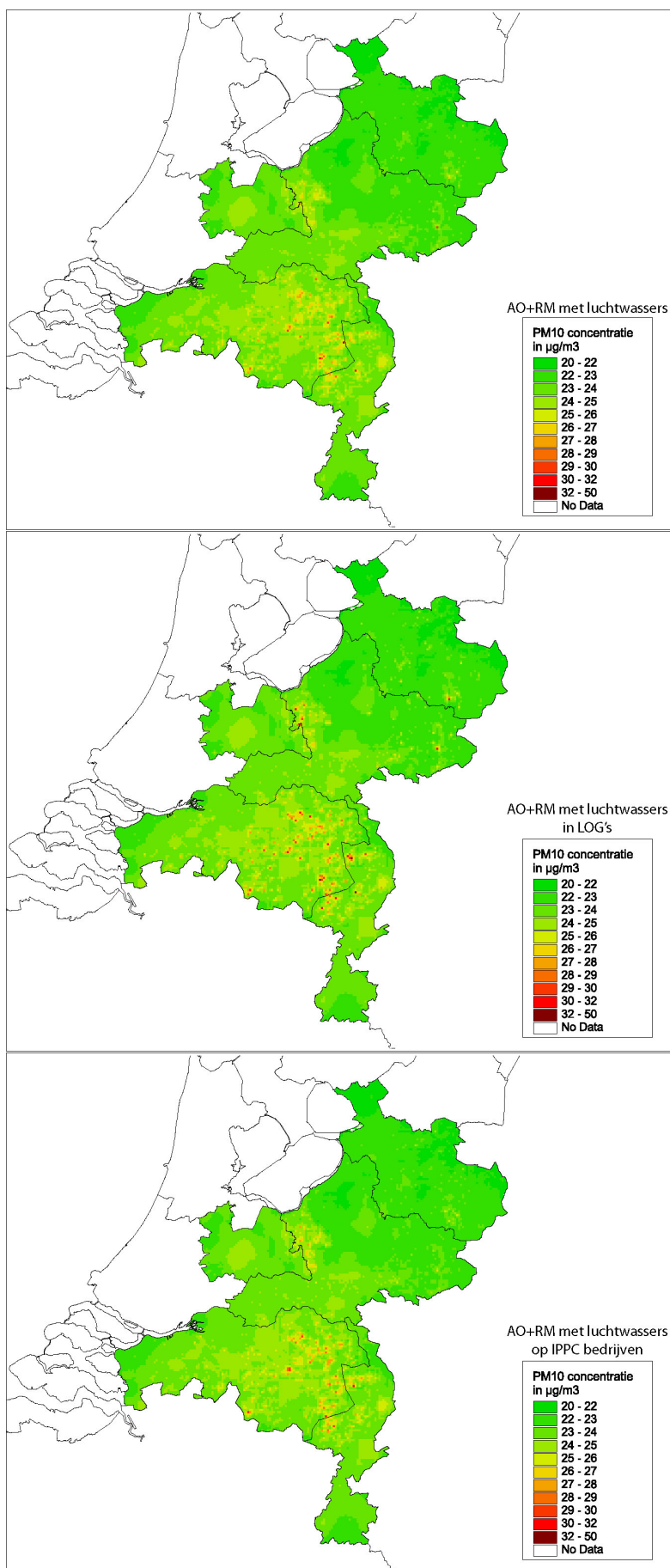
Figuur 3.4 laat de ruimtelijke verdeling zien van de gemiddelde concentraties na het inzetten van de verschillende maatregelen. Ten opzichte van de AO+RM variant is duidelijk te zien hoe de concentraties lager worden na het inzetten van de luchtwassers. In de volgende paragraaf (3.2.3) is in meer detail te zien wat de gevolgen zijn van het inzetten van luchtwassers voor de verschillende varianten.



Figuur 3.2 Gemiddelde totale concentratie per 1x1 km voor HS, AO en AO+RM (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Figuur 3.3 *Vershil in concentratie tussen AO+RM en AO (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)*

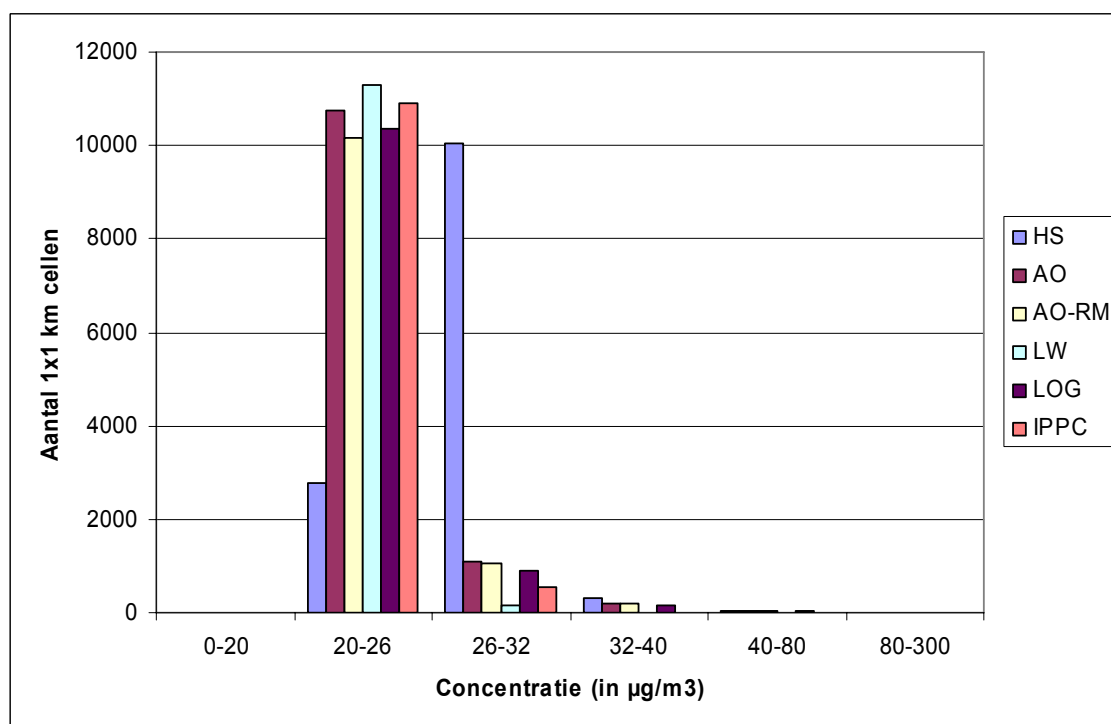


Figuur 3.4 Gem. concentratie (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) voor de AO+RM varianten (LW, LOG, IPPC)

3.2.3 Toetswaarden

Naast de gemiddelde concentraties, zoals in de vorige paragraaf beschreven, is ook bepaald wat de toetswaarde t.g.v. de emissie van individuele bedrijven binnen een 1x1 km gridcel is. Zoals in Paragraaf 2.2 al is aangegeven, is de toetswaarde de gemiddelde situatie op die afstand vanaf het bedrijf, welke als representatief voor blokken van 250x250m rondom het bedrijf kan worden gezien (gerekend vanaf de erfgrans). In Figuur 3.5 is deze toetswaarde weergegeven voor de drie varianten (HS, AO en AO+RM). Voor het weergeven van de totale concentratie zijn de berekende toetswaarden per 1x1 km cel opgeteld bij de GCN concentraties (incl. de concentraties t.g.v. stalemissies) volgens het 'Beleidsrijk'-scenario. In feite is deze procedure in lijn met bijv. lokale verkeersberekeningen, waarbij de regionale achtergrondconcentraties volgens GCN worden vermeerderd met de lokale verkeersberekeningen, resulterend in een totale concentratie.

Naast de berekende toetswaarden voor de drie 'standaard' varianten (HS, AO en AO+RM) zijn ook de toetswaarden berekend voor de AO+RM varianten waarbij luchtwassers zijn toegepast (zie Paragraaf 3.2.2). Voor het toepassen van deze varianten geldt, dat de eerste analyse voor de verschillende varianten op individueel bedrijfsniveau plaatsvindt, waarna vervolgens geaggregeerd wordt naar 1x1 km cellen. Dit houdt in dat de pieken die in eerste instantie binnen de 1x1 cellen geconstateerd waren, na het toepassen van de luchtwassers vervangen kunnen zijn door andere pieken binnen dezelfde cel. In Figuur 3.5 is een overzicht gegeven van het aantal 1x1 km cellen vallend binnen een bepaalde concentratieklasse voor alle verschillende varianten (LW, LOG en IPPC). Uit deze figuur is duidelijk dat voor de varianten met een maximale inzet van luchtwassers (LW) en inzet bij IPPC bedrijven (IPPC) het aantal cellen met een toetswaarde hoger dan de grenswaarde drastisch afneemt, maar dat er toch nog steeds sprake is van overschrijdingen.



Figuur 3.5 *Aantal 1x1 km cellen vallend binnen de verschillende concentratieklassen voor een aantal varianten, zoals berekent voor het jaar 2010*

In Tabel 3.3 zijn de voor de 'standaard' scenario's ook nog eens de waarden weergegeven, zoals berekent voor 2015 en 2020. Uit de tabel valt op te maken dat in relatieve zin de situatie beperkt verbeterd tussen 2010 en 2020 voor wat betreft de 'lichte' overschrijdingen van de grenswaarde. Voor de concentratieklasse 80-300 µg/m³ verandert de situatie eigenlijk niet.

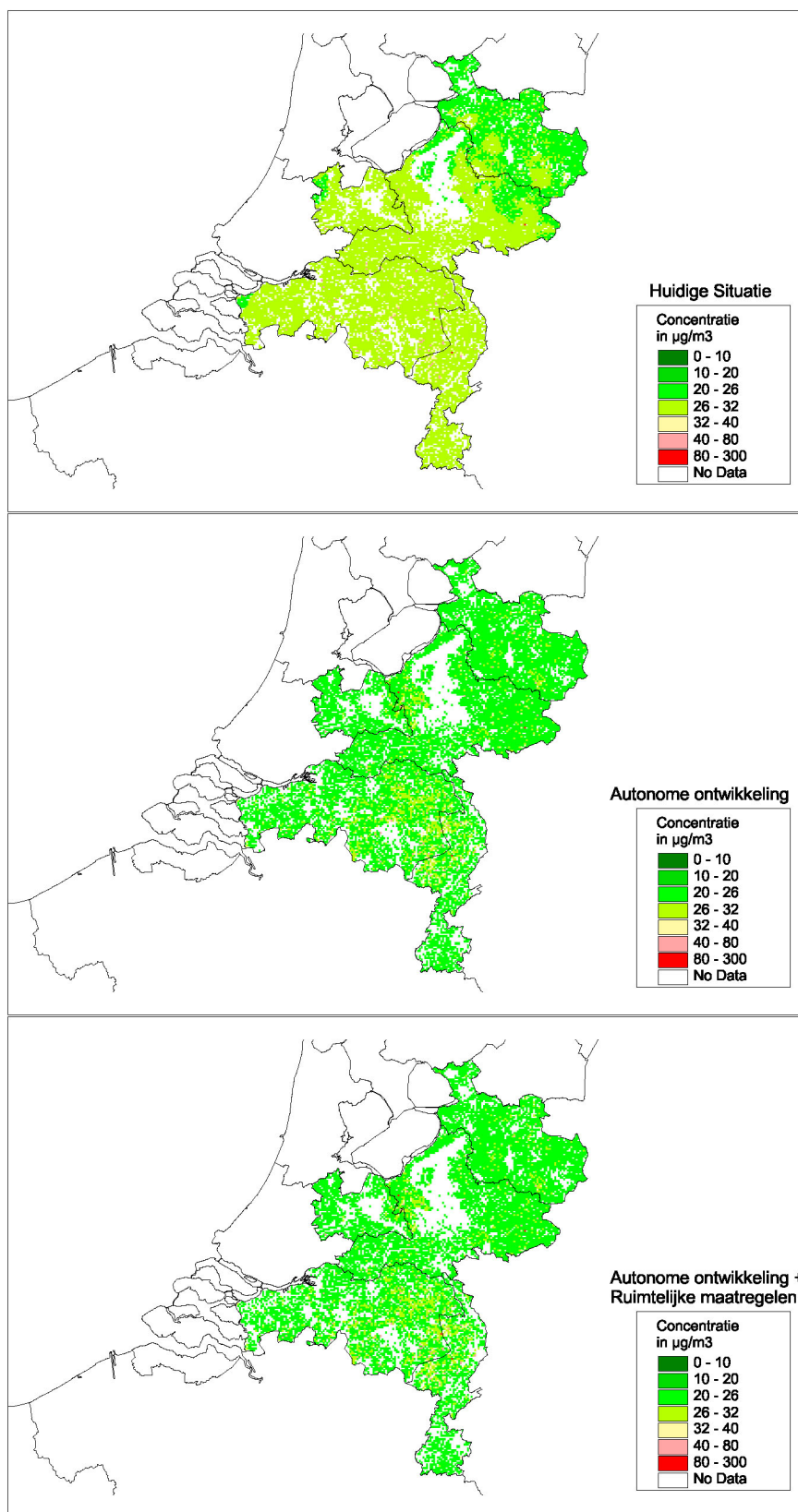
Tabel 3.4 geeft hetzelfde overzicht, maar dan voor de scenario's met wijzigende toepassing van luchtwassers. Uit deze tabel blijkt nogmaals dat de situatie sterk verbeterd bij het inzetten van luchtwassers in alle gevallen waar dat mogelijk is (variant LW), maar ook bij het toepassen in het geval het bedrijf een IPPC bedrijf is, dalen de toetswaarden significant. Bij het toepassen van luchtwassers in het geval van ligging van het bedrijf binnen een LOG blijven er nog een groot aantal 1x1 km cellen over waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarde. Zo is voor het jaar 2010 het aantal 1x1 cellen met een overschrijding van de 32 µg/m³ grenswaarde 226, 8 en 2 voor respectievelijk LOG, IPPC en LW (ter vergelijking voor de AO+RM variant zonder additionele inzet van luchtwassers is het aantal cellen 280). In Tabel 3.4 is ook duidelijk te zien dat deze situatie niet echt verbeterd in de periode 2010-2020 voor wat betreft de hogere concentratieklassen. Een tegenovergesteld beeld is echter waar te nemen bij de lagere concentratieklassen: hier is sprake van een duidelijke verschuiving van het aantal 1x1 km cellen van hogere naar lagere concentratieklassen, bij een verloop in de tijd. In Tabel 3.5 is het aantal cellen met een overschrijding van de grenswaarde ook nog eens weergegeven per provincie (2010 situatie).

Tabel 3.3 *Aantal 1x1 km cellen binnen een bepaalde concentratieklasse voor de varianten HS, AO en AO+RM voor verschillende jaren. 'Max' geeft aan wat de maximaal berekende concentratie is (in µg/m³)*

Concentratie (in µg/m ³)	Aantal 1x1 km cellen						
	HS		AO		AO+RM		
	2005	2010	2015	2020	2010	2015	2020
0-20	0	0	0	0	0	0	0
20-26	2766	10742	11244	11434	10157	10617	10819
26-32	10036	1113	650	492	1047	625	457
32-40	295	192	161	136	184	154	128
40-80	39	42	34	27	51	43	35
80-300	2	2	2	2	2	2	2
Max	100	111	110	109	111	110	109

Tabel 3.4 *Aantal 1x1 cellen binnen een bepaalde concentratieklasse voor de varianten LW, LOG en IPPC voor verschillende jaren. 'Max' geeft aan wat de maximaal berekende concentratie is (in µg/m³)*

Concentratie (in µg/m ³)	Aantal 1x1 km cellen								
	LW			LOG			IPPC		
	2010	2015	2020	2010	2015	2020	2010	2015	2020
0-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-26	11279	11416	11432	10357	10777	10933	10902	11235	11329
26-32	160	25	9	895	504	375	532	202	109
32-40	2	0	0	149	128	105	7	4	3
40-80	0	0	0	38	30	26	0	0	0
80-300	0	0	0	2	2	2	0	0	0
Max	33	32	31	111	110	109	37	36	35



Figuur 3.6 Concentratie per 1x1 km gridcel voor de varianten HS, AO, AO+RM, waarbij GCN concentratie vermeerderd is met de 1x1 km toetswaarde ten gevolge van stalemissies

Tabel 3.5 *Aantal 1x1 cellen met een overschrijding van de grenswaarde (32 µg/m³) per provincie, voor de 2010 situatie*

	Aantal 1x1 km cellen					
	HS	AO	AO+RM	LW	LOG	IPPC
Overijssel	24	19	21	0	17	0
Gelderland	56	48	47	1	40	3
Utrecht	4	9	9	0	7	0
Noord-Brabant	181	107	109	0	87	1
Limburg	72	55	53	1	40	3

3.2.4 In betekenende mate

Om te bepalen in hoeverre een landbouw bedrijf 'in betekenende mate' (of IBM) de luchtkwaliteit verslechterd is, op basis van de hiervoor beschreven gegevens, berekend bij welke emissie dit het geval is. De procedure die hierbij gevolgd is, is de volgende:

- bepaal wat de verhouding is tussen de berekende concentratie en de 'eenheids-emissie' (gebruikt voor het afleiden van de verspreidingspatronen - zie Figuur 2.1),
- dit geeft een bepaalde concentratie per kg PM₁₀ emissie (zie Tabel 3.6),
- door de IBM concentratie (1,2 µg/m³) te delen door de hiervoor berekende concentratie per kg emissie, wordt de emissie verkregen waarboven een bedrijf IBM bijdraagt,
- deze totale IBM emissie wordt vervolgens gedeeld door de emissiefactoren volgens Tabel 2.3, waarna een overzicht gemaakt kan worden van het aantal dieren per bedrijf waarboven een bedrijf IBM de luchtkwaliteit verslechterd (zie Tabel 3.6).

Tabel 3.6 *Berekening van aantal dieren voor bepaling van 'in betekende mate' concentraties. Bepaald voor verschillende afstanden*

Diercategorie	Em.factor	Em.factor na omrekening	Aantal dieren bij afstand (in m)					
	in g PM ₁₀ /dierplaats/jaar	in g PM ₁₀ /dierplaats/jaar	50	75	100	120	125	150
Melkkoeien	297		1360	1810	2340	2700	2920	3670
Jongvee fokkerij	98		4110	5500	7090	8170	8850	11110
Vleesvee	496		810	1090	1400	1620	1750	2200
Geiten	496		810	1090	1400	1620	1750	2200
Zoogkoeien	224		1800	2410	3100	3580	3870	4860
Vleeskalveren	104		3880	5180	6680	7700	8340	10470
Vleesvarkens	305		1320	1770	2280	2630	2840	3570
Fokzeugen	619		650	870	1120	1290	1400	1760
Legpluimvee: scharrelstal	61		6610	8830	11380	13130	14220	17850
Legpluimvee: niet scharrelstal	5.4		74650	99760	128590	148320	160640	201670
Vleespluimvee	65		6200	8290	10680	12320	13350	16750
Leghennen <18 wk		24	16800	22450	28930	33370	36140	45380
Leghennen >18 wk		61	6610	8830	11380	13130	14220	17850
Eenden		73	5520	7380	9510	10970	11880	14920
Moederd <5 mn		34	11860	15840	20420	23560	25510	32030
Moederd >5 mn		99	4070	5440	7010	8090	8760	11000
Konijnen		19	21220	28350	36550	42150	45660	57320
Nertsen		54	7470	9980	12860	14830	16060	20170
Vossen		99	4070	5440	7010	8090	8760	11000
Slachtkuikens		65	6200	8290	10680	12320	13350	16750
Slachtkalkoenen		214	1880	2520	3250	3740	4050	5090
		mg/m ³ per kg em ¹	2,98	2,23	1,73	1,498	1,38	1,10
		em voor 1.2 µg/m ³	403	539	694	801	867	1089

¹ Uitgangspunt voor de berekende emissie, is het gemiddelde verspreidingsprofiel zoals ook gebruikt voor het berekenen van de toetswaarden.

Op basis van de hierboven gepresenteerde emissies en dieren aantallen is voor een afstand van 120 meter (zelfde als voor het berekenen van de toetswaarde) voor de verschillende varianten berekend hoeveel bedrijven IBM de luchtkwaliteit verslechteren. In Tabel 3.7 is een overzicht gegeven van deze gegevens. Uit de tabel blijkt dat voor de huidige situatie ca. 1200 bedrijven IBM bijdragen aan een verslechterde luchtkwaliteit, terwijl dit voor de autonome ontwikkeling (zowel met als zonder ruimtelijke maatregelen) ca. 1650 bedrijven zijn. Na het inzetten van luchtwassers voor de verschillende varianten varieert het aantal IBM bedrijven van ca. 100 tot 1300, afhankelijk van de manier van implementatie van de luchtwassers.

Tabel 3.7 *Overzicht kentallen IBM voor de verschillende NSL varianten*

	HS	AO	AO+RM	LW	LOG	IPPC
Totaal aantal bedrijven	56308	42601	37070	37070	37070	37070
Bedrijven zonder emissie	17707	6620	3091	3091	3091	3091
Bedrijven > IBM norm	1239	1638	1652	85	1287	424
% IBM t.o.v. bedrijven met emissie	3.2	4.6	4.9	0.3	3.8	1.2

4. Discussie & Conclusies

In deze studie zijn de fijn stof concentraties (PM₁₀) berekend voor een aantal situaties. Hierbij gaat het met name om de situatie na het doorvoeren van ruimtelijke maatregelen in het kader van de reconstructie. Ten behoeve van deze studie is een aantal aannames gedaan die in grote mate de uitkomst van de verschillende berekeningen bepalen. Hiermee moet dan ook rekening gehouden worden bij het evalueren van de uitkomsten en de conclusies die daaruit getrokken worden. In de volgende paragraaf wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste aannames en de manier waarop deze de uitkomsten kunnen bepalen. De verschillende aannames zijn beschreven in Bijlage B.

In het kader van een parallel lopend project in opdracht van de Provincie Noord-Brabant zijn eveneens schattingen gemaakt van de fijn stof emissies en concentraties binnen de provincie. In Paragraaf 4.1 worden de resultaten van onderhavige studie en de Noord-Brabant studie met elkaar vergeleken. Deze vergelijking wordt mede gemaakt om meer gevoel te krijgen voor een aantal aspecten die de uitkomsten van de berekeningen kunnen bepalen.

Dit hoofdstuk wordt afgesloten met een aantal conclusies, welke getrokken kunnen worden naar aanleiding van de totale procedure met betrekking tot deze berekeningen en de uitkomsten ervan.

4.1 Vergelijking met fijn stof project Provincie Noord-Brabant

Zoals al aangegeven in de vorige paragraaf, is een vergelijking mogelijk tussen de hier berekende emissies en de resultaten van een specifiek onderzoek voor de Provincie Noord-Brabant. De berekende totale PM₁₀ emissies vanuit de veehouderij voor Noord-Brabant volgens verschillende benaderingen zijn weergegeven in de volgende tabel.

Uit Tabel 4.1 blijkt dat, met uitzondering van de MNP emissies, de verschillende emissieberekeningen in grote lijnen hetzelfde resultaat geven. Daar waar deze studie een totale emissie van 2505 ton berekend voor de Brabantse situatie, geeft het gebruik van BVB/CBS gegevens in combinatie met respectievelijk emissiefactoren gebruikt in de Brabant studie (volgens Aarnink) en die volgens Chardon & v.d. Hoek een totale emissie van 2495 en 2531 ton. Gegeven het gebruik van verschillende gegevens voor de afzonderlijke berekeningen, komen deze emissies goed met elkaar overeen.

Tabel 4.1 *Totale PM10 emissies voor de Provincie Noord-Brabant vanuit de veehouderij volgens verschillende berekeningen*

Variant		Data	Emissie (in ton)
MNP		LBT	2724
Deze studie		GIAB	2505
Brabantse studie	Met luchtwassers	BVB/CBS ¹	2431
	Zonder luchtwassers	BVB/CBS ¹	2495
	CH ef's zonder luchtwassers ²	BVB/CBS ¹	2531

¹ BVB aantallen gecorrigeerd o.b.v. CBS aantallen per gemeente

² Chardon & vd Hoek emissiefactoren (zonder luchtwassers)

Op basis van de bovenstaande totale emissies kan ook afgeleid worden wat de bijdrage is van luchtwassers in het reduceren van de emissies van PM₁₀ voor de Brabantse situatie. Dit is ook al aangegeven in de vorige paragraaf. Voor de huidige Brabantse situatie levert de inzet van

luchtwassers een reductie op van ca. 3%. Hierbij gaat het echter om reeds aanwezige luchtwassers (volgens de milieuvergunning) en niet om luchtwassers als nog te implementeren emissie-reductie maatregel.

Er is echter wel een afwijking van de emissies ten opzichte van de MNP emissies te zien. In totaal gaat het hier om ca. 220 ton. Zoals in Hoofdstuk 2 al aangegeven, is de oorzaak van dit verschil niet helemaal duidelijk, maar zal het waarschijnlijk gezocht moeten worden in de manier waarop de emissies door het MNP ruimtelijk verdeeld worden en dat er op basis van de correctie van de dierenaantallen in deze studie met 10% minder varkens gerekend is. Een ander deel van het verschil heeft mogelijk te maken met de manier waarop door het MNP emissiefactoren aan diercategorieën worden toegekend en deze vervolgens worden doorvertaald naar totale emissies.

Ondanks het feit dat de emissies in grote lijnen goed lijken overeen te komen, is er toch een punt van aandacht. Dit betreft de manier waarop volgens de verschillende methodieken de dierenaantallen in de berekeningen worden meegenomen. In Tabel 4.2 is een overzicht gegeven van de vergelijking tussen de CBS dierenaantallen voor de Provincie Noord-Brabant en een aantal verschillende berekeningswijzen. Voor de vergelijking zijn de CBS dierenaantallen als basis genomen; niet vanuit het idee dat deze gegevens de beste zijn, maar omdat deze gegevens gebruikt worden als basis voor de 'officiële' emissiegegevens van het MNP. Er wordt hier een vergelijking gemaakt met de BVB gegevens (vergunningen), BVB gegevens gecorrigeerd o.b.v. CBS aantallen (per gemeente), Landbouwtellingen en Landbouwtellingen in combinatie met informatie van de Gezondheidsdienst voor Dieren. De vergelijking is gedaan op gemeenteniveau en geeft dus een beeld van de mate waarin op dat niveau de verschillende dierenaantallen met elkaar overeen komen.

Tabel 4.2 *Vergelijking van verschillende gegevensbronnen met CBS 2004 dierenaantallen*

	BVB ¹		BVB/CBS ²		GDLBT ³		LBT ⁴	
	Y=a.x	r ²	y=a.x	r ²	y=a.x	r ²	y=a.x	r ²
Rundvee	1.58	0.93	0.96	0.99	0.95	0.98	0.99	0.99
Varkens	1.39	0.94	0.98	0.99	0.85	0.96	0.99	0.99
Geiten	1.40	0.76	1.02	0.83	1.47	0.90	0.99	0.99
Kippen	1.38	0.87	0.96	0.91	0.95	0.99	0.95	0.99

¹ Brabants Veehouderij Bestand (vergunningen)

² BVB gecorrigeerd o.b.v. CBS aantallen (let op: 2003)

³ Landbouwtelling in combinatie met Gezondheidsdienst voor Dieren

⁴ Landbouwtelling (of GIAB)

Uit Tabel 4.2 blijkt duidelijk dat er de nodige verschillen zijn tussen de verschillende bronnen met betrekking tot de dierenaantallen. De vergelijking van de CBS aantallen met de aantallen volgens de Landbouwtelling (GIAB) laat de beste vergelijking zien. Dit is verklaarbaar vanuit het feit dat het hier in principe dezelfde dataset betreft. Daarom is het des te opvallender dat er toch een verschil te zien is voor met name de kippen, waar sprake is van een van een afwijking van 5% in de dierenaantallen. De vergelijking van BVB met CBS2004 laat zien dat er 40-60% minder dieren aanwezig zijn, dan dat er volgens de vergunningen zouden mogen zijn. Voor varkens, kippen en geiten ligt dit percentage op 40%, terwijl voor rundvee het hier gaat om ca. 60%. Voor BVB/CBS en GDLBT (respectievelijk gehanteerd in de Brabantse en in onderhavige studie) is voor rundvee en kippen een vrij vergelijkbaar beeld te zien. Voor varkens levert het BVB/CBS hogere dierenaantallen in vergelijking met CBS2004, terwijl er voor GDLBT sprake is van een even groot aantal dieren minder. Is er voor geiten nog sprake van een goede overeenkomst van de dierenaantallen volgens BVB/CBS, voor GDLBT is er duidelijk een groter aantal dieren in vergelijking met CBS2004. Dit laatste wordt mede veroorzaakt door het feit dat hier mogelijk verschillende soorten geiten meegenomen zijn in de vergelijking. De categorieën met betrekking tot de geiten zijn minder goed te koppelen doordat de typeringen voor geiten een andere indeling kennen voor respectievelijk de LBT en die volgens GD. Zo kent de LBT de cate-

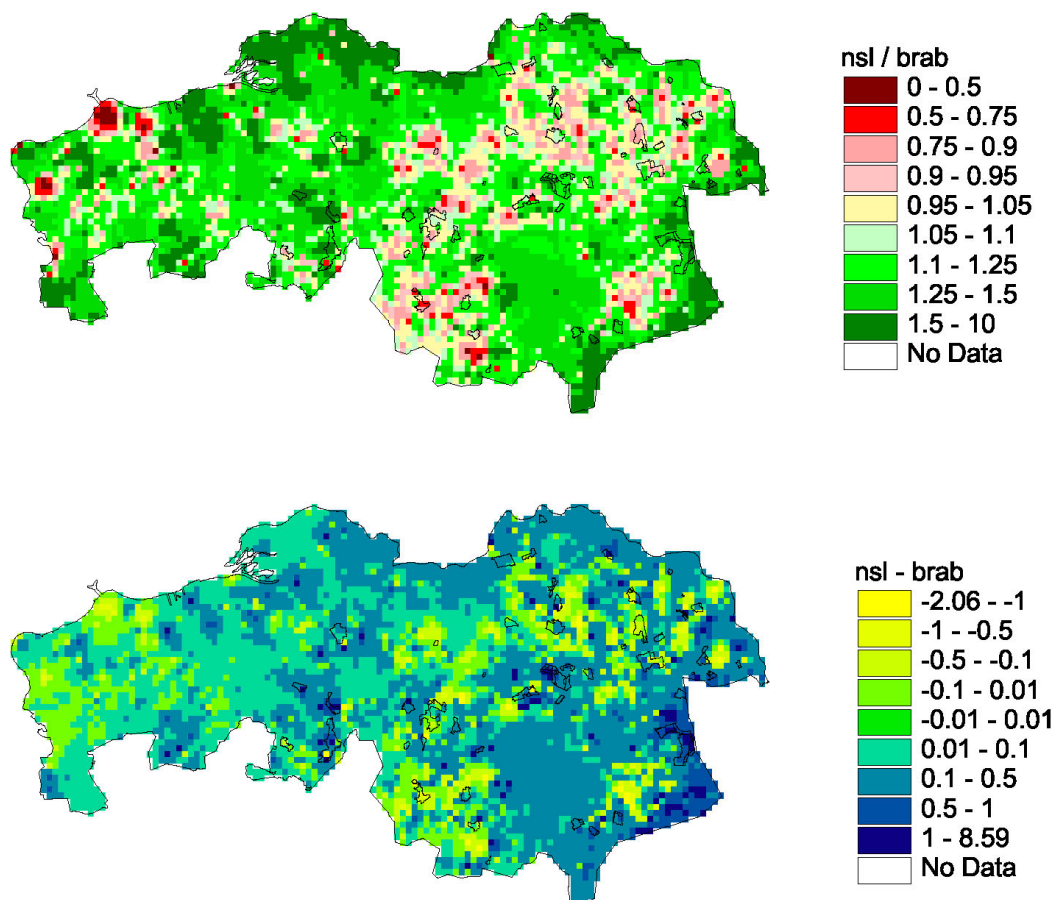
gorieën 'melkgeiten' en 'overige geiten', terwijl de GD de categorieën 'aantal geiten', 'aantal jonge geiten' en 'aantal overige geiten' hanteert.

Een paar punten waar rekening mee gehouden moet worden bij de vergelijking van de bovenstaande dieren aantallen:

- de CBS correctie van de BVB dieren aantallen heeft plaatsgevonden op basis van de CBS aantallen voor het jaar 2003. Voor de situatie van 2004 zijn de dieren aantallen volgens het CBS licht gewijzigd. Zo zijn de aantallen voor rundvee en varkens met bijna 1% gestegen, terwijl het voor kippen en de overige diercategorieën gaat om respectievelijk 3 en 9%.
- ook al lijkt er in eerste instantie een goede vergelijking te bestaan voor de gemiddelde situatie, de genoemde r^2 waarden geven een indruk van de mate waarin voor de individuele gemeenten de waarden ook overeen komen. Zo is er bij de lagere r^2 waarden sprake van een minder goede vergelijking voor individuele gemeenten. Het kan hierbij zowel gaan om onder- als overschatting van de dieren aantallen.

Naast een vergelijking van de emissies heeft ook een vergelijking van de concentraties plaatsgevonden. Figuur 4.1 laat voor de huidige situatie de ruimtelijke verdeling zien van respectievelijk de verhouding en het verschil tussen de 'NSL' landbouwconcentraties (volgens deze studie) en dezelfde concentraties, maar dan volgens de 'Brabant' studie. Er is alleen gekeken naar de huidige situatie en naar de concentratie op basis van de landbouwemissies, om een rechtstreekse vergelijking van de gebruikte datasets mogelijk te maken. Uit de figuur komen, zowel in relatieve als absolute zin, grote verschillen voor die in dit geval alleen veroorzaakt worden door het gebruik van respectievelijk GIAB en het BVB.

Bovenop deze verschillen komen nog de verschillen die veroorzaakt worden door andere aspecten. Te noemen zijn: de manier waarop de aannames gemaakt zijn m.b.t. de autonome ontwikkeling, de manier waarop de reconstructieplannen uitgewerkt zijn in de verschillende studies, de gebruikte achtergrondbestanden van het RIVM/MNP. De optelsom van al deze verschillen zal met name lokaal een groot effect hebben op de berekende concentraties en, daarvan afgeleid, het aantal knelpunten wat geconstateerd wordt in combinatie met de locatie van deze knelpunten.



Figuur 4.1 *Ruimtelijke verdeling van respectievelijk de verhouding en het verschil (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) tussen de concentraties vanuit landbouw volgens deze studie (NSL) en de Brabantse studie (BRAB)*

4.2 Conclusies

Op basis van het verrichte onderzoek en de verkregen resultaten kunnen de volgende methodische conclusies getrokken worden:

- Het berekenen van de stalemissies van fijn stof is in deze studie via een 'bottom-up' procedure gebeurd, dit in tegenstelling tot de MNP procedure die 'top-down' uitgevoerd wordt. Het verschil is dat het MNP uitgaat van totale dieraantallen voor Nederland en deze combineert met emissiefactoren, terwijl in deze studie uitgegaan is van individuele bedrijven. De ruimtelijke verdeling van de emissies is door de hier gehanteerde procedure realistischer dan die volgens de MNP systematiek.
- De MNP emissiefactoren, gebaseerd op Chardon & v.d. Hoek, zijn vanwege de aggregatie van een aantal diercategorieën, niet direct geschikt voor het berekenen van individuele stalemissies (voor deze toepassing van de factoren is een opdeling in individuele diercategorieën nodig). Door het verschil in benadering (top-down vs. bottom-up voor respectievelijk MNP en deze studie), was een aanpassing van de gevolgde MNP procedure noodzakelijk, hetgeen met het MNP afgestemd is.
- Voor de berekening van de toetsconcentratie zijn, mede vanwege het grote aantal individuele bedrijven die meegenomen is in deze studie (ca. 56.000), een aantal aannames gedaan met

betrekking tot bronhoogte, ruwheid van het oppervlak en afstand tussen bron en erfgrans (resp. 5 m, 0,3 m en 50 m). De uiteindelijke resultaten zijn sterk afhankelijk van de hier gekozen waarden en bij een meer individuele toetsing zal dan ook voor specifieke parameterwaarden gekozen moeten worden

- Naast de hierboven genoemde bron van onzekerheid, dragen ook de volgende punten bij aan onzekerheden in zowel de absolute concentraties als de ruimtelijke verdeling ervan:
 - aannames m.b.v. AO en AO+RM zijn niet altijd gebaseerd op de (vastgestelde) reconstructieplannen. Vanwege het ontbreken aan een consistente set aan gegevens m.b.t. deze plannen is er voor gekozen gelijke 'regels' te gebruiken voor alle reconstructiegebieden;
 - door het vervallen van de compartimentering uit de mestwet per 1 jan. 2007 kunnen er aanzienlijke ruimtelijke verschuivingen plaatsvinden tussen bepaalde gebieden, welke in deze studie nog niet meegenomen konden worden;
 - in deze studie is alleen effect van de plannen op de primair fijn stof concentratie meegenomen. Door de inzet van luchtwassers zal er ook een effect optreden m.b.t. de emissie van ammoniak, waardoor de uiteindelijke vorming van secundair fijn stof zal verminderen. Door de interactie met andere aerosolen is op voorhand niet duidelijk aan te geven hoe groot dit effect zal zijn;
 - de schattingen van de achtergrondconcentraties van het RIVM voor de periode 2010-2020 bevatten hun eigen onzekerheden, welke doorwerken in de uiteindelijke resultaten;
 - de correctie o.b.v. de gemeten fijn stof concentraties is voor deze studie niet opnieuw uitgevoerd, maar is gedaan op basis van een algemene correctieprocedure met de beschikbare concentraties, zoals aangeleverd door het RIVM.

Naast de methodische conclusies kunnen nog de volgende inhoudelijk conclusies getrokken worden:

- Er is een duidelijke verbetering van de situatie te zien tussen de huidige situatie (HS) en de autonome ontwikkeling na ruimtelijke maatregelen in het kader van de reconstructie (AO+RM). Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door een duidelijke daling van de achtergrondconcentraties volgens het 'Beleidsrijk' scenario.
- Naast de daling van de concentratie t.g.v. het 'Beleidsrijk' scenario kunnen zich lokaal verbeteringen of verslechtingen van de situatie voordoen door de aangenomen verplaatsing van activiteiten volgens AO en AO+-RM.
- Er blijven zowel bij de 1x1km gemiddelde concentraties als bij de piekconcentraties, in de periode 2010-2020 situaties bestaan waarbij de grenswaarde ($32 \mu\text{g}/\text{m}^3$) voor PM10 wordt overschreden.
- Toepassing van combiwassers levert een significant positief effect op. Echter, zelfs in de maximale variant (toepassen van luchtwassers op alle intensieve bedrijven), blijft er sprake van een aantal overschrijdingen van de grenswaarden (2 1x1 km cellen met overschrijding). Bij het inzetten van combiwassers op de IPPC bedrijven betreft het 7 1x1 km cellen met een overschrijding, terwijl voor het inzetten van combiwassers binnen de landbouwontwikkelingsgebieden er 189 overschrijdingsgevallen over blijven.
- Na het inzetten van combiwassers op IPPC bedrijven blijken de overschrijdingen van de grenswaarde zich vaak voor te doen op bedrijven die de IPPC norm net niet halen en dus vanuit de gehanteerde variant geen combiwater hebben gekregen. Bij deze bedrijven gaat het veelal om pluimveebedrijven.
- Na implementatie van de IPPC variant, waarbij de IPPC bedrijven zijn voorzien van een combiwater, resteert er nog een beperkt probleem. Nader onderzoek naar deze bedrijven op individueel niveau is nodig om maatwerk te kunnen verrichten.
- Het aantal bedrijven dat 'in betekende mate' bijdraagt aan een verslechterde luchtkwaliteit varieert van ca. 1200 voor de huidige situatie tot ca. 1650 voor de autonome ontwikkeling. Na inzet van combiwassers varieert dit aantal van ca. 100-1300 bedrijven, afhankelijk van de manier waarop de combiwassers worden ingezet.

- Een vergelijking met de resultaten van een studie voor de Provincie Noord-Brabant laat zien dat de berekende totale emissies voor deze provincie goed met elkaar overeen komen. Echter, een vergelijking voor kleinere schaalniveaus (gemeente, bedrijf) laat een grote variatie zien in de mate waarin de resultaten met elkaar overeenkomen dan voor de provincie als geheel is berekend.

Referenties

- Aarnink, A.J.A. & K.W. v.d. Hoek (2004): *Opties voor reductie van fijn stof emissie uit de veehouderij*. A&F rapport nr. 289, RIVM rapport nr. 680500001.
- Chardon, W.J. & K.W. v.d. Hoek (2002): *Berekeningsmethode voor de emissie van fijn stof vanuit de landbouw*. RIVM rapport nr. 773004014, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Jaarsveld, J.A. van (2005): *The Operational Priority Substances model: Description and validation of OPS-Pro 4.1*. RIVM rapport nr. 500045001. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Velders, G.J.M., J.M.M. Aben, J.P. Beck, W.F. Blom, A. Hoen, B.A. Jimmink, J. Matthijsen, J.F. de Ruiter, W.L.M. Smeets, K. van Velze, H. Visser, W.J. de Vries & K. Wieringa (2006): *Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland: Rapportage 2006*. MNP rapport nr. 500093002/2006. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.

Bijlage A Overzicht indeling LBT-rubrieken cf. RAV-codering

RAV omschrijving 2002	RAV omschrijving 2002	Rubriek LBT-2004	Omschrijving LBT-2004
Runderen			
a1	melk/kalkoeien > 2 jr	211	MELK- EN KALKOEIEN
a2	zoogkoeien > 2 jr	228	ZOOGKOEIEN 1X OF VAKER GEKALFD
a3	vrouwelijk jongvee < 2 jr	201 Fokjongvee < 1 jr vrouwelijk 205 Fokjongvee 1-2 jr vrouwelijk 217 Vleesjongvee < 1 jr vrouwelijk 221 Vleesjongvee 1-2 jr vrouwelijk	
a4	vleeskalveren tot 8 maanden	214 VLEESKALF WITVLEESPRODUCTIE 216 VLEESKALF ROSE VLEESPRODUCTIE	
a5	vleesstierkalveren tot 6 maanden	203 FOKJONGVEE < 1 JR MANNELIJK 219 VLEESJONGVEE < 1 JR MANNELIJK	
a6	vleesstieren en overig vleesvee 6-24 maanden (roodv)	207 FOKJONGVEE 1-2 JR MANNELIJK 223 VLEESJONGVEE 1-2 JR MANNELIJK	
a7	fokstieren en overig rundvee > 2 jr	209 FOKJONGVEE >= 2 JR VROUWELIJK 213 FOKSTIEREN 2 JAAR OF OUDER 225 VLEESJONGVEE >= 2 JR VROUWEL. 227 VLEESSTIEREN 2 JAAR OF OUDER 229 VLEES-EN WEIDEKOEIEN >= 2 JAAR	
Schapen			
b1	schapen > 1 jaar, incl. lammeren tot 45 kg	266	OVERIGE SCHAPEN VROUWELIJK
Geiten			
c1	geiten > 1 jaar	268	OVERIGE SCHAPEN MANNELIJK
		282	MELKGEITEN
Varkens			
d11	biggenopfok (gespeende biggen)	237	BIGGEN TOT 20 KG GESPEEND
d12	kraamzeugen (incl. biggen tot spenen)	249	FOKZEUGEN BIJ BIGGEN
d13	guste en dragende zeugen	247 GEDEKTE FOKZEUGEN 251 OVERIGE FOKZEUGEN (GUST)	
d2	dekberen, 7 maanden en ouder	255	FOKBEREN DEKRIJP
d3	vleesvarkens, opfokberen en –zeugen	239 VLEESVARKENS 20 TOT 50 KG 242 VLEESVARKEN > 50 KG VRL 243 OPFOKZEUGEN EN -BEREN 20-50 KG 244 VLEESVARKEN > 50 KG MNL 245 OPFOKZEUG >= 50 KG NIET GEDEKT 253 FOKBEREN >= 50 KG NIET DEKRIJP	
Kippen			
e1	opfokhennen en hanen van legras < 18 wk	275	LEGHENNEN < 18 WEKEN
e2	legkippen en ouderdieren van legrassen	276 LEGHENNEN 18 WEKEN- 20 MAANDEN 278 LEGHENNEN >= 20 MAANDEN	
e3	ouderdieren van vleeskuikens in opfok < 19 wk	271	OUDERDIEREN VLEESRAS < 18 WKN
e4	ouderdieren van vleeskuikens	273	OUDERDIEREN VLEESRAS >= 18 WKN
e5	vleeskuikens	269	VLEESKUIKENS
Overige diersoorten			
f4	vleeskalkoenen	289	KALKOENEN
g12	vleeseenden en ouderdieren van vleeseenden	287	JONGE EENDEN VLEESPRODUCTIE
h1	nertsen, per fokteef	290	NERTSEN (MOEDERDIEREN)
h2	vossen	292	VOSSEN (MOEDERDIEREN)
h4	Overige pelsdieren	294	OVERIGE PELSДИEREN (MOEDERD.)
i1	konijnen, voedsters	233	VOEDSTERS (MOEDERDIEREN)
i2	vlees- en opfokkonijnen	232	KONIJNEN VOOR VLEESPRODUCTIE
k1	volwassen paarden	261	PAARDEN 3 JAAR OF OUDER
k2	paarden in opfok	260	PAARDEN JONGER DAN 3 JAAR
k3	volwassen pony's >= 3 jaar	286	PONY'S 3 JAAR OF OUDER
k4	pony's in opfok < 3 jaar	285	PONY'S JONGER DAN 3 JAAR

Bijlage B Belangrijkste aannames in dit project

De aannames in de studie hebben betrekking op een aantal onderwerpen, te weten:

- emissieberekeningen
- concentratieberekeningen

Hieronder zullen deze aannames opgesomd worden en wordt een inschatting gemaakt van hun effect op het resultaat.

B.1 Aannames in de emissieberekeningen

Uitgangspunt voor de emissieberekeningen zijn de GIAB gegevens voor 2004. Daar waar beschikbaar zijn de gegevens m.b.t. stalsystemen gebruikt voor het vaststellen van de te hanteren emissiefactor. Waar niet beschikbaar is uitgegaan van het 'ongunstigste' geval (hoogste emissiefactor). Dit zal een overschatting van de werkelijke emissie opleveren - hoeveel is op dit moment niet duidelijk.

Voor het bepalen van de emissies wordt uitgegaan van de emissiefactoren zoals gehanteerd door het MNP/Emissieregistratie. Er blijkt echter de nodige verwarring te zijn over de manier waarop deze emissiefactoren worden toegepast. Uitgangspunt voor de te gebruiken emissiefactoren is het rapport van Chardon & v.d. Hoek (2001), inclusief de beschrijving van de te gebruiken diercategorieën. Nader onderzoek laat zien dat Chardon & v.d. Hoek bij de beschrijving van hun eigen systematiek een afwijking is opgetreden v.w.b. de manier waarop een aantal diercategorieën worden meegenomen. Voorbeeld zijn de categorieën Konijn, Nerts en Vos: deze worden door Chardon & v.d. Hoek niet genoemd, maar worden in hun methodiek wel meegenomen. Deze methodiek wordt ook door het MNP gebruikt bij het berekenen van de emissies.

De gevolgde procedure is daarbij dat deze categorieën vertaald worden naar zgn. pluimvee-equivalenten o.b.v. forfaitair fosfaat. Het volgen van de MNP procedure in deze levert 'vreemde' emissies op voor o.a. deze diercategorieën. Mede in overleg met MNP is geconstateerd dat de landelijke systematiek moeilijk toe te passen is op de lokale schaal. Daarom is gekozen voor een andere procedure die toch zoveel mogelijk aansluit bij de MNP methodiek (gebruik forfaitair fosfaat verdeling). Voor de totale emissie maakt deze aanpassing niet veel uit (in absolute zin), echter voor specifieke locaties (en dus piekconcentraties) kan het behoorlijke gevolgen hebben.

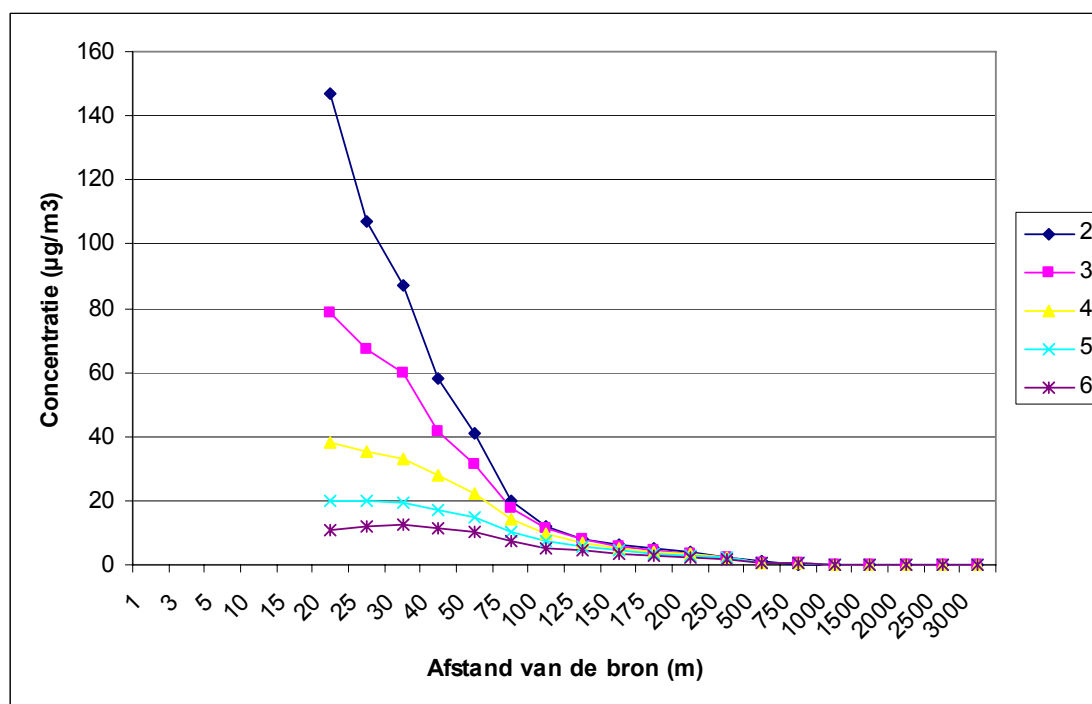
Vanwege de beperkte beschikbaarheid van een aantal gegevens in het GIAB, met name waar het gaat om de inzet van emissiereducerende maatregelen (zoals bijv. luchtwassers) bij de verschillende stalsystemen, is uitgegaan van een situatie waarbij er nog geen inzet van deze maatregelen doorgevoerd is. Mede op basis van een detail studie voor de Provincie Noord-Brabant mag echter aangenomen worden dat de totale overschatting van de emissie, ten gevolge van niet inzetten van deze maatregelen, beperkt is. Voor Brabant is een beter overzicht beschikbaar van de gehanteerde stalsystemen, vanwege het zogenaamde BVB-bestand (Brabants Veehouderij Bestand). Hierdoor zijn ook gegevens beschikbaar m.b.t. de inzet van bijvoorbeeld luchtwassers. De vergelijking met de Brabantse gegevens (zie ook Paragraaf 4.2) laat zien dat het niet meenemen van luchtwassers een verschil in emissie geeft van 64 ton PM10. Dit is op het totaal van Brabant (2495 ton incl. luchtwassers) ca. 3%. Extrapolatie van dit percentage naar geheel Nederland en/of de overige reconstructieprovincies is moeilijk, aangezien daarvoor gegevens ontbreken met betrekking tot de implementatie van luchtwassers.

B.2 Aannames in de concentratieberekeningen

Voor berekening van de gemiddelde concentratie wordt uitgegaan van de zelfde modelparameters als door het MNP worden gehanteerd (bronhoogte, deeltjesgrootte verdeling, tijdgedrag, etc.). Voor de huidige situatie wordt uitgegaan van de meteo-gegevens van 2005, terwijl voor de toekomstige situaties wordt, in navolging van de overige NSL berekeningen in het kader van verkeer, ook de meteorologische situatie van 2005 gebruikt.

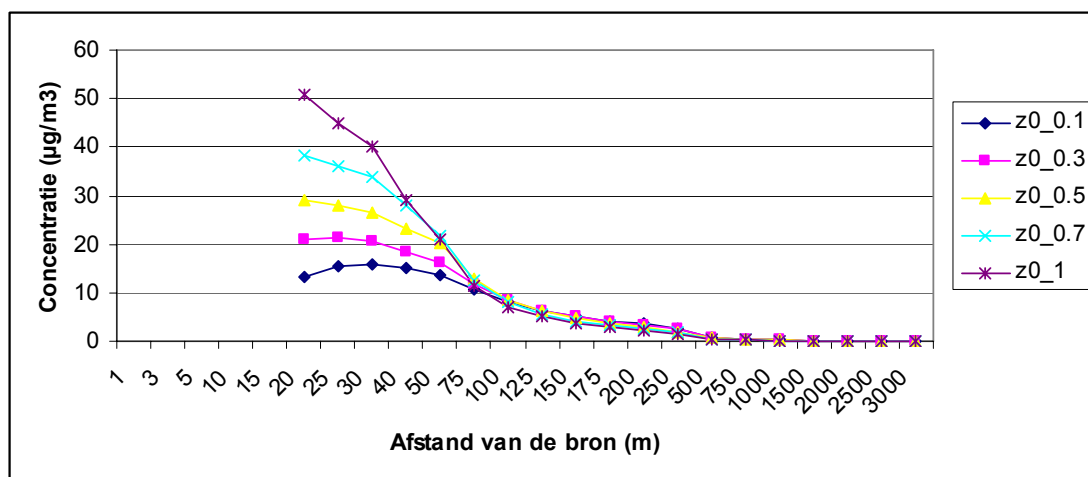
Voor het bepalen van de overschrijding van de norm wordt uitgegaan van een jaargemiddelde concentratie van $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als maat de overschrijding van de fijnstof norm, welke momenteel in verschillende studies gebruikt wordt. Dit getal is echter afgeleid uit metingen die vooral in de stadsomgeving zijn gedaan. In hoeverre het gedrag van de concentraties van fijnstof ten gevolge van emissies uit stallen hetzelfde gedrag vertoont als de achtergrondconcentraties in een stadsomgeving, is vooralsnog onduidelijk en nader onderzoek zal uit moeten wijzen wat de werkelijke verschillen zijn.

Voor het berekenen van de toetswaarden worden een paar parameters aangenomen: afstand ten opzichte van de bron, ruwheid 0,3m, hoogte van de bron 5 m. In Figuur B.1 is te zien hoe verschillende bronhoogtes doorwerken in de uiteindelijke berekende concentraties.



Figuur B.1 *Effect van de bronhoogte (in m) op de concentratieverdeling van fijn stof*

Figuur B.2 laat zien wat er gebeurt bij verschillende ruwheden. Deze figuren laten zien hoe de aannames met betrekking tot bronhoogte en ruwheid doorwerken in de uiteindelijke concentratieverdelingen rondom bronnen. In deze figuren is eveneens te zien wat een keuze voor een afstand ten opzichte van de bron van 120m tot gevolg heeft in termen van de concentratie. Uiteindelijk kan gesteld worden dat de keuze voor een ruwheid van 0,3m en een bronhoogte van 5m resulteert in een concentratie die voor verschillende staltypes te laag uit vallen. Zo hebben slachtkuiken stallen (met relatief veel emissie) vaak een geforceerde luchtuitlaat aan de zijkant van de stal, met een gemiddelde bronhoogte van ca. 3m. Dit zou betekenen dat voor een dergelijke stal de hier berekende concentratie te laag is. Voor het doorrekenen van deze specifieke situatie is een tool gemaakt (gebruik makend van gegevens verkregen tijdens deze studie), waarmee een gebruiker met deze parameters kan 'spelen' en zo voor eigen situaties de concentratie uit te rekenen.



Figuur B.2 *Effect van de ruwheid (in m) op de concentratieverdeling rondom de bron*

Naast het doorrekenen van de 'standaard' situatie voor het berekenen van de toetswaarden, zoals hierboven beschreven en in Paragraaf 3.2.3 gepresenteerd, is onderzocht wat de effecten zijn van wijzigingen in de weergegeven parameters (ruwheid, bronhoogte, afstand t.o.v. de bron). Om de effecten in beeld te brengen zijn in totaal 25 afzonderlijke berekeningen uitgevoerd om de relatie tussen bronhoogte/ruwheid en de afstand t.o.v. de bron vast te kunnen stellen. Hierbij moet aangegeven worden dat niet alle berekeningen een beeld geven van een 'werkelijke' situatie, zoals die bij individuele bedrijven voor zou kunnen komen. Echter, voor de volledigheid zijn alle varianten hier gepresenteerd, zodat zichtbaar wordt wat de gevoeligheid van de resultaten is m.b.t. variaties in deze parameters.

Nadat de relatie is vastgesteld, kunnen de berekende verspreidingspatronen dienen als basis voor de verdere analyse. Deze analyse is uitgevoerd op de gegevens voor 2010 volgens het AO-RM scenario na implementeren van luchtwassers op IPPC bedrijven en voor een afstand t.o.v. de bron van 50m (erfgrens). Voor deze situatie zijn er 199 1x1 km gridcellen waarvoor een overschrijding van de grenswaarde van $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ is berekend, liggen in totaal 296 verschillende bedrijven die elk ook voor een overschrijding zorgen. In Tabel B.1 is een overzicht opgenomen van de bedrijven die voor de overschrijding zorgen. Van de in totaal 296 bedrijven waarvoor sprake is van een overschrijding van de grenswaarden, zijn ongeveer 10% IPPC bedrijven. De overige bedrijven hebben dus volgens het gehanteerde scenario geen luchtwasser gekregen. De overschrijdingen zijn hier berekend volgens de hiervoor genoemde uitgangspunten (bronhoogte 5 m, ruwheid 0,3 m en afstand erfgrens 50 m).

Tabel B.1 *Overzicht diercategorieën van bedrijven met overschrijding grenswaarde*

RAV Code	Beschrijving	Aantal bedrijven
C1	Geiten	1
E1	Opfokhennen	1
E2	Legkippen	133
E3	Ouderdieren vleeskuikens (< 19 weken)	3
E4	Ouderdieren vleeskuikens	90
E5	Slachtkuikens	46
F4	Slachtkalkoenen	20
G1	Eenden	2
Totaal		296

Figuur B.3 en Figuur B.4 laten zien hoe het aantal bedrijven met een overschrijding van de grenswaarden ($> 32 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wijzigt, bij het variëren van de genoemde parameters. Uit Figuur

B.4 blijkt dat op een afstand van 100 meter en het hanteren van een bronhoogte en ruwheid van respectievelijk 6 en 0,1 meter, het aantal bedrijven met een overschrijding nog niet weggenomen is. Slechts op een afstand tussen 125 en 150 meter zijn bij deze waarden voor de bronhoogte en ruwheid de overschrijdingen weggenomen.

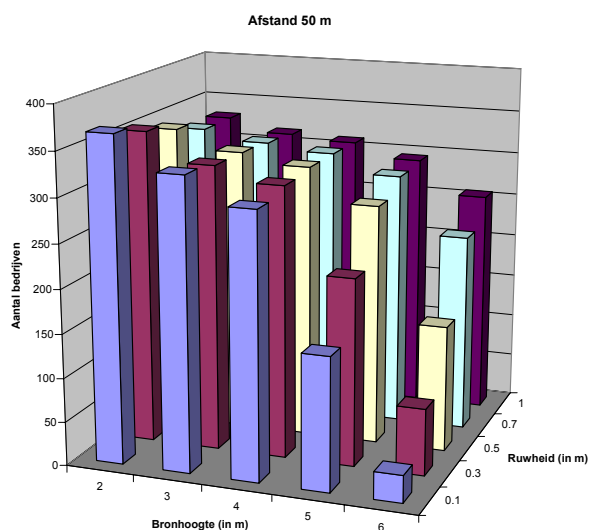
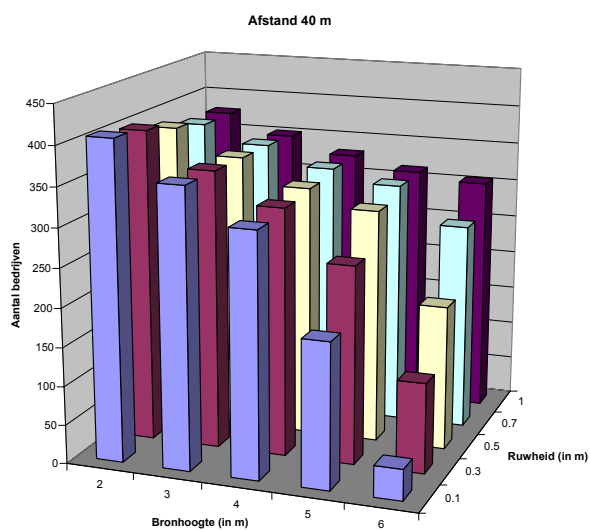
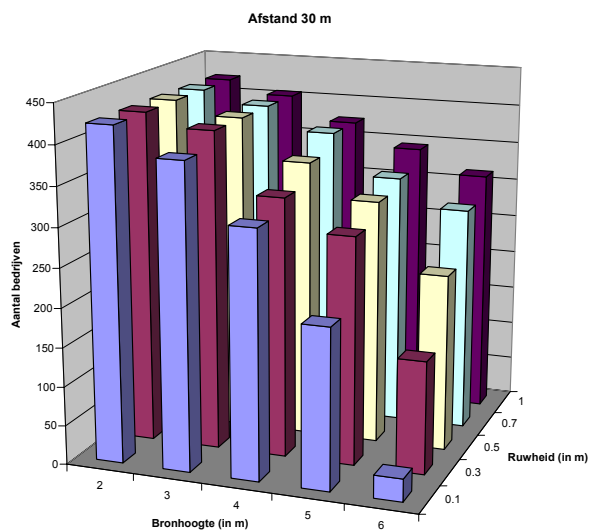
Uit voorgaande beschrijvingen van de gehanteerde parameters mag duidelijk geworden zijn dat een dergelijke configuratie van de verschillende parameters niet echt waarschijnlijk is voor de betreffende bedrijven. De gemiddelde bronhoogtes voor de meeste pluimveebedrijven, waarvan voornamelijk sprake is bij de overschrijdingen volgens Tabel B.1, zal veelal lager liggen (gemiddeld ca. 3 meter), terwijl een ruwheid van 0,1 meter normaal gehanteerd wordt voor zeer vlak terrein (zoals bijv. grasland). De aanwezigheid van een stal zorgt al voor een verhoging van deze ruwheid en zal liggen tussen 0,3 en 0,5 meter, mede afhankelijk van de verdere bebouwing ter plaatse (bijgebouwen, windsingels, etc.).

Indien de mogelijkheid aanwezig zou zijn van het creëren van een voorziening met betrekking tot de bronhoogte (aanbrengen verhoogde uitlaat), zal het aantal bedrijven met een overschrijding van de grenswaarde kunnen afnemen. Uitgaande van de ruwheid van 0,3 m, zoals ook gehanteerd in onderhavige studie, zullen alle overschrijdingen weggenomen zijn op een afstand tussen 175 en 200 meter vanaf de uitlaat. Op een afstand van 50 m (hier aangehouden als gemiddelde afstand tussen bron en erfgrans) zijn er bij een dergelijke bronhoogte nog ca. 80 bedrijven met een overschrijding van de grenswaarde.

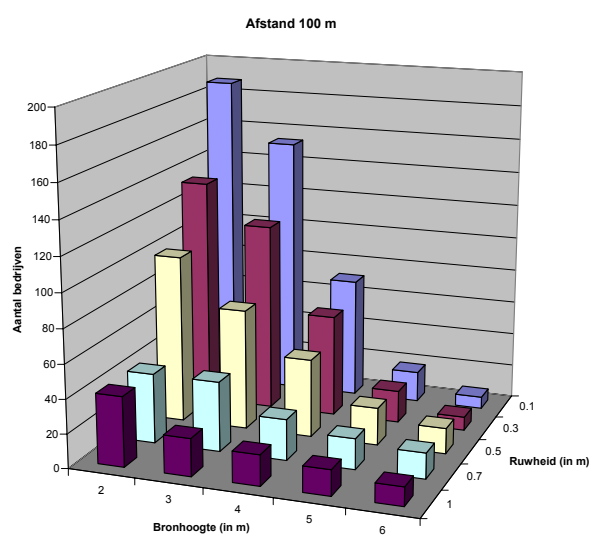
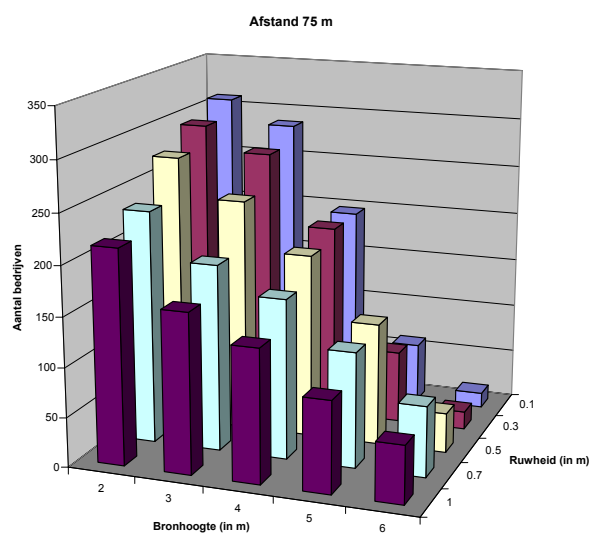
Een andere afweging die gemaakt kan worden met betrekking tot het berekenen van de piekconcentraties heeft te maken met de hoogte waarvoor de berekeningen worden uitgevoerd. Het OPS model berekent de concentraties voor een hoogte van 3,8 meter boven het maaiveld, hetgeen overeen komt met de meethoogte van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. Deze hoogte valt binnen de bandbreedte waarvoor de concentratie bepaald moet worden (1 - 4 meter) volgens de geldende voorschriften en zelfs aan de bovenkant van deze bandbreedte. Verlaging van deze hoogte waarvoor gerekend wordt zal een verhoging van de uiteindelijk berekende concentraties tot gevolg hebben.

Met betrekking tot de bovenstaande analyses moet rekening gehouden worden met het feit dat er sprake is van de nodige onzekerheden voor wat betreft de berekende concentraties. Dit heeft met een aantal aspecten te maken die er gezamenlijk voor zorgen dat het bepalen van de concentratie per individueel bedrijf de nodige moeilijkheden kent. Aspecten die hierbij genoemd kunnen worden zijn:

- Bepaling emissies op bedrijfsniveau. Dit is met name een belangrijk punt wanneer er getracht wordt inschattingen te maken van toekomstige dieren aantallen. Deze inschattingen zijn uiteindelijk een belangrijk onderdeel voor het maken van de gebruikte emissiebestanden.
- Combinatie met GCN. Het combineren van de 5x5 km GCN bestanden (weliswaar geïnterpoleerd naar 1x1 km) met 1x1 km berekende bestanden volgens deze studie is via een pragmatische procedure verricht. Deze resolutieverschillen zullen echter zorgen voor additionele onzekerheden in de uiteindelijke resultaten.
- Onzekerheden GCN bestanden. Vanwege de gehanteerde procedure met betrekking tot het tot stand komen van de GCN bestanden zullen, zelfs zonder additionele berekeningen zoals hiervoor beschreven, onzekerheden optreden. Met name wanneer op een hogere resolutie (in dit geval 1x1 km) gebruik gemaakt wordt van deze GCN gegevens, zal er rekening mee gehouden moeten worden dat lokaal de onzekerheden in deze gegevens groot kunnen zijn.



Figuur B.3 *Aantal bedrijven met overschrijding grenswaarde bij verschillende waarden voor bronhoogte en ruwheid en op afstanden van 30, 40 en 50 meter*



Figuur B.4 *Aantal bedrijven met overschrijding grenswaarde bij verschillende waarden voor bronhoogte en ruwheid en op afstanden van 75 en 100 meter*