

Animal Sciences Group

Divisie Veehouderij, kennispartner voor de toekomst



process for progress

Rapport 79

activiteiten aan hotspots
emissie van fijn stof en NO_x

Oktober 2007



ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Colofon

Uitgever

Animal Sciences Group van Wageningen UR
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238238
Fax 0320 - 238050
E-mail Info.veehouderij.ASG@wur.nl
Internet <http://www.asg.wur.nl>

Redactie

Communication Services

Aansprakelijkheid

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

Liability

Animal Sciences Group does not accept any liability for damages, if any, arising from the use of the results of this study or the application of the recommendations.

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Abstract

Fine dust emission from the agricultural production chain is about 21% (primary farms) plus 6% (secondary companies). Most emission comes from stables. Due to autonomous developments and national legislation fine dust emission from stables will reduce. Use of air scrubbers may solve the problem completely about the year 2015. Primary agricultural companies produce about 4% of the Dutch NO_x-emission, specially in greenhouses. Compound feed industry, grass drying companies and slaughterhouses produce fine dust, but legislation forces them to reduce dust emission to be in accordance with EU-limits.

Keywords

fine dust; NO_x; emission; agricultural production chain; stables; dust concentration

Auteur(s) Peter Roelofs

Andre Aarnink

Titel: TBijdrage van agro-activiteiten aan hotspots emissie van fijn stof en NO_xT
Rapport 79

Samenvatting

De primaire agrarische bedrijven dragen substantieel bij aan de emissie van fijn stof, met name vanuit stallen. Als gevolg van autonome ontwikkelingen en de Reconstructiewet zal het aantal mede door deze bedrijven veroorzaakte hotspots afnemen. Gebruik van luchtwassers kan het probleem voor 2015 vrijwel geheel oplossen. De agrarische bedrijven veroorzaken 4% van de totale NO-emissie, met name in de glastuinbouw.

De mengvoerindustrie, grasdrogerijen en slachterijen emitteren per bedrijf waarschijnlijk relatief veel stof, maar zijn middels de Wet Milieubeheer en Besluit Luchtkwaliteit 2005 verplicht beneden de grenswaarden te blijven.

Trefwoorden:

fijn stof, NO_xemissie, agrosector, stallen, stofconcentraties



ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Rapport 79

Bijdrage van agro-activiteiten aan hotspots emissie van fijn stof en NO_x

Contribution of agriculture-related activities to emission of fine dust and NO_x

Peter Roelofs
Andre Aarnink

Oktober 2007

Samenvatting

In 2006 is in opdracht van het 'Koploperloket' (directie kennis van het Ministerie van LNV) nagegaan in hoeverre het aannemelijk is dat de Nederlandse agrosector een beduidende rol speelt in de 'hotspots' (regio's waarin de emissie groter is dan in de rest van Nederland) met betrekking tot emissie van fijn stof (deeltjes kleiner dan 10 μm) en NO_x . Het onderzoek was gebaseerd op literatuur en andere openbare kennisbronnen.

Fijn stof bestaat uit een primaire fractie (deeltjes die direct door menselijk handelen en/of natuurlijke processen in de lucht zijn gebracht) en een secundaire fractie (in de atmosfeer gevormde deeltjes, na chemische reacties van reeds aanwezige deeltjes en gassen als ammoniak, stikstofdioxide, zwaveldioxide en vluchtige organische koolwaterstoffen). Secundair stof draagt bij aan de stofconcentratie, maar is als gevolg van het vormingsproces waarschijnlijk zeer gelijkmatig verspreid. Daarom is het in deze studie naar hotspots niet meegenomen. Het fijn stof in Nederland is voor 45% gevolg van menselijk handelen, en twee derde daarvan komt uit het buitenland. De Nederlandse emissie van fijn stof is de laatste decennia bijna gehalveerd tot 46.630 ton in 2006, en kwam toen voor 21% van primaire landbouwbedrijven en voor 6% van secundaire bedrijven uit de agrarische sector. (Ten opzichte van het volgens het NEC-protocol gemeten totaal was dat respectievelijk 26 en 7%).

Het primair stof uit primaire landbouwbedrijven komt voor 95% uit stallen. Omdat de stofemissie per koe relatief gering is, er op melkveebedrijven relatief weinig dieren zijn en deze bedrijven relatief gelijkmatig over het land verspreid liggen, is bij het bepalen van hotspots de spreiding van veebedrijven over de provincies met intensieve veehouderij het belangrijkste. In 2006 is voor deze provincies op basis van aantallen dieren, huisvestingssysteem en emissie per dier de emissie vanuit stallen berekend, per oppervlak ('grid') van 1x1 km. Nadat deze emissies zijn opgeteld bij de stofconcentraties volgens de GCN-kaarten (met 5x5 km grid) is vastgesteld dat de stofconcentraties in grote delen van de concentratiegebieden van intensieve veehouderij hoger zijn dan de EU-norm. Met name de norm dat de stofconcentratie maximaal 35 dagen per jaar meer dan 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mag bedragen werd niet gehaald, de grenswaarde van 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde geeft veel minder problemen. Echter, aangezien de stofconcentratie in Nederland gestaag daalt, en er ten gevolge van de Reconstructiewet veel oude stallen worden vervangen door grotere maar modernere stallen met minder emissie per dierplaats, wordt het probleem de komende jaren kleiner. Als gevolg hiervan, en onder de aanname dat IPPC-bedrijven luchtwassers moeten gebruiken, wordt verwacht dat in 2010 nog in 199 1x1 km cellen gedurende meer dan de toegestane 35 dagen de stofconcentratie hoger is dan 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Als alleen in de LOG-gebieden luchtwassers worden geplaatst zal het naar verwachting 658 cellen betreffen, en bij luchtwassers op alle bedrijven 14 cellen. Dit betreft dan pluimveebedrijven, waar met aanpassingen in luchtafvoer ook oplossingen mogelijk lijken. Er zijn nogal wat onzekerheden in deze berekeningen. Als er bijvoorbeeld meer scharrelstallen voor pluimvee komen dan verwacht zal de stofemissie hoger zijn, vanwege de 11 keer hogere emissie uit een scharrelstal. Verder kunnen bij het omrekenen van stofconcentraties van een 5x5 km grid naar een 1x1 km grid piekwaarden verborgen blijven, en zitten er per definitie onzekerheden in voorspellingen van achtergrondconcentraties. Ook kunnen voorgeschreven meet- en rekenmethoden veranderen, zo is in 2006 vastgesteld dat de concentratie fijn stof 10 tot 15% lager is dan eerder werd aangenomen.

Er zijn geen openbare emissiecijfers van fijn stof uit secundaire bedrijven in de agroketen gevonden. Met het oog op de productieprocessen lijken met name de mengvoerindustrie en de slachterijen, en mogelijk grasdrogerijen van belang. De mengvoerindustrie is vooral gevestigd in gebieden met veel vee, dus dicht bij de afnemers. Zo komt 44% van de nationale mengvoerproductie uit Zuid-Nederland. Tevens staan ze doorgaans dichtbij een haven, dus in een omgeving waarin de stofconcentratie vanwege stedelijke en/of industriële activiteiten toch al relatief hoog is. Het kleine aantal grasdrogerijen in Nederland staat helemaal in het noorden van Nederland, en op één na in gebieden met een lage achtergrond (GCN) stofconcentratie. De runder- kalver- en pluimveeslachterijen zijn gelijkmatig over het land gespreid of vooral in landsdelen met relatief lage GCN concentraties. Varkens- en schapenslachterijen staan voor een groter deel in regio's met veel stof uit andere bronnen. Vanwege hun omvang en de mogelijke overlast die deze bedrijven kunnen veroorzaken is voor de meeste een MER-rapportage verplicht, en moeten ze aan strenge regels in het kader van de Wet Milieubeheer voldoen. In de vergunningen wordt rekening gehouden met het Besluit Luchtkwaliteit 2005. Dit moet ervoor zorgen dat de stofconcentraties overal in de omgeving van de fabriek onder de grenswaarden blijft. De bedrijven dragen dus wel bij aan de algehele emissie van fijn stof, maar mogen zelf geen hotspots veroorzaken.

De emissie van NO_x wordt voor 95% veroorzaakt door energieverbruik, met name in het verkeer en door verbranding in verwarmingsketels. De landbouw veroorzaakt 4% van de totale emissie, vooral in de glastuinbouw. Omdat 40% van het goederenvervoer met de agroketen te maken heeft, en het verkeer 62% van de NO_x -emissie veroorzaakt is er via die weg wel een bijdrage, maar deze valt onder de SUST-enabled sector 'Voer en Vaartuigen'.

Summary

In 2006, the Dutch Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality (directie kennis van het Ministerie van LNV) asked the Animal Sciences Group (ASG) to study the contribution of the agricultural production chain (e.g. farms, food industry) to the national emission of fine dust (particles < 10 µm) and NO_x in 'hotspots' (regions with high concentrations of these agents). The study included a search of literature and other public sources.

Fine dust particles are separated into a primary fraction (particles that came into the air by human or natural processes) and a secondary fraction (particles, birth in the atmosphere by chemical reactions of present particles and gases like ammonia NO_x, SO₂ and several organic gases). The secondary fraction contributes to the dust concentration, but is probably very evenly spread over the country. Therefore it is not included in this study of 'hotspots'.

In the Netherlands, 45% of the primary fine dust particles in the air come from human activities, and 66% of that comes from foreign countries. During the last decades the Dutch emission of fine particles is reduced by almost 50% to 46,630 tons in 2006. In that year 21% came from primary agricultural companies (e.g. farms, market gardeners, mushroom cultivators) and 6% came from secondary agricultural companies (e.g. food processors, dairy industry).

95% of the the primary dust emission from primary agricultural companies comes from stables. Since dust emission per cow is relatively small, there are relatively few animals on dairy farms, and dairy farms are quite evenly spread over the country, poultry and pig farms are the most important agricultural sources for fine dust hotspots. In 2006, emission out of stables was calculated for the Dutch provinces where most pig and poultry farms are located. Calculations were based on number of animals, housing system and emission per animal, for every 1x1 km surface ('grid') separately. Those calculated emissions were added to known 'background' dust calculations (based on GCN-maps, with 5x5 km grid). It was found that in large parts of the provinces with the most stables dust concentrations exceed EU-limits. However, since dust concentrations in the Netherlands are decreasing, and as a result of a law (Reconstructiewet) many small and old stables are being replaced by few modern big ones (causing less emission per animal) without increasing the total number of animals, the problem will decrease in the near future. As a result of this, and assuming that very large farms (Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) companies) will have to use air scrubbers, it is expected that in the year 2010 in 199 1x1 km cells dust concentration will exceed EU-limits. When air-scrubbers are used on all stables dust concentrations will be too high in 14 cells, due to stables for poultry. With adaptations to the air exhaust installation also these problems seem to be solvable.

However, there are several uncertainties in those calculations. For example: when more stables will be used for free range poultry than expected the emission of fine dust will increase. Also the development of 'background' dust concentrations is estimated, and dictated calculation methods may change.

No public data concerning dust emission from secondary agricultural companies were found. Based on the production processes compound feed industry, slaughterhouses and grass drying companies seem to be most important. The compound feed industry is especially located in regions with many pigs or poultry: 44% of the Dutch compound feed is produced in the south of the country. Further, many of these companies are located near a harbour, in an environment with relatively much fine dust emission from other industry, traffic and cities. The few grass drying companies in the Netherlands are located in areas with low background dust concentrations. Slaughterhouses for cattle, calves or poultry are evenly spread over the country, or mainly concentrated in regions with relatively low background concentrations of dust. Slaughterhouses for pigs or sheep are mainly located in regions with higher concentrations of fine dust from other sources (like cities or traffic). Because of their size and the inconvenience they may cause, most of these companies have to suffice environmental laws (Wet Milieubeheer). They make that air quality near these companies must be in accordance with EU-limits. Therefore, these companies do exhaust fine dust, but may not cause hotspots by themselves.

95% of the Dutch NO_x-emission is due to the use of fossil energy, specially in traffic and for heating. Agriculture causes 5% of the national NO_x-emission, most of it for cultivation under glass. As 40% of the national goods transport is involved with the agricultural production chain, and traffic causes 62% of the national NO_x-emission, agricultural traffic is a serious NO_x-source.

Inhoudsopgave

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Fijn stof	2
2.1	Samenstelling en herkomst fijn stof	2
2.2	Emissie van fijn stof in Nederland	2
2.3	Geografische spreiding van bronnen	3
2.3.1	Emissie vanuit niet-agrarische bronnen.....	4
2.3.2	Emissie vanuit de primaire agrarische sector.....	5
2.3.3	Emissie vanuit secundaire bedrijven.....	7
2.4	Reductie van de emissie	10
2.4.1	primaire bedrijven	10
2.4.2	Secundaire bedrijven.....	11
3	NO_x	12
3.1	Emissie en herkomst van NO _x	12
3.2	Reductie emissie.....	12
3.3	Emissie van CO ₂	13
3.4	CO ₂ vanuit de landbouw	13
4	Discussie	14
5	Conclusies	15
	Referenties	16
	Bijlagen	18

1 Inleiding

Stof, en met name fijn stof, kan een bedreiging vormen voor de gezondheid. De schade die het stof kan aanrichten is onder andere afhankelijk van de hoeveelheid stof en de deeltjesgrootte. Fijn stof (deeltjes kleiner dan 10 µm) kan tot ver in de longen doordringen en vormt daardoor een gezondheidsrisico.

Aangemoedigd door Europese wetgeving wordt in Nederland actief beleid gevoerd om de hoeveelheid stof in de buitenlucht terug te dringen. Naar aanleiding van kamervragen wil minister Kramer (VROM) inzicht in de zogenaamde 'hotspots', regio's waarin de stofemissie groter is dan in de rest van het land. In dit kader heeft het 'Koploperloket' (directie kennis van het Ministerie van LNV) de volgende beleidsvraag gesteld: "Is het aannemelijk dat in de bestaande hotspots in Nederland de agro-activiteiten een beduidende rol spelen?"

Hiertoe zijn eerst de belangrijkste agrarische bronnen van fijn stof en NO_x in beeld gebracht en is vervolgens ingeschat of agrarische activiteiten, primair en in de keten (Veevoerbouwen, Slachterijen, Melkfabrieken) een beduidend aandeel kunnen hebben. Op basis hiervan, en van de locaties van genoemde bronnen, is nagegaan of er sprake is van regionale pieken. In voorkomende gevallen is een startpunt aangegeven voor een doorkijk naar mogelijke oplossingsrichtingen.

Afbakening

In deze studie is onder 'hotspots' verstaan: regio's waarin de stof- of NO_x-concentraties hoger zijn dan de geldende normen. De agrosector bestaat uit verschillende soorten bedrijven in de primaire (land- en tuinbouw), de secundaire (industrie) en de tertiaire sector (dienstverlening). De activiteiten van deze bedrijven vormen een productieketen of productiekolom die de eindproducten voor de markt voortbrengt (Raad voor het Landelijk Gebied (z.j)). Taken die vroeger door de boer zelf werden verricht zijn overgenomen door de secundaire en tertiaire sector. Het aandeel van de agrosector in de nationale werkgelegenheid is 11,5 %. Van de totale secundaire sector in Nederland is 14% toe te rekenen aan de agribusiness, van de totale dienstensector 2,5 %.

De agribusiness is complex. Er is een grote diversiteit aan activiteiten, organisatievormen en organisatieomvang. De Standaard Bedrijfsindeling (SBI) van de Kamers van Koophandel bevat de onderstaande clusters waarbinnen zich agribusiness-activiteiten afspelen. Tussen haakjes zijn de bijbehorende SBI-codes weergegeven.

- vervaardiging voedings- en genotmiddelen en verwerking van andere agrarische basisproducten (SBI: 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24)
- veiling, groothandel, handelsbemiddeling (SBI: 74843, 51)
- onderzoek en onderwijs (SBI: 73, 80)
- financiële instellingen (SBI: 65, 66, 67)
- detailhandel (SBI: 52)
- gezondheid, veterinaire keuring, milieudienst (SBI: 74, 85, 90)
- vervoer, transportmiddelen, dienstverlening (SBI: 60, 35, 71, 63)
- toeleverende industrie: machines, gebouwen, en handel daarin (SBI: 28, 29, 31, 45, 514, 517)
- zakelijk dienstverlening (SBI: 74, 67)
- computers, ICT-ondersteuning (SBI: 30, 72)
- werkgevers- en ideële organisaties (SBI: 91)

In deze studie waren, naast de primaire bedrijven, alleen de aanleverende en afnemende industrieën (SBI 15 – 24) van belang. Het aandeel van de agroketen sector in het vervoer is ook aanzienlijk: ongeveer 40% van het wegvervoer is hieraan gerelateerd (NRLO 1998). Echter, voor zover dit vervoer hotspots veroorzaakt wordt deze emissie al aangepakt in de SUST-enable sector 'Voer- en Vaartuigen'.

2 Fijn stof

2.1 Samenstelling en herkomst fijn stof

Luchtverontreiniging bestaat uit gassen en deeltjes. Fijn stof is een vorm van deeltjesvormige verontreiniging. Fijn stof is een complex mengsel van deeltjes van verschillende grootte en van diverse chemische samenstelling (zoals mineralen, vezels, zouten, organometaalverbindingen en koolwaterstoffen). De grootte van de stofdeeltjes wordt veelal aangegeven met PM, dat staat voor 'particulate matter'. Afhankelijk van de doorsnede van de stofdeeltjes wordt gesproken van PM10 voor deeltjes met een doorsnede tot 10 micrometer (μm). Fijn stof komt bij inademing op verschillende plaatsen in de luchtwegen en longen terecht. Hoe kleiner de deeltjes, hoe dieper zij in de luchtwegen en longen doordringen.

Fijn stof kan op verschillende manieren in de lucht terechtkomen. Op basis hiervan wordt, vooral met het oog op beleid, een primaire en een secundaire fractie onderscheiden. De primaire fractie bestaat uit deeltjes die direct door menselijk handelen (transport, industrie, landbouw) en/of natuurlijke processen (zeezoutdeeltjes, bodemstof) in de lucht worden gebracht. De secundaire fractie bestaat uit deeltjes die in de atmosfeer worden gevormd na chemische reacties in de lucht. Hierbij spelen reeds aanwezige deeltjes en gassen als ammoniak, stikstofdioxide, zwaveldioxide en vluchtige organische koolwaterstoffen een rol (Jeeninga, 2006).

Fijn stof kan, afhankelijk van de grootte van de deeltjes, dagen tot weken in de lucht aanwezig zijn en kan zich over afstanden van duizenden kilometers verplaatsen. Fijn stof in Nederland is daarom voor een groot deel afkomstig uit het buitenland. Op zijn beurt exporteert Nederland fijn stof naar andere landen. Zeker 45% van het fijn stof in Nederland wordt veroorzaakt door menselijk handelen. Een derde deel is afkomstig uit Nederland zelf, tweederde deel is afkomstig uit buitenlandse bronnen. Dit betekent dat ongeveer 15% van de totale fijnstofconcentraties met Nederlands beleid beïnvloedbaar is (Buijsman *et al.*, 2005).

De belangrijkste bronnen van fijn stof dat ontstaat als gevolg van menselijk handelen zijn het verkeer (34%), de industrie (28%) en de landbouw (23%) (Milieu en natuurcompendium, 2007). Fijn stof ontstaat als gevolg van verbrandingsprocessen in bijvoorbeeld auto's, elektriciteitscentrales, industriële en particuliere stookinstallaties. Maar het kan ook een gevolg zijn van de op- en overslag van bijvoorbeeld kolen, erts en graan en van slijtage van autobanden en wegen. Huishoudens leveren ook een aanzienlijke bijdrage door onder meer het stoken van allesbranders en open haarden, de barbecue, het roken van sigaretten en autorijden. (Jeeninga, 2006).

2.2 Emissie van fijn stof in Nederland

In tabel 1 is het verloop van de totale uitstoot van fijn stof in Nederland weergegeven, vanaf 1990. Afhankelijk van het doel wordt de emissie op verschillende manieren berekend, in de tabel staan zowel de totale emissie als de emissie volgens het NEC-protocol (National Emission Ceilings). De aan de landbouw gerelateerde aanleverende en afnemende industrie (zoals mengvoerfabrieken, slachterijen, zuivelindustrie) valt onder de categorie 'Voedings- en genotmiddelenindustrie' (SBI categorie 15). Om die reden is ook die sector in tabel 1 opgenomen.

Tabel 1 Totale emissie van fijn stof (x mln kg/jaar) in Nederland (Bron: CBS/statline, 2007)

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006*
Totaal	81,72	62,73	54,02	52,17	51,49	48,97	47,61	47,22	46,63
Totaal volgens NEC protocol**	74,38	55,19	44,78	42,90	42,31	39,96	39,24	38,47	37,87
Stationaire bronnen landbouw	8,85	9,52	9,77	9,37	9,27	7,82	8,52	8,83	8,66
Voeding- en genotmiddelenind.	7,17	3,05	2,62	2,49	2,57	2,46	2,49	2,59	2,57
Mobiele bronnen in landbouw	1,53	2,1	1,81	1,85	1,62	1,61	1,49	1,49	1,31

* Cijfers over 2006 zijn voorlopig.

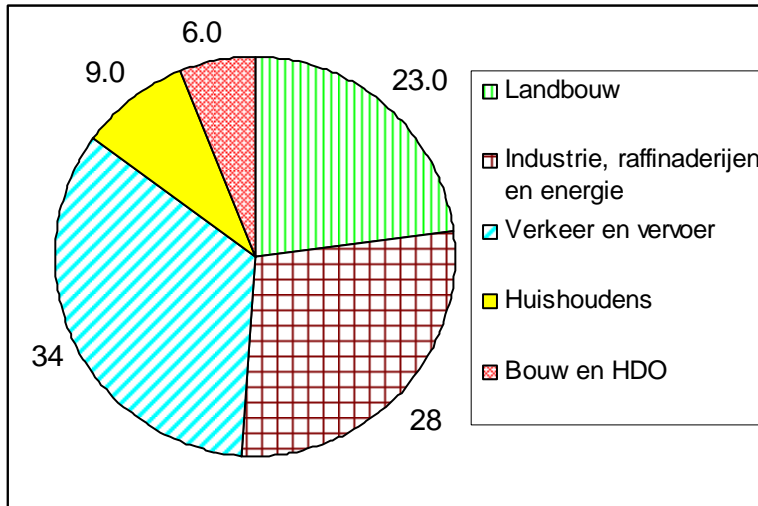
** NEC = National Emission Ceilings-richtlijn van de EU. Deze geeft per bron exact dezelfde waarden als de totale stofemissie, met als verschil dat de emissie vanuit zeevaart niet wordt meegenomen.

De totale emissie van fijn stof was in 2006 voor 19% afkomstig van stationaire bronnen in de landbouw (zie figuur 1), 3% uit mobiele bronnen in de landbouw en 6% uit de voedings- en genotmiddelenindustrie (secundaire bedrijven in agrarische sector). Ten opzichte van het totaal volgens het NEC-protocol is dat respectievelijk 23, 3

en 7%. De totale uitstoot vanuit de landbouw is voor ongeveer 85% afkomstig van stationaire bronnen, zoals stallen. In figuur 1 is de emissie vanuit mobiele bronnen in de landbouw waarschijnlijk opgenomen in de categorie 'Verkeer en Vervoer'.

De bijdrage van de secundaire sector in de Agroketen (SBI-code 15) aan de stofemissie is de afgelopen 15 jaar zeer sterk afgenomen, en bedraagt nu nog 2,6 mln kg/jaar (tabel 1), ongeveer tweemaal zoveel als de mobiele bronnen (voornamelijk trekkers) in de landbouw.

Figuur 1 Herkomst van het primaire fijn stof in Nederland (Bron: Milieu & natuurcompendium, 2007)



Uit figuur 1 blijkt verder dat het verkeer, de industrie en de landbouw (in die volgorde) de grootste bijdragen leveren aan de fijn stof emissies. De bijdrage van de huishoudens en van bouw, handel, diensten en overheid is beperkt. In de laatstgenoemde categorie valt ook de tertiaire sector van de agroketen, zoals voorlichting. Gezien de geringe bijdrage zijn deze bedrijven in het kader van stofemissie niet relevant.

2.3 Geografische spreiding van bronnen

Zoals in paragraaf 2.2 is aangegeven is de emissie van uit de tertiaire bedrijven in de agrarische sector in het kader van deze studie te verwaarlozen. Uit tabel 1 kan worden afgeleid dat de overige stofemissie vanuit de agrarische sector voornamelijk van stationaire bronnen in de primaire sector komt (69%), een kleiner deel (21%) komt uit de secundaire sector en 10% komt van mobiele bronnen uit de primaire sector. De concentratie fijn stof wordt echter niet alleen bepaald door emissie vanuit bedrijven in de agrosector, maar door een optelling van de emissies uit verschillende bronnen.

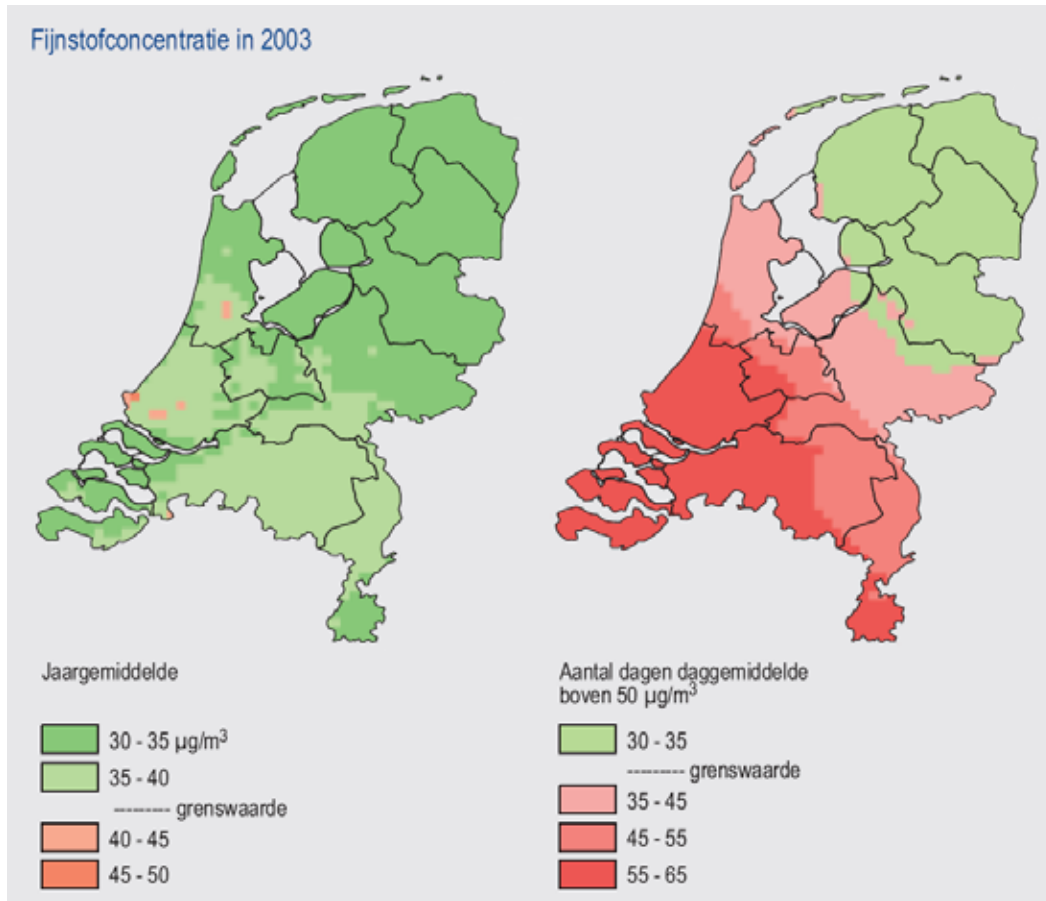
Grofweg wordt de stofconcentratie op verschillende plaatsen bepaald door berekeningen op basis van bekende emissies van primaire en secundaire stofdeeltjes. Omdat niet alle bronnen bekend of goed meetbaar zijn worden deze berekende concentraties vervolgens generiek verhoogd (ongeveer verdubbeld) om ze gelijk te stellen met meetwaarden 'uit het veld'. Deze berekeningen worden uitgevoerd met een grid van 5x5 km, en achteraf verfijnd naar een 1x1 km grid. Tenslotte worden lokale bijdragen aan de emissie toegevoegd, zoals emissies vanaf rijkswegen en steden (Buijsman *et al.*, 2005). De berekeningen zijn verder toegelicht in bijlage 1.

Om de bijdrage van agrarische activiteiten aan de hotspots in te schatten wordt de agrarische emissie op dezelfde manier 'opgeteld' bij de niet-agrarische emissie.

2.3.1 Emissie vanuit niet-agrarische bronnen

De stofconcentraties 'exclusief landbouw' zijn berekend door Buijsman *et al.* (2005) en weergegeven in figuur 2.

Figuur 2 Jaargemiddelde concentraties (primair + secundair) fijn stof (links) en aantal dagen met een daggemiddelde concentratie fijn stof boven de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (rechts) in Nederland in 2003. Bron: Buijsman *et al.* (2005).



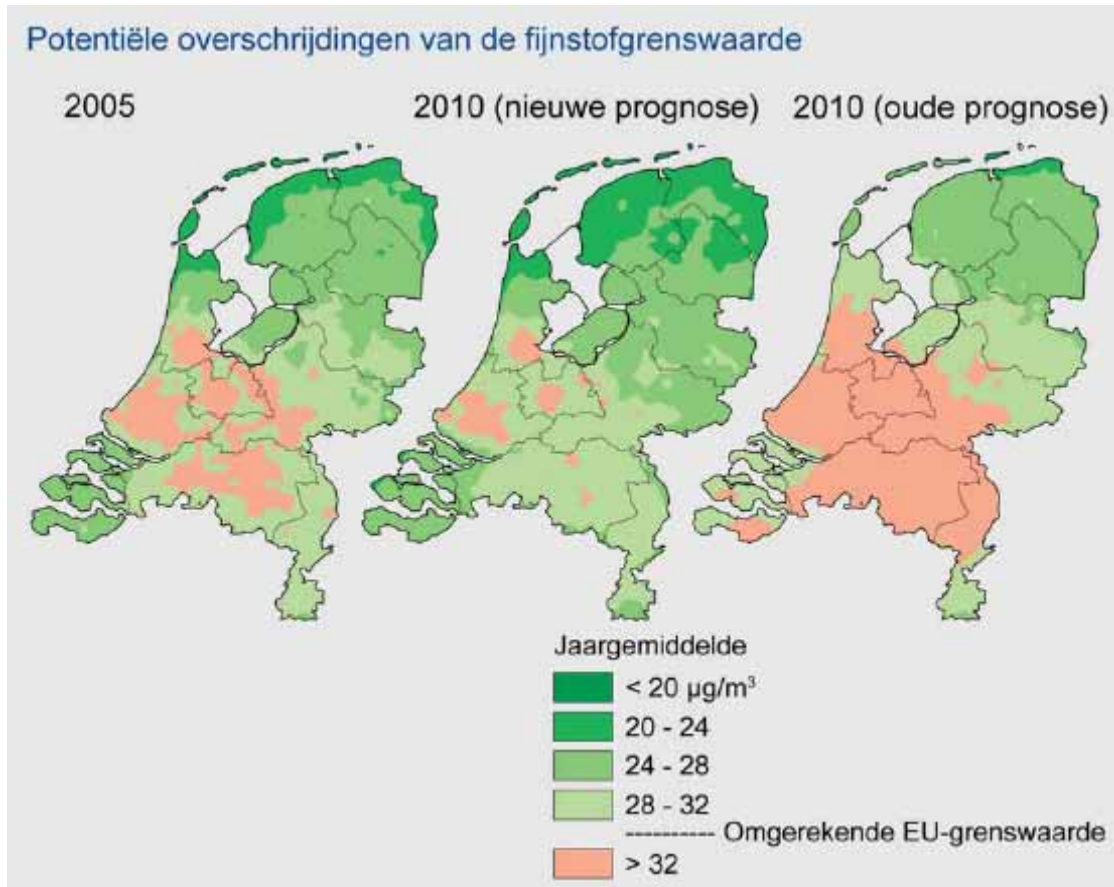
Los van de emissie uit de agro-sector kwam in 2003 overschrijding van de grenswaarde voor het jaargemiddelde op beperkte schaal voor in de verstedelijkte regio's Amsterdam, Den Haag en Rotterdam. De grenswaarde voor het daggemiddelde ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) werd in meer dan de helft van Nederland vaker overschreden dan te toegestane 35 dagen per jaar (Buijsman *et al.*, 2005).

Op basis van (te verwachten) ontwikkelingen in stofemissie zijn prognoses gemaakt voor de stofconcentratie in 2010. Omdat – zoals kan worden afgeleid uit figuur 2 – de grens van maximaal 35 dagen met meer dan $50 \mu\text{g}$ stof per m^3 eerder wordt overschreden dan de grens met betrekking tot het jaargemiddelde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zijn prognoses vooral daarop gericht. Buijsman *et al.* (2005) hebben vastgesteld dat bij een jaargemiddelde van 31 tot $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ook het aantal dagen met een daggemiddelde boven de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ onder de 35 dagen blijkt.

In de prognoses is enerzijds rekening gehouden met toenemende economische activiteiten, en anderzijds met schonere technieken. Aanvankelijk werd gerekend met een afname van het jaargemiddelde in de periode 2005-2010 met 4%. In dat geval zou het gebied waarin meer dan de toegestane 35 dagen per jaar meer dan $50 \mu\text{g}$ fijn stof per m^3 wordt gemeten (zie figuur 3, 'oude prognose 2010') duidelijk kleiner zou dan in 2003 (figuur 2), maar nog wel een groot deel van Nederland beslaan.

Echter, intussen wordt sinds 2006 ook aangenomen dat de concentratie fijn stof in Nederland 10 tot 15% lager is dan eerder werd aangenomen, en is de prognose bijgesteld. Overschrijdingen worden nu alleen nog verwacht langs een aantal snelwegen rond Rijnmond, Amsterdam, Utrecht, Den Bosch en Eindhoven. Tevens worden overschrijdingen verwacht in drukke straten in de grote steden in de Randstad en in het zuiden van het land. (MNP, 2006).

Figuur 3 Jaargemiddelde concentraties (primair + secundair) fijn stof in 2005 (links), alsmede de oude en nieuwe prognose voor 2010. De 'omgerekende grenswaarde' heeft betrekking op de toegestane 35 dagen met een daggemiddelde concentratie fijn stof van meer dan 50 µg/m³.
Bron: Buijsman *et al.* (2005).



2.3.2 Emissie vanuit de primaire agrarische sector

Met betrekking tot hotspots is van de emissie vanuit de primaire sector alleen de emissie vanuit stationaire bronnen (tabel 1) relevant. De mobiele bronnen worden gebruikt om het land (in brede zin, dus bouwland, grasland, kwekerijen *et cetera*) te bewerken, waardoor deze emissie gelijkmatig over het land verdeeld is. Om te bepalen waar ten gevolge van emissie uit stallen grenswaarden worden overschreden hebben Bleeker *et al.* (2006) op basis van aantallen dieren en stalsysteem de emissie vanuit stallen berekend, en die opgeteld bij de stofconcentraties volgens de GCN-kaarten (zie bijlage 1).

Afgezien van emissie door winderosie komt ongeveer 95% van de stofemissie vanuit primaire landbouwbedrijven uit stallen (Chardon en Van der Hoek, 2002). Omdat de stofemissie per koe relatief gering is (Chardon en Van der Hoek, 2002), er op melkveebedrijven relatief weinig dieren zijn en melkveebedrijven relatief gelijkmatig over het land verspreid liggen, is bij het bepalen van hotspots de spreiding van veebedrijven over de provincies met de meeste intensieve veehouderij het belangrijkste.

Bleeker *et al.* (2006) geven een overzicht van de totale emissies van fijn stof uit stallen (alle diercategorieën) in de provincies Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant en Limburg in de 'huidige situatie' in 2004 (HS) en de verwachting in 2016 bij een autonome ontwikkeling (AO) en onder invloed van de reconstructiewet (AO-RM). Deze gegevens staan in de linker kolommen van tabel 2. Op basis van de oppervlakten van de provincies is de emissie per km² oppervlakte berekend. Deze gegevens zijn weergegeven in de rechter kolommen van tabel 2.

Tabel 2 Totale jaarlijkse emissie van primair fijn stof uit stallen per provincie in het reconstructiegebied (in ton/jaar; bron: Bleeker *et al.* 2006) in 2004 (HS) en de verwachting in 2016 bij een autonome ontwikkeling (AO) en onder invloed van de reconstructiewet (AO-RM), alsmede de totale oppervlakten van de provincies en de relatieve emissie (kg/km²).

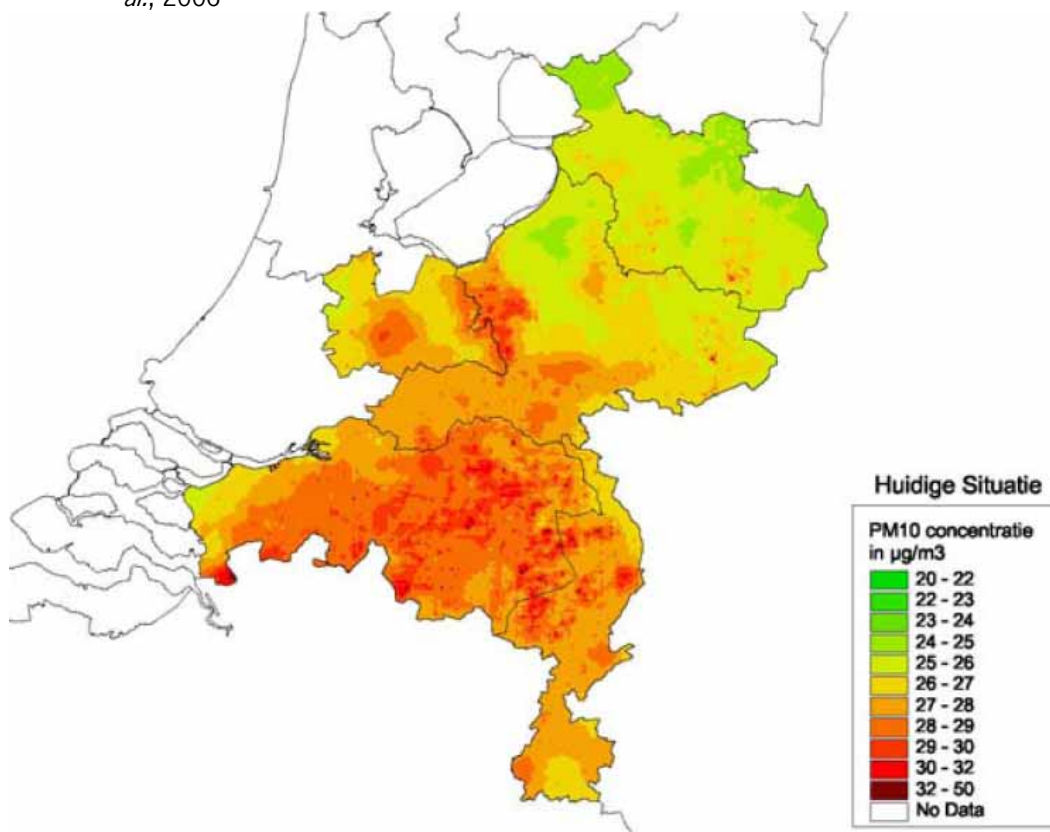
	Emissie per provincie			Oppervlakte (km ²)	Emissie per km ²		
	HS	AO	AO-RM		HS	AO	AO-RM
Overijssel	962	992	972	3421	281	290	284
Gelderland	1400	1661	1680	5136	273	323	327
Utrecht	207	251	250	1449	143	173	173
Noord-Brabant	2505	2686	2652	5081	493	529	522
Limburg	910	1161	1094	2209	412	526	495

De totale emissie uit stallen in deze vijf provincies was in 2004 5984 ton. Aangezien de totale emissie vanuit stationaire bronnen in de landbouw van 8520 ton bedroeg (tabel 1) betreft dit 70% van de emissie vanuit stationaire bronnen. De totale landoppervlakte van Nederland is 35.054 km² (inclusief water 41.000 km²), de oppervlakte van de genoemde provincies 17.296 km², hetgeen betekent dat op 49% van de oppervlakte 70% van de emissie vanuit stallen plaatsvindt. (Feitelijk is het aandeel van de landoppervlakte nog kleiner, doordat met het landoppervlak van Nederland en het totaaloppervlak van de provincies is gerekend. Hiervoor is gekozen omdat Nederland in de overige provincies relatief veel grote wateroppervlakken kent.)

Uit tabel 2 blijkt bovendien dat de emissie van fijn stof uit stallen per km² in Noord-Brabant en Limburg veel hoger is dan in de andere provincies waarop de reconstructiewet betrekking heeft.

Gesteld kan worden dat de provincie waarin volgens figuur 2 de concentratie fijn stof het hoogste is (Zuid-Holland) buiten het concentratiegebied van de veehouderij ligt, maar dat toch een belangrijk deel van de emissie uit stallen plaatsvindt in provincies met toch relatief hoge concentraties fijn stof, namelijk Noord-Brabant, Limburg en Utrecht. Bleeker *et al.* (2006) hebben op basis van aantallen dieren (met name Landbouwtellingen) en emissies per diersoort de concentratie aan fijn stof uit stallen berekend, en deze opgeteld bij de GCN concentraties (Generieke Concentratie Nederland, zie bijlage 1). Het resultaat is grafisch weergegeven in figuur 4.

Figuur 4 Concentratie fijn stof (µg/m³) in de provincies met reconstructiegebieden, in 2004 (Bron: Bleeker *et al.*, 2006)



Uit figuur 4 blijkt dat er als gevolg van emissies uit stallen grote verschillen zijn in stofconcentratie. Met name in de concentratiegebieden in Noord-Brabant, het noorden van Limburg en de Gelderse vallei (op de grens met Utrecht) is de emissie uit stallen zo hoog dat – opgeteld bij de GCN-concentraties – de grenswaarden worden overschreden. Dit geldt slechts in beperkte mate voor het jaargemiddelde van 40 µg/m³, maar omdat de concentratie op veel plaatsen hoger is dan 31 µg/m³ zal op veel meer plaatsen de waarde van 50 µg/m³ meer dan 35 dagen per jaar worden overschreden.

Voor midden Brabant wordt dit beeld bevestigd door Jeeninga (2007): In de regio Hart voor Brabant werd de norm voor de jaargemiddelde concentratie fijn stof in de buitenlucht (40 µg/m³) in 2002 niet overschreden. Wel vond in de gehele regio overschrijding plaats van de norm voor kortdurende blootstelling aan fijn stof. Op meer dan 50 dagen per jaar was er in de regio sprake van een daggemiddelde concentratie van 50 µg/m³ fijn stof.

Verwacht mag echter worden dat ten gevolge van autonome ontwikkelingen een sterke verbetering zal plaatsvinden (zie paragraaf 2.4). Deze autonome ontwikkelingen hebben zowel betrekking op de agrarische sector, waar onder invloed van de Reconstructiewet veel oude stallen worden vervangen door moderne stallen met minder emissie, als op de overige sectoren.

2.3.3 Emissie vanuit secundaire bedrijven

De voedings- en genotmiddelenindustrie is de grootste bedrijfsklasse van de bedrijfstak 'industrie'. Ze telt ongeveer 4.500 bedrijven, waarvan (in 2004) 220 bedrijven met minimaal 100 werknemers. Hieronder waren onder andere 15 slachterijen (exclusief pluimvee), 10 pluimveeslachterijen, 10 zuivelbedrijven en 15 diervoederbedrijven (LNV, 2007).

Mengvoerindustrie

Gezien de producten waarmee wordt gewerkt en de bedrijfsprocessen (malen, mengen en persen van droge materialen) kan vanuit mengvoerbouwen een relatief grote stofemissie worden verwacht. Concrete emissiecijfers zijn echter niet voorhanden.

Er is ook geen gedetailleerde informatie over de lokaties van mengvoerbouwen beschikbaar, daarom is in tabel 3 de verdeling van de in totaal 170 mengvoerbouwen over landsdelen van Nederland weergegeven.

Onder Noord-Oost Nederland vallen de provincies Groningen, Friesland, Drenthe, Overijssel, Flevoland en Gelderland. West-Nederland bestaat uit Utrecht, Noord- en Zuid-Holland en Zeeland, terwijl Zuid-Nederland Noord-Brabant en Limburg beslaat.

Tabel 3 Aantal mengvoerbouwen en productie (x 1000 ton) naar landsdeel en diersoort in 2004.

Bron: PDV, 2007

Sector	Noordoost Nederland		West-Nederland		Zuid-Nederland	
	aantal	productie	aantal	productie	aantal	productie
Rundvee	52	2.046	15	519	24	759
Varkens	50	2.119	18	207	40	2.820
Pluimvee	46	1.453	18	297	36	1.492
Diversen ¹⁾	61	353	26	58	36	412
Totaal	79	5.971	33	1.081	58	5.483

¹⁾ Paarden, schapen, geiten, honden, katten, vogels en overig

Uit tabel 3 blijkt dat in Zuid-Nederland, waarin volgens figuur 4 de concentratie fijn stof al relatief hoog is ten gevolge van de aanwezigheid van veel primaire bedrijven, ook het aantal fabrieken (58 van de 170) relatief groot is. Bovendien zijn de fabrieken relatief groot; maar liefst 44% van de nationale mengvoerproductie komt uit Zuid-Nederland. Dit is te verklaren, doordat het voor de fabrieken aantrekkelijk is om zich dicht bij de afnemers te vestigen.

Bovendien staan veel mengvoerbouwen vanwege de aanvoer van grondstoffen in of nabij een haven, waardoor ze doorgaans in een omgeving staan met relatief veel andere industrie en/of woningen.

Grasdrogerijen

Ook bij de processen in een grasdrogerij kan vrij veel stof vrijkomen, maar ook hiervan zijn geen concentraties bekend. In 2003 waren er acht grasdrogerijen, waarvan vier in Friesland. Voor zover bekend zijn er nu nog zeven, welke alle gevestigd zijn in de Noordelijke provincies, met – afgezien van de grasdrogerij in het noorden van Noord-Holland – de laagste GCN concentraties in Nederland (figuur 2).

Zuivelindustrie

Vanwege de aard van de producten (meestal net en/of vettig) en de productieprocessen, waarbij vanwege de hygiëne zeer veel wordt gereinigd en verstuiving moet worden voorkomen, is vanuit de zuivelindustrie geen grote stofemissie te verwachten. Concrete cijfers zijn echter niet beschikbaar.

In figuur 5 is de verdeling van de zuivelfabrieken over Nederland weergegeven.

Figuur 5 Locaties van de zuivelfabrieken in Nederland (Bron: PZ, 2007)



Uit figuur 5 blijkt dat de fabrieken vrij gelijkmatig over Nederland zijn verdeeld, met een lichte concentratie in Noord-Oost Nederland en weinig fabrieken in het midden van Nederland. Er is dus geen sprake van een concentratie van zuivelfabrieken in de regio met hoge GCN concentraties (figuur 2).

Slachterijen

Bij de aanvoer van dieren op een slachterij en tijdens het wachten zal er stof vrijkomen, maar omdat er niet wordt gevoerd zal de stofproductie waarschijnlijk lager zijn dan op een primair bedrijf. Vanwege de aard van het slachtproces is aan de slachtlijn en in de koelcellen geen stofemissie te verwachten. Concrete stofconcentraties zijn echter niet voorhanden.

In figuur 6 zijn de locaties van de grootste slachterijen voor runderen, kalveren, varkens, kippen en schapen weergegeven.

2.4 Reductie van de emissie

2.4.1 primaire bedrijven

Er zijn diverse methoden onderzocht om de stofconcentratie in stallen en/of de emissie vanuit de stallen te verminderen. Aarnink en Ellen (2006) hebben de meest perspectiefvolle methoden op een rij gezet (zie tabel 4). Het is afhankelijk van de effectiviteit (mate van stofreductie), kosten, inpasbaarheid in stalsystemen en mate van praktischijkrijp zijn van de opties in hoeverre ze toepasbaar zijn.

Tabel 4 De meest perspectiefvolle opties voor reductie van de emissie van fijn stof uit stallen.
Bron: Aarnink en Ellen (2006).

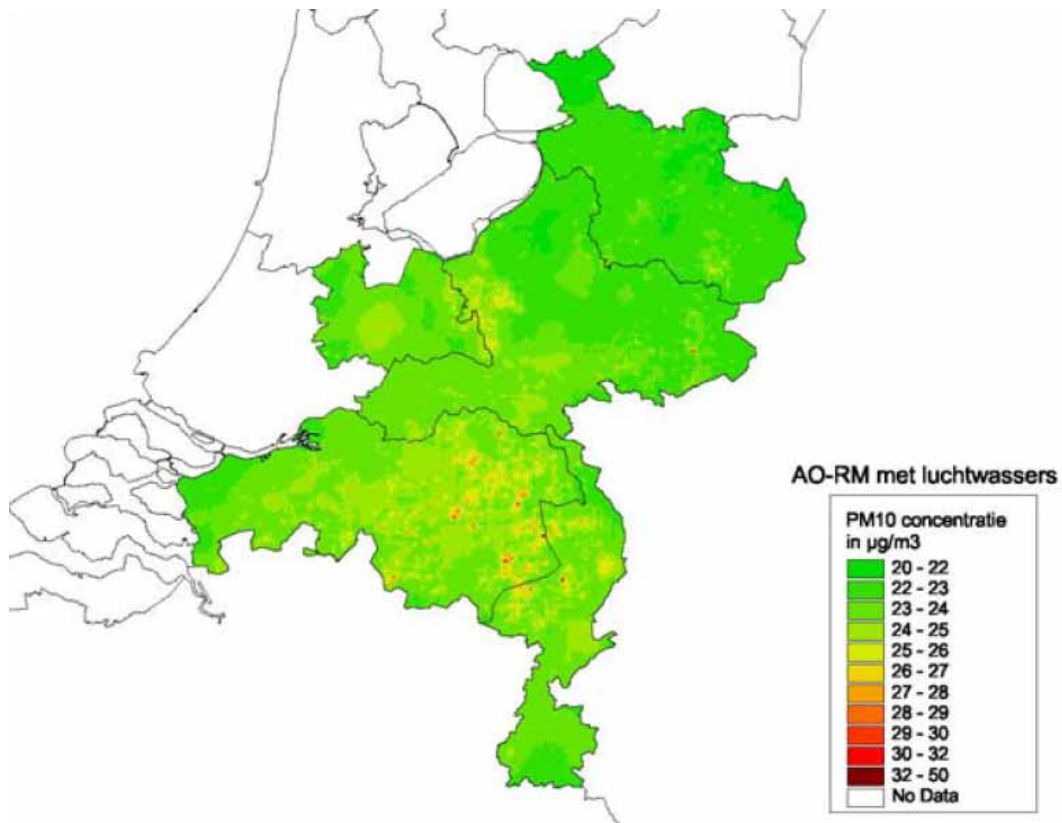
Optie	Diersoort	Stofreductie
1. Aanpak bron		
• Voer		
o Brijvoer verstrekken	Varkens	10 – 20%
o Betere pellets	Varkens	10 – 20%
o Pellets coaten	Varkens	10 – 20%
• Feces + urine		
o Hokbevuiling verminderen	Varkens	10 – 20%
• Strooisel		
o Soort	Alle	10 – 20%
o Ontstoffen	Alle	10%
o Verversen	Alle	30 – 50%
2. Voorkomen stofvorming		
• Indrogen mest voorkomen		
• Processen verbeteren bij maken en transport strooisel en voer	Pluimvee, varkens Alle	10 – 30% 10%
3. Voorkomen stofopname in lucht		
• Activiteit beperken	Pluimvee, varkens	10 – 30%
• Voersysteem verbeteren	Pluimvee, varkens	10 – 20%
• Olie op dier	Varkens	60 – 80%
• Olie sproeien / vernevelen	Pluimvee, varkens	50 – 90%
• Water sproeien / vernevelen	Pluimvee, varkens	30 – 50%
• Dikke laag strooisel	Alle ^{a)}	30 – 70%
• Optimaal hok	Varkens	20 – 40%
4. Voorkomen stofemissie		
• Interne luchtzuivering		
o Filter	Pluimvee, varkens	30 – 50%
o Elektrostatisch filter	Pluimvee, varkens	10 – 50%
• Externe luchtzuivering		
o Wasser	Pluimvee, varkens	70 – 90%
o Biofilter	Pluimvee, varkens	70%
o Filter	Pluimvee, varkens	95%
o Elektrostatisch filter	Pluimvee, varkens	20 – 70%
o Watergordijn / nevelgordijn	Pluimvee, varkens	20 – 40%
o Droogtunnel	Pluimvee	50%

^{a)} Het is nog onzeker of deze maatregel voor pluimvee effectief is.

Bleeker *et al.* (2006) hebben effecten op macroniveau berekend van het gebruik van luchtwassers. De door hen doorgerekende scenario's verschillen in de bedrijven die luchtwassers gebruiken: alle bedrijven, alleen de IPPC-bedrijven (zie bijlage 2) of alleen de bedrijven in Landbouw Ontwikkelings Gebieden (LOG's). Ze stelden vast dat door autonome ontwikkelingen (met name het stoppen van kleine bedrijven en het overnemen van de productierechten door grotere bedrijven) de stofemissie in de nabije toekomst sterk afneemt. Als gevolg hiervan, en onder de aanname dat IPPC bedrijven luchtwassers moeten gebruiken, zouden in 2016 nog een kleine 300 bedrijven een overschrijding van de grenswaarde (32 µg/m³) veroorzaken. Dit zouden veelal pluimveebedrijven zijn.

Met behulp van luchtwassers op alle bedrijven (dus ook op niet-IPPC bedrijven) en verhoging van de luchtuitlaat (waardoor de emissie verder wordt verspreid) kunnen deze lokale overschrijdingen theoretisch worden voorkomen (zie figuur 7). Als er alleen in de LOG-gebieden luchtwassers worden geplaatst is het verschil met de autonome ontwikkeling onder de reconstructiewet (AO-RM) kleiner. Specifiek voor Noord-Brabant is de afname van de fijn stof emissie dan 1219 ton/jaar (45% van de emissie uit stallen onder scenario AO-RM), maar voor het scenario met luchtwassers op alle IPPC bedrijven hebben Bleeker *et al.* (in voorbereiding) een afname van 2556 ton/jaar (95%) berekend.

Figuur 7 Concentratie fijn stof ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) in de provincies met reconstructiegebieden, in 2016 onder invloed van de reconstructiewet en met gebruik van luchtwassers op alle bedrijven. De grenswaarde wordt dan nog in 14 1x1 km zones overschreden. (Bron: Bleeker *et al.*, 2006)



Daarnaast zijn er momenteel nieuwe technieken in ontwikkeling om – vooral langs autowegen – de stofconcentratie in de lucht te reduceren. Voorbeelden zijn overkappingen, geluidschermen van poreus materiaal dat stof opneemt en met het regenwater controleerbaar afvoert, watervernevelaars en luchtafzuiging (Didde, 2006). De effectiviteit van deze technieken, de toepasbaarheid ervan voor het terugdringen van stofemissie uit stallen en de eventueel te behalen emissiereducties kunnen echter nog niet worden ingeschat.

2.4.2 Secundaire bedrijven

Maatregelen ter beperking van de emissie

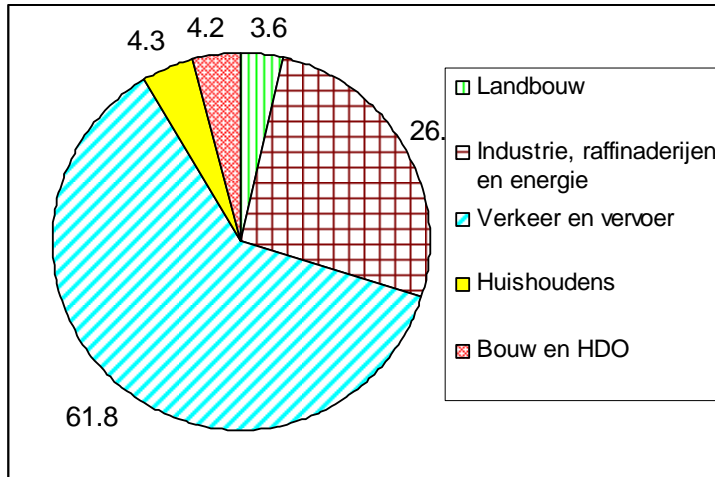
Als gevolg van de omvang zijn voor de meeste van deze fabrieken Milieu-Effect Rapportages (MER) nodig, en moeten ze aan strenge regels in het kader van de Wet Milieubeheer voldoen. In de vergunningen moet rekening gehouden worden met het Besluit luchtkwaliteit 2005. Dit Besluit verplicht gemeenten om regelmatig op de wegen waar de hoogste concentraties verwacht worden metingen te doen naar onder andere de fijnstofconcentratie in de lucht, te beoordelen of deze onder de grenswaarden ligt (artikel 26) en maatregelen voorschrijven om alsnog de grenswaarden te bereiken (artikel 32). Concrete voorbeelden van te nemen maatregelen bij mengvoerfabrieken zijn de installatie van doekenfilters met een maximale stofemissie van 5 mg/m^3 , een verbod op overslag boven een bepaalde windsnelheid en een verplichting tot het reinigen van vrachtwagens waarop bij het laden voer is gelost.

3 NO_x

3.1 Emissie en herkomst van NO_x

Emissie van NO_x wordt voor 95% veroorzaakt door energieverbruik (VROM, 2001). Vooral verkeer en, in mindere mate, verbranding in verwarmingsketels door huishoudens en glastuinbouw zijn NO_x bronnen. De landbouw levert een geringe bijdrage aan de nationale emissie van NO_x. Uit figuur 8 blijkt dat in 2006 minder dan 4% van de emissie afkomstig was uit de landbouw; bijna 62% van de nationale NO_x uitstoot kwam van Verkeer en Vervoer.

Figuur 8 Emissie van NO_x in 2006 (Bron: Milieu & natuurcompendium, 2007)



Tabel 5 Totale emissie van NO_x (x mln kg/jaar) in Nederland (Bron: CBS/statline, 2007)

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006*
Totaal	647,7	555,4	512,6	509,1	504,2	504,8	485,7	471,8	458,0
Stationaire bronnen landbouw	9,8	14,0	13,1	12,5	12,5	12,2	12,1	12,1	12,1
Voeding- en genotmiddelenind.	7,8	5,6	3,6	3,4	3,4	2,6	3,2	3,2	2,8
Mobiele bronnen landbouw	17,8	24,5	21,3	21,9	19,3	19,3	18,3	18,3	16,9
Visserij	16,5	18,2	15,9	15,2	14,0	14,0	12,0	12,0	12,0

Aangezien de mobiele bronnen (trekkers en zelfrijdende machines) in de landbouw en de visserij sterk verspreid zijn kan alleen de glastuinbouw in principe een concentratie in de emissie veroorzaken. Volgens het Milieu- en natuurcompendium (2007) was het totale energieverbruik door de primaire land- en tuinbouw in 2003 148 PJ, waarvan 128 PJ ten behoeve van de glastuinbouw. Het merendeel hiervan, 112 PJ, was afkomstig uit aardgas. Naast een sterke concentratie van glastuinbouwbedrijven in het Westland zijn er verspreid over Nederland clusters van glastuinbouwbedrijven, zoals bij Venlo, Eemslaan en Bergerden. Gezien de snelle en sterke verspreiding van NO_x in de buitenlucht is het niet aannemelijk dat dergelijke concentraties ruimtelijke hotspots veroorzaken.

3.2 Reductie emissie

In het vierde Nationaal Milieubeleidsplan (NMP4) zijn emissietaakstellingen voor 2010 per sector opgenomen (VROM, 2001). Voor de sector landbouw is de taakstelling een emissiereductie van 147 miljoen kg (in 2000) naar 86 miljoen kg in 2010. Voor de NO_x-emissies van de sector verkeer wordt gestreefd naar een reductie van 268 miljoen kg (in 2000) naar 150 miljoen kg in 2010.

Maatregelen om de emissie te beperken zijn bijvoorbeeld:

- Gebruik van Low NO_x-branders
- Gebruik van gasturbines in plaats van gasmotoren
- Katalysatoren
- Brandstofcellen
- Algemene maatregelen ter beperking van het energieverbruik (zie ook paragraaf 3.3 en 3.4)

3.3 Emissie van CO₂

Omdat de NO_x-emissie sterk is gerelateerd aan de CO₂ emissie is in tabel 6 het verloop van de totale uitstoot van CO₂ in Nederland vanaf 1990 weergegeven.

Tabel 6 Verloop van de totale uitstoot van CO₂ (in mln kg/jaar) in Nederland
(Bron: Milieu & natuurcompendium, 2007)

	1990	1995	2000	2004	2005	2006*
Kooldioxide (CO ₂)	159 300	170 500	169 500	181 000	175 800	172 300

* Cijfers over 2006 zijn voorlopig.

Uit tabel 6 blijkt dat het niveau van de CO₂-emissie hoger is dan in 1990 (het basisjaar van het Kyoto-protocol), maar dat er sinds 2004 sprake is van een afname. De emissie van fijn stof is sinds 1990 gestaag afgenomen, maar de afname gaat steeds langzamer. Toch verwachtte Staatssecretaris Van Geel in 2006 dat de Nederlandse doelstellingen haalbaar zijn (Geel, 2006)

3.4 CO₂ vanuit de landbouw

De CO₂-emissie van de landbouw is voor circa 80% afkomstig van de verbranding van fossiele brandstoffen in de glastuinbouw. Deze emissie is sinds 1990 ongeveer 2 Mton gedaald door energiebesparing in de glastuinbouw, tot circa 7 Mton in 2006. De energiebesparing is vooral het gevolg van de Meerjarenaafspraken energiebesparing 1990-2000. De streefwaarde voor deze sector is 7,6Mton in 2010 (Milieu & natuurcompendium, 2007), maar in de Evaluatienota Klimaatbeleid is aangegeven dat deze streefwaarde met 0,6 Mton wordt verhoogd als het areaal glastuinbouw toeneemt tot 11.500 ha of meer. In een brief aan de tweede kamer geeft Staatsecretaris Van Geel (Geel, 2006) aan dat de sector deze doelstelling naar verwachting zal halen.

In 2007 zal opnieuw een jaarlijkse tussentijdse afweging voor het klimaatbeleid plaatsvinden en zal opnieuw worden beoordeeld of de beleidsvoortgang voldoende is om de Kyoto-doelstelling te halen (Geel, 2006).

4 Discussie

De stofconcentraties in Nederland zijn veelal gebaseerd op berekeningen, en slechts ten dele op metingen. Dit veroorzaakt dat verbetering in het inzicht in bronnen van stofemissies en gedrag van het stof kan leiden tot drastische aanpassingen van veronderstelde stofconcentraties. Zo is bijvoorbeeld in juli 2006 de emissie vanuit het verkeer naar beneden bijgesteld doordat duidelijk werd dat niet alle remslijtsel fijn stof is, zoals eerder werd aangenomen. Uit onderzoek bleek dat een aanzienlijk deel grof stof is dat leidt tot bodem- en wateremissies. De totale PM10-emissies (naar lucht) door wegverkeer zijn met 5 tot 10% verminderd. (CBS, 2006). Een ander voorbeeld is de algemene verlaging van de achtergrondconcentraties in 2006 (MNP, 2006). Dergelijke grote aanpassingen in veronderstelde stofconcentraties kunnen een grote invloed hebben op het beleid dat wordt uitgezet om EU-doelstellingen te realiseren.

Zo was het tot voor kort niet mogelijk om de emissie uit stallen betrouwbaar te berekenen. De afgelopen jaren is het inzicht in deze emissie gegroeid, en zijn verdelingen van stofconcentraties bepaald op basis van deze berekeningen en GCN-concentraties.

Als in de toekomst de emissie uit stallen opgeteld gaat worden bij de GCN-concentraties, zoals ook gebeurt met de emissie van bijvoorbeeld autowegen, dient de achtergrondconcentratie naar beneden te worden bijgesteld, om dubbeltelling van de emissie uit stallen te voorkomen.

In de berekeningen van Bleeker *et al.* (2006) is primair stof meegenomen. De invloed van secundair stof op de hotspots is onbekend. Daarnaast maakt de grofmazigheid van de GCN-kaarten (5x5 km raster) dat pieken worden uitgevlakt. Naarmate het raster van de berekeningen kleiner wordt, worden de berekende piekwaarden hoger, zoals geïllustreerd door Bleeker *et al.* (in voorbereiding).

Vanwege vooral de NH₃-emissie is de primaire landbouw wellicht tevens een belangrijke bron van secundaire fijn stof deeltjes, maar er zijn nog geen kwantitatieve gegevens over de vorming van secundair stof voorhanden. Omdat secundair stof is wel meegenomen in de GCN-kaarten zal het berekende niveau zal wel kloppen, maar worden de emissiepieken mogelijk onderschat. Of dat zo is ligt ook aan de definitie van regionale spreiding; de oorzaak van het ontstaan van secundaire stofdeeltjes ligt bij de emissie van de desbetreffende gassen, maar aangezien het stof uiteindelijk in de atmosfeer wordt gevormd zal de spreiding ervan zeer gelijkmatig zijn en dus op zichzelf geen hotspots veroorzaken.

Het is moeilijk om gegevens over stof uit verschillende bronnen met elkaar te vergelijken. Zo zijn er verschillende definities van de totale hoeveelheid fijn stof (alle stof, berekening volgens NEC-protocol of weer andere protocollen) en is niet altijd duidelijk of alleen primaire stofdeeltjes of ook secundaire stofdeeltjes worden bedoeld. Daarnaast zijn er de door Bleeker *et al.* (2006) beschreven problemen met het omrekenen van de GCN-kaarten met een 5x5 km grid naar een 1x1 km grid.

Naarmate het gekozen grid fijnmaziger is worden emissies in de berekeningen over een kleiner oppervlak 'uitgesmeerd', en zullen grotere pieken optreden. Bij handhaving van milieu vergunningen aan bedrijven wordt gemeten op de plaats met naar verwachting de hoogste concentratie.

De Europese Commissie heeft nieuwe regelgeving afgekondigd voor een nog fijnere fractie van het fijne stof, namelijk het PM_{2,5} (deeltjes kleiner dan 2,5 µm). Hoewel er nog maar weinig metingen zijn gedaan aan deze fractie zijn er aanwijzingen dat de huidige normering voor PM₁₀ strenger is dan het voorstel voor PM_{2,5}. Omdat het primaire fijn stof uit stallen relatief veel deeltjes met een omvang van 2,5 tot 10 µm bevat zal de sector hier eenvoudig aan kunnen voldoen. Er zijn nog geen gegevens beschikbaar om uitspraken te kunnen doen over secundair stof uit de agrarische sector.

5 Conclusies

- Circa 15% van het fijn stof in Nederland wordt veroorzaakt door menselijk handelen in het binnenland, circa 30% door menselijk handelen in het buitenland.
- De agroketen veroorzaakt ongeveer 23% van de door menselijk handelen veroorzaakte Nederlandse emissie van primair fijn stof (het is onzeker of de mobiele bronnen – trekkers – hier onder vallen), en 4% van de emissie van NO_x.
- Het is niet aannemelijk dat deze 4% substantieel bijdraagt aan de NO_x-hotspots in Nederland.
- De totale stofemissie vanuit de agrarische sector komt voornamelijk van stationaire bronnen in de primaire sector (69%), een kleiner deel (21%) komt uit de secundaire sector en 10% komt van mobiele bronnen (vooral tractoren) uit de primaire sector. De emissie vanuit de primaire sector komt voor 95% uit stallen.
- De spreiding van stallen is zodanig dat in Noord-Brabant en andere concentratiegebieden van de intensieve veehouderij (zoals de Gelderse vallei) de bijdrage vanuit stallen aan de emissie van fijn stof relevant is, en er mede de oorzaak van is dat grenswaarden worden overschreden.
- Als gevolg van autonome ontwikkeling (productie in kleine, oude stallen wordt vervangen door productie in moderne stallen met minder emissie per dier), aangevuld met de reconstructiewet zal de stofbelasting vanuit de landbouw afnemen.
Bij toepassing van luchtwassers op IPPC-bedrijven zijn er in 2010 nog ongeveer 199 cellen (1x1 km) waarin de grenswaarde wordt overschreden, vooral ten gevolge van pluimveebedrijven. Door aanvullende eisen met betrekking tot uitlaat van ventilatoren kunnen vrijwel alle hotspots naar verwachting worden opgelost.

Referenties

Aarnink, A.J.A. en H.H. Ellen, 2006. Processen en factoren bij fijn stofemissie in de veehouderij. Animal Sciences Group van Wageningen UR, rapport 11, Lelystad.

Besluit luchtkwaliteit 2005. <http://wetten.overheid.nl/cgi-bin/sessioned/browsercheck/continuation=02827-002/session=057783455624088/action=javascript-result/javascript=yes>

Bleeker, A., E. Gies en A. Kraai, 2006. Fijn stof uit stallen; berekeningen i.h.k.v. het NSL. Energy research Centre of the Netherlands (ECN), publicatie ECNE—06-045, Petten.

Bleeker, A., A. Kraai en A. Aarnink, in voorbereiding. Fijn stof in Noord-Brabant; reconstructie en het effect op de concentraties. Energy research Centre of the Netherlands (ECN), publicatie in voorbereiding, Petten.

Buijsman, E., J.P. Beck, L. van Bree, F.R. Cassee, R.B.A. Koelemeijer, J. Matthijsen, R. Thomas en K. Wieringa, 2005. Fijn stof nader bekeken; de stand van zaken in het dossier fijn stof. Milieu en Natuur Planbureau. Rapportnr. 500037008, Bilthoven.

CBS, 2006 Emissies naar lucht mobiele bronnen. <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/cijfers/statline/correcties/archief/2006/2006-07-24-emissies-naar-lucht-mobiele-bronnen-cp-s-lt.htm>

CBS/Statline 2007. <http://statline.cbs.nl/StatWeb/start.asp?lp=Search/Search>

Chardon, W. J., en K. W. van der Hoek. 2002. Berekeningsmethode voor de emissie van fijn stof vanuit de landbouw. Alterra-rapport 682 (RIVM-rapport 773004014), Wageningen.

Didde, 2006. Fijnstofzuigen; ingenieursbureaus aan de slag voor betere luchtkwaliteit. In: De Ingenieur, nr. 20, pp 30-33.

Geel, P.L.B.A. van, 2006. Brief van de Staatssecretaris van VROM aan de Tweede Kamer. www.vrom.nl/get.asp?file=docs/kamerstukken/Thu13Apr20061659240200/Kvl2006247406.doc

Jeeninga, W., 2006. Wat is fijn stof, wat zijn de gevolgen en hoe is de situatie in Nederland? In: Regionale VTV, Regionaal Kompas Volksgezondheid. 's-Hertogenbosch: GGD Hart voor Brabant, http://www.regionaalkompas.nl/ggdhvb_Gezondheidsdeterminanten\Omgeving\Fijn stof, 8 november 2006.

Jeeninga, W., 2007. Hoe is de situatie in de regio? In: Regionale VTV, Regionaal Kompas Volksgezondheid. 's-Hertogenbosch: GGD Hart voor Brabant, http://www.regionaalkompas.nl/ggdhvb_Gezondheidsdeterminanten\Omgeving\Fijn stof, 14 februari 2007.

LNV, 2007. Feiten en cijfers van de Nederlandse Agrosector 2006/2007. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.

Milieu & natuurcompendium, 2007. <http://www.milieuennatuurcompendium.nl/indicatoren/nl0079-Emissies-naar-de-lucht%2C-volgens-IPCC-en-NEC.html?i=14-70>

MNP, 2006. Nieuwe inzichten in de omvang van de fijnstofproblematiek. Milieu en Natuur Planbureau, rapport 500093003/2006, Bilthoven.

NRLO, 1998. Nieuwsbrief 9. Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek, Den Haag. http://www.agro.nl/nrlo/nieuwsbrief/nrlonb_9.htm#toc1

PD, 2007. Productschap Diervoeder, Den Haag. <http://www.pdv.nl/nederland/page112.php>

PVE, 2007. Vee, vlees en eieren in Nederland 2007. De Productschappen voor Vee, Vlees en Eieren, Rijswijk. https://bedrijfsnet.pve.agro.nl/pls/pbs/docs/folder/BEDRIJFSNET_US_CA/ACTUEEL/OVERIGE_PUBLICATIES/FOLDERS/413833PVV-PROMONL07.PDF

PZ, 2007. Jaaroverzicht 2006. Productschap Zuivel, Zoetermeer.
http://www.prodzuivel.nl/pz/productschap/publicaties/sjo/sjo06/SJO_2006_H3_zuivelindustrie.pdf

Raad landelijk gebied, z.j. http://www.rlg.nl/adviezen/015/015_1.html

RIVM, 2007. <http://www.rivm.nl/rvs/stoffen/jppc/>

VROM, 2001. Een wereld en een wil; werken aan duurzaamheid. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Nationaal Milieubeleidsplan 4 (NMP4), Den Haag.

Bijlagen

Bijlage 1 Vaststelling concentratie fijn stof in Nederland

De methodiek om voor iedere willekeurige plaats in Nederland de concentratie fijn stof te berekenen bestaat uit drie stappen (Buijsman *et al.*, 2005).

Stap 1

De berekening van de achtergrondconcentratie. Dit is de berekening van de achtergrondconcentratie (in regionaal en stedelijk gebied) met het rekenmodel OPS. Hierbij worden bronbijdragen in heel Europa meegenomen. De primaire en secundaire fracties (sulfaat, nitraat, ammonium) worden afzonderlijk berekend en vervolgens gesommeerd om de totaal berekende fijnstofconcentratie te krijgen.

Stap 2

De kalibratie op meetresultaten. Dit is de kalibratie van de achtergrondconcentraties op basis van meetresultaten voor fijn stof uit het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML). De resultaten na stap 2 staan bekend als Generieke Concentratie Nederland (GCN), zijn weergegeven op Grootschalige Concentratiekaarten Nederland (GCN-kaarten) en worden door het Milieu-en Natuurplanbureau (MNP) beschikbaar gesteld. Kalibratie is nodig, omdat de berekende concentraties circa 50% lager zijn dan de gemeten concentraties. De reden hiervoor is dat de emissies die als invoer voor de modelberekeningen worden gebruikt, alleen de (bekende, i.e. geregistreerde) antropogene emissies betreffen. Natuurlijke bronnen worden in de berekeningen niet meegenomen, deels door gebrek aan proceskennis maar vooral door gebrek aan betrouwbare emissiegegevens. Met metingen wordt echter totaal fijn stof verkregen, dat bestaat uit deeltjes van zowel natuurlijke als antropogene oorsprong. Ten behoeve van de GCN-kaarten wordt dit verschil gecorrigeerd ('gekalibreerd'), door de verschillen op regionale achtergrondstations te interpoleren over Nederland en dat geïnterpoleerde verschil bij de met het model berekende waardes op te tellen.

Stap 3

De berekening van de lokale bijdragen. Deze stap betreft de berekening van de bijdrage van lokale bronnen bovenop de achtergrondconcentratie uit de GCN-kaart. Te denken valt hierbij aan een straat in een stedelijke omgeving. Het CAR-model berekent de fijnstofconcentratie langs wegen en wordt toegepast om overschrijdingen van de grenswaarde voor het daggemiddelde en het jaargemiddelde voor specifieke straten te berekenen. Om overschrijdingen van de grenswaarde voor het daggemiddelde te bepalen gebruikt het CAR-model een empirische lineaire relatie tussen jaargemiddelde fijnstofconcentraties en het aantal dagen met een daggemiddelde fijnstofconcentratie boven de 50 µg/m³. De lineaire relatie is gebaseerd op de meetresultaten in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit.

Bijlage 2 IPPC-richtlijn

De Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC)-richtlijn is gericht op preventie en bestrijding van milieuverontreiniging. De IPPC-richtlijn verplicht de EU-lidstaten om emissies naar water, lucht en bodem (inclusief maatregelen voor afvalstoffen) van grote milieuvervuilende bedrijven te reguleren. Dat gebeurt via een integrale vergunning. Deze dient gebaseerd te zijn op de beste beschikbare technieken (BBT).

Vergunningverleners moeten rekening houden met de stoffen en stofgroepen die op de IPPC-lijst staan.