
Geurhinderonderzoek stallen intensieve veehouderij

datum: **Maart 2001**

VOORWOORD

Dit onderzoek werd uitgevoerd op verzoek van het Ministerie van VROM, Directie Bodem, Water, Landelijk gebied. De projectcoördinatie namens VROM en het voorzitten van de vergaderingen van de begeleidingscommissie waren in handen van Dominique Crijns, Henk Merkus en Henk Hoving. Het secretariaat werd gevoerd door Janneke Tanja.

In de begeleidingscommissie waren, in wisselende samenstelling, vertegenwoordigd:

IMAG

Nico Ogink

Infomil

Linda van Berkel

André Peters Weem

Ida Smit

Inspectie Oost

Klaas Waterlander

InterProvinciaal Overlegorgaan (IPO)

Peter Boei, Provincie Gelderland, Dienst MW, afd BGO

Henk ter Horst, Provincie Gelderland, Dienst Landelijk Gebied.

LandbouwUniversiteit Wageningen

Hendrik Harssema

LTO-Nederland

Herman Litjes, LTO-Nederland

Gilles Traas, ZLTO

Ministerie LNV/ Directie Landbouw, afd. mineralen & ammoniak

Marc de Bode

Joanne Maaskant

Erik Mulleneers

Ministerie VROM, Directie Bodem, Water, Landelijk gebied

Harry van der Arend

Johan Klitsie

Germt de Vries (agendalid)

SGVG

Natasja vd Lagemaat,

Stichting Natuur & Milieu

Jeroom Remmers (agendalid)

Vereniging Nederlandse Gemeenten (VNG)

Dhr. J. Goeman (agendalid), Gemeente Ede, afd. Milieuzaken

Margriet de Jonge, VNG

Ruud Oudegriep, Gemeente Gemert-Bakel

Bert Roes, VNG.

Het onderzoek naar geurhinder als gevolg van intensieve veehouderijbedrijven ging in december 1998 van start met het verzoek aan gemeenten om binnen enkele weken informatie over veehouderijbedrijven in hun gemeente aan te leveren. Het plan was binnen enkele maanden zo'n 1.300 enquêtes af te nemen. Gaandeweg het onderzoek deden zich nieuwe inzichten en vragen voor die het noodzakelijk maakten het onderzoek uit te breiden. Uiteindelijk werden ruim 2.700 enquêtes afgenomen in een periode van bijna een jaar. Deze enquêtes zijn de schat aan informatie over geurhinder als gevolg van intensieve veehouderijen die de basis vormt van dit onderzoek.

Een onmisbare bijdrage aan dit onderzoek is geleverd door gemeenten in heel Nederland die ons zeer van dienst zijn geweest bij het verzamelen van de benodigde informatie over intensieve veehouderijbedrijven in hun gemeente. De enorme klus om uit deze informatie geschikte onderzoekslocaties te selecteren, was in handen van de projectmedewerkers. Mensen overal in Nederland bleken van harte bereid de enquêtevragen te beantwoorden.

De uiteindelijke onderzoeksopzet is in overleg met de begeleidingscommissie tot stand gekomen. De opzet voor het cumulatie-onderzoek is te danken aan de deskundigheid, de creativiteit en het praktisch inzicht van met name Henk Hoving, Dominique Crijns en Klaas Waterlander. De opzet van de hier gepresenteerde cumulatiemethodiek is het produkt van een intensieve brainstorm door een aantal leden van de begeleidingscommissie. Nico Ogink en Joop Hox hebben met hun statistische kennis zeer veel bijgedragen aan de kwaliteit van het onderzoek.

Op deze plaats wil ik de begeleidingscommissie, gemeenten, projectmedewerkers en alle anderen die in enigerlei vorm bijdroegen aan dit onderzoek, heel hartelijk danken.

Margrethe Bongers
projectleider

SAMENVATTING

Inleiding

In 1999 en 2000 is door onderzoeksbureau PROJECT RESEARCH AMSTERDAM BV (PRA), in opdracht van het Ministerie van VROM, een geuronderzoek uitgevoerd binnen de sector van de intensieve veehouderij. Het geurhinderonderzoek richt zich op het verzamelen en interpreteren van die informatie, die nodig is om te komen tot een goede onderbouwing of zonodig een aanpassing van het in de *Richtlijn Veehouderij en Stankhinder 1996* (verder 'de Richtlijn') gehanteerde normenstelsel.

Achtergrond en geurbeleid intensieve veehouderij

Wie een veehouderij wil beginnen heeft, mits het bedrijf niet onder algemene regels valt, een vergunning nodig. Voor de beoordeling van het aspect stank en de bepaling van de aanvaardbaarheid van stankhinder veroorzaakt door een veehouderijbedrijf bestaat er sinds 1971 een richtlijn van het Ministerie van VROM. Deze richtlijn is in 1976, 1984 en 1996 aangepast. De versie uit 1984 werd in 1985 gepubliceerd als de brochure *Veehouderij en hinderwet* (verder 'de Brochure') en aangevuld met de publicatie *Beoordeling cumulatie stankhinder door intensieve veehouderij*, Publikatiereeks Lucht 46, 1985 (verder 'Lucht 46'). De meest recente wijziging uit 1996 werd gepubliceerd als de 'Richtlijn Veehouderij en Stankhinder 1996'.

De Richtlijn sluit qua systematiek op hoofdlijnen aan bij de Brochure en bij Lucht 46 en bestaat uit een individuele en een cumulatieve toets:

- *Individuele toetsing* van een bedrijf vindt plaats aan de hand van een grafiek waaruit, op basis van de omvang van het bedrijf uitgedrukt in mestvarkeneenheden (mve) en het type woonomgeving (de 'omgevingscategorie'), de minimaal aan te houden afstand tussen bedrijf en stankgevoelig object kan worden afgelezen;
- De beoordeling van *cumulatiesituaties* is gebaseerd op toetsing van de som van de bijdragen van de verschillende bronnen aan de maximaal toelaatbare belasting van een object.

De reden van de wijziging in 1996 was dat de Brochure volgens het bevoegde gezag, het landbouwbedrijfsleven, en de Tweede Kamer, onbedoelde knelpunten veroorzaakte voor de (ontwikkelingsmogelijkheden van de) intensieve veehouderij. De wijziging bestond onder meer uit een gewijzigde omschrijving van de vier omgevingscategorieën. In de Richtlijn worden de omgevingscategorieën als volgt omschreven:

Omgevingscategorie I : stedelijke agglomeraties en woonwijken met een stedelijk karakter;

Omgevingscategorie II : woongemeenschappen van beperkte omvang in een overigens agrarische omgeving;

Omgevingscategorie III : gebieden met een zware vermenging van agrarische en niet-agrarische bebouwing, de (verspreide) woonfunctie en/of recreatiefunctie zijn beeldbepalend;

Omgevingscategorie IV : bebouwing met een overwegend agrarische functie;

Een vijfde type omgeving bestaat uitsluitend uit bedrijfswoningen van intensieve veehouderijen en wordt in dit onderzoek Omgevingscategorie V genoemd.

Doel van het onderzoek

Bij toetsing van een aantal toepassingen van de Richtlijn door de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State, heeft de Afdeling enkele aspecten van de richtlijn bekritiseerd. Eén van de kritiekpunten is dat het normenstelsel zoals gehanteerd in de Richtlijn is versoepeld ten opzichte van de Brochure, zonder dat daaraan een wetenschappelijke onderbouwing ten grondslag ligt. Een ander kritiekpunt betreft de, ten opzichte van de Brochure, vereenvoudigde berekeningsmethodiek voor cumulatie.

Bij toetsing van een aantal toepassingen van de Richtlijn door de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State, heeft de Afdeling enkele aspecten ervan als onvoldoende onderbouwd beoordeeld. Dit onderzoek dient daarom om:

- de mate van geurhinder als gevolg van veehouderijen inzichtelijk te maken en daarbij voor zover relevant deelpopulaties met verschillende hindergevoeligheid te onderscheiden;
- inzicht te geven in het fenomeen cumulatie en handvatten te vinden voor het ontwikkelen van een cumulatieve toets die zoveel mogelijk aansluit bij de methodiek van de Richtlijn en zich qua normstelling baseert op de resultaten van het geurhinderonderzoek.

Onderzoeksopzet

Methodie voor het vaststellen van de relatie tussen geurimmissie en hinder

Als onderzoeksmethode voor het bepalen van de mate waarin er geurhinder in een specifieke situatie wordt ervaren is het telefonisch leefsituatieonderzoek (TLO) toegepast in combinatie met berekende geurimmissies. Hiermee wordt de dosis – effect relatie tussen geurimmissie (dosis) en geurhinder (effect) bepaald.

Door de hinder te meten met een TLO wordt elk van de volgende aspecten, die het geurhinderniveau in de omgeving van een stankbron bepalen, meegenomen:

- de *geurbelasting* of *geurimmissie*: hoe hoger de geurimmissie, des te meer hinder; de geurimmissie wordt onder meer bepaald door de grootte van de geurimmissie en de afstand tot de geurbron; eveneens van invloed is hoe vaak en hoe lang men een bepaalde immissie ondervindt.
- de *hedonische waarde* van de geur: de relatie tussen concentratie en mate van (on)aangenaamheid van de geur. De geur van varkens kan bij dezelfde concentratie anders worden ervaren dan de geur van kippen.
- de *tolerantie voor de betreffende geur*: de tolerantie voor de geur onder de omwonenden (hindergevoeligheid) is van vele factoren afhankelijk zoals de relatie tussen bedrijf en omwonenden, de woonsituatie en de bevolkingssamenstelling.

De geurimmissie wordt weergegeven als de contour die hoort bij een bepaalde geurconcentratie in geureenheden per m^3 als 98-percentielwaarde (C_{98} in ge/m^3). Ter plaatse van deze contour wordt de betreffende geurconcentratie gedurende 98% van een jaar onderschreden; gedurende 2% van een jaar kan dus overschrijding van deze geurconcentratie plaatsvinden.

De geurimmissie is berekend met een verspreidingsmodel. In situaties waarin zich één bron bevindt (andere bronnen dragen niet meer dan 5% extra bij), is met die ene bron gerekend. In situaties waar meerdere bronnen geurhinder veroorzaken, zogenaamde cumulatiesituaties, is de *cumulatieve immissie* berekend op basis van ‘alle’ bedrijven in de omgeving van de woning.

Er zijn geen door onderzoek onderbouwde gegevens bekend over hoe de immissie in cumulatiesituaties berekend zou moeten worden. Om hierin meer inzicht te verkrijgen, zijn in dit onderzoek naast de cumulatieve immissie tevens enkele andere methoden gebruikt om de geurimmissie te berekenen. De berekeningswijzen zijn als volgt gedefinieerd:

- Geurimmissie in een *één-bron-situatie*: de één-bron-situaties onderscheiden zich van cumulatiesituaties doordat de immissie bij de receptor grotendeels wordt veroorzaakt door één bron, ieder andere bron draagt niet meer dan 5% extra bij. De geurimmissie in één-bron-situaties wordt altijd berekend op basis van dit ene bedrijf.
- *Cumulatieve immissie*: berekend op basis van ‘alle’ bedrijven in de omgeving van de woning; alleen bedrijven die een bijdrage van minder dan 5% hebben aan de totale immissie worden buiten beschouwing gelaten (conservatieve benadering). Een variant hierop is de *cumulatieve immissie op basis van bedrijven binnen 500 m*. Nu ligt de grens voor het meerekenen niet bij een bijdrage aan de immissie van 5% maar bij een afstand van 500 m.
- *Hoogste individuele immissie*: berekent de geurimmissie op basis van de meest dominante bron. Dit is een andere extreme methode, tegengesteld aan de cumulatieve immissie die ‘alle’ bronnen meerekent. Met deze methode wordt de feitelijk optredende geurimmissie onderschat.
- *De som van individuele immissies*: de geurimmissies worden berekend per afzonderlijk bedrijf en daarna opgeteld zonder rekening te houden met de kans op gelijktijdig optreden.

De deelonderzoeken

Het onderzoek is zo opgezet dat op wetenschappelijk verantwoorde wijze de mate van geurhinder als gevolg van veehouderijen inzichtelijk wordt gemaakt en een goede onderbouwing van de normstelling wordt verkregen. Om de invloed van de *geurimmissie*, de *hinderlijkheid* van de geur en de *tolerantie* voor de geur op de mate waarin er geurhinder optreedt afzonderlijk te onderzoeken, is het onderzoek opgesplitst in vier delen, die elk bestaan uit een aantal deelonderzoeken:

Deel A. De relatie tussen geurimmissie en hinder

De Richtlijn veronderstelt een verschil in hinderbeleving tussen de 4 omgevingscategorieën, waarbij categorie I geldt als meest gevoelige omgeving en categorie IV als minst gevoelige. Behalve de omgevingscategorie, zijn ook het wonen in een concentratiegebied of daarbuiten en de economische betrokkenheid bij de agrarische sector mogelijk van invloed op de hinderbeleving. De volgende deelonderzoeken zijn bedoeld om het verband tussen geurimmissie en hinder te onderzoeken, voor zover relevant per deelpopulatie:

1. De relatie tussen geurimmissie en hinder.
2. Invloed van de omgevingscategorie op de hinder.
3. Hinder in de concentratiegebieden en daarbuiten.
4. Hinder onder agrariërs en niet-agrariërs.

Deel B. De invloed van cumulatie op de hinder

In Nederland komen veel zogenaamde cumulatiesituaties voor; in deze situaties is de geurbelasting van een woning het gevolg van de geur van meerdere intensieve veehouderijen. Cumulatiesituaties zijn zeer verschillend qua samenstelling, bijvoorbeeld variërend van situaties met twee bronnen tot situaties met enkele tientallen bronnen. In dit deel wordt de invloed van cumulatie op de hinder onderzocht (deelonderzoeken 5 tot en met 9) en worden handvatten gegeven voor het ontwikkelen van een cumulatiemethodiek die qua systematiek lijkt op de methodiek volgens de Richtlijn (deelonderzoek 10):

5. Hinder in één-bron-situaties en cumulatiesituaties.
6. Hinder als gevolg van bedrijven op meer dan 500 m afstand.
7. De invloed van het aantal bronnen op de hinder.
8. De invloed van de mate van dominantie van een bron op de hinder.

9. Voorspelling van de hinder op basis van de cumulatieve immissie of de hoogste individuele immissie.
10. Cumulatie conform de methodiek van de Richtlijn.

Deel C. De relatie tussen geurimmissie en hinder per diersoort

De mate van geurhinder, bij dezelfde geurimmissie, verschilt mogelijk per diersoort. Onderzocht wordt:

11. De relatie tussen geurimmissie en geurhinder per diersoort.

Deel D. Hinder van andere agrarische geurbronnen

Stallen zijn slechts één van de agrarische geurbronnen. Mogelijk wordt de ervaren geurhinder als gevolg van stallen beïnvloed door andere (agrarische) geurbronnen. Uit de resultaten zal blijken dat met name het uitrijden van mest een veel genoemde bron van stankhinder is. Onderzocht worden:

12. Hinder als gevolg van andere agrarische geurbronnen.
13. Uitrijden van mest als stoorbron.

De onderzoeksclusters

De meeste deelonderzoeken maken gebruik van de 'centrale dataset'. Deze dataset bestaat uit 2.303 enquêtes die zijn verzameld in de omgeving van varkenshouderijen, binnen de omgevingscategorieën I, II, III en IV. Voor de deelonderzoeken 2, 6 en 11 is tevens gebruik gemaakt van extra enquêtes afgenomen bij categorie V woningen (deelonderzoek 2), bij een specifieke geurbelasting (deelonderzoek 6) en bij andere diersoorten (deelonderzoek 11).

Binnen de verschillende takken van intensieve veehouderij is de varkenshouderij naar verwachting de belangrijkste veroorzaker van geurhinder. Deze tak is voor het geurhinderonderzoek derhalve het meest relevant en biedt ook het meeste onderzoeksmateriaal.

Uitvoering van het onderzoek

In hoofdlijnen is voor de uitvoering van het onderzoek de volgende aanpak gehanteerd:

Onderzoekslocaties. Om een voor heel Nederland representatief beeld te krijgen, zijn de onderzoekslocaties zoveel mogelijk verspreid over het land gekozen. Gestreefd is naar een evenredige verdeling over de concentratiegebieden en daarbuiten en over door één en door meerdere bedrijven stankbelaste woningen.

Verzameling bedrijfsgegevens. De bedrijfsgegevens (aantallen en soorten dieren, staltype, locatie) zijn verkregen van gemeenten.

Geurimmissie. De berekening van de geurimmissie bestaat uit twee stappen:

- De geurimmissie van het veehouderijbedrijf wordt berekend op basis van het aantal werkelijk aanwezige dieren van een bepaalde soort in een bepaald stalsysteem en emissiecijfers voor verschillende diersoorten en staltypen van het IMAG te Wageningen uit 1998 en 1999.
- De geurimmissie ter plaatse van de omliggende woningen is berekend met een lange termijn verspreidingsmodel, het Nationaal Model (LTFD). Indien de geurimmissie van een woning door meerdere bedrijven wordt veroorzaakt, is een cumulatieve berekening uitgevoerd. Cumulatie is toegepast indien het gelijksoortige geuren betreft (bijvoorbeeld twee varkenshouderijen) en indien de bijdrage van een bedrijf ter plaatse van een woning 5% of meer van de totale geurimmissie bedraagt.

Selectie adressen. Woningen zijn geselecteerd indien ze vallen binnen de definitie van één van de clusters en ook overigens voldoen aan de gestelde randvoorwaarden (er mogen bijvoorbeeld geen grote stoorbronnen aanwezig zijn). In totaal zijn circa 10.000 adressen geselecteerd.

Afnemen enquêtes. Voorafgaand aan de enquête is een mailing aan de geselecteerde adressen verzonden, waarin de telefonische enquête wordt aangekondigd als zijnde een onderzoek naar de mobiliteit, ruimtelijke planning en woonkwaliteit. Bij ruim 2.700 omwonenden van intensieve veehouderijbedrijven is een enquête afgenomen. In het onderzoek is nagestreefd om in elk van de onderscheiden clusters tenminste 100 enquêtes af te nemen. Doordat sommige situaties slechts weinig voorkomen in Nederland, kon dit aantal niet bij alle clusters worden gehaald.

De enquêtes zijn afgenomen in een aantal periodes verspreid over 1999.

Vragenlijst. De standaard TLO-enquête bestaat uit ruim 20 vragen - sommige onderverdeeld in subvragen - en is voornamelijk gericht op diverse aspecten van de woonsituatie waaronder enkele vragen over geurhinder. Conform de standaard vragenlijst van een TLO is in dit onderzoek gevraagd naar hinder van stank van landbouw. Het percentage *gehinderden* is bepaald op basis van het percentage respondenten dat de vraag naar frequentie van last van stank heeft beantwoord met 'soms' of 'vaak'. Het percentage *ernstig gehinderden* is bepaald op basis van het percentage respondenten dat de vraag naar de mate van stankhinder heeft beantwoord met 'ernstig gehinderd'. Ten behoeve van dit onderzoek is de enquête uitgebreid met vragen naar een nadere specificatie van de agrarische stankbron:

- de diersoort (bijvoorbeeld varkens, pluimvee, vleesrundvee, melkvee, nertsen, etc.);
- de activiteit (bijvoorbeeld de stallen, voer, mestopslag, het uitrijden van mest);
- een omschrijving van de geur.

Op basis van deze vragen kan worden onderscheiden in hoeverre de als gevolg van landbouw ondervonden stankhinder het gevolg is van de dieren en stallen of van andere geurbronnen.

Nauwkeurigheid en statistische verwerking van de resultaten

In het onderzoek is een aantal stappen doorlopen, die alle invloed hebben op de betrouwbaarheid van het eindresultaat, zoals:

- het aantal dieren en de staltypen waarmee is gerekend kunnen afwijken van de feitelijke situatie;
- onnauwkeurigheden in de gebruikte emissiekengetallen;
- het TLO als meetmethode.

Mede gezien de omvang van de dataset is het niet waarschijnlijk dat alle factoren samen tot een systematische afwijking in de berekende geurimmissie leiden. In het onderzoek is een optimum gezocht tussen praktische uitvoerbaarheid en haalbaarheid en het minimaliseren van de onnauwkeurigheid.

Van de meeste stappen is de invloed op de onzekerheid van de resultaten hooguit door schatting te kwantificeren. Een uitzondering vormt de invloed van het TLO als meetmethode op de onzekerheid van het eindresultaat. In de statistische toetsen is uitsluitend rekening gehouden met de onzekerheid van het TLO als meetmethode. Voor het onderzoek is onder meer gebruik gemaakt van de volgende statistische methoden:

- een logistische regressie-analyse om het verband tussen geurimmissie en hinder te bepalen;
- een z-toets om de significantie van verschillen tussen de regressielijnen aan te tonen;
- een χ^2 -verschiltoets om voor verschillende modellen te beoordelen welke de meetwaarden het best beschrijft.

Toetsing vindt plaats bij een 95%-betrouwbaarheidsinterval.

Resultaten

Een geurgehinderde is gedefinieerd als een respondent die heeft geantwoord ‘soms of vaak’ last van stallen te ondervinden. Iemand is ernstig gehinderd, wanneer hij/zij bij de vervolgvraag heeft aangegeven ernstig gehinderd te zijn. De percentages per cluster zijn berekend op basis van het totaal aantal respondenten per cluster.

Tenzij anders vermeld is gebruik gemaakt van de centrale dataset, bestaand uit 2.303 enquêtes bij woningen in de omgevingscategorieën I, II, III en IV waar de geurimmissie wordt veroorzaakt door varkensstallen.

DEEL A. DE RELATIE TUSSEN GEURIMMISSIE EN HINDER

Deelonderzoek 1: De relatie tussen geurimmissie en hinder

Er is een sterk verband tussen de berekende geurimmissie en het percentage gehinderden: bij toenemende geurimmissie neemt de geurhinder toe. 10%, 20% en 30% hinder komt voor bij geurimmissies van respectievelijk $C_{98} = 6, 23$ en 55 ge/m^3 . Ook de ernstige hinder neemt toe naarmate de immissie hoger is. De gemeten percentages ernstige hinder zijn echter laag en bedragen bij elk van de onderzochte geurimmissies ten hoogste circa 3%.

Deelonderzoek 2: De invloed van de omgevingscategorie op de hinder

Categorie II is voor dit deelonderzoek gekozen als referentiecluster. Voor categorie II zijn binnen alle voorkomende geurbelastingen enquêtes afgenomen, voor de overige omgevingscategorieën zijn tenminste die geurimmissies gekozen, die corresponderen met de afstandsgrafiek uit de Richtlijn, en tevens één geurimmissierange lager en één hoger. De centrale dataset bestaat uit 385 respondenten in categorie I, 954 in categorie II, 482 in categorie III en eveneens 482 in categorie IV. Daarnaast zijn 141 enquêtes afgenomen in categorie V, bij niet nader bepaalde geurimmissie.

Het in de Richtlijn veronderstelde verschil in hinderbeleving tussen de 4 omgevingscategorieën, waarbij categorie I geldt als meest gevoelige omgeving en categorie IV als minst gevoelige, wordt niet ondersteund door de onderzoeksresultaten. De rangschikking naar afnemende hindergevoeligheid is: categorie II – IV – I – III, waarbij I en III significant minder hindergevoelig zijn dan categorie II. Ernstige hinder als gevolg van varkensstallen is in alle omgevingscategorieën laag en bedraagt gemiddeld per omgevingscategorie minder dan 3%. Ernstige hinder vertoont dezelfde verschillen tussen de omgevingscategorieën als de hinder.

In de deelonderzoeken 3,4 en 5 (deel B) zal worden aangetoond dat de volgende deelpopulaties zich wél van elkaar onderscheiden qua hindergevoeligheid: mensen die niet in het concentratiegebied wonen, niet-agrariërs in het concentratiegebied en agrariërs in het concentratiegebied, en per deelpopulatie onderscheid tussen één-bron- situaties en cumulatiesituaties. Ook wanneer met deze onderverdeling rekening wordt gehouden, ondervindt categorie III significant minder hinder dan referentiecategorie II. Categorie I ligt qua hindergevoeligheid ongeveer midden tussen de categorieën II en III in en onderscheidt zich van geen van beide significant.

Het verschil in het verband tussen blootstelling en hinder tussen de categorieën kan niet worden verklaard door karakteristieken van de steekproef.

In de nabije omgeving van categorie III-woningen liggen in de regel ook categorie II- en categorie IV-woningen. Het is daarom praktisch niet uitvoerbaar per omgevingscategorie een verschillend criterium voor blootstelling te hanteren. Aangetoond werd dat het samenvoegen van de categorieën een onnauwkeurigheid tot gevolg heeft die vergelijkbaar is met andere onnauwkeurigheden. Om een zo algemeen mogelijke grondslag te vinden voor het verband tussen blootstelling en geurhinder is dan ook gekozen voor de relatie tussen blootstelling en hinder die is afgeleid voor de omgevingscategorieën I, II, III en IV samen.

In categorie V (de bedrijfswoningen van varkenshouderijen) ondervindt 14% van de respondenten hinder; géén van de respondenten zegt ernstig gehinderd te zijn. Vergeleken met

de overige categorieën is dit, gezien de hoge immissies (doorgaans $C_{98} > 128 \text{ ge/m}^3$ als gevolg van het eigen bedrijf), een vrij laag hinderpercentage.

In de volgende deelonderzoeken is gebruik gemaakt van de data van de omgevingscategorieën I, II, III en IV samen en wordt in de analyses geen onderscheid gemaakt naar omgevingscategorie.

Deelonderzoek 3: Hinder in de concentratiegebieden en daarbuiten

Op basis van de ammoniakemissie als gevolg van de intensieve veehouderij is op gemeenteniveau een onderverdeling gemaakt naar niet-concentratiegebied (1.545 respondenten) en concentratiegebied (758 respondenten).

Het blijkt dat mensen die in de concentratiegebieden wonen significant minder gehinderd zijn dan mensen in de niet-concentratiegebieden.

Deelonderzoek 4: Hinder onder agrariërs en niet-agrariërs

Tot de agrariërs zijn gerekend de respondenten die bij het beantwoorden van de enquête aangaven dat zij of hun partner werkzaam zijn in de agrarische sector en daarvan (deels) economisch afhankelijk zijn. De dataset bestaat uit 1.945 niet-agrariërs en 358 agrariërs.

Door de agrariërs wordt, bij gelijke geurimmissie, minder hinder ondervonden dan door de niet-agrariërs.

Er blijkt samenhang te bestaan tussen de eigenschappen ‘wel/niet concentratiegebied’ en ‘wel/niet agrariër’: binnen de niet-concentratiegebieden is er qua hinderbeleving nauwelijks verschil tussen agrariërs en niet-agrariërs, binnen de concentratiegebieden is er juist een aanzienlijk en significant verschil in hindergevoeligheid tussen agrariërs en niet-agrariërs. De onderscheiden deelpopulaties zijn, in volgorde van afnemende hindergevoeligheid:

- niet-concentratiegebieden, zowel niet-agrariërs als agrariërs,
- concentratiegebieden, niet-agrariërs,
- concentratiegebieden, agrariërs.

Van de tot nu toe beschouwde statistische modellen waarmee de relatie tussen immissie en hinder wordt beschreven, geeft het model dat deze drie deelpopulaties onderscheidt, statistisch gezien de beste voorspelling van de hinder.

DEEL B. DE INVLOED VAN CUMULATIE OP DE HINDER

Deelonderzoek 5: Eén-bron-situaties en cumulatiesituaties

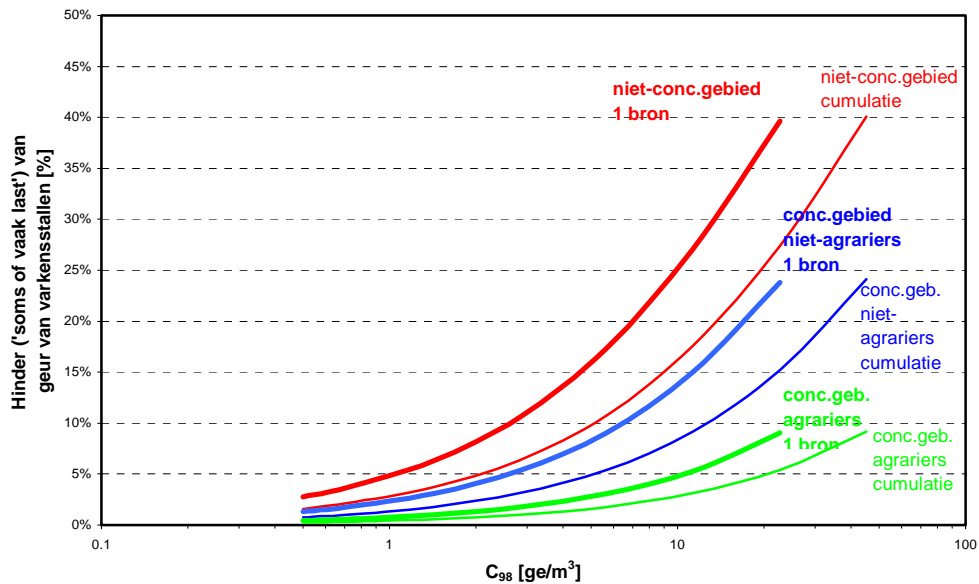
Om verschillen in hinderbeleving die samenhangen met cumulatie van geur inzichtelijk te maken, zijn de data opgedeeld in één-bron-situaties (405 respondenten), waarin men geurbelast is als gevolg van één enkel veehouderijbedrijf, en cumulatiesituaties (1.898 respondenten), waarin men geurimmissie ondervindt van meerdere bedrijven.

De mensen in de cumulatiesituaties blijken significant minder gehinderd te zijn dan de mensen in de één-bron-situaties. Anders gezegd: bij gelijke hinder ligt de met het verspreidingsmodel berekende cumulatieve immissie gemiddeld genomen tweemaal hoger dan de immissie in de één-bron-situaties.

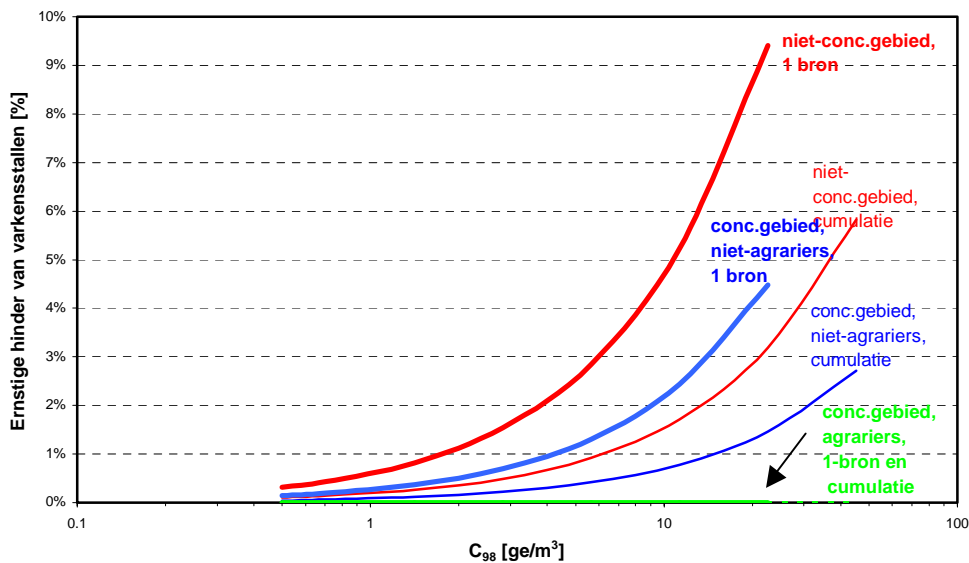
Wordt de populatie opgedeeld naar zowel concentratiegebied, werkzaam zijn in de agrarische sector en één-bron- of cumulatiesituaties, dan blijkt elk van deze criteria een relevant en significant onderscheid in hindergevoeligheid te geven. De zes te onderscheiden groepen zijn, in volgorde van afnemende hindergevoeligheid (tussen haakjes staat het aantal respondenten):

- mensen van buiten de concentratiegebieden, zowel agrariërs als niet-agrariërs, binnen deze groep onderscheid naar één-bron-situaties (380) en cumulatiesituaties (1.165);
- niet-agrariërs die in de concentratiegebieden wonen, binnen deze groep onderscheid naar één-bron-situaties (21) en cumulatiesituaties (627);
- agrariërs die in de concentratiegebieden wonen, binnen deze groep onderscheid naar één-bron-situaties (4) en cumulatiesituaties (106).

Figuur A geeft het verband tussen geurimmissie en ervaren hinder weer in de vorm van regressielijnen per deelpopulatie. In figuur B zijn per deelpopulatie de regressielijnen voor het verband tussen immissie en ernstige hinder weergegeven.



Figuur A:
Verband tussen de geurimmissie en de hinder in cumulatiesituaties en in één-bron-situaties, onderverdeeld naar deelpopulatie



Figuur B:
Verband tussen de geurimmissie en ernstige hinder in cumulatiesituaties en in één-bron-situaties, onderverdeeld naar deelpopulatie

Het verschil in hinderbeleving tussen één-bron- en cumulatiesituaties heeft mogelijk zowel te maken met een ander acceptatie-niveau als met een mogelijke overschatting van de cumulatieve geurimmissie.

In het onderzoek zijn geen metingen uitgevoerd aan de geurconcentratie op receptorniveau. De gemeten hinderpercentages worden gerelateerd aan berekende geurimmissieconcentraties. Er is echter geen op onderzoek gebaseerde informatie beschikbaar over hoe in een cumulatiesituatie

de geurimmissie berekend zou moeten worden.

Het is daardoor in principe mogelijk dat een te hoge of te lage waarde voor de emissie berekend wordt. Dit kan in principe ertoe leiden dat te steile of te vlakke regressielijnen worden berekend tussen de gemeten hinderpercentages en de cumulatieve geurimmissie.

Deelonderzoek 6: Hinder als gevolg van bedrijven op meer dan 500 m afstand

Voor dit deelonderzoek is een deel van de centrale dataset gebruikt en zijn 109 extra enquêtes afgenomen. Er is onderscheid gemaakt naar de in deelonderzoek 5 aangetoonde deelpopulaties.

Om de geurhinder als gevolg van bedrijven op meer dan 500 m afstand van een woning inzichtelijk te maken, zijn twee groepen onderzocht: groep A, die uitsluitend geurbelast is door bedrijven binnen 500 m, en groep B, die geurbelast is door bedrijven binnen én buiten een straal van 500 m. De geurimmissie $C_{98} = 8 - 16 \text{ ge/m}^3$ is het gevolg van uitsluitend de bedrijven binnen een straal van 500 m; voor groep B is de bijdrage aan de immissie van bedrijven buiten de 500 m-cirkel dus verwaarloosd.

Op basis van dit onderzoek kan niet worden aangetoond dat bedrijven buiten 500 m een relevante invloed hebben op de hinderbeleving. Het kan echter niet met zekerheid worden gesteld dat deze bedrijven niet relevant zijn voor de hinder, vanwege het geringe aantal enquêtes en omdat de onderzochte situaties niet representatief zijn voor alle in de praktijk voorkomende situaties.

Deelonderzoek 7: De invloed van het aantal bronnen op de hinder

De cumulatiesituaties zijn op basis van het aantal bronnen binnen 500 m van de receptor opgesplitst in de groepen: 0 bronnen binnen 500 m (daarbuiten wel bronnen), 1 bron binnen 500 m (buiten 500 m ligt tenminste nóg een bron), 2-3 bronnen, 4-5 bronnen, 6-7 bronnen en 8 of meer bronnen binnen 500 m. Daarnaast zijn de in deelonderzoek 5 aangetoonde deelpopulaties onderscheiden. De hinder is gerelateerd aan zowel de cumulatieve immissie als de hoogste individuele immissie.

Cumulatieve immissie

Zodra sprake is van een cumulatiesituatie, dus ongeacht het aantal bronnen, is de hinder minder dan in een één-bron-situatie. Bij gelijke cumulatieve immissie neemt de hinder geleidelijk af naarmate het aantal bronnen toeneemt.

Hoogste individuele immissie

Wanneer de immissie in cumulatiesituaties wordt berekend als de hoogste individuele immissie (dus de immissie als gevolg van alleen de meest dominante bron) verschilt de relatie tussen immissie en hinder niet tussen één-bron-situaties en cumulatiesituaties, ongeacht het aantal bronnen in de cumulatiesituatie.

Algemeen

Een uitzondering op bovenstaande wordt gevormd door situaties waarin zich binnen 500 m tot de bron in het geheel geen bronnen bevinden. Deze groep is minder gehinderd dan op basis van de rangorde van aantal bronnen zou worden verwacht, zowel bij de cumulatieve immissie als bij de hoogste individuele immissie.

Deelonderzoek 8: De invloed van de mate van dominantie van een bron op de hinder

De cumulatiesituaties zijn op basis van de mate van dominantie van de hoogste individuele immissie opgesplitst in 3 groepen: a) dominante bron aanwezig (de hoogste individuele immissie is tenminste drie keer zo groot als de immissie van de daaropvolgende bron), b) tussengroep en c) meerdere gelijkwaardige bronnen. Daarnaast zijn de in deelonderzoek 5 aangetoonde deelpopulaties onderscheiden. De hinder is gerelateerd aan zowel de cumulatieve immissie als de hoogste individuele immissie.

Cumulatieve immissie

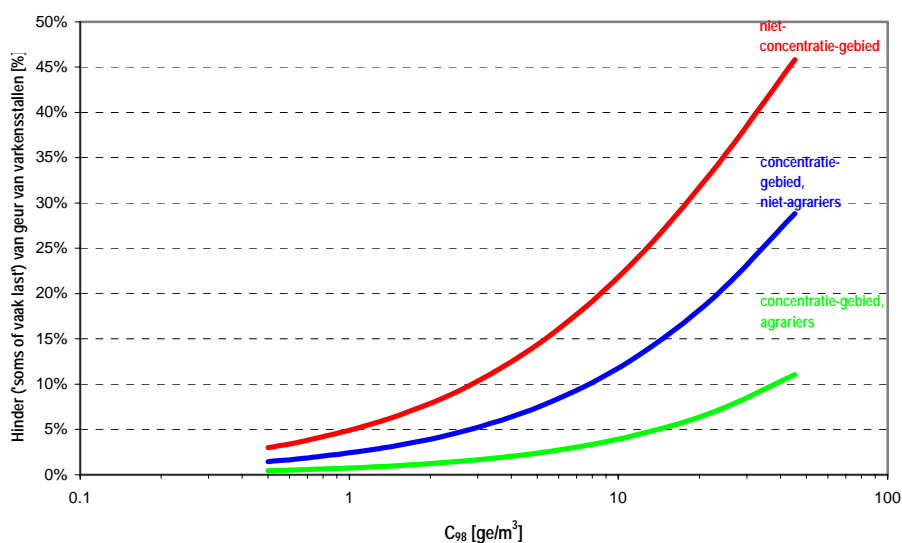
Wanneer de immissie in cumulatiesituaties wordt berekend als de cumulatieve immissie, neemt de hinder verder af naarmate de bron met de grootste bijdrage minder dominant is. De relatie tussen immissie en hinder in cumulatiesituaties met een dominante bron verschilt niet

significant van die in één-bron-situaties. In cumulatiesituaties waarin géén dominante bron aanwezig is, verschilt de relatie tussen geurimmissie en hinder wél significant van één-bron-situaties.

Hoogste individuele immissie

Wanneer de immissie in cumulatiesituaties wordt berekend als de hoogste individuele immissie, verschilt de relatie tussen immissie en hinder in de cumulatieve situaties niet van die in de één-bron-situaties. Het maakt daarbij geen verschil of er al dan niet een duidelijk dominante bron aanwezig is.

Het onderscheid naar de deelpopulaties niet-concentratiegebied, niet-agrariërs in het concentratiegebied en agrariërs in het concentratiegebied blijft wel relevant. Een verder onderscheid naar één-bron- en cumulatiesituaties kan niet worden gemaakt. Figuur C laat de regressielijnen per deelpopulatie zien bij de hoogste individuele immissie.



Figuur C:
Verband tussen de hoogste individuele geurimmissie en de hinder
(geen onderscheid mogelijk tussen één-bron- én cumulatiesituaties)

Deelonderzoek 9: Voorspelling van de hinder op basis van de cumulatieve immissie of de hoogste individuele immissie

Vergeleken zijn de modellen uit deelonderzoek 5 (cumulatieve immissie, onderscheid naar 3 deelpopulaties en naar één-bron- en cumulatiesituaties) en uit deelonderzoek 8 (hoogste individuele immissie, 3 deelpopulaties, geen onderscheid naar één-bron- en cumulatiesituaties mogelijk).

Het statistisch model waarin de geurimmissie wordt uitgedrukt als de hoogste individuele immissie voorspelt de hinder tenminste even goed als het model waarin van de cumulatieve geurimmissie wordt uitgegaan.

Door aan het model met de hoogste individuele immissie, de op-één-na-hoogste individuele immissie toe te voegen als extra verklarende factor, wordt geen significant betere beschrijving van het verband tussen de geurimmissie en de hinder verkregen.

Wanneer de immissie in cumulatiesituaties wordt berekend op basis van enkel de bron met de grootste bijdrage, blijkt de relatie tussen immissie en hinder niet te verschillen van de één-bron-situaties. Het is onzeker welk mechanisme hieraan ten grondslag ligt en het is daarom veiliger om in de normstelling niet alleen de meest dominante bron te toetsen maar tevens een limiet te stellen aan de mate waarin cumulatie mag optreden.

Deelonderzoek 10: Cumulatiemethodiek volgens de Richtlijn

De cumulatiemethodiek volgens de Richtlijn

De cumulatiemethode van de Richtlijn toetst de som van de relatieve bijdragen van bedrijven in een cumulatiesituatie aan de maximaal op een object toelaatbare waarde. De relatieve bijdrage n/N is gedefinieerd als het quotiënt van het feitelijk aantal mve en het maximaal vergunbare aantal mve. Deze laatste wordt afgelezen uit de afstandsgrafiek op dezelfde wijze als bij een individuele toets. De cumulatieve toets volgens de Richtlijn bestaat uit twee stappen:

- I. Op basis van een *afkapcriterium* wordt bepaald welke bronnen in de berekening worden meegenomen. De afkapcriteria zijn:
 - binnen een bepaalde *afstand* tot de woning worden alle bedrijven meegenomen in de cumulatieberekening; deze afstand verschilt per omgevingscategorie en varieert van 130 m voor categorie IV tot 400 m voor categorie I;
 - de relatieve bijdragen van bedrijven die buiten deze cirkel liggen, worden bij de berekening niet meer meegenomen, tenzij ze een *relatieve bijdrage* leveren die groter is dan 0,5.
- II. De som van de relatieve bijdragen wordt gehanteerd als toetsingscriterium. Een cumulatieve belasting wordt als niet acceptabel beschouwd, indien de som van de relatieve bijdragen de *toetsingswaarde* van 1,5 overschrijdt.

De toegepaste toetsingswaarde en afkapcriteria zijn niet door middel van hinderonderzoek gevalideerd.

Hierna wordt aangetoond dat een toetsingscriterium voor cumulatiesituaties als toegepast in de Richtlijn, kan worden afgeleid uit het hinderonderzoek. De waargenomen relaties tussen geurimmissie en hinder bieden, ondanks dat het verschil in hinderbeleving tussen één-bron- en cumulatiesituaties niet volledig is verklaard, voldoende handvat om tot een gemiddeld gelijkwaardige beoordeling van één-bron- en cumulatiesituaties te komen. Hierbij kan grotendeels aangesloten worden bij de systematiek in de Richtlijn.

De wijze waarop een toetsingswaarde voor cumulatie kan worden afgeleid uit het hinderonderzoek

Volgens de Richtlijn wordt de relatieve bijdrage berekend op basis van de bedrijfsomvang uitgedrukt in mestvarkeenheden (mve) en is gelijk aan het quotiënt van het feitelijk aantal mve en het maximaal vergunbare aantal mve. Hieruit volgt dat de som van de relatieve bijdragen $\sum (n/N)$ ook berekend kan worden op basis van de geurimmissies, en dan gelijk is aan het quotiënt van de som van de individuele immissies en de maximaal toelaatbare immissie op een woning.

Onder de individuele immissie wordt verstaan de geurimmissie die één bedrijf veroorzaakt bij een woning, ongeacht de immissie die andere bedrijven in de omgeving veroorzaken bij die woning. Het berekenen van de 'som van de individuele immissies' door het eenvoudigweg optellen van de individuele immissies is de meest eenvoudige manier om de gecumuleerde immissie te berekenen. Deze methode leidt echter tot een overschatting van de feitelijke cumulatieve geurimmissie die berekend kan worden met een verspreidingsmodel. De som van de individuele immissies wordt mede bepaald door het aantal bronnen waarmee is gerekend, ofwel welk afkapcriterium is gekozen.

De maximaal toelaatbare immissie N is afgeleid van het, bij individuele toetsing, maximaal toegestane aantal mve volgens de afstandsgrafiek uit de Richtlijn. Individuele toetsing volgens de Richtlijn is vergelijkbaar met het beoordelen van een één-bron-situatie. De maximaal toelaatbare immissie N is dus vergelijkbaar met de regressielijnen uit het hinderonderzoek die voor één-bron-situaties het verband tussen de geurimmissie en de hinder weergeven.

Aan de hand van het geurhinderzoek kan een toetsingswaarde T voor cumulatiesituaties worden berekend door bij gelijke hinder de som van de individuele immissies $\sum n$ te delen door de geurimmissie N in een één-bron-situatie:

$$T = (\sum n)/N \quad \{I\}$$

Het toetsingscriterium T maakt derhalve de hinder in cumulatiesituaties vergelijkbaar met de hinder in één-bron-situaties, en dus met individuele toetsing aan de afstandsgrafiek.

Toetsingswaarden T

In de Richtlijn wordt per categorie een verschillend afkapcriterium voor de cumulatieberekening gehanteerd. De resultaten van het hinderonderzoek ondersteunen de indeling in omgevingscategorieën niet. Er is dan ook geen reden het afkapcriterium afhankelijk te stellen van de omgevingscategorie.

Om inzicht te verkrijgen in het effect van het afkapcriterium op de toetsingswaarde, zijn toetsingswaarden T berekend bij de volgende afkapcriteria:

- I. Variant A: Alle bedrijven binnen 1000 m van de woning worden meegenomen, bedrijven op grotere afstand worden niet meegenomen;
- II. Variant B: Alle bedrijven binnen 500 m van de woning worden meegenomen, bedrijven op grotere afstand worden alleen meegenomen wanneer ze een geurimmissie $C_{98} \geq 1 \text{ ge/m}^3$ ter plaatse van de woning veroorzaken;
- III. Variant C: Alle bedrijven binnen 500 m van de woning worden meegenomen, bedrijven op grotere afstand worden alleen meegenomen wanneer de relatieve bijdrage $n/N \geq 0,5$ bedraagt, waarbij N de toetsingswaarde is voor categorie I woningen ($C_{98} = 7,3 \text{ ge/m}^3$);
- IV. Variant D: Alle bedrijven binnen 500 m van de woning worden meegenomen, bedrijven op grotere afstand worden niet meegenomen.

De berekende toetsingswaarde blijkt afhankelijk te zijn van het gekozen afkapcriterium. De deelpopulatie (wel of niet wonend in een concentratiegebied, wel of niet werkzaam in de agrarische sector) en het hinderpercentage blijken niet van invloed op de berekende toetsingswaarde.

In tabel I zijn per afkapcriterium de berekende toetsingswaarden weergegeven.

Tabel I: Toetsingswaarden T bij verschillende afkapcriteria

| Variant ¹⁾ | Toetsingswaarde T (berekend uit het verschil in geurimmissie tussen één-bron-situaties en cumulatiesituaties bij gelijke hinder) |
|---|---|
| A ($x < 1000 \text{ m}$) | 2,4 |
| B ($x < 500 \text{ m}, C_{98} \geq 1 \text{ ge/m}^3$) | 2,1 |
| C ($x < 500 \text{ m}, n/N \geq 0,5$) | 1,7 |
| D ($x < 500 \text{ m}$) | 1,6 |

1) 'x' is de afstand tussen bron en receptor

De berekende toetsingswaarden zijn alle groter dan de toetsingswaarde 1,5 uit de Richtlijn. De onderzochte afkapcriteria verschillen echter van die uit de Richtlijn, zodat de toetsingswaarden onderling niet goed vergelijkbaar zijn.

In principe is elk van de afkapcriteria geschikt voor toepassing in de praktijk. Wel zij opgemerkt dat de voor variant A berekende toetsingswaarde mogelijk minder betrouwbaar is dan de andere doordat niet altijd alle bronnen binnen 1.000 m zijn meegenomen in de oorspronkelijke berekening van de cumulatieve immissie. Automatisch is deze bron dan ook niet meegenomen bij het bepalen van de som van de individuele immissies.

Voor afkapmethodiek D is de verschilfactor tevens berekend afhankelijk van het aantal bronnen. Het verschil tussen de één-bron- en de cumulatiesituaties en daarmee ook toetsingswaarde T neemt toe naarmate het aantal bronnen toeneemt. De resultaten zijn weergegeven in tabel II.

Tabel II: Toetsingswaarden T bij afkaper criterium D, afhankelijk van het aantal bronnen

| Variant D, aantal bronnen binnen 500 m | Toetsingswaarde T (berekend uit het verschil in geurimmissie tussen één-bron- situaties en cumulatiesituaties bij gelijke hinder) |
|---|---|
| 2-3 bronnen | 1,5 |
| 4-5 bronnen | 1,8 |
| 6-7 bronnen | 2,6 |
| 8 of meer bronnen | 3,0 |

Een toetsingswaarde afhankelijk van het aantal bronnen doet meer recht aan de specifieke situatie dan toetsen aan het gemiddelde: weinig-bron-situaties worden niet onevenredig ruim beoordeeld, veel-bron-situaties worden niet onevenredig streng getoetst.

DEEL C. DE RELATIE TUSSEN GEURIMMISSIE EN HINDER PER DIERSOORT

Deelonderzoek 11: De relatie tussen geurimmissie en hinder per diersoort

Ten behoeve van deelonderzoek 11 (andere diersoorten) is gebruik gemaakt van de centrale dataset en zijn 178 enquêtes afgenomen in de omgeving van stallen van andere diersoorten dan varkens.

Op basis van de verkregen resultaten kunnen geen harde uitspraken worden gedaan over het al of niet optreden van verschillen in hinder als gevolg van stallen van nertsen, pluimvee of rundvleesvee ten opzichte van hinder van varkensstallen. De oorzaken hiervan zijn het geringe aantal enquêtes en de onderzochte geurimmissieranges, die vrij laag zijn (het bleek niet mogelijk bij hogere immissies voldoende enquêtes af te nemen).

In het geval van stallen van rundvleesvee waren de gemeten hinderpercentages net niet significant verschillend van de waarden voor varkensstallen. Mede gelet op de geringe omvang van de steekproef kan dit resultaat worden geïnterpreteerd als een voorzichtige indicatie van mogelijk minder hinder.

In het geval van stallen van nertsen en pluimvee volgde uit de statistische toetsing van de gemeten hinderpercentages ook geen indicatie voor een verschil in hinderpercentage vergeleken met varkensstallen.

DEEL D. HINDER VAN ANDERE AGRARISCHE GEURBRONNEN

Deelonderzoek 12: Hinder van andere agrarische geurbronnen

In de onderzoekspopulatie wordt gemiddeld 50% hinder en 3% ernstige hinder als gevolg van landbouw ondervonden. Uit de cijfers blijkt geen verband tussen de omgevingscategorieën I tot en met IV en de mate van hinder. De populatie in categorie V lijkt met 35% hinder en geen ernstige hinder iets minder hindergevoelig dan de overige categorieën.

Van de verschillende agrarische geurbronnen blijken alleen het uitrijden van mest (gemiddeld 36% hinder) en stallen (gemiddeld 13% hinder) een substantiële bijdrage te leveren aan de totale stankhinder als gevolg van landbouw. De overige bronnen zoals voer en mestopslag veroorzaken in het algemeen slechts weinig stankhinder.

De hindergevoeligheid voor andere bronnen dan stallen vertoont eenzelfde patroon als de hindergevoeligheid voor geur van varkensstallen: de niet-concentratiegebieden zijn de gevoeligste groep, de agrariërs in het concentratiegebied zijn de minst gevoelige groep.

Deelonderzoek 13: Uitrijden van mest als stoorbron

Er is geen significant verschil in het verband tussen blootstelling en 'last van' stallen voor personen die tevens hinder ondervinden van het uitrijden van mest en respondenten die daarvan geen hinder ondervinden. De onderzoeksresultaten wijzen niet uit dat stankhinder als gevolg van het uitrijden van mest de hindercijfers voor stallen beïnvloedt.

Conclusies

De onderzoeksresultaten geven aanleiding tot de volgende conclusies:

DEEL A. DE RELATIE TUSSEN GEURIMMISSIE EN HINDER

Er is een sterk verband tussen de berekende geurimmissie en het percentage gehinderden: bij toenemende geurimmissie nemen de hinder en ernstige hinder toe.

Het in de Richtlijn veronderstelde verschil in hinderbeleving tussen de 4 omgevingscategorieën, waarbij categorie I geldt als meest gevoelige omgeving en categorie IV als minst gevoelige, wordt niet ondersteund door de onderzoeksresultaten.

De hindergevoeligheid van de populatie blijkt wél samenhang te vertonen met de criteria wel/niet concentratiegebied en wel/niet agrariër. Op basis van deze criteria worden de volgende deelpopulaties onderscheiden (in volgorde van afnemende hindergevoeligheid):

- mensen die niet in de concentratiegebieden wonen (al dan niet werkzaam in de agrarische sector);
- mensen in de concentratiegebieden die niet in de agrarische sector werken;
- mensen in de concentratiegebieden die in de agrarische sector werken.

DEEL B. DE INVLOED VAN CUMULATIE OP DE HINDER

Aspecten van cumulatie die de hinder beïnvloeden

Mensen in cumulatiesituaties blijken significant minder gehinderd te zijn dan mensen in één-bron-situaties. Het verschil in immissie, bij gelijke hinder, tussen één-bron- en cumulatiesituaties bedraagt circa een factor 2. Elk van de bij deel A onderscheiden deelpopulaties kan verder worden opgedeeld naar één-bron- en cumulatiesituaties. Het verschil in hindergevoeligheid tussen de deelpopulaties blijkt ook op te treden bij ernstige hinder.

Tabel III geeft per deelpopulatie weer welke geurimmissies optreden bij 10%, 20% en 30% hinder en bij 3% ernstige hinder.

Tabel III: Berekende geurimmissies bij 10%, 20% en 30% hinder en 3% ernstige hinder van stank van varkensstallen, onderscheid naar 3 deelpopulaties en per deelpopulatie naar één-bron- en cumulatiesituaties

| | C ₉₈ [ge/m ³] | | | |
|--|--------------------------------------|-----|-----|--------------------|
| | Hinder (‘soms of vaak last’) | | | Ernstige hinder |
| | 10% | 20% | 30% | 3% |
| Niet-concentratiegebied | | | | |
| Eén-bron-situaties | 2,6 | 7,1 | 13 | 6,0 |
| Cumulatiesituaties | 5,2 | 14 | 26 | 21 |
| Concentratiegebied niet-agrariërs | | | | |
| Eén-bron-situaties | 6,5 | 17 | 33 | 14 |
| Cumulatiesituaties | 13 | 34 | 65 | 51 |
| Concentratiegebied agrariërs | | | | |
| Eén-bron-situaties | 26 | 70 | 1) | 2) |
| Cumulatiesituaties | 51 | 1) | 1) | 2) |

1) Alleen door extrapolatie te berekenen.

2) Binnen de deelpopulatie concentratiegebied, agrariërs, komt bij de onderzochte geurbelastingsrange geen ernstige hinder voor.

In dit onderzoek kan niet worden aangetoond dat bedrijven buiten 500 m een relevante invloed hebben op de hinderbeleving.

Wanneer de immissie wordt berekend als de *cumulatieve immissie* neemt de hinder in cumulatiesituaties geleidelijk af naarmate het aantal bronnen groter is en naarmate de bron met de grootste bijdrage minder dominant is.

Indien de immissie wordt berekend als de *hoogste individuele immissie* is er geen verschil in hindergevoeligheid tussen één-bron- en cumulatiesituaties, ongeacht het aantal bronnen en ongeacht of er een duidelijk dominante bron aanwezig is of niet. Ook als meerdere gelijkwaardige individuele immissies bepalend zijn voor de geurbelasting, kan de hinder in cumulatiesituaties goed worden voorspeld door alleen de hoogste individuele immissie.

Wanneer de immissie wordt berekend als de *hoogste individuele immissie* onderscheiden één-bron- en cumulatiesituaties zich niet van elkaar qua hindergevoeligheid.

Het statistisch model waarin de geurimmissie wordt uitgedrukt als de hoogste individuele immissie en waarin geen onderscheid naar één-bron- en cumulatiesituaties is gemaakt, voorspelt de hinder tenminste even goed als het model waarin van de cumulatieve geurimmissie wordt uitgegaan en waarin wel één-bron- en meer-bronsituaties worden onderscheiden. Welk mechanisme hieraan ten grondslag ligt, is onbekend en het is daarom veiliger om in de normstelling niet alleen de meest dominante bron te toetsen, maar tevens een limiet te stellen aan de mate waarin cumulatie mag optreden.

Cumulatiemethodiek conform de Richtlijn

De Richtlijn toetst cumulatiesituaties aan de som van de relatieve bijdragen $\sum n/N < 1,5$. Aangevoerd is dat aan de hand van het geurhinderzoek een toetsingswaarde T voor cumulatiesituaties kan worden berekend uit de verhouding tussen de som van de individuele immissies $\sum n$ en de immissie in één-bron-situaties N , bij gelijke hinder:

$$T = (\sum n)/N \quad \{11\}$$

Bij het vaststellen van T is geen onderscheid gemaakt naar omgevingscategorie. De berekende toetsingswaarden blijken onafhankelijk van de deelpopulatie.

Om inzicht te krijgen in het effect van het afkapcriterium, is T berekend voor vier verschillende afkapcriteria. Naarmate het afkapcriterium ruimer is, is de toetsingswaarde T groter. Voor de onderzochte afkapcriteria varieert T van 1,6 (afkappen bij 500 m) tot 2,4 (afkappen bij 1.000 m).

Voor afkappen bij 500 m is het effect van het aantal bronnen binnen 500 m op toetsingswaarde T onderzocht. Het verschil tussen de één-bron- en de cumulatiesituaties en daarmee ook toetsingswaarde T neemt toe naarmate het aantal bronnen toeneemt: T varieert van 1,2 bij 1 bron tot 3,0 bij 8 of meer bronnen binnen 500 m. Een toetsingswaarde afhankelijk van het aantal bronnen doet meer recht aan de specifieke situatie dan toetsen aan het gemiddelde: weinig-bron-situaties worden niet onevenredig ruim beoordeeld, veel-bron-situaties worden niet onevenredig streng getoetst.

DEEL C. DE RELATIE TUSSEN GEURIMMISSIE EN HINDER PER DIERSOORT

Het onderzoek heeft de vraagstelling naar verschil in hinderlijkheid van geur van verschillende diersoorten onvoldoende kunnen beantwoorden.

DEEL D. HINDER VAN ANDERE AGRARISCHE GEURBRONNEN

In de onderzoekspopulatie wordt gemiddeld 50% hinder en 3% ernstige hinder als gevolg van landbouw ondervonden. Uit de cijfers blijkt geen verband tussen de omgevingscategorieën I tot en met IV en de mate van hinder.

De hindergevoeligheid voor andere bronnen dan stallen vertoont eenzelfde patroon als de hindergevoeligheid voor geur van varkensstallen: de niet-concentratiegebieden zijn de gevoeligste groep, de agrariërs in het concentratiegebied zijn de minst gevoelige groep.

Van de verschillende agrarische geurbronnen blijken alleen het uitrijden van mest (gemiddeld 36% hinder) en stallen (gemiddeld 13% hinder) een substantiële bijdrage te leveren aan de totale stankhinder als gevolg van landbouw. De onderzoeksresultaten wijzen niet uit dat stankhinder als gevolg van het uitrijden van mest de hindercijfers voor stallen beïnvloedt.

Relatie tussen resultaten en huidig beleid

Om inzicht te geven in de hinder die in het huidige stankbeleid voor de veehouderij is toegestaan, kan de afstandsgrafiek uit de Richtlijn worden omgerekend naar hinderpercentages. De afstandsgrafiek uit de Richtlijn is bedoeld voor individuele toetsing van bedrijven. Voor de omrekening van geurimmissies naar hinderpercentages is daarom uitgegaan van de regressievergelijking voor één-bron-situaties. De berekende hinderpercentages zijn weergegeven in tabel IV.

Tabel IV: Maximaal toegestane geurimmissies berekend op basis van de afstandsgrafiek uit de Richtlijn en de hinder en ernstige hinder die hiermee overeenkomen; gepresenteerd zijn de percentages voor de één-bron-situaties

| Omgevingscategorie: | I | II | III | IV ¹⁾ |
|--|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Geurimmissie C ₉₈ die overeenkomt met de afstandsgrafiek: | 7 ge/m ³ | 10 ge/m ³ | 20 ge/m ³ | 46 ge/m ³ |
| Hinder ('soms of vaak last van') | | | | |
| Niet-concentratiegebied | 20% | 25% | 37% | 54% |
| Concentratiegebied, niet-agrariërs | 11% | 14% | 22% | 36% |
| Concentratiegebied, agrariërs | 4% | 5% | 8% | 15% |
| Ernstige hinder | | | | |
| Niet-concentratiegebied | 3% | 5% | 8% | 17% |
| Concentratiegebied, niet-agrariërs | 2% | 2% | 4% | 8% |
| Concentratiegebied, agrariërs | 0% | 0% | 0% | 0% |

- 1) De voor categorie IV berekende percentages (ernstige) hinder zijn geëxtrapoleerd, daar in de één-bron-situaties slechts zeer weinig enquêtes zijn afgenomen bij geurimmissies groter dan C₉₈ = 32 ge/m³.

INHOUDSOPGAVE

| | | |
|---------|---|----|
| | Voorwoord | |
| | Samenvatting | i |
| | Inhoudsopgave | 1 |
| 1. | Inleiding en doelstellingen | 5 |
| 2. | Geurbeleid | 7 |
| 2.1 | Algemene uitgangspunten rijksbeleid geur | 7 |
| 2.2 | Stankbeleid intensieve veehouderij | 8 |
| 2.2.1 | De Brochure en de Richtlijn | 8 |
| 2.2.2 | Categorie-indeling | 9 |
| 2.2.3 | Toetsing volgens de Richtlijn | 10 |
| 2.2.3.1 | Individuele toets | 10 |
| 2.2.3.2 | Cumulatieve toets | 10 |
| 2.2.4 | Omrekening afstanden uit de Richtlijn naar geurimmissies | 11 |
| 3. | Onderzoeksopzet | 13 |
| 3.1 | Inleiding | 13 |
| 3.2 | Methode voor het vaststellen van de relatie tussen geurimmissie en hinder | 14 |
| 3.2.1 | Meten van de hinder met een TLO | 14 |
| 3.2.2 | De geurimmissie | 15 |
| 3.3 | De deelonderzoeken | 16 |
| 3.3.1 | Deel A: De relatie tussen geurimmissie en hinder | 16 |
| 3.3.2 | Deel B: De invloed van cumulatie op de hinder | 17 |
| 3.3.3 | Deel C: De relatie tussen geurimmissie en hinder per diersoort | 19 |
| 3.3.4 | Deel D: Hinder als gevolg van andere agrarische geurbronnen | 19 |
| 3.4 | De onderzoeksclusters | 20 |
| 4. | De uitvoering van het onderzoek | 23 |
| 4.1 | Aanpak in hoofdlijnen | 23 |
| 4.2 | De onderzochte locaties en bedrijven | 24 |
| 4.3 | Verzameling bedrijfsgegevens | 25 |
| 4.4 | De geurimmissie | 26 |
| 4.4.1 | Algemeen | 26 |
| 4.4.2 | Berekening van de geuremissie | 26 |
| 4.4.3 | Verspreidingsberekeningen | 26 |
| 4.4.4 | Cumulatieve immissie | 27 |
| 4.4.5 | 'Individuele geurimmissies' in een cumulatiesituatie | 28 |
| 4.4.5.1 | Berekening van de individuele geurimmissie | 28 |
| 4.4.5.2 | Afgeleide termen | 28 |
| 4.4.6 | Geurimmissie in een één-bron-situatie | 28 |
| 4.5 | Selectie adressen en randvoorwaarden | 29 |
| 4.6 | Het afnemen van de enquêtes | 30 |
| 4.7 | De vragenlijst | 31 |
| 4.7.1 | De standaard vragenlijst | 31 |
| 4.7.2 | Vragen over geurhinder veroorzaakt door landbouw | 31 |
| 4.8 | Praktische aspecten | 33 |
| 5. | Nauwkeurigheid en statistische verwerking van de resultaten | 35 |
| 5.1 | Aspecten die van invloed zijn op de nauwkeurigheid | 35 |
| 5.2 | Theoretisch model voor het verband tussen blootstelling en hinder | 37 |
| 5.3 | Statistische verwerking van de resultaten | 39 |

| | | |
|---------------|--|----|
| 5.3.1 | Toegepast statistisch model | 39 |
| 5.3.2 | Statistische toetsen | 40 |
| 5.3.3 | Nauwkeurigheid van de regressiecoëfficiënten..... | 41 |
| 5.3.4 | Voorbeeld van de wijze waarop met logistische regressie per deelpopulatie de relatie tussen immissie en hinder wordt vastgesteld | 41 |
| 6. | Resultaten | 43 |
| | Inleiding en leeswijzer | 43 |
| <i>Deel A</i> | <i>De relatie tussen geurimmissie en hinder</i> | 45 |
| 6.1 | De relatie tussen geurimmissie en hinder..... | 46 |
| 6.1.1 | Onderzoeksopzet..... | 46 |
| 6.1.2 | Uitgangspunten en steekproef | 46 |
| 6.1.3 | Resultaten en statistische analyses | 46 |
| 6.1.4 | Bespreking van de resultaten | 47 |
| 6.1.5 | Conclusie | 47 |
| 6.2 | De invloed van de omgevingscategorie op de hinder..... | 48 |
| 6.2.1 | Onderzoeksopzet..... | 48 |
| 6.2.2 | Uitgangspunten en steekproef..... | 48 |
| 6.2.3 | Resultaten en statistische analyses | 49 |
| 6.2.3.1 | Hinder | 49 |
| 6.2.3.2 | Ernstige hinder | 52 |
| 6.2.4 | Bespreking van de resultaten | 52 |
| 6.2.5 | Conclusie | 54 |
| 6.3 | Hinder in de concentratiegebieden en daarbuiten | 55 |
| 6.3.1 | Onderzoeksopzet..... | 55 |
| 6.3.2 | Uitgangspunten en steekproef..... | 55 |
| 6.3.3 | Resultaten en statistische analyses | 56 |
| 6.3.4 | Bespreking van de resultaten | 57 |
| 6.3.5 | Conclusie | 57 |
| 6.4 | Hinder onder agrariërs en niet-agrariërs | 58 |
| 6.4.1 | Onderzoeksopzet..... | 58 |
| 6.4.2 | Uitgangspunten en steekproef..... | 58 |
| 6.4.3 | Resultaten en statistische analyses | 59 |
| 6.4.4 | Bespreking van de resultaten | 61 |
| 6.4.5 | Conclusie | 61 |
| <i>Deel B</i> | <i>De invloed van cumulatie op de hinder</i> | 63 |
| 6.5 | Hinder in één-bron-situaties en cumulatiesituaties | 64 |
| 6.5.1 | Onderzoeksopzet..... | 64 |
| 6.5.2 | Uitgangspunten en steekproef..... | 64 |
| 6.5.3 | Resultaten en statistische analyses | 65 |
| 6.5.3.1 | Hinder | 65 |
| 6.5.3.2 | Ernstige hinder | 67 |
| 6.5.4 | Bespreking van de resultaten | 68 |
| 6.5.5 | Conclusie | 69 |
| 6.6 | Hinder als gevolg van bedrijven op meer dan 500 m afstand | 70 |
| 6.6.1 | Onderzoeksopzet..... | 70 |
| 6.6.2 | Uitgangspunten en steekproef..... | 71 |
| 6.6.3 | Resultaten en statistische analyses | 72 |
| 6.6.4 | Bespreking van de resultaten | 72 |
| 6.6.5 | Conclusie | 72 |
| 6.7 | De invloed van het aantal bronnen op de hinder | 73 |
| 6.7.1 | Onderzoeksopzet..... | 73 |
| 6.7.2 | Uitgangspunten en steekproef..... | 73 |
| 6.7.3 | Resultaten, statistische analyses en bespreking..... | 74 |
| 6.7.3.1 | Invloed van het aantal bronnen, bij de cumulatieve geurimmissie | 74 |
| 6.7.3.2 | Invloed van het aantal bronnen, bij de hoogste individuele immissie..... | 76 |

| | | |
|---------------|--|-----------|
| 6.7.4 | Conclusie..... | 76 |
| 6.8 | De invloed van de mate van dominantie van een bron op de hinder | 77 |
| 6.8.1 | Onderzoeksopzet | 77 |
| 6.8.2 | Uitgangspunten en steekproef | 77 |
| 6.8.3 | Resultaten, statistische analyses en bespreking | 78 |
| 6.8.3.1 | De dominantie van een bron, gerelateerd aan de cumulatieve geurimmissie | 78 |
| 6.8.3.2 | De dominantie van een bron, gerelateerd aan de hoogste individuele immissie | 80 |
| 6.8.4 | Conclusie..... | 82 |
| 6.9 | Voorspelling van de hinder op basis van de cumulatieve immissie of de hoogste individuele immissie..... | 83 |
| 6.9.1 | Onderzoeksopzet | 83 |
| 6.9.2 | Uitgangspunten en steekproef..... | 83 |
| 6.9.3 | Resultaten, statistische analyses en toetsing hypothesen..... | 84 |
| 6.9.3.1 | Vergelijking van de modellen op basis van het quotiënt χ^2 /vrijheidsgraden | 84 |
| 6.9.3.2 | Toegevoegde waarde van de één-na-hoogste individuele immissie | 84 |
| 6.9.4 | Discussie..... | 84 |
| 6.9.5 | Conclusie..... | 85 |
| 6.10 | Cumulatiemethodiek conform de Richtlijn | 86 |
| 6.10.1 | Onderzoeksopzet | 86 |
| 6.10.2 | De wijze waarop een toetsingswaarde voor cumulatie kan worden afgeleid uit het hinderonderzoek | 86 |
| 6.10.2.1 | Cumulatiemethodiek Richtlijn..... | 87 |
| 6.10.2.2 | Afleiding van een formule die toetsingswaarde T berekent op basis van geurimmissies..... | 87 |
| 6.10.2.3 | Berekening van een toetsingswaarde op basis van het hinderonderzoek..... | 88 |
| 6.10.2.4 | Conclusie..... | 89 |
| 6.10.3 | Uitgangspunten en steekproef | 90 |
| 6.10.4 | Resultaten en statistische analyses | 91 |
| 6.10.4.1 | Toetsingswaarden per afkapcriterium | 91 |
| 6.10.4.2 | Invloed van het aantal bronnen op de toetsingswaarde | 92 |
| <i>Deel C</i> | <i>De relatie tussen geurimmissie en hinder per diersoort.....</i> | <i>95</i> |
| 6.11 | De relatie tussen geurimmissie en hinder per diersoort..... | 95 |
| 6.11.1 | Onderzoeksopzet | 95 |
| 6.11.2 | Uitgangspunten en steekproef..... | 95 |
| 6.11.3 | Resultaten en statistische analyses | 96 |
| 6.11.4 | Bespreking van de resultaten en conclusies..... | 97 |
| <i>Deel D</i> | <i>Hinder als gevolg van andere agrarische geurbronnen.....</i> | <i>99</i> |
| 6.12 | Geurhinder als gevolg van landbouw | 100 |
| 6.12.1 | Onderzoeksopzet | 100 |
| 6.12.2 | Uitgangspunten en steekproef | 100 |
| 6.12.3 | Resultaten en bespreking..... | 101 |
| 6.12.3.1 | Geurhinder als gevolg van landbouw per omgevingscategorie | 101 |
| 6.12.3.2 | Geurhinder als gevolg van landbouw per deelpopulatie..... | 101 |
| 6.12.3.3 | Hinder per agrarische geurbron | 102 |
| 6.12.4 | Conclusie..... | 103 |
| 6.13 | Uitrijden van mest als stoorbron..... | 104 |
| 6.13.1 | Onderzoeksopzet | 104 |
| 6.13.2 | Uitgangspunten en steekproef | 104 |
| 6.13.3 | Resultaten en statistische analyses | 105 |
| 6.13.4 | Conclusie..... | 105 |
| 7. | Conclusies | 107 |
| 8. | Relatie tussen resultaten en huidig beleid | 113 |

Termen en definities

Bijlagen

| | | |
|---------------|---|--|
| Bijlage I | : | De afstanden uit Richtlijn 1996 omgerekend naar geurimmissies |
| Bijlage II | : | Emissiecijfers per diersoort en staltype |
| Bijlage III | : | Meteorologie Schiphol/Eindhoven |
| Bijlage IV | : | Ruwheidskaart van Wieringa |
| Bijlage V | : | Indeling in omgevingscategorieën zoals gehanteerd in dit onderzoek |
| Bijlage VI | : | Emissies van ammoniak van de landbouw |
| Bijlage VII | : | Enquêtevragen |
| Bijlage VIII: | : | Opbouw clusters |
| Bijlage IX | : | Resultaten enquête |
| Bijlage X | : | Statistische analyses |

1. INLEIDING EN DOELSTELLINGEN

In 1999 en 2000 is door onderzoeksbureau PROJECT RESEARCH AMSTERDAM BV (PRA), in opdracht van het Ministerie van VROM, een geuronderzoek uitgevoerd binnen de sector van de intensieve veehouderij. Het geurhinderonderzoek richt zich op het verzamelen en interpreteren van die informatie, die nodig is om te komen tot een goede onderbouwing of zonodig een aanpassing van het in de *Richtlijn Veehouderij en Stankhinder 1996* (verder 'de Richtlijn') gehanteerde normenstelsel.

Voor het aspect stank en de bepaling van de aanvaardbaarheid van stankhinder veroorzaakt door een veehouderijbedrijf bestaat er sinds 1971 een landelijke richtlijn. Deze richtlijn is in 1976, 1984 en in 1996 aangepast. De versie uit 1984 werd in 1985 gepubliceerd als de brochure *Veehouderij en hinderwet* (verder 'de Brochure' genoemd), de versie uit 1996 werd gepubliceerd als de *Richtlijn Veehouderij en Stankhinder 1996* (verder 'de Richtlijn' genoemd). De basis van de Brochure en de Richtlijn vormt een grafiek waaruit kan worden afgelezen welke afstand minimaal dient te worden aangehouden tussen het veehouderijbedrijf en stankgevoelige objecten. Deze afstand is afhankelijk van de omvang van het bedrijf (uitgedrukt in mestvarkeneenheden) en het omgevingstype (variëert van omgevingscategorie I voor stedelijk gebied tot omgevingscategorie IV voor een overwegend agrarische omgeving).

Bij toetsing van praktijktoepassingen van de Richtlijn door de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State, heeft de Afdeling een aantal aspecten van de Richtlijn bekritiseerd. Eén van de kritiekpunten is dat het normenstelsel zoals gehanteerd in de Richtlijn is versoepeld ten opzichte van de Brochure, zonder dat daar een wetenschappelijke onderbouwing aan ten grondslag ligt. Verder vindt de Raad van State de in de Richtlijn vastgelegde (vereenvoudigde) methode voor het beoordelen van cumulatiesituaties, onvoldoende onderbouwd.

Doel van het onderzoek is te komen tot een normenstelsel dat wetenschappelijk goed onderbouwd is. Op basis van de resultaten dient een keuze ten aanzien van de aanvaardbaarheid van geurhinder door veehouderijen te kunnen worden gemaakt en dient een nieuw stankinstrumentarium ontwikkeld te kunnen worden. Het streven is om in het nieuw te ontwikkelen instrumentarium qua vormgeving zoveel mogelijk aan te sluiten bij het bestaande normenstelsel en het waar nodig (op basis van de wetenschappelijke onderbouwing) aan te passen.

Dit onderzoek dient daarom om:

- de mate van geurhinder als gevolg van veehouderijen inzichtelijk te maken,
- inzicht te verkrijgen in de hinderbeleving in cumulatiesituaties en handvatten aan te reiken om een rekenmethode te ontwikkelen voor cumulatiesituaties, bedoeld om toegepast te kunnen worden in de praktijk van vergunningverlening.

De onderzoeksmethode is het telefonisch leefsituatie onderzoek (TLO) in combinatie met geurimmissieberekeningen.

Het onderzoek is in december 1998 van start gegaan. In de loop van het onderzoek zijn nieuwe inzichten opgedaan die zeer relevant bleken voor het vaststellen van de mate van hinder als gevolg van stallen van intensieve veehouderijen. Deze nieuwe inzichten zijn in aanvullende onderzoeken verder onderzocht en gerapporteerd. In het nu voorliggende rapport zijn het oorspronkelijke onderzoek en de aanvullingen daarop gebundeld.

Het onderzoek is opgesplitst in vier delen, te weten:

- A. de relatie tussen geurimmissie en hinder;
- B. de invloed van cumulatie op de hinder;
- C. de relatie tussen geurimmissie en hinder per diersoort;
- D. hinder als gevolg van andere agrarische geurbronnen.

Ieder deel is opgebouwd uit een aantal deelonderzoeken.

Hoofdstuk 2 beschrijft het rijksbeleid geur in het algemeen en specifiek voor de intensieve veehouderij. In *hoofdstuk 3* wordt de onderzoeksopzet op hoofdlijnen beschreven. De uitvoering van het onderzoek staat beschreven in *hoofdstuk 4*. *Hoofdstuk 5* gaat in op de nauwkeurigheid en statistische verwerking van de resultaten. In *hoofdstuk 6* worden de deelonderzoeken nader toegelicht en worden de onderzoeksresultaten gepresenteerd per deelonderzoek. *Hoofdstuk 7* bevat de conclusies. In *hoofdstuk 8* worden de uitkomsten van het onderzoek gerelateerd aan het huidig beleid. De in dit rapport gebruikte termen worden verklaard in *Termen en definities*.

2. GEURBELEID

In dit hoofdstuk worden de algemene uitgangspunten voor het rijksbeleid geur en de regelgeving specifiek voor intensieve veehouderijbedrijven beschreven.

2.1 Algemene uitgangspunten rijksbeleid geur

Een aantal belangrijke uitgangspunten van het rijksbeleid geur staat beschreven in een brief van de minister van VROM van 30 juni 1995 (opgenomen in de Nederlandse emissie Richtlijnen).

In de brief wordt als algemeen uitgangspunt gehanteerd het **voorkomen van (nieuwe) hinder**. Daarvan afgeleid is de volgende beleidslijn gegeven:

- als er **geen hinder** is, zijn maatregelen niet nodig;
- als er **wel hinder** is, worden maatregelen op basis van het ALARA¹ principe afgeleid;
- de **mate van hinder** kan onder andere worden bepaald via een belevingsonderzoek, hinderenquête, klachtenregistratie etc.;
- de **mate van hinder** die nog acceptabel is, wordt vastgesteld door het **bevoegd bestuursorgaan**.

In 1999 was in Nederland circa 15% van de bevolking gehinderd door stank. In het Nationaal Milieubeleidsplan uit 1989 (NMP) is als doelstelling voor stank voor het jaar 2000 opgenomen maximaal 750.000 stankbelaste woningen, hetgeen overeenkomt met **12% geurgehinderden**; voor het jaar 2010 geldt als doelstelling **geen ernstige hinder**. Het NMP3 zet dit beleid voort.

Bovengenoemd percentage van 15% stankgehinderden is gemeten door middel van het doorlopend leefsituatie-onderzoek van het CBS². Het percentage *gehinderden* is bepaald op basis van het percentage respondenten dat de vraag naar frequentie van last van stank heeft beantwoord met ‘soms’ of ‘vaak’. Het percentage *ernstig gehinderden* wordt gedefiniëerd als het percentage respondenten dat de (vervolg)vraag naar de mate van stankhinder beantwoordt met ‘ernstig gehinderd’.

¹ ALARA = As Low As Reasonably Achievable; zie ook Termen en definities

² betreft personen van 18 jaar en ouder

2.2 Stankbeleid intensieve veehouderij

In deze paragraaf worden achtereenvolgens besproken:

- De Brochure en de Richtlijn;
- Categorie-indeling;
- Toetsing volgens de Richtlijn;
- Omrekening afstanden uit de Richtlijn naar geurimmissies.

2.2.1 De Brochure en de Richtlijn

Wie een veehouderij wil beginnen heeft, mits het bedrijf niet onder algemene regels valt, een vergunning nodig. Voor het aspect stank en de bepaling van de aanvaardbaarheid van stankhinder veroorzaakt door een veehouderijbedrijf bestaat er sinds 1971 een landelijke richtlijn. Deze richtlijn is in 1976, 1984 en 1996 aangepast. De versie uit 1984 werd in 1985 gepubliceerd als de brochure *Veehouderij en hinderwet* (hierna te noemen “de Brochure”), de versie uit 1996 werd gepubliceerd als de *Richtlijn Veehouderij en Stankhinder 1996* (hierna te noemen “de Richtlijn”). In 1985 werd tevens een methode voor cumulatie ontwikkeld, die aanvullend op de Brochure werd gebruikt voor het beoordelen van cumulatiesituaties. Deze methode is beschreven in *Beoordeling cumulatie stankhinder door intensieve veehouderij*, Publikatiereeks Lucht 46, VROM, juli 1985 (verder ‘Lucht 46’ genoemd).

De basis van de Brochure en de Richtlijn wordt gevormd door een grafiek waaruit, op basis van de omvang van het bedrijf en het type woonomgeving, de minimaal aan te houden afstand tussen bedrijf en stankgevoelig object kan worden afgelezen. De indeling in typen woonomgeving (categorieën) is gebaseerd op het beginsel dat alle stankgevoelige objecten tegen onaanvaardbare geurhinder moeten worden beschermd in combinatie met het uitgangspunt dat niet alle objecten in dezelfde mate gevoelig zijn voor stank veroorzaakt door agrarische bedrijven. De grootste afstanden worden op grond van de Richtlijn verlangd tussen een veehouderij en de bebouwing in bijvoorbeeld de bebouwde kom van een stad of dorp. Minder zware eisen worden gesteld in het buitengebied.

In 1996 werd de Brochure gewijzigd omdat deze volgens het bevoegd gezag, landbouwbedrijfsleven en de Tweede Kamer onbedoelde knelpunten veroorzaakte voor de (ontwikkelingsmogelijkheden van de) intensieve veehouderij.

De wijziging bestond onder meer uit een gewijzigde omschrijving van de vier omgevingscategorieën.

Bij toetsing van praktijktoepassingen van de Richtlijn door de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State, heeft de Afdeling een aantal aspecten van de Richtlijn bekritiseerd. Belangrijke kritiekpunten zijn:

- Het normenstelsel zoals gehanteerd in de Richtlijn is versoepeld ten opzichte van de Brochure, zonder dat daaraan een wetenschappelijke onderbouwing ten grondslag ligt. Deze versoepeling is mede tot stand gekomen door de gewijzigde omschrijving van de omgevingscategorieën.
- De cumulatiemethode in de Richtlijn is - zonder voldoende onderbouwing - vereenvoudigd ten opzichte van de Brochure.

2.2.2 Categorie-indeling

De categorie-indeling volgens de Richtlijn is veranderd ten opzichte van de Brochure. In onderstaande tabel worden beide indelingen naast elkaar gelegd.

Tabel 1: Categorie-indeling volgens de Brochure en de Richtlijn

| Categorie | Brochure 'Veehouderij en hinderwet' 1985 | Richtlijn veehouderij en stankhinder' 1996 |
|-----------|---|--|
| | In de directe omgeving van het bedrijf is/zijn gelegen: | In de directe omgeving van het bedrijf ligt of liggen: |
| I | a. De bebouwde kom; b. Stankgevoelige objecten (ziekenhuis, sanatorium, internaat, etc.); c. objecten voor verblijfsrecreatie (bungalowpark, camping, etc.) | a. de bebouwde kom met stedelijk karakter; b. zeer stankgevoelige objecten zoals : ziekenhuis, sanatorium, internaat, etc.; c. objecten van verblijfsrecreatie. |
| II | a. niet-agrarische bebouwing geconcentreerd in lintbebouwing buiten de bebouwde kom, langs wegen, vaarten, dijken e.d.; b. meerdere verspreid liggende niet-agrarische bebouwingen die aan het desbetreffende buitengebied een bepaalde woonfunctie verlenen; c. objecten voor dagrecreatie (zwembad, speeltuin, etc.). | a. bebouwde kom of aaneengesloten woonbebouwing van beperkte omvang in een overigens agrarische omgeving (buurtschap, gehucht etc.); b. objecten van dagrecreatie (zwembad, speeltuin, sportveld, golfbaan, etc.) |
| III | Een enkele niet-agrarische bebouwing in het buitengebied. | Meerdere verspreid liggende niet-agrarische bebouwingen die aan het betreffende buitengebied een overwegende woon- en/of recreatiefunctie verlenen. |
| IV | Andere agrarische bedrijven. | a. andere agrarische bedrijven die niet beschouwd kunnen worden als intensieve veehouderij, en/of b. enkele verspreid liggende niet-agrarische bebouwingen. |
| V | n.v.t. | Een vijfde type omgeving bestaat uit de bedrijfswoningen van intensieve veehouderijen en zal in dit voorstel Omgevingscategorie V worden genoemd. |

Zoals blijkt uit de tabel, is de omschrijving van de categorieën in de Richtlijn verruimd ten opzichte van de Brochure. Globaal gesproken is sprake van een opschuiving van één categorie: woningen die volgens de Brochure onder categorie II vallen, behoren volgens de Richtlijn tot categorie III, woningen die volgens de Brochure onder categorie III vallen, behoren volgens de Richtlijn tot categorie IV.

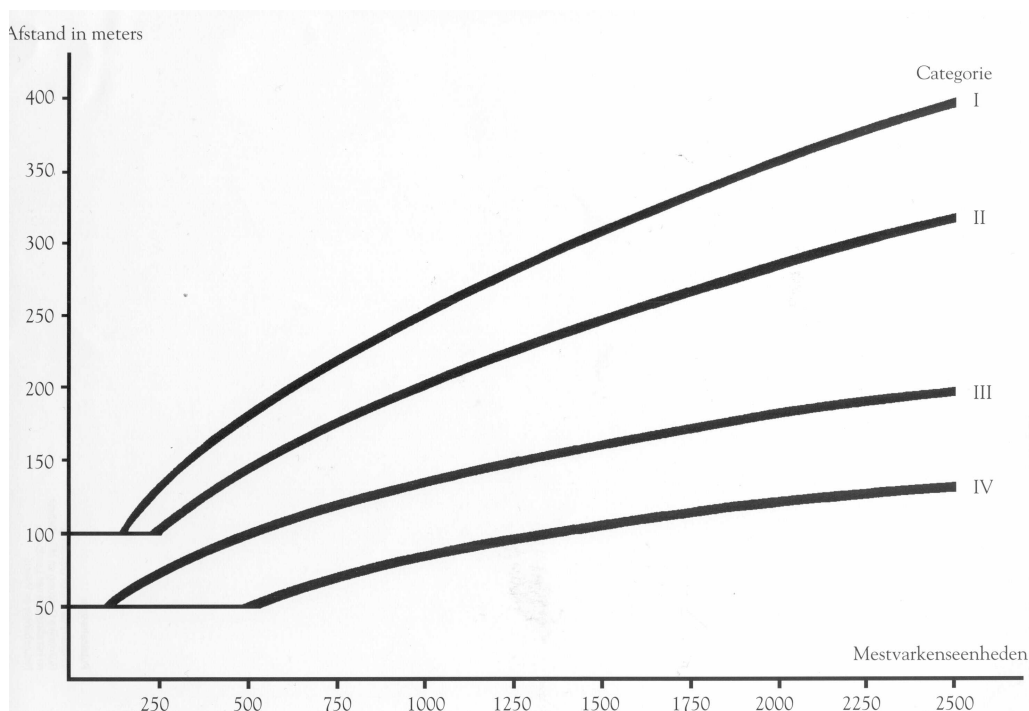
2.2.3 Toetsing volgens de Richtlijn

Bij toetsing aan de Richtlijn vinden zowel een individuele als een cumulatieve toets plaats, op de wijze als hierna beschreven. Ter vergelijking wordt eveneens ingegaan op de cumulatieve toets volgens Lucht 46.

2.2.3.1 Individuele toets

Individuele toetsing van een bedrijf volgens de Richtlijn vindt plaats aan de hand van de afstandsgrafiek: de afstand tussen bedrijf en geurgevoelig object bepaalt welke bedrijfsomvang maximaal vergunbaar is. De bedrijfsomvang wordt uitgedrukt in mestvarkeneenheden (mve). Voor de normstelling wordt onderscheid gemaakt in vier omgevingscategorieën.

De afstandsgrafiek uit bijlage III van de Richtlijn is weergegeven in figuur a.



Figuur a.
Afstandsgrafiek uit bijlage III van de Richtlijn

2.2.3.2 Cumulatieve toets

De beoordeling van situaties waarin sprake is van cumulatieve belasting van een object door twee of meer geurbronnen is zowel in de Lucht 46 als in de Richtlijn gebaseerd op het sommeren van de relatieve bijdrages van de afzonderlijke bronnen. De relatieve bijdrage is gelijk aan het quotiënt n/N , waarin n gelijk is aan het aantal mve's van een individueel bedrijf en N gelijk is aan het voor dat bedrijf maximaal toegestane aantal mve's, afgelezen uit de afstandsgrafiek (dus afhankelijk van de grootte van het bedrijf, de afstand tot het betreffende object en de omgevingscategorie). Bij cumulatieve toetsing dient de som van de relatieve bijdrages $(n_1/N_1) + (n_2/N_2) + \dots$ ter plaatse van een object gelijk aan of kleiner te zijn dan een bepaalde toetsingswaarde. Het gaat hier dus om de som van de bijdragen van de verschillende bronnen aan de maximaal toelaatbare belasting van een object.

De in de Richtlijn gehanteerde toetsingswaarde is 1,5. De volgens Lucht 46 te hanteren toetsingswaarden variëren van 1 tot 1,5. De toetsingswaarde kan groter dan 1 zijn omdat uit verspreidingsberekeningen blijkt dat de feitelijke cumulatieve geurbelasting van meerdere bronnen kleiner is dan de gesommeerde belasting van de individuele bronnen. Dit komt doordat, over het jaar

genomen, piekbelastingen door verschillende bronnen richting een gegeven object zelden gelijktijdig optreden.

Het verschil tussen Lucht 46 en de Richtlijn is dat Lucht 46 een genuanceerder maar tevens wat gecompliceerder toetsingscriterium kent waarbij rekening wordt gehouden met de onderlinge ligging van de bedrijven ten opzichte van het belaste object. Verschillen in ligging rondom het object kunnen namelijk leiden tot verschillende verhoudingen tussen de gesommeerde bijdrages en de feitelijke cumulatieve belasting. Afhankelijk van de vorm van clustering van bedrijven worden toetsingswaarden tussen 1,0 en 1,5 gehanteerd. Verder worden bij de berekening van de cumulatie volgens Lucht 46 alleen stallen die een bijdrage geven van meer dan 5% meegenomen (gebaseerd op jurisprudentie). Bij de later vastgestelde Richtlijn is per omgevingscategorie een afstandscirkel gedefinieerd die als afkapcriterium geldt. De relatieve bijdrages van bedrijven die buiten deze cirkel liggen behoeven bij de berekening niet meer meegenomen te worden, tenzij ze een relatieve bijdrage leveren die groter is dan 0,5. Ook wordt in de Richtlijn geen onderscheid meer gemaakt naar de onderlinge ligging van de bedrijven bij het toepassen van de toetsingsfactor, maar wordt met één toetsingsfactor 1,5 gewerkt.

De toetsingswaarden (1,0-1,5) in de gebruikte berekeningmethodes zijn niet door middel van hinderonderzoek gevalideerd. Dat geldt eveneens voor het in de Richtlijn opgenomen afkapcriterium.

2.2.4 Omrekening afstanden uit de Richtlijn naar geurimmissies

Traditioneel wordt de stankemissie van intensieve veehouderijbedrijven uitgedrukt in mestvarkenseenheden (mve). Eén mve komt overeen met de geuremissie van 1 mestvarken gehouden in een traditioneel stalsysteem. Voor andere diersoorten en stalsystemen zijn omrekeningsfactoren naar mve bepaald. Blijkens recent onderzoek door IMAG³ komt één mve overeen met 45,2 ge/s per dier.

Met behulp van een verspreidingsmodel zijn de afstanden uit Richtlijn '96 omgerekend naar geurimmissies⁴, voor situaties waarin de geurbelasting wordt bepaald door één bron. Uitgangspunt voor de berekening was dat 1 mve overeenkomt met 45,2 ge/s per dier. In de verspreidingsberekeningen is onderscheid gemaakt naar meteorologie (Eindhoven of Schiphol), ruwheid van het terrein ($Z_0 = 0,1$ of $0,3$ of $1,0$) en aantal dieren (500, 1000 of 2500 mve).

De gedetailleerde rekenresultaten zijn opgenomen in *bijlage I*. De gemiddelden en ranges zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: De afstanden uit de Richtlijn omgerekend naar geurimmissies C_{98} in $[ge/m^3]$ ¹

| Omgevingscategorie: | I | II | III | IV |
|---------------------------------|-------|--------|---------|---------|
| C_{98} , gemiddeld $[ge/m^3]$ | 7 | 10 | 20 | 46 |
| C_{98} , range $[ge/m^3]$ | 5 – 9 | 7 - 14 | 11 - 31 | 34 – 57 |

¹Geurimmissies berekend met het LTFD-model, afstanden gemeten aan de oostzijde

³ N.W.M. Ogink en J.V. Klarenbeek, Institute of Agriculture and Environmental Engineering (IMAG). *Evaluation of a Standard Sampling Method for Determination of Odour Emission from Animal Housings and Calibration of the Dutch Pig Unit into Standardised Odour Units*

⁴ De geurimmissie wordt uitgedrukt in de vorm van C_{98} ofwel de berekende uurgemiddelde concentratie die hoort bij de 98-percentielwaarde voor een gemiddeld meteorologisch jaar. Dat wil zeggen dat de betreffende uurgemiddelde concentratie gedurende 2% van de jaarlijkse uren wordt overschreden. Zie ook Termen en definities.

3. ONDERZOEKSOPZET

3.1 Inleiding

Ter onderbouwing van het huidige normenstelsel of een nieuw toetsingskader, dient de hinder als gevolg van geur van stallen van intensieve veehouderijbedrijven te worden onderzocht.

De onderzoeksmethode is het telefonisch leefsituatie onderzoek (TLO) in combinatie met geurimmissieberekeningen. Hiermee wordt de dosis – effect relatie tussen geurimmissie (dosis) en geurhinder (effect) bepaald. *Paragraaf 3.2* beschrijft de mogelijkheden van deze onderzoeksmethode.

Meer specifiek is inzicht nodig in:

- A. De relatie tussen geurimmissie en geurhinder, voor zover relevant per deelpopulatie met verschillende hinderbeleving;
- B. De invloed op de hinder; tevens wordt onderzocht of handvatten kunnen worden aangereikt voor de ontwikkeling van een rekenmethode voor cumulatiesituaties, bedoeld om toe te passen in de praktijk van vergunningverlening;
- C. De hinderlijkheid van de geur van verschillende diersoorten;
- D. Hinder als gevolg van andere agrarische geurbronnen.

Per thema (A tot en met D) is een aantal deelonderzoeken opgezet. De motivatie voor deze deelonderzoeken staat beschreven in *paragraaf 3.3*. In *paragraaf 3.4* wordt gemotiveerd welke onderzoeksclusters zijn gedefinieerd.

Een meer uitgebreide beschrijving van de opzet en uitgangspunten per deelonderzoek staat in *hoofdstuk 6* (Resultaten).

3.2 Methode voor het vaststellen van de relatie tussen geurimmissie en hinder

3.2.1 Meten van de hinder met een TLO

Met een TLO wordt het geurhinderniveau in de omgeving van een stankbron of een aantal stankbronnen samen gemeten. Het TLO bestaat uit een telefonische enquête. De enquête is een verkorte vorm van het Doorlopend Leefsituatie Onderzoek van het CBS. De methode wordt aanbevolen door VROM om toe te passen in situaties waarbij kwantitatieve informatie over de aanwezige hinder benodigd is⁵.

De mate van hinder die men ondervindt als gevolg van een stankbron wordt bepaald door de volgende factoren:

- de **geurimmissie**. In het algemeen geldt: hoe hoger de geurimmissie, des te meer hinder; de geurimmissie wordt onder meer bepaald door de grootte van de geuremissie en de afstand tot de geurbron; eveneens van invloed is hoe vaak en hoe lang men een bepaalde geurimmissie ondervindt. Het kan verschil maken of de geurimmissie wordt veroorzaakt door meerdere bedrijven of door één bedrijf.
- de **hedonische waarde** van de geur. Dat is de relatie tussen concentratie en mate van (on)aangenaamheid van de geur; zo kan een waarnemer de geur van varkens als meer of minder aangenaam ervaren dan de geur van kippen, bij een gelijke geurconcentratie.
- de **tolerantie voor de betreffende geur**. De tolerantie voor de geur onder de omwonenden is van vele factoren afhankelijk zoals de relatie tussen bedrijf en omwonenden, de woonsituatie en de bevolkingssamenstelling.
In de *Richtlijn Veehouderij en Stankhinder 1996* is ervan uitgegaan dat de tolerantie voor en dus de mate van hinder als gevolg van stank van intensieve veehouderijen samenhangt met het type woonomgeving.

De hierboven beschreven factoren worden bij veehouderijbedrijven bepaald door:

- (geurimmissie) de bedrijfsomvang, de afstand tussen bedrijf en geurgevoelig object en effecten van cumulatie;
- (hedonische waarde) de diersoort die de geur veroorzaakt;
- (tolerantie van omwonenden voor de betreffende geur) het omgevingstype, het al dan niet werkzaam zijn in de agrarische sector, wonen in de concentratiegebieden of daarbuiten en de aanwezigheid van andere (stoor-)geurbronnen.

Door de hinder te meten met een TLO, wordt met al deze factoren rekening gehouden. Door onderzoekscusters die op één aspect van elkaar verschillen met elkaar te vergelijken, kan inzicht worden verkregen in de invloed van dat aspect.

⁵ Zie onder andere het 'Document Meten en Rekenen Geur' (1995) en de 'Hindersystematiek geur' van Ministerie VROM (opgenomen in de NeR). De methode TLO is onder meer toegepast in een aantal bedrijfstakstudies om per soort geur (bijvoorbeeld geur van mengvoederbedrijven, slachterijen, broodbakkerijen, vleeswarenproductie) de geurbelastingsniveaus vast te kunnen stellen waarbij hinder c.q. ernstige hinder optreedt. Ook in het kader van gebiedsgericht beleid wordt het TLO toegepast om te bepalen hoeveel (geur)hinder op een bepaalde lokatie aanwezig is en tot welke afstand tot geurbronnen nieuwe woningbouw gepleegd kan worden.

3.2.2 De geurimmissie

De geurimmissie is berekend met een verspreidingsmodel. In situaties waar zich in de wijde omtrek slechts één bron bevindt, is met die ene bron gerekend. In situaties waar mogelijk meerdere bronnen geurhinder veroorzaken, zogenaamde cumulatiesituaties, doet zich de vraag voor onder welke condities een bron nog relevant is voor de hinder. Bij de aanvang van het onderzoek, waren hierover geen onderzoeksgegevens bekend. In dit onderzoek zijn de volgende methoden gebruikt om de geurimmissie te berekenen.

Immissie in één-bron-situaties

Als één-bron-situaties worden die situaties beschouwd, waarin de immissie bij de receptor grotendeels wordt veroorzaakt door één bron, zodanig dat iedere andere bron niet meer dan 5% extra bijdraagt. De geurimmissie in zulke één-bron-situaties wordt altijd berekend op basis van dat ene bedrijf dat de immissie domineert.

Cumulatieve immissie

De geurimmissie in cumulatiesituaties, met een verspreidingsmodel berekend op basis van ‘alle’ bronnen, wordt de *cumulatieve immissie* genoemd.

In eerste instantie is de geurimmissie in cumulatiesituaties berekend op basis van ‘alle’ bedrijven in de omgeving van de woning; alleen bedrijven die een bijdrage van minder dan 5% hadden aan de totale immissie zijn buiten beschouwing gelaten. Dit is een conservatieve methode voor het berekenen van de geurimmissie, want ze leidt tot de hoogst mogelijke cumulatieve immissie. Wanneer de relatie wordt gelegd tussen de cumulatieve immissie en de daarvan ondervonden hinder, kan echter een vertekend beeld ontstaan. Het zou immers zo kunnen zijn dat de geurhinder hoofdzakelijk wordt veroorzaakt door de geurimmissie van de meest dominante bron(nen).

Een variant op de cumulatieve immissie, waarin ‘alle’ bronnen worden betrokken, is de cumulatieve immissie op basis van alle bronnen die binnen een afstand van 500 m tot de receptor liggen.

De individuele immissie

De geurimmissie als gevolg van één afzonderlijk bedrijf in een cumulatiesituatie wordt de *individuele immissie* genoemd.

Hoogste individuele immissie

De individuele geurimmissie van de meest dominante bron in een cumulatiesituatie wordt de *hoogste individuele immissie* genoemd.

Hiermee samenhangende termen zijn:

- de *op-één-na hoogste individuele immissie*,
- de *verschilfactor tussen de hoogste en de op-één-na hoogste individuele immissie*; deze geeft inzicht in de mate waarin de bron met de hoogste individuele immissie dominant is ten opzichte van de overige bronnen.

Som van de individuele immissies

Het optellen van de individuele immissies is de meest eenvoudige manier om de cumulatieve immissie te berekenen. Deze methode leidt echter tot een overschatting van de feitelijke cumulatieve immissie die berekend kan worden met een verspreidingsmodel. De berekende immissie is sterk afhankelijk van de grens die wordt gesteld aan het al dan niet meerekenen van bronnen op grotere afstand.

In de onderzoeken A, C en D is gebruik gemaakt van de cumulatieve immissie. In deelonderzoek B zijn verschillende berekeningsmethoden voor de geurimmissie gebruikt.

3.3 De deelonderzoeken

Om op wetenschappelijk verantwoorde wijze de mate van geurhinder als gevolg van veehouderijen inzichtelijk te maken, is de invloed van elk van de in *paragraaf 3.1* beschreven factoren op de mate waarin er geurhinder optreedt, afzonderlijk onderzocht. Het onderzoek is daartoe opgesplitst in vier delen:

- A. de relatie tussen geurimmissie en hinder;
- B. de invloed van cumulatie op de hinder;
- C. de relatie tussen geurimmissie en hinder per diersoort;
- D. hinder als gevolg van andere agrarische geurbronnen.

In de volgende paragrafen worden de vier delen en de daarbinnen onderscheiden deelonderzoeken beknopt beschreven. Een meer uitgebreide beschrijving is opgenomen in hoofdstuk 6, waarin per deelonderzoek achtereenvolgens de onderzoeksopzet, de uitgangspunten en de resultaten zijn beschreven.

De deelonderzoeken zijn veelal gericht op het vaststellen van verschil in ‘hindergevoeligheid’ tussen twee of meer groepen. Per groep wordt de relatie tussen geurimmissie en geurhinder bepaald. Als groep X minder hindergevoelig is dan groep Y, houdt dit in dat bij gelijke geurimmissie het percentage gehinderden in groep X kleiner is dan het percentage gehinderden in groep Y.

3.3.1 Deel A: De relatie tussen geurimmissie en hinder

Onderzocht wordt het verband tussen geurimmissie en hinder en of op basis van de hindergevoeligheid verschillende deelpopulaties kunnen worden onderscheiden.

De volgende factoren zijn mogelijk van invloed op de tolerantie van de omwonenden voor de geur, en dus op de hinderbeleving: de omgevingscategorie, of men in het concentratiegebied woont of daarbuiten, of men al dan niet werkzaam is in de agrarische sector. In dit deelonderzoek wordt onderzocht of op basis van deze aspecten verschillende deelpopulaties onderscheiden kunnen worden. Zo ja, dan wordt per deelpopulatie de relatie tussen geurimmissie en geurhinder bepaald.

Deel A bestaat uit de volgende deelonderzoeken:

1. **De relatie tussen geurimmissie en hinder.**
Onderzocht wordt in welke mate de geurhinder als gevolg van geur van varkensstallen toeneemt naarmate de geurimmissie hoger is.
2. **Invloed van de omgevingscategorie op de hinder.**
Onderzocht wordt of er conform hetgeen in de Richtlijn wordt verondersteld, een significant verschil in hindergevoeligheid is tussen de 4 onderscheiden omgevingscategorieën, waarbij categorie I geldt daarbij als meest gevoelige omgeving en categorie IV als minst gevoelige.
3. **Hinder in de concentratiegebieden en daarbuiten.**
Onderzocht wordt of mensen die in een concentratiegebied wonen, minder hindergevoelig zijn dan mensen in de overige gebieden.
4. **Hinder bij respondenten die al dan niet werkzaam zijn in de agrarische sector.**
Onderzocht wordt of mensen die werkzaam zijn in de agrarische sector, minder hindergevoelig zijn dan niet-agrariërs.

3.3.2 Deel B: De invloed van cumulatie op de hinder

De Raad van State vindt de – ten opzichte van de Brochure vereenvoudigde - methode zoals die in de Richtlijn is vastgelegd, onvoldoende onderbouwd. Dit onderzoek is bedoeld om het benodigde inzicht in cumulatie te verkrijgen dat kan worden gebruikt bij het opzetten van een cumulatiemethode die relatief eenvoudig door het bevoegd gezag kan worden toegepast.

In Nederland komen veel situaties voor waarin de geurimmissie ter plaatse van een woning door meerdere bedrijven wordt veroorzaakt. Wanneer geurhinder wordt veroorzaakt door meerdere bedrijven zijn verschillende factoren, zoals het aantal bronnen, de relatieve bijdrage van de bronnen en de windrichting mogelijk van invloed op de hinder. In de praktijk komt een aantal principieel verschillende cumulatiesituaties voor. Voorbeelden zijn:

- twee (of meer) qua omvang vergelijkbare bedrijven aan weerszijden van de receptor;
- twee (of meer) qua omvang vergelijkbare bedrijven onder dezelfde windrichtingshoek ten opzichte van de receptor;
- één dominante bron in een cumulatiegebied met zeer veel bedrijven;
- zeer veel bedrijven zowel dichtbij als op grotere afstand van de receptor, waarbij meerdere bedrijven samen bepalend zijn voor de geurimmissie.

Op dit moment bestaat er geen op meetcijfers gefundeerd inzicht in verschil in hinderbeleving tussen verschillende soorten cumulatiesituaties. Om een beter beeld te krijgen van de hinderbeleving in verschillende soorten cumulatiesituaties, zijn in het onderzoek de volgende vragen richtinggevend:

- Is het aantal bronnen dat de geurimmissie veroorzaakt van invloed op de hinderbeleving?
- Maakt het verschil of één bron dominant is of dat meerdere bronnen een vergelijkbare geurimmissie veroorzaken?
- Is de hinder als gevolg van een dominante bron in een cumulatiesituatie vergelijkbaar met de hinder als gevolg van een één-bron-situatie?
- Is voor alle verschillende soorten cumulatiesituaties dezelfde relatie geurimmissie – geurhinder van toepassing?
- Is de afstand tussen bron en receptor van invloed op de hinder en zijn geurbronnen op grotere afstand nog relevant voor de hinderbeleving?
- Op basis van welk criterium moeten bedrijven nog wel c.q. niet meer meegenomen worden voor de berekening van de geurimmissie bij een woning?
- Kunnen de geurimmissies veroorzaakt door verschillende bronnen (maar wel van dezelfde diersoort) worden opgeteld en, zo ja, hoe zou die optelling dan moeten plaatsvinden?
- Wat is de invloed van de wijze waarop de geurimmissie is berekend op de relatie tussen geurimmissie en hinder?

Tussen bovenstaande vragen bestaat enige overlap en de vragen zijn dan ook niet afzonderlijk van elkaar te beantwoorden. Wanneer meer inzicht is verkregen in elk van bovenstaande punten, kan mogelijk een antwoord worden gegeven op de centrale vragen:

- Waar kan een cumulatieberekening worden afgekapt (op basis van welke criteria en bij welke waarden)? Is het mogelijk hiervoor een algemeen geldend en eenvoudig toepasbaar criterium op te stellen, zodanig dat het aantal bronnen zo klein mogelijk is, maar wel alle voor de hinder relevante bronnen in de berekening worden betrokken?
- Op basis van welk verband tussen geurimmissie en geurhinder dient de normstelling in cumulatiesituaties te worden gebaseerd?

Een vraag waarop in dit onderzoek niet wordt ingegaan is hoe geurimmissies afkomstig van verschillende diersoorten bij elkaar opgeteld kunnen worden.

Teneinde op de bovenstaande vragen een antwoord te kunnen geven, is deel B opgebouwd uit de deelonderzoeken 5 t/m 9 waarin een aantal aspecten van cumulatie die mogelijk de hinder beïnvloeden, worden onderzocht. Deelonderzoek 10 is bedoeld om een praktisch bruikbare rekenmethode voor cumulatie te ontwikkelen:

5. **Hinder in één-bron-situaties en cumulatiesituaties.**
Onderzocht wordt of er verschil is in hindergevoeligheid tussen populaties die zijn blootgesteld aan geur veroorzaakt door één bedrijf: één-bron-situaties, en populaties die geur van meerdere bedrijven ondervinden: cumulatiesituaties.
6. **Hinder als gevolg van bedrijven op meer dan 500 m afstand.**
Onderzocht wordt of in situaties waar binnen 500 m afstand van de woning bedrijven aanwezig zijn, de bedrijven op meer dan 500 m afstand van de woning nog invloed hebben op de geurbeleving.
7. **De invloed van het aantal bronnen op de hinder (zowel bij de cumulatieve immissie als bij de hoogste individuele immissie).**
Onderzocht wordt of het aantal bronnen dat de cumulatieve geurimmissie veroorzaakt, van invloed is op de hindergevoeligheid. Meer specifiek:
 - a. Is cumulatie een fenomeen dat abrupt optreedt vanaf een bepaald aantal bronnen?
 - b. Neemt de invloed van cumulatie daarna geleidelijk toe naarmate het aantal bronnen groter is.
 - c. Indien cumulatie vrij abrupt optreedt: tot welk aantal bronnen kan een situatie als pseudo-één-bron-situatie (feitelijk meer bronnen, maar met invloed als één bron) beschreven worden?
 - d. Verschilt de relatie tussen geurimmissie en geurhinder voor een pseudo-één-bron-situatie significant van een echte (zeer-veel-bronnen) cumulatiesituatie?
8. **Invloed van de mate van dominantie van een bron op de hinder (zowel bij de cumulatieve immissie als bij de hoogste individuele immissie).**
Onderzocht wordt of:
 - a. De hinder in cumulatiesituaties met één dominante bron hoger is dan de hinder in cumulatiesituaties met meerdere wat kleinere bronnen, bij gelijke geurimmissie;
 - b. De hinder in cumulatiesituaties met één dominante bron verschilt van die in één-bron-situaties, bij gelijke geurimmissie;
 - c. De hinder in cumulatiesituaties met meerdere gelijkwaardige bronnen verschilt van die in één-bron-situaties, bij gelijke geurimmissie.
9. **Beschrijving van de hinder op basis van de cumulatieve immissie of de hoogste individuele immissie.**
Onderzocht wordt of het statistisch model dat de hinder voorspelt op basis van de cumulatieve geurimmissie beter is dan het statistisch model dat de hinder voorspelt op basis van de hoogste individuele immissie.
10. **Cumulatie conform de methodiek van de Richtlijn.**
Onderzocht wordt of handvatten aangereikt kunnen worden voor het ontwikkelen van een cumulatiemethodiek die lijkt op die in de Richtlijn en die zich qua normstelling baseert op het hinderonderzoek.

Voor de uitvoering van het hinderonderzoek is in eerste instantie een cumulatiemethode gekozen waarmee de zogenaamde *cumulatieve immissie* wordt berekend. In deelonderzoek B wordt ook een aantal andere manieren om de immissie te berekenen gebruikt: de *hoogste individuele immissie* en de *som van de individuele immissies*. Deze methoden worden beschreven in *paragraaf 3.2*.

3.3.3 Deel C: De relatie tussen geurimmissie en hinder per diersoort

De geur van verschillende diersoorten verschilt onderling qua karakter. Het karakter van de geur bepaalt mede de hinderlijkheid van de geur.

11. Relatie tussen geurimmissie en hinder per diersoort.

Deel C onderzoekt of de relatie tussen de geurimmissie en de daarvan ondervonden geurhinder verschilt per diersoort.

3.3.4 Deel D: Hinder als gevolg van andere agrarische geurbronnen

Stallen zijn slechts één van de agrarische geurbronnen. Mogelijk wordt de ervaren geurhinder als gevolg van stallen beïnvloed door andere (agrarische) geurbronnen. Uit de resultaten zal blijken dat met name het uitrijden van mest een veel genoemde bron van stankhinder is.

Deel D bestaat uit:

12. Geurhinder als gevolg van andere agrarische geurbronnen dan stallen.

De gemeten hinderpercentages als gevolg van andere agrarische geurbronnen worden gepresenteerd.

13. Uitrijden van mest als stoorbron.

Onderzocht wordt of het al dan niet last hebben van uitrijden van mest, invloed heeft op de in het onderzoek gevonden hinderpercentages.

3.4 De onderzoeksclusters

De meeste deelonderzoeken maken gebruik van de ‘centrale dataset’. Deze dataset bestaat uit 2.303 enquêtes die zijn verzameld in de omgeving van varkenshouderijen, binnen de omgevingscategorieën I, II, III en IV. Waar sprake is van een cumulatiesituatie, is de immissie berekend als de cumulatieve immissie zoals beschreven in *paragraaf 3.2.2*.

Varkenshouderijen zijn gekozen omdat deze er binnen de intensieve veehouderijsector in Nederland relatief veel zijn en naar verwachting de belangrijkste veroorzakers van geurhinder zijn. Deze tak is voor het geurhinderonderzoek derhalve het meest relevant en biedt ook het meeste onderzoeksmateriaal.

Categorie II (‘woongemeenschappen van beperkte omvang in een overigens agrarische omgeving (buurtschap, gehucht, et cetera)’) is voor het onderzoek naar de omgevingscategorieën gekozen als referentiegroep omdat zich in deze categorie naar verwachting de meeste stankbelaste woningen bevinden.

Getracht is binnen alle in de praktijk voorkomende geurbelastingen enquêtes af te nemen. In tabel 2 (*paragraaf 2.2.3*) is weergegeven welke geurimmissies op basis van de Richtlijn vergunbaar zijn (voor individuele bedrijven), en dus ook in de praktijk zullen voorkomen. Per omgevingscategorie (I t/m IV) worden tenminste onderzocht:

- de volgens de Richtlijn toegestane geurimmissie;
- de aangrenzende geurimmissies.

De hierboven beschreven keuzes leiden ertoe dat de centrale dataset is opgebouwd uit de onderzoeksclusters als weergegeven in tabel 3.

Tabel 3: Te onderzoeken clusters in de ‘centrale dataset’

| C_{98} [ge/m ³] | < 0,5 | 0,5 - 1 | 1 - 2 | 2 - 4 | 4 - 8 | 8 - 16 | 16 - 32 | 32 - 64 | 64 - 128 | Niet bepaald |
|-------------------------------|-------|---------|-------|-------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------|--------------|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | J | K |
| Categorie I | | {B1} | {C1} | D1 | E1 ¹⁾ | F1 | | | | |
| Categorie II | {A2} | B2 | C2 | D2 | E2 | F2 ²⁾ | G2 | H2 | J2 | |
| Categorie III | | {B3} | {C3} | {D3} | E3 | F3 | G3 ³⁾ | H3 | J3 | |
| Categorie IV | {A4} | {B4} | {C4} | {D4} | E4 | F4 | G4 | H4 ⁴⁾ | J4 | |
| Categorie V ⁵⁾ | | | | | | | | | | K5 |

{ } In de loop van het onderzoek is gekozen voor een ander verspreidingsmodel dan waarmee aanvankelijk werd gerekend (zie ook *paragraaf 4.4.3*). Een aantal reeds geënuquêteerde woningen valt daardoor niet meer binnen één van de te onderzoeken clusters. De clusters die geen deel uitmaken van het onderzoeksplan maar waarbinnen wel enquêtes zijn afgenomen, zijn in tabel 2 tussen accolades weergegeven.

- 1) Conform Richtlijn '96 is circa $C_{98} = 7$ ge/m³ vergunbaar voor omgevingscategorie I.
- 2) Conform Richtlijn '96 is circa $C_{98} = 10$ ge/m³ vergunbaar voor omgevingscategorie II.
- 3) Conform Richtlijn '96 is circa $C_{98} = 20$ ge/m³ vergunbaar voor omgevingscategorie III.
- 4) Conform Richtlijn '96 is circa $C_{98} = 46$ ge/m³ vergunbaar voor omgevingscategorie IV.
- 5) Extra enquêtes in aanvulling op de centrale dataset, zie tekst

Aanvullend op de centrale dataset zijn voor enkele deelonderzoeken extra enquêtes afgenomen:

- Deel A: Voor deelonderzoek 2 naar de invloed van de omgevingscategorie op de hinder, is gebruik gemaakt van de centrale dataset, aangevuld met 141 enquêtes in categorie V. Voor omgevingscategorie V (bedrijfswoningen van varkenshouderijen) wordt de geurhinder onderzocht bij verschillende, niet nader bepaalde geurimmissies. In het algemeen geldt dat ter plaatse van deze woningen de geurimmissie als gevolg van naburige bedrijven aanzienlijk lager is dan die als gevolg van het eigen bedrijf. Wel zijn uitsluitend varkenshouderijen in cumulatiesituaties geselecteerd, zodat de onderzochte woningen ook aan geur van andere bedrijven zijn blootgesteld.
- Deel B: Voor deelonderzoek 6 naar de invloed van bedrijven op meer dan 500 m is een deel van de centrale dataset gebruikt en zijn extra enquêtes afgenomen in de geurbelastingsrange $C_{98} = 8 - 16 \text{ ge/m}^3$, in omgevingscategorie II.
- Deel C: Ten behoeve van deelonderzoek 11 naar de hinderbeleving als gevolg van geur van andere diersoorten, is gebruik gemaakt van de centrale dataset en zijn tevens enquêtes afgenomen in de omgeving van stallen van andere diersoorten dan varkens.

4. DE UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

4.1 Aanpak in hoofdlijnen

In hoofdlijnen is voor de uitvoering van het onderzoek de volgende aanpak gehanteerd:

- De resultaten van het onderzoek dienen representatief te zijn voor heel Nederland. De **onderzoekslocaties** zijn daarom zoveel mogelijk verspreid over het land gekozen. Gestreefd is naar een evenredig verdeling over de concentratiegebieden en daarbuiten. *Zie paragraaf 4.2.*
- **Verzamelen van bedrijfsgegevens** bij gemeenten. *Zie paragraaf 4.3.*
- **Berekenen van de geurimmissie** van de omgeving op basis van aantallen dieren van een bepaalde soort in een bepaald stalsysteem. *Zie paragraaf 4.4.*
- **Selectie van woningen** die vallen binnen de definitie van één van de clusters (combinatie van diersoort, geurimmissierange en omgevingscategorie) en die ook overigens voldoen aan de gestelde **randvoorwaarden**. *Zie paragraaf 4.5.*
- **Het afnemen van de enquêtes** (*zie paragraaf 4.6*). In dit onderzoek is nagestreefd om in elk van de onderscheiden clusters tenminste 100 enquêtes⁶ af te nemen. Doordat sommige situaties slechts weinig voorkomen in Nederland, bevat een aantal clusters minder dan 100 enquêtes.

In *paragraaf 4.7* volgt een toelichting op de **enquêtevragen**.

Paragraaf 4.8 gaat in op een aantal praktische problemen die zich voordeden tijdens de uitvoering van het onderzoek.

⁶ Het aantal respondenten per onderzoekscluster is mede bepalend voor de betrouwbaarheid van de resultaten. In het Dokument Meten en Rekenen Geur is de richtlijn opgenomen, dat het minimale aantal respondenten per cluster (=populatie) 100 bedraagt.

4.2 De onderzochte locaties en bedrijven

Onderzoekslocaties

De onderzoekslocaties zijn zoveel mogelijk verspreid over heel Nederland gekozen.

Voor wat betreft de intensieve veehouderijsector kan binnen Nederland onderscheid worden gemaakt in de zogenaamde *concentratiegebieden* (met name delen van de provincies Overijssel, Gelderland, Noord-Brabant en Limburg) en de rest van Nederland. Om een zo representatief mogelijk beeld van de hindersituatie in Nederland te geven, is ernaar gestreefd in ieder cluster zowel de concentratiegebieden als de niet-concentratiegebieden te vertegenwoordigen.

Tevens is getracht zowel ‘één-bron-situaties’ (de geurimmissie van de woning wordt bepaald door één bedrijf) als ‘cumulatiesituaties’ (de geurimmissie van de woning wordt veroorzaakt door meerdere bedrijven) in gelijke mate te vertegenwoordigen.

Er is naar gestreefd binnen ieder cluster tenminste 4 verschillende locaties te selecteren.

De onderzoekslocaties worden zodanig gekozen dat de te enquêteren woningen voldoen aan de criteria voor één van de clusters als beschreven in *paragraaf 3.4* en de randvoorwaarden als omschreven in *paragraaf 4.5*.

Onderzochte bedrijven

De veehouderijbedrijven die in het onderzoek zijn betrokken, geven qua bedrijfsomvang een redelijke afspiegeling van de intensieve veehouderijsector in Nederland. Ook bedrijven die buiten de range van 100 – 2.500 varkens zoals beschreven in de afstandsgrafiek van de *Richtlijn* vallen, zijn in het onderzoek betrokken.

Relatief kleine bedrijven (in de orde van 100 mve) zijn alleen meegenomen wanneer ze in de nabijheid van een groter bedrijf liggen.

Grote varkenshouderijen zijn relatief weinig in het onderzoek betrokken omdat deze veelal beschikken over een brijvoederinstallatie voor natte bijprodukten, verder kortweg brijvoederinstallaties genoemd. Over de geuremissie uit dergelijke installaties is nog slechts weinig bekend. Om te voorkomen dat ze een stoorbron vormen, zijn situaties waarin ze mogelijk een relevante bijdrage aan de geurbelasting zouden kunnen leveren niet in het onderzoek meegenomen (zie selectiecriteria in *paragraaf 4.5*).

4.3 Verzameling bedrijfsgegevens

De benodigde bedrijfsgegevens bestaan uit:

- de ligging van het bedrijf;
- het aantal gerealiseerde dierplaatsen per diersoort en per staltype (de *gerealiseerde* bedrijfssituatie kan afwijken van de vergunde; de gerealiseerde situatie is bepalend voor de geurimmissie die de omgeving ondervindt);
- is bij het bedrijf een brijvoederinstallatie aanwezig;
- wijzigingen in de bedrijfssituatie die zich het afgelopen jaar hebben voorgedaan. Als bijvoorbeeld een bedrijf een half jaar geleden is gestopt, is de directe omgeving van dit bedrijf niet geschikt voor het onderzoek.

Als informatiebronnen voor bedrijfsgegevens is gebruik gemaakt van:

- Vergunninggegevens die aanwezig zijn bij gemeenten;
- Databestanden die door Arcadis Heidemij zijn opgezet in opdracht van een aantal 'reconstructiegemeenten' in Noord-Brabant en Limburg.

In alle gevallen is bij de gemeenten nagevraagd in hoeverre de vergunde bedrijfssituatie overeenkomt met de werkelijke bedrijfssituatie.

Indien een gemeente een selectie van bedrijven heeft gemaakt waarover ze informatie heeft verstrekt, is altijd aanvullende informatie gevraagd over alle bedrijven die liggen binnen een afstand van 1 km tot het te onderzoeken woongebied, en over grote bedrijven (meer dan 1000 mve) tot op 2 km.

Voor het indelen van een onderzoeksgebied in omgevingscategorieën en het selecteren van adressen is gebruik gemaakt van huisnummerkaarten. Deze zijn eveneens door de gemeenten verstrekt.

4.4 De geurimmissie

4.4.1 Algemeen

Om een geselecteerd adres te kunnen indelen in één van de onderzoeksclusters, dient de geurimmissie ter plaatse van het adres bekend te zijn. De berekening daarvan bestaat uit twee stappen:

1. het berekenen van de *geuremissie* van het veehouderijbedrijf;
2. het berekenen van de *geurimmissie* (C_{98}) ter plaatse van de omliggende woningen.

Deze twee stappen worden in de volgende paragrafen verder toegelicht.

Waar nodig is rekening gehouden met cumulatie van geuren. De voor dit onderzoek toegepaste cumulatiemethodiek staat beschreven in *paragraaf 4.4.4*.

Zoals beschreven in paragraaf 3.2, zijn er voor cumulatiesituaties geen door onderzoek onderbouwde criteria als het gaat om welke bedrijven wel en welke niet in de immissieberekening moeten worden betrokken. De in dit onderzoek gehanteerde methoden zijn de cumulatieve immissie en de individuele immissie. De definities hiervan staan in *paragraaf 3.2.2*. De berekeningswijzen staan in deze paragraaf (4.4).

4.4.2 Berekening van de geuremissie

De berekening van de geuremissie van de veehouderijbedrijven gebeurt aan de hand van de volgende gegevens:

- de bedrijfsgegevens, te weten het aantal dierplaatsen per diersoort per staltype;
- de geuremissie per tijdseenheid per dier van een bepaald soort, gehouden in een bepaald staltype (zie meetcijfers van het IMAG, opgenomen in *bijlage II*).

4.4.3 Verspreidingsberekeningen

De geurimmissie ter plaatse van de omliggende woningen wordt berekend met behulp van LTFD, een verspreidingsmodel voor luchtverontreiniging op regionale schaal, dat tot 1 januari 1999 gold als het Nationaal Model. Hoewel per 1 januari '99 gebruik gemaakt zou moeten worden van het Nieuw Nationaal Model (NNM), is er vanwege twijfels ten aanzien van de betrouwbaarheid van de beschikbare computerimplementaties van het NNM voor gekozen met het 'oude' Nationaal Model te rekenen.

Voor de verspreidingsberekeningen dienen de volgende invoergegevens te worden opgegeven:

- de **geuremissie** (zie *paragraaf 4.4.2*) en de **ligging** (x,y-coördinaten van het midden van de stallen) van het bedrijf/ de bedrijven.
- de **overige broneigenschappen**, zoals bronhoogte, gebouwinvloed e.d.
Voor dit onderzoek is gerekend met de volgende broneigenschappen:
 - bronhoogte : 2 m
 - gebouwinvloed : geen (door te rekenen met een bronhoogte van 2 m, wordt de invloed van omliggende gebouwen reeds verdisconteerd)
 - warmte-inhoud : geen (= 0 MW)
 - emissieduur : continu
- de **meteorologie**
De wijze waarop luchtverontreinigende stoffen zich in de atmosfeer verspreiden, wordt voor een groot deel bepaald door de weersomstandigheden. Afhankelijk van de locatie wordt gebruik gemaakt van de meteorologie van Schiphol of Eindhoven. Globaal gezien wordt 'Schiphol'

gebruikt voor het noordwestelijk deel van Nederland en 'Eindhoven' voor het zuidoostelijk deel (zie *bijlage IV*).

- De **terreinruwheid** van de omgeving.
Afhankelijk van de terreinruwheid ('ruwheidslengte' of Z_0) van het receptorgebied zal de geur zich verder of minder ver verspreiden.
In Nederland veel voorkomende ruwheidslengten zijn:
Open tot ruw (0,1 m), Ruw (0,3 m), Woongebied (1,0 m).
Om te bepalen welke ruwheidslengte voor een bepaalde situatie van toepassing is, is gebruik gemaakt van de ruwheidskaart volgens Wieringa (zie *bijlage V*). Waar de ruwheid volgens deze kaart 0,25 of 0,50 m bedraagt, is met 0,3 m gerekend.
- de ligging van de voor het onderzoek relevante woningen.

De geurimmissie wordt uitgedrukt in de vorm van C_{98} , ofwel de berekende uurgemiddelde concentratie in geureenheden per kubieke meter [ge/m^3] als 98-percentielwaarde. Dat wil zeggen dat de betreffende uurgemiddelde concentratie gedurende 2% van de uren van een gemiddeld meteorologisch jaar wordt overschreden.

4.4.4 Cumulatieve immissie

Indien de geurimmissie ter plaatse van een woning door meerdere bedrijven wordt veroorzaakt, is een cumulatieve berekening uitgevoerd. De methode volgens welke in dit onderzoek de geurimmissie is berekend in cumulatiesituaties is als volgt:

- Geurimmissies worden uitsluitend bij elkaar opgeteld indien het om 'gelijksortige' geuren gaat. Oftewel: geur afkomstig van verschillende typen varkens (bijvoorbeeld mestvarkens en fokzeugen) binnen verschillende stalsystemen mogen wel bij elkaar worden opgeteld, geuren afkomstig van varkens en afkomstig van een andere diersoort, bijvoorbeeld pluimvee, worden niet bij elkaar opgeteld.
- Voor het berekenen van de geurimmissie van een woning worden in principe alle bedrijven meegenomen.
Indien de bijdrage van een bedrijf of cluster van bedrijven op grotere afstand niet meer relevant is (minder dan 5% van de totale belasting) mag het bedrijf c.q. cluster van bedrijven buiten de berekening worden gelaten. Relatief lage bijdragen zijn dus soms wel meegenomen⁷.
PRA heeft deze methode gekozen omdat een wetenschappelijke onderbouwing voor wat de meest juiste berekeningswijze zou zijn, ontbreekt. De gekozen methode is het meest conservatief (berekent de hoogste geurimmissies).

⁷ Dit heeft de volgende, praktische reden: Omdat per cumulatieve berekening voor meerdere woningen de geurbelasting wordt bepaald en deze woningen vaak op enige afstand tot elkaar liggen, kan het voorkomen dat een bedrijf dat ten behoeve van de ene woning meegenomen dient te worden, ter plaatse van een andere woning slechts een zeer beperkte geurinvloed heeft. Relatief lage geurimmissies hebben echter nauwelijks invloed op de cumulatieve immissie ter plaatse van een woning; het maakt daarom niet uit of men deze wel of niet meerekent.

4.4.5 'Individuele geurimmissies' in een cumulatiesituatie

4.4.5.1 Berekening van de individuele geurimmissie

De individuele geurimmissie wordt berekend uitgaande van de afstand tussen bron en receptor, de emissie van de betreffende bron en de 'standaard immissie'. Deze zogenaamde standaard immissie veronderstelt cirkelvormige contouren en is berekend voor een ruwheidlengte van 0,3 en een receptor die zich ten noordoosten van de bron bevindt. Dit betekent een vereenvoudiging ten opzichte van een echte immissieberekening, waarbij wel rekening wordt gehouden met in welke windrichting ten opzichte van de bron de receptor zich bevindt.

In paragraaf 5.1 wordt ingegaan op de onnauwkeurigheid als gevolg van deze rekenmethode.

Door deze vereenvoudigde berekeningsmethode toe te passen, is het niet nodig het verspreidingsmodel te gebruiken, maar kan de immissie worden berekend met behulp van een formule. Bij de uitvoering van de berekeningen levert dit zeer veel tijdswinst op.

Per gemeente is bepaald of meteostation Eindhoven, dan wel meteostation Schiphol van toepassing is.

In alle onderzochte cumulatiesituaties was een ruwheidlengte van 0,3 m van toepassing.

Voor het berekenen van de individuele immissie is geen afkapcriterium aangehouden, er zijn dus ook situaties waarin de afstand tussen bron en receptor groter is dan 500 of 1.000 m.

4.4.5.2 Afgeleide termen

Van de individuele immissie afgeleide termen zijn:

- De *som van de individuele immissies*. Deze wordt berekend door de individuele immissies van alle bedrijven te sommeren. In dit onderzoek wordt de som van de individuele immissies altijd berekend bij een bepaald afkapcriterium, dus alleen de bronnen die aan dat criterium voldoen, worden in de berekening meegenomen.
- De *hoogste individuele immissie* is de geurimmissie van de meest dominante bron in een cumulatiesituatie.
- De *op-één-na hoogste individuele immissie*.
- De *verschilfactor tussen de hoogste en de op-één-na hoogste individuele immissie*.

4.4.6 Geurimmissie in een één-bron-situatie

De één-bron-situaties onderscheiden zich van cumulatiesituaties doordat de immissie bij de receptor grotendeels wordt veroorzaakt door één bron, ieder andere bron draagt niet meer dan 5% extra bij. De geurimmissie in één-bron-situaties wordt altijd berekend op basis van dit ene bedrijf.

4.5 Selectie adressen en randvoorwaarden

De selectie van adressen vindt plaats aan de hand van de volgende criteria:

Voldoen aan definities cluster (qua diersoort, geurimmissie en omgevingscategorie)

Op basis van de berekende geurimmissie en het omgevingstype wordt bepaald of een woning voldoet aan de definities van één van de te onderzoeken clusters. Voor de omgevingscategorieën is uitgegaan van de indeling volgens de Richtlijn. Ten behoeve van dit onderzoek zijn de omgevingscategorieën ingedeeld volgens het schema als opgenomen in *bijlage VI*.

Betrouwbaarheid emissiecijfers

Niet van alle diersoorten en (Groen Label) stalsystemen zijn emissiecijfers bekend.

Wanneer voor Groen Label systemen geen emissiekengetal bekend was, terwijl er voor een vergelijkbaar systeem wel een emissiekengetal was, is dit kengetal gebruikt. Om een te grote onnauwkeurigheid in de berekende geurimmissie te voorkomen, is de geurimmissie van een woning voor minimaal 75% gebaseerd op betrouwbare emissiecijfers.

Stoorbronnen

- **‘Andere’ diersoorten**

De geurimmissie van een woning wordt berekend op basis van de emissies van de te onderzoeken diersoort.

Indien varkens de te onderzoeken diersoort zijn, is invloed van andere diersoorten toegestaan tot maximaal 25% op immissieniveau (tenminste 75% van de geurimmissie wordt door varkens veroorzaakt).

Indien nertsen, pluimvee of rundvleesvee de te onderzoeken diersoort zijn, is invloed van andere diersoorten toegestaan tot maximaal 50% op immissieniveau.

- **Brijvoederinstallaties**

Een aantal varkenshouders beschikt over een brijvoederinstallatie voor natte bijprodukten.

Over de geuremissie uit dergelijke brijvoederinstallaties is nog slechts weinig bekend. Om te voorkomen dat zij een stoorbron vormen, is ervoor gekozen:

- geen woningen te selecteren die uitsluitend geurbelast zijn als gevolg van een bedrijf met een brijvoederinstallatie;
- in cumulatiesituaties geen woningen te selecteren binnen een afstand van 750 m tot een brijvoederinstallatie.

- **Overige stoorbronnen**

Woningen op korte afstand tot anderssoortige (industriële) stankbronnen worden niet geselecteerd.

4.6 Het afnemen van de enquêtes

In totaal zijn circa 10.000 adressen geselecteerd.

Van deze adressen zijn de NAWT-gegevens (Naam, Adres, Woonplaats, Telefoonnummer) opgevraagd bij de PTT. Van circa 7.600 adressen zijn de NAWT-gegevens aangeleverd.

Voorafgaand aan de enquête is een mailing aan de geselecteerde adressen verzonden, waarin de telefonische enquête wordt aangekondigd als zijnde een onderzoek naar de mobiliteit, ruimtelijke planning en woonkwaliteit. Een dergelijke mailing vooraf vergroot de respons aanzienlijk.

De enquête is uitgevoerd onder de (officieel geregistreerde) naam TIF (The Image Foundation). Dit om enige associatie met geuronderzoek te voorkomen. Voor TIF is er bij PRA een aparte telefoonlijn aanwezig waar mensen met eventuele vragen terecht kunnen. De enquête is afgenomen door professionele enquêteurs.

De enquêtes zijn afgenomen in de volgende perioden in 1999:

| | | |
|-------------------|---|---------------|
| Selectie 1 | : | weken 2, 3 |
| Selectie 2 | : | weken 4, 5 |
| Selectie 3 | : | weken 6, 7 |
| Selectie 4 | : | week 8 |
| Selectie 5 | : | weken 9, |
| Selectie 6 | : | weken 21, 22 |
| Selectie 7 | : | weken 26, 27 |
| Selectie 8 | : | week 32 |
| Selecties 9 en 10 | : | weken 45, 46. |

In tabel 4 zijn de aantallen enquêtes weergegeven per diersoort en per omgevingscategorie.

Tabel 4: Aantal enquêtes per diersoort en per omgevingscategorie

| | Varkens centrale dataset | Varkens extra | Nertsen | Pluim- vee | Rund- vleesvee | Totaal |
|---------------|---|--------------------------|----------------|-----------------------|---------------------------|---------------|
| Categorie I | 385 | -- | -- | -- | -- | 385 |
| Categorie II | 954 | 109 ¹⁾ | 30 | 68 | 77 | 1.208 |
| Categorie III | 482 | -- | -- | -- | -- | 482 |
| Categorie IV | 482 | -- | -- | -- | -- | 482 |
| Categorie V | -- | 141 ²⁾ | -- | -- | -- | 141 |
| Totaal | 2.303 | 250 | 30 | 68 | 77 | 2.728 |

1) t.b.v. deelonderzoek 6

2) t.b.v. deelonderzoek 2

4.7 De vragenlijst

4.7.1 De standaard vragenlijst

De standaard TLO-enquête bestaat uit ruim 20 vragen - sommige onderverdeeld in subvragen - en is voornamelijk gericht op diverse aspecten van de woonsituatie waaronder enkele verborgen vragen over geurhinder.

Een voorbeeld van de gebruikte vragenlijst is opgenomen in *bijlage VIII*.

De TLO levert informatie over verschillende aspecten van de woonomgeving. De vragen kunnen onderverdeeld worden in de volgende categorieën:

- vragen ter bepaling van *steekproefsamenstelling* (leeftijd, burgerlijke staat, gezinssamenstelling, woonsituatie).
Aan de lijst is een vraag toegevoegd die inzicht geeft in de relatie waarin de respondent staat tot de landbouwsector: ‘In welke bedrijfstak werken de leden van uw huishouding?’
- vragen ter bepaling van *hinderscores*. De respondent wordt gevraagd hoe frequent hij/zij last heeft van verschillende zaken die de woonkwaliteit kunnen beïnvloeden, zoals hinder van vocht, lawaai, stank van landbouw, stank van bedrijven, stof en roet (vraag 10).
De antwoordmogelijkheden zijn: *zelden of nooit, soms of vaak*.
Vervolgens wordt naar de mate van hinder gevraagd (vraag 11).
De antwoordmogelijkheden op deze vraag zijn: *nauwelijks of geen hinder, hinder of ernstige hinder*.
- vragen ter bepaling van *tevredenheidsscores* (buurt, voorzieningen, woonsituatie, financiële en maatschappelijke positie).

De ondervraagde weet niet dat het inventariseren van de geurhinder als gevolg van stallen van de intensieve veehouderij het feitelijke doel van de enquête is. Op deze wijze wordt gewaarborgd dat een objectief oordeel over de geurimmissie wordt gegeven.

4.7.2 Vragen over geurhinder veroorzaakt door landbouw

In de standaardvragenlijst van een TLO is ‘stank van landbouw’ één van de hinderaspecten (vraag 10). Ten behoeve van dit onderzoek is de enquête uitgebreid met vraag 12, waarin een nadere specificering van landbouw als stankbron wordt gevraagd.

Indien vraag 10 naar ‘stank van landbouw’ met *soms* of *vaak* is beantwoord, wordt in vraag 12 achtereenvolgens gevraagd naar:

- a. de diersoort (bijvoorbeeld varkens, pluimvee, vleesrundvee, melkvee, nertsen, etc.);
- b. de activiteit (bijvoorbeeld de stallen, voer, mestopslag, het uitrijden van mest);
- c. een omschrijving van de geur

Er wordt altijd doorgevraagd naar mogelijke andere stankbronnen. Bijvoorbeeld: een respondent die heeft aangegeven last te ondervinden van varkensstallen, wordt vervolgens gevraagd of andere activiteiten (mestopslag etc.) en/of andere diersoorten mede oorzaak zijn van de stankhinder.

Op basis van deze vragen kan worden onderscheiden in hoeverre de als gevolg van landbouw ondervonden stankhinder het gevolg is van de dieren en stallen of van andere geurbronnen.

Zoals genoemd in *paragraaf 2.1* zijn de in het Rijksbeleid genoemde percentages *geurgehinderden* bepaald op basis van de vraag naar frequentie van last van stank: *gehinderd* komt overeen met 'soms of vaak last'. *Ernstige hinder* wordt bepaald op basis van de vraag naar de mate van stankhinder.

Overeenkomstig deze definities wordt in dit onderzoek het percentage gehinderden bepaald op basis van:

Vraag 10g: *'Ik wil graag weten hoe vaak u het afgelopen jaar last heeft gehad van: stank van landbouw.'*

Antwoord: 'soms'/'vaak'.

in combinatie met

Vraag 12a: *'U heeft zojuist gezegd, dat u last heeft van stank van landbouw. Welk type agrarisch bedrijf, dus bijvoorbeeld welke diersoort, veroorzaakt de stank'*

Antwoord: 'varkens' (als de te onderzoeken diersoort varkens zijn).

en

Vraag 12b: *'Kunt u aangeven wat de geur veroorzaakt? Dus bijvoorbeeld de stallen, het voer, de mestopslag, het uitrijden van de mest.'*

Antwoord: 'stallen'.

Het percentage ernstig gehinderden wordt bepaald op basis van:

Vraag 11g: *'Als u hier last van heeft gehad, hoe erg bent u er dan door gehinderd? Ik wil graag weten of u, beoordeeld over het afgelopen jaar, nauwelijks of geen hinder, hinder of ernstige hinder heeft.'*

Antwoord: 'ernstige hinder'.

4.8 Praktische aspecten

Al vrij snel na de opstart van het onderzoek manifesteerde zich een aantal onvoorziene zaken, die van groot belang zijn geweest voor de voortgang van het project.

Het bleek moeilijk om alle benodigde gegevens van gemeentes te verkrijgen. Regelmatig zagen gemeentes van deelname aan het project af, omdat het verzamelen van de benodigde gegevens een te groot tijdsbeslag legde op de beschikbare mensen.

Nadat reeds een groot aantal geurverspreidingsberekeningen was uitgevoerd met het Nieuwe Nationale Model, bleek dat de juistheid van de berekeningsresultaten van de gebruikte software-implementaties in toenemende mate betwijfeld werd. Gezien het grote belang van deze verspreidingsberekeningen voor het eindresultaat van het onderzoek, is besloten om over te stappen op het Nationale Model, dat tot 1 januari 1999 als standaard model werd gebruikt. Deze overstap maakte herberekening van alle tot dan toe onderzochte situaties noodzakelijk.

Gaandeweg het onderzoek werd duidelijk, dat geurhinder pas optreedt bij hogere geurimmissies dan aanvankelijk werd verwacht. Hierdoor was een forse uitbreiding van het onderzoek naar hogere geurimmissies nodig.

Bij aanvang van het onderzoek in december '98 was van slechts een beperkt aantal diersoorten en stalsystemen het emissiecijfer bekend. Dit betekende dat aanvankelijk veel situaties afvielen omdat de emissie niet voldoende betrouwbaar berekend kon worden. In de loop van het onderzoek kwamen meer emissiecijfers beschikbaar en konden eerder niet geselecteerde situaties alsnog in het onderzoek worden betrokken.

Ondanks alle inspanningen bleek het niet mogelijk om binnen Nederland voldoende adressen te vinden binnen bepaalde geselecteerde clusters, dusdanig dat binnen elk cluster het minimum aantal van 100 respondenten werd gehaald. Dit geldt met name voor geurimmissies groter dan $C_{98} = 32 - 64 \text{ ge/m}^3$.

5. NAUWKEURIGHEID EN STATISTISCHE VERWERKING VAN DE RESULTATEN

5.1 Aspecten die van invloed zijn op de nauwkeurigheid

Om tot de nu gepresenteerde resultaten te komen, is een aantal stappen doorlopen, die elk een bijdrage leveren aan de onnauwkeurigheid van het eindresultaat. Deze stappen zijn:

Berekening van de geurimmissie:

- **Aantallen dieren**

De door de gemeenten aangeleverde gegevens uit de milieuvergunning met betrekking tot aantallen en soorten dieren en de stalsystemen kunnen afwijken van de feitelijke situatie. Kwantificering van deze onnauwkeurigheid is niet goed mogelijk. Overigens zal in de ene situatie de berekening van de geuremissie zijn gebaseerd op meer en in andere situaties op minder dan de werkelijke aantallen. Het is dan ook aannemelijk dat er sprake is van enige uitmiddeling van de hierdoor optredende fout.

- **Emissiekengetallen**

De emissiekengetallen van het IMAG hebben een zekere onnauwkeurigheid in zich. Deze onnauwkeurigheid hangt samen met het aantal monsters dat per stal wordt geanalyseerd, het aantal keren dat een stal wordt bemonsterd en het aantal stallen dat wordt onderzocht. Voor mestvarkens en fokzeugen werden 4 verschillende stallen doorgemeten. Voor mestvarkens werd een onnauwkeurigheid in het emissiecijfer van 13% vastgesteld; voor het emissiecijfer van fokzeugen bedraagt de onnauwkeurigheid 8%. De overige emissiecijfers zijn gebaseerd op metingen aan één stal, en hebben een grotere onnauwkeurigheid, die ligt in de range van 20% tot 25%.

Voor een nadere beschouwing van de onnauwkeurigheid verwijzen we naar ‘Evaluation of a Standard Method for Determination of Odour Emission from Animal Housings and Calibration of the Dutch Pig Unit into Standardized Odour Units’ door IMAG.

Van een aantal diersoorten en stalsystemen zijn geen óf geen betrouwbare emissiecijfers bekend. Van bijvoorbeeld veel Groen Label-systemen zijn geen emissiecijfer bekend. Door de invloed van diersoorten en stalsystemen waarvan geen (betrouwbaar) emissiecijfer bekend is (zie *paragraaf 4.5*) te beperken tot maximaal 25% van de totale geurimmissie, is de invloed van deze fout beperkt. Stel dat de fout in het gebruikte emissiecijfer 100% is, dan bedraagt de fout in de totaal berekende geurimmissie maximaal 25%.

- **Verspreidingsmodel**

Ook toepassing van een verspreidingsmodel waarmee de geurimmissie van de omgeving wordt berekend, veroorzaakt een zekere onnauwkeurigheid. Enerzijds is een modelberekening niet meer dan een simulatie van de werkelijkheid (per definitie een benadering!). Anderzijds dienen bij een verspreidingsberekening enigszins subjectieve keuzes te worden gemaakt ten aanzien van de meteorologie en ruwheidslengte.

Verder zijn aannames gedaan ten aanzien van bijvoorbeeld de emissiehoogte van een bron en is gebouwinvloed verdisconteerd door met een relatief lage effectieve emissiehoogte te rekenen. Tenslotte zijn de geurbelastingen van de woningen niet uitgedrukt in exacte berekende waarden, maar in klassen, waarbinnen de geurbelasting een factor twee kan variëren.

Het is niet mogelijk de totale onnauwkeurigheid als gevolg van al deze factoren voor alle lokaties samen op een onderbouwde manier te kwantificeren.

Stoorbronnen:

- **‘Andere’ diersoorten**
In situaties waar, naast stallen met de te onderzoeken diersoort, ook stallen met andere dan de te onderzoeken diersoort voorkomen, is de ondervonden hinder mogelijk mede het gevolg van de andere diersoort.
- **Brijvoederinstallaties**
Er is onvoldoende bekend over de geuremissie uit brijvoerinstallaties. Om te voorkomen dat deze installaties een stoorbron zouden kunnen vormen zijn situaties waarin zij wellicht een relevante bijdrage aan de geurbelasting zouden kunnen leveren niet meegenomen in het onderzoek.
- **Overige agrarische stoorbronnen**
Stank veroorzaakt door andere agrarische bronnen dan de stallen, kan een stoorbron vormen. Met name het uitrijden van mest veroorzaakt hoge hinderpercentages. In *paragraaf 6.13* zal nader worden ingegaan op de invloed van het uitrijden van mest op de hindercijfers voor stallen.
- **Industriële stoorbronnen**
Anderssoortige (industriële) stankbronnen vormen mogelijk een stoorbron.

Hoe is getracht de invloed van stoorbronnen op de onderzoeksresultaten te beperken, staat in *paragraaf 4.5*.

De representativiteit van de onderzoeksclusters:

- **Opbouw van de clusters**
De opbouw van de clusters is verschillend qua verdeling over locaties in Nederland, voor wat betreft de aantallen onderzoekslocaties per cluster, aantallen enquêtes per onderzoekslocatie, mate waarin cumulatie een rol heeft gespeeld, enzovoort.
Deze variatie heeft een onnauwkeurigheid tot gevolg, die niet gekwantificeerd kan worden. In kwalitatieve zin kan slechts gesteld worden, dat PRA binnen de gegeven beperkingen ernaar gestreefd heeft om deze bron van onnauwkeurigheid zo klein mogelijk te houden.

TLO als meetmethode:

- **Meetmethode**
De TLO heeft als meetmethode een bepaalde nauwkeurigheid. Deze hangt onder meer af van het aantal enquêtes per cluster, van het aantal onderzochte clusters en van het gevonden hinderpercentage. Bij de statistische verwerking van de resultaten wordt hiermee rekening gehouden.

In dit onderzoek is daarnaast ook het volgende aspect van invloed op de nauwkeurigheid:

Berekeningswijze individuele immissies in cumulatiesituatie:

- Voor de berekening van de individuele immissies zijn de contouren, die door de invloed van demeteorologie niet rond zijn, vereenvoudigd tot cirkels. De straal van de cirkel is bepaald op basis van de afstand tussen de bron en de oostzijde van de contour. Deze vereenvoudiging geeft in specifieke situaties een onderschatting van ten hoogste 21% en een overschatting van ten hoogste 29% (berekend op circa 300 m en op circa 900 m van de bron). Gemiddeld is de fout zeer gering.

5.2 Theoretisch model voor het verband tussen blootstelling en hinder

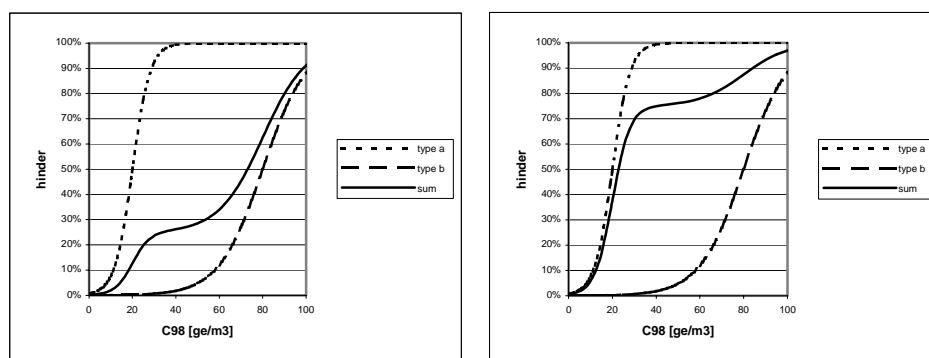
Het verband tussen geurimmissie en geurhinder staat in dit onderzoek centraal. De geurimmissie wordt beschreven door de berekende geurconcentratie voor de 98-percentiel van uurgemiddelde waarden in een gemiddeld meteorologisch jaar. Het effect 'hinder' wordt in dit onderzoek beschreven door de respons op enquêtevragen met een beperkt aantal antwoordmogelijkheden, de resultaten worden uitgedrukt in proporties van het totaal aantal respondenten in een cluster. De geurhinder wordt beschreven door het percentage respondenten dat aangeeft 'soms of vaak last' van de geur van stallen te ondervinden.

Dit verband is in eerder onderzoek beschreven. In de rapportage *Koppeling stankconcentratie en stankbeleving, Publikatiereeks Lucht nr. 98* wordt een lognormale verdeling verondersteld, voor dit verband. Dat wil zeggen dat de hinderpercentages, na transformatie naar z-scores, een lineair verband laten zien met de natuurlijke logaritme van de geurimmissie.

De werkelijkheid is waarschijnlijk ingewikkelder. Uit onderzoek van onder meer Van der Linden, J.W., Hoefnagel, B., *Het melden van milieuklachten*, Publikatiereeks Lucht nr. 83, blijkt dat er verschillende typen gedrag voorkomen in een blootgestelde populatie. Bij dezelfde mate van blootstelling uit zich dat op verschillende wijze, al naar gelang de 'coping strategy' van de persoon. Sommigen zullen in actie komen en trachten de oorzaak weg te nemen (door te klagen, procedures te volgen etc.) terwijl anderen zullen proberen hun eigen emotionele reactie te verwerken door de ervaring te relativiseren. Op deze wijze zijn, tenminste, twee soorten gedrag (type A en type B) te onderscheiden in een populatie, elk met een eigen verband tussen blootstelling en hinder. Type A en Type B respondenten hebben elk hun eigen karakteristieke verdeling van 'hindergevoeligheid'.

Zo kan het voorkomen dat een bepaalde populatie bijvoorbeeld voor een kwart uit type A personen bestaat en driekwart uit type B respondenten. Dit leidt voor de totale onderzochte groep tot een bimodale verdeling.

Dit effect is weergegeven in onderstaande hypothetische figuren.



Figuur b: Relatie tussen blootstelling en hinder bij verschillende populatiesamenstellingen

Elk van de typen gedrag afzonderlijk is in deze hypothetische figuren normaal verdeeld, in relatie tot de blootstelling. In de linkerfiguur behoort een kwart van de respondenten tot type A, wat voor de gehele groep tot een tussenfase leidt waarbij schijnbaar een stabiel niveau wordt bereikt voor de gecombineerde lijn (de doorgetrokken lijn). Bij toenemende blootstelling beginnen echter ook de type B respondenten hinder te ondervinden en stijgt de plateauwaarde verder, uiteindelijk tot 100% gehinderden. In de rechterfiguur is het gecombineerde verloop geschetst voor een populatie met driekwart type A personen en een kwart type B. Daar ligt het plateau op een hoger niveau.

In de onderzoekspraktijk is echter nooit de gehele verdeling experimenteel vast te leggen. In de praktijk komen situaties waarbij 100% gehinderden optreden gelukkig niet voor.

Dit in aanmerking nemende kan in de meeste gevallen het gebruikte model voor het verband tussen hinder en geurimmissie worden vereenvoudigd tot een populatie met slechts één type gedrag. Alleen waar het meer hindergevoelige type A gedrag in zeer geringe mate in de groep als geheel voorkomt, zeg bij minder dan 20% van de respondenten, is het bi-modale model van praktisch belang. In alle andere gevallen is het verband, in het bestudeerde traject van geurimmissie, te beschrijven als één enkele verdeling.

5.3 Statistische verwerking van de resultaten

De statistische analyse van de resultaten in dit onderzoek vond plaats onder begeleiding van dr. J.J. Hox, hoogleraar methodenleer sociale wetenschappen aan de Universiteit Utrecht.

Bij de statistische analyse van de resultaten ter toetsing van de geformuleerde hypothesen is uitgegaan van de betrouwbaarheid berekend op basis van de invloed van het TLO als meetmethode. De onnauwkeurigheid als gevolg van andere factoren kan in het algemeen niet worden gekwantificeerd. Mede gezien de omvang van de dataset is het echter niet waarschijnlijk dat deze factoren samen tot een systematische afwijking in de berekende geurimmissie leiden.

5.3.1 Toegepast statistisch model

De resultaten van dit onderzoek zijn gebaseerd op enquêtevragen met een beperkt aantal antwoordmogelijkheden (categorische, binaire variabelen). De resultaten worden uitgedrukt in percentages.

Percentages worden het best beschreven door logistische regressie⁸. Voor de statistische verwerking van de resultaten van dit onderzoek wordt daarom van een logistische regressie-analyse gebruik gemaakt.

Voor de in dit onderzoek gevonden data, wordt dit ondersteund door een Lowess-plot van de data. Een Lowess-plot is een indicatieve methode om de vorm van het verband tussen in dit geval de geurimmissie en hinder te visualiseren. Uit de plot blijkt dat de percentages bij oplopende geurimmissie de vorm van een logistische regressielijn goed volgen, beter dan een lineaire regressielijn.

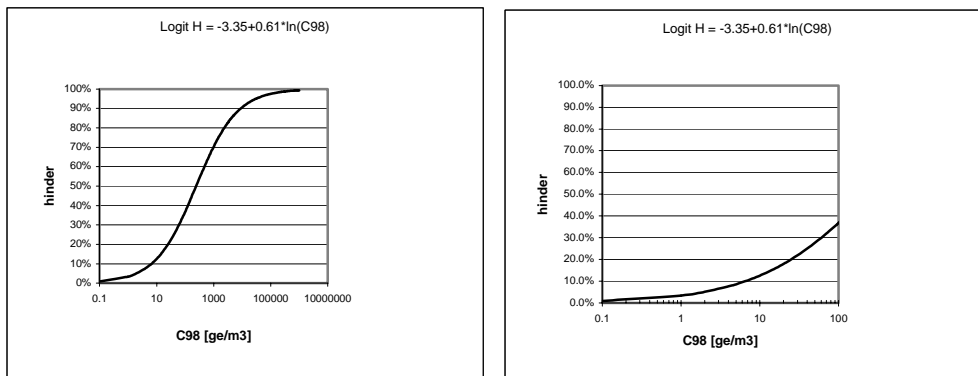
Om aan te sluiten bij eerder uitgevoerd onderzoek in Nederland naar de relatie tussen geurimmissie en hinder is de geurimmissie uitgezet op een logaritmische schaal.

Tevens is met behulp van een Lowess-plot beoordeeld of de geurimmissie lineair of logaritmisch uitgezet zou moeten worden om de data statistisch te kunnen beschrijven. Het lineair uitzetten van de geurimmissie geeft een statistisch slecht te beschrijven figuur. Met name punten bij lage geurimmissies zijn moeilijk te beschrijven. Door de resultaten logaritmisch uit te zetten, is een goede statistische beschrijving van het verband mogelijk.

Een logistische regressielijn beschrijft het verband tussen blootstelling (logaritmisch) en percentage gehinderden als een S-vormige curve. Een voorbeeld hiervan is weergegeven in de linker curve in figuur c. Uit de figuur blijkt dat 100% hinder pas wordt bereikt bij zeer hoge belastingen, die in de opvatting van de onderzoekers niet plausibel zijn. Het model is binnen het bestudeerde belastingstraject echter goed bruikbaar.

In dit onderzoek is de staart van deze curve, namelijk het gebied tot circa 40% hinder, van belang. Een voorbeeld daarvan is afgebeeld in de rechter curve in figuur c.

⁸ “Applied Logistic Regression Analysis” van Scott Menard Sage (Series: Quantitative Applications in the Social Sciences 106, 1995)



Figuur c: Voorbeeld van een logistische regressielijn

Een logistische regressiecurve wordt beschreven door de formule:

$$\text{Logit}(H) = \beta_0 + \beta_1 * \ln(C_{98})$$

oftewel:

$$H = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 * \ln(C_{98}))}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 * \ln(C_{98}))}$$

waarbij:

- H = de kans op hinder
- β_0 = constante
- β_1 = richtingscoëfficiënt
- $\ln(C_{98})$ = de natuurlijke logaritme van de geurimmissie

β_0 en β_1 worden ook wel 'regressiecoëfficiënten' genoemd. De constante β_0 is vergelijkbaar met de constante a bij lineaire regressie ($y = a + b \cdot x$) en geeft aan hoe 'laag' de curve begint. De richtingscoëfficiënt β_1 is vergelijkbaar met de richtingscoëfficiënt b bij lineaire regressie ($y = a + b \cdot x$) en geeft aan hoe steil de curve loopt.

5.3.2 Statistische toetsen

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van de volgende statistische toetsen:

- om te beoordelen of een specifiek model de meetwaarden goed voorspelt, is gebruik gemaakt van een χ^2 -goodness-of-fit-toets;
- om voor verschillende modellen te beoordelen welke de meetwaarden het best beschrijft, is een χ^2 -verschiltoets gebruikt;
- om te toetsen of twee groepen (bijvoorbeeld twee omgevingscategorieën) van elkaar verschillen, is een z-toets (Wald test) gebruikt voor de regressiecoëfficiënten β_0 en β_1 van de regressielijnen;
- om twee gemiddelden met elkaar te vergelijken, is een t-toets gebruikt;
- vergelijking van de quotiënten van de χ^2 en het aantal vrijheidsgraden; een hoger quotiënt duidt op een beter model (de gebruikte statistische toepassing Systat genereert een hogere χ^2 naarmate het model de data beter beschrijft).

Verskil tussen de richtingscoëfficiënten wordt getoetst door te beoordelen of *interactie* tussen de betreffende deelpopulatie en de geurimmissie optreedt.

Interactie kan ook optreden tussen twee criteria niet zijnde de geurimmissie. Bij interactie tussen twee criteria heeft het gelijktijdig optreden van deze criteria een afwijkend effect tot gevolg. Dit effect is anders, sterker of zwakker, dan de optelsom van de effecten van de afzonderlijke criteria.

De in dit onderzoek beschreven statistische toetsen zijn, tenzij anders vermeld, uitgevoerd voor een tweezijdig 95%-betrouwbaarheidsinterval. Getoetst is derhalve aan het conventionele significantieniveau van $p = 0,05$. De p-waarden (de kans dat het gevonden effect toeval is) worden als volgt geïnterpreteerd:

- $p \leq 0,05$: significant, waarschijnlijk is er geen sprake van toeval;
- $p > 0,05$: niet significant, de gevonden verschillen kunnen heel goed op toeval berusten.

Voor p-waarden van $0,05 < p \leq 0,1$ is het gebruikelijk te spreken van een zwak significant verschil.

5.3.3 Nauwkeurigheid van de regressiecoëfficiënten

De met behulp van logistische regressie bepaalde regressievergelijkingen voor de relatie tussen geurimmissie en hinder, zijn afhankelijk van alle beschouwde data en de daarin onderscheiden deelpopulaties. Bijvoorbeeld:

In het onderzoek worden de verschillende deelpopulaties telkens vergeleken met een referentiegroep. In de statistische analyses is dus telkens de regressielijn berekend die de relatie tussen geurimmissie en hinder weergeeft van de referentiegroep, voor de andere deelpopulaties is berekend hoeveel meer of minder hinder ze ondervinden dan de referentiegroep, bij gelijke geurimmissie.

De referentiegroep wordt in veel analyses gevormd door de één-bron-situaties in de niet-concentratiegebieden en is opgebouwd uit 380 enquêtes. In totaal zijn 2.303 enquêtes afgenomen rond varkenshouderijen. De in de referentiegroep ondervonden, door één bron veroorzaakte, geurimmissie en geurhinder veranderen in principe niet. Toch geeft de gebruikte analyse-methode enigszins verschillende regressielijnen (qua steilheid en constante (dat wil zeggen hoe laag c.q. hoog begint de lijn)) voor de referentiegroep, afhankelijk van welke deelpopulaties verder zijn onderscheiden en hoe de cumulatieve geurimmissie in cumulatiesituaties is berekend.

De verschillende regressielijnen voor de referentiegroep snijden elkaar onderling in het gebied tussen 15% en 25% hinder en in dit gebied zijn de verschillen gering.

Dit fenomeen is eigen aan de toegepaste statistische techniek van logistische regressie: het model zoekt in iedere analyse opnieuw de best passende regressielijn voor de basispopulatie en die best passende lijn wordt bepaald door de gehele populatie. Bij geringe wijzigingen in de analyse, zullen de verschillen echter binnen het betrouwbaarheidsinterval vallen.

Een andere consequentie van het gegeven dat de regressievergelijkingen afhankelijk zijn van alle beschouwde data, is dat de betrouwbaarheid van de regressielijnen voor een deelpopulatie niet puur afhangt van de data in de betreffende deelpopulatie, maar van de gehele dataset.

5.3.4 Voorbeeld van de wijze waarop met logistische regressie per deelpopulatie de relatie tussen immissie en hinder wordt vastgesteld

In het onderzoek zullen uiteindelijk 3 deelpopulaties worden onderscheiden, elk daarvan verder opgesplitst naar één-bron- en cumulatiesituaties. Het aantal enquêtes per deelpopulatie varieert van 4 in 'Concentratiegebied, agrariërs, één-bron' tot 1.165 in 'Niet-concentratiegebied, cumulatie', de totale onderzoekspopulatie bestaat uit 2.303 mensen.

De basisinformatie voor de regressievergelijkingen per deelpopulatie bestaat uit de richtingscoëfficiënten van de basisgroep en per onderscheidende factor de mate waarin de constante (β_0) afwijkt van die van de basisvergelijking. Onderstaand zijn deze gegevens weergegeven, samen met de p-waarden voor het verschil van de constante van de factoren ten opzichte van de constante van de basis.

| | | |
|--|--|-------------|
| Basis (Niet-concentratiegebied, niet agrariër) : | $\beta_0 = -2,99; \beta_1 = 0,83$ | |
| Concentratiegebied | : $\beta_{0 \text{ conc}} = \beta_{0 \text{ basis}} - 0,74$ | $p < 0,001$ |
| Agrariërs | : $\beta_{0 \text{ agr.}} = \beta_{0 \text{ basis}} - 0,16$ | $p = 0,49$ |
| Concentratiegebied*Agrariërs | : $\beta_{0 \text{ conc* agr}} = \beta_{0 \text{ basis}} - 0,99$ | $p = 0,047$ |
| Cumulatie | : $\beta_{0 \text{ cum}} = \beta_{0 \text{ basis}} - 0,56$ | $p = 0,003$ |

Hieruit worden per deelpopulatie regressievergelijkingen berekend:

Niet-concentratiegebied:

| | |
|---|--|
| Eén-bron-situaties ($\beta_{0 \text{ basis}}$) | : $\text{Logit (H)} = -2.99 + 0.83 * \ln (C_{98})$ |
| Cumulatiesituaties ($\beta_{0 \text{ cum}} = \beta_{0 \text{ basis}} - 0,56$) | : $\text{Logit (H)} = -3.55 + 0.83 * \ln (C_{98})$ |

Concentratiegebied, niet-agrariërs:

| | |
|---|--|
| Eén-bron-situaties ($\beta_{0 \text{ conc}} = \beta_{0 \text{ basis}} - 0,74$) | : $\text{Logit (H)} = -3.74 + 0.83 * \ln (C_{98})$ |
| Cumulatiesituaties ($\beta_{0 \text{ conc+cum}} = \beta_{0 \text{ basis}} - 0,74 - 0,56$) | : $\text{Logit (H)} = -4.29 + 0.83 * \ln (C_{98})$ |

Concentratiegebied, agrariërs:

| | |
|--|--|
| Eén-bron-situaties ($\beta_{0 \text{ conc+agr}} = \beta_{0 \text{ basis}} - 0,74 - 0,99 - 0,16$) | : $\text{Logit (H)} = -4.89 + 0.83 * \ln (C_{98})$ |
| Cumulatiesituaties ($\beta_{0 \text{ conc+ agr+ cum}} = \beta_{0 \text{ basis}} - 0,74 - 0,99 - 0,16 - 0,56$) | : $\text{Logit (H)} = -5.44 + 0.83 * \ln (C_{98})$ |

Uit bovenstaande blijkt dat het verschil tussen één-bron-situaties en cumulatiesituaties is bepaald op basis van de dataset als geheel, en vervolgens ook op de gehele dataset van toepassing is. Ditzelfde geldt voor de verschillen als gevolg van de andere factoren.

Dit betekent dat het verschil tussen één-bron- en cumulatiesituaties bij agrariërs in het concentratiegebied (4 respondenten), is berekend op basis van het verschil dat in de onderzoekspopulatie als geheel optreedt en niet enkel afhangt van de enquêtes die in deze deelpopulatie zijn afgenomen.

Het zou zo kunnen zijn dat bijvoorbeeld het verschil tussen één-bron- en cumulatiesituaties in de niet-concentratiegebieden een veel grotere rol speelt dan in de concentratiegebieden. Als dit zich voordoet, kan dat worden aangetoond door te toetsen op ‘interactie’(zie ook *paragraaf 5.3.2*). Er is voor elk van bovenstaande factoren getoetst op ‘interactie’ met andere factoren. Alleen voor de combinatie van concentratiegebied en agrariërs was sprake van interactie en bij gecombineerd voorkomen van deze twee factoren treedt een sterker effect op dan op basis van de afzonderlijke factoren zou worden verwacht.

Een regel bij interactie is dat de factoren waarbij interactie optreedt, dan ook als aparte factoren in het model opgenomen moeten worden, ook al zijn ze niet significant. Om die reden is de factor Agrariërs opgenomen. In de regressievergelijking voor het niet-concentratiegebied is voor de agrariërs uitgegaan van dezelfde hindergevoeligheid als voor de niet-agrariërs. Het verschil (-0,16) is gering, er is gekeken naar het effect van deze vereenvoudiging en dat blijkt verwaarloosbaar klein.

6. RESULTATEN

Inleiding en leeswijzer

In hoofdstuk 3 zijn de achtergrond en onderzoeksopzet per deelonderzoek kort samengevat. In dit hoofdstuk worden per deelonderzoek achtereenvolgens gepresenteerd:

- onderzoeksopzet (uitgebreid);
- uitgangspunten en steekproef;
- resultaten en statistische analyses;
- bespreking van de resultaten;
- conclusie.

De deelonderzoeken zijn:

Deel A. De relatie tussen geurimmissie en hinder

1. De relatie tussen geurimmissie en geurhinder.
2. Invloed van de omgevingscategorie op de hinder.
3. Hinder in de concentratiegebieden en daarbuiten.
4. Hinder onder agrariërs en niet- agrariërs.

Deel B. De invloed van cumulatie op de hinder

5. Hinder in één-bron-situaties en cumulatiesituaties.
6. Hinder als gevolg van bedrijven op meer dan 500 m afstand.
7. De invloed van het aantal bronnen op de hinder.
8. De invloed van de mate van dominantie van een bron op de hinder.
9. Beschrijving van de hinder op basis van de cumulatieve immissie of de hoogste individuele immissie.
10. Cumulatie conform de methodiek van de Richtlijn.

Deel C. De relatie tussen geurimmissie en hinder per diersoort

11. Onderzoek naar de mogelijke verschillen in de mate van geurhinder als gevolg van verschillende diersoorten bij dezelfde geurimmissie.

Deel D. Hinder als gevolg van andere agrarische geurbronnen

12. Geurhinder als gevolg van andere agrarische geurbronnen dan stallen.
13. Uitrijden van mest als stoorbron.

De nummering van de deelonderzoeken komt overeen met de paragraafnummering.

In *bijlage IX* staat per cluster het aantal ‘situaties’ waaruit de clusters zijn opgebouwd.

De resultaten per vraag zijn opgenomen in *bijlage X*. In deze bijlage zijn tevens gedetailleerde gegevens betreffende de respons, de steekproefsamenstelling en de consistentie van beantwoording opgenomen.

De uitkomsten van de statistische analyses zijn in de hoofdtekst kort samengevat. In *bijlage XI* is een meer uitgebreide beschrijving van de statistische toetsen en interpretatie van de resultaten opgenomen.

Voor een aantal regressievergelijkingen is ter illustratie berekend bij welke geurimmissie 10%, 20% en 30% hinder voorkomt. Ook zijn voorbeelden gegeven van de bijbehorende afstanden tussen bron en receptor. In situaties waar de geurimmissie wordt veroorzaakt door meerdere bronnen, kan de immissie niet zonder meer worden vertaald naar afstanden tussen bron en bedrijf. Voor het bepalen van de afstanden is daarom uitgegaan van een één-bron-situatie.

Deel A

De relatie tussen geurimmissie en hinder

Onderzocht wordt de relatie tussen geurimmissie en hinder indien relevant per deelpopulatie met verschillende hindergevoeligheid. Dit resulteert in de volgende deelonderzoeken:

1. De relatie tussen geurimmissie en geurhinder.
2. Invloed van de omgevingscategorie op de hinder.
3. Hinder in de concentratiegebieden en daarbuiten.
4. Hinder onder agrariërs en niet-agrariërs

Dit deel van het onderzoek is uitgevoerd voor situaties waarin de geur (voornamelijk) wordt veroorzaakt door varkensstallen.

6.1 De relatie tussen geurimmissie en hinder

6.1.1 Onderzoekopzet

Onderzocht is of de mate van geurhinder toeneemt naarmate de geurimmissie hoger is. Hiertoe is de relatie tussen geurimmissie en hinder als gevolg van geur van varkensstallen bepaald.

6.1.2 Uitgangspunten en steekproef

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de centrale dataset (zie ook *paragraaf 3.4*). Het betreft 2.303 woningen in de omgevingscategorieën I, II, III en IV waar de geurimmissie wordt veroorzaakt door varkensstallen. Tevens is een aantal categorie V woningen onderzocht.

De steekproef is als volgt opgebouwd:

Tabel 5: Steekproef ten behoeve van vaststellen relatie tussen geurimmissie en hinder als gevolg van varkensstallen voor de gehele onderzoekspopulatie (omgevingscategorieën I, II, III en IV) [aantal respondenten per cluster]

| C_{98} [ge/m^3] | < 0,5 | 0,5 - 1 | 1 - 2 | 2 - 4 | 4 - 8 | 8 - 16 | 16 - 32 | 32 - 64 | 64 - 128 |
|-----------------------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|----------|
| Aantal respondenten | 115 | 139 | 319 | 386 | 438 | 433 | 285 | 154 | 34 |

6.1.3 Resultaten en statistische analyses

Tabel 6 geeft een overzicht van de percentages gehinderden ('soms of vaak last') en ernstig gehinderden als gevolg van stank van varkensstallen.

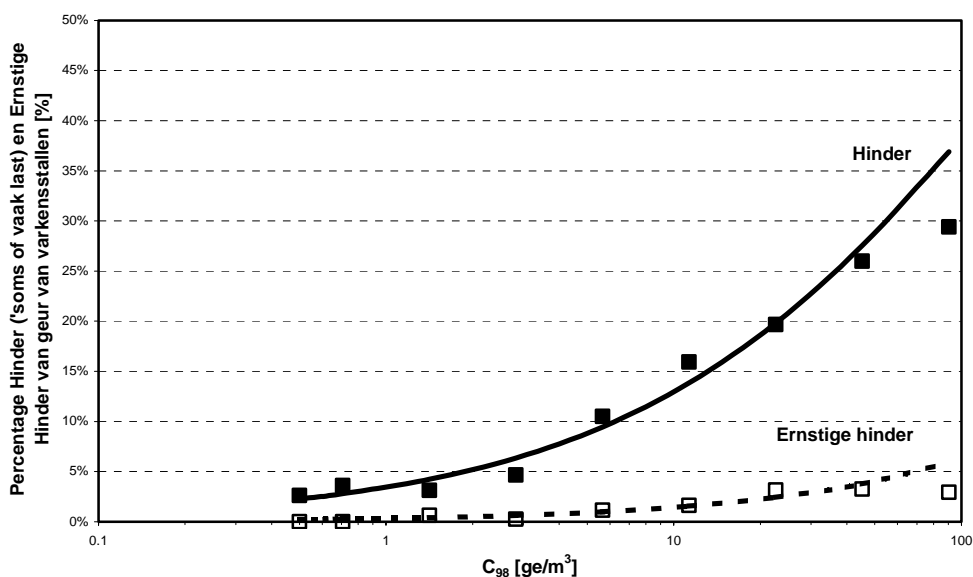
Tabel 6: Hinder ('soms of vaak last') en ernstige hinder als gevolg van stank van varkensstallen [% van het totaal aantal respondenten per cluster]

| C_{98} [ge/m^3] | < 0,5 | 0,5 - 1 | 1 - 2 | 2 - 4 | 4 - 8 | 8 - 16 | 16 - 32 | 32 - 64 | 64 - 128 |
|-----------------------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|----------|
| Hinder | 3% | 4% | 3% | 5% | 11% | 16% | 20% | 26% | 29% |
| Ernstige hinder | 0,0% | 0,0% | 0,6% | 0,3% | 1,1% | 1,6% | 3,2% | 3,2% | 2,9% |

Met behulp van een χ^2 -goodness-of-fit-toets is aangetoond dat een logistische regressielijn voor de vier categorieën samen de relatie tussen geurimmissie en geurhinder statistisch goed beschrijft. Voorspellingsfouten van dit model waarmee de data worden beschreven, kunnen worden verklaard als toeval, en wijzen niet op systematische afwijkingen van het model.

Hiermee is nogmaals aangetoond dat logistische regressie een goede beschrijving geeft van de data (zie ook *paragraaf 5.3*).

Figuur d geeft de meetpunten en de regressielijnen grafisch weer.



Figuur d:
Relatie tussen geurimmissie en hinder ('soms of vaak last')
en tussen geurimmissie en ernstige hinder als gevolg van
geur van varkensstallen voor de gehele populatie

6.1.4 Bespreking van de resultaten

Een nadere beschouwing van de bovenstaande resultaten levert de volgende inzichten op:

- Er bestaat binnen het onderzochte blootstellingstraject $C_{98}=1 - 128 \text{ ge/m}^3$ een duidelijk verband tussen berekende geurimmissie en percentage gehinderden door varkensstallen ('soms of vaak last van').
- Ernstige hinder als gevolg van varkensstallen is in alle omgevingscategorieën laag en bedraagt gemiddeld over de omgevingscategorieën ten hoogste circa 3%. De betrouwbaarheid van dergelijke lage percentages is gering.

6.1.5 Conclusie

De mate van geurhinder neemt toe naarmate de geurimmissie hoger is. Ook de ernstige hinder neemt toe naarmate de immissie hoger is; de gemeten percentages ernstige hinder zijn laag en bedragen ten hoogste circa 3%. Uit analyses is gebleken dat een logistische regressielijn voor de vier omgevingscategorieën samen de relatie tussen geurimmissie en geurhinder statistisch goed beschrijft.

6.2 De invloed van de omgevingscategorie op de hinder

6.2.1 Onderzoeksopzet

Onderzocht is of er, zoals de Richtlijn veronderstelt, een significant verschil in hinderbeleving optreedt tussen de 4 onderscheiden omgevingscategorieën, waarbij Categorie I geldt als meest gevoelige omgeving en categorie IV als minst gevoelige.

De populatie wordt opgesplitst op basis van de omgevingscategorie. Door per omgevingscategorie de geurhinder uit te zetten tegen de geurimmissie, wordt inzicht verkregen in de mate waarin de hindergevoeligheid verschilt tussen de omgevingscategorieën.

6.2.2 Uitgangspunten en steekproef

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de centrale dataset (zie ook *paragraaf 3.4*). Het betreft 2.303 woningen in de omgevingscategorieën I, II, III en IV waar de geurimmissie wordt veroorzaakt door varkensstallen. Tevens is een aantal categorie V woningen onderzocht.

Voor de indeling in omgevingscategorieën zijn de definities volgens de Richtlijn gehanteerd. Ten behoeve van dit onderzoek is deze indeling zo objectief mogelijk gemaakt. In bijlage VI is het schema opgenomen volgens welk in dit onderzoek de indeling naar omgevingscategorieën is gemaakt.

De aantallen enquêtes die per cluster zijn afgenomen staan in tabel 7.

Tabel 7: Aantal enquêtes per onderzoekscluster

| C_{98} [ge/m^3] | < 0,5 | 0,5 – 1 | 1 – 2 | 2 – 4 | 4 - 8 | 8 - 16 | 16 - 32 | 32 - 64 | 64 – 128 | Totaal |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|--------------|
| Categorie I | -- | 6 | 68 | 107 | 103 | 101 | -- | -- | -- | 385 |
| Categorie II | 114 | 116 | 137 | 198 | 121 | 126 | 104 | 33 | 5 | 954 |
| Categorie III | -- | 4 | 62 | 37 | 109 | 114 | 84 | 60 | 12 | 482 |
| Categorie IV | 1 | 13 | 52 | 44 | 105 | 92 | 97 | 61 | 17 | 482 |
| TOTAAL | 115 | 139 | 319 | 386 | 438 | 433 | 285 | 154 | 34 | 2.303 |
| Categorie V | | | | | | | | | | 141 |

6.2.3 Resultaten en statistische analyses

6.2.3.1 Hinder

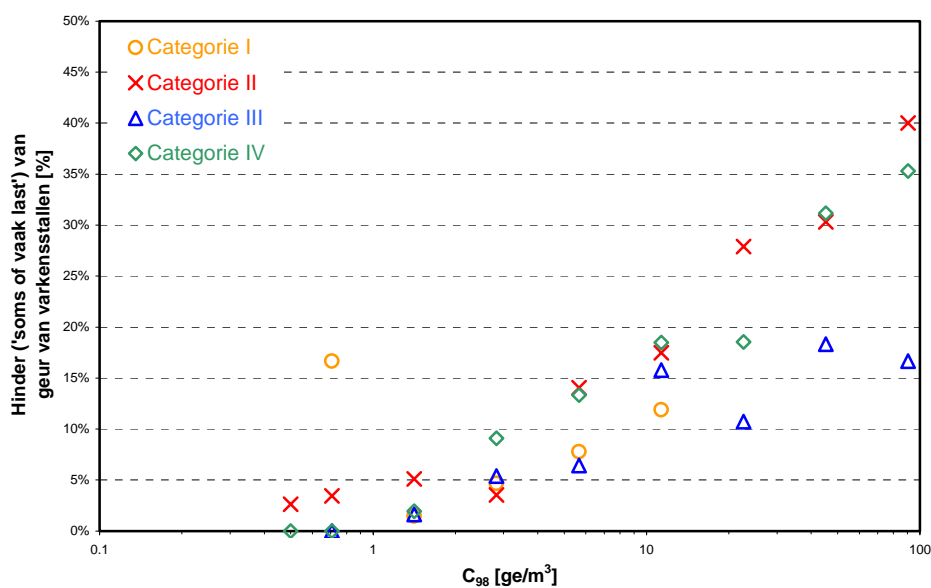
Tabel 8 geeft een overzicht van de percentages gehinderden ('soms of vaak last') als gevolg van stank van varkensstallen.

Tabel 8: Hinder ('soms of vaak last') van stank van varkensstallen
[% van het totaal aantal respondenten per cluster]

| C_{98} [ge/m^3] | < 0,5 | 0,5 - 1 | 1 - 2 | 2 - 4 | 4 - 8 | 8 - 16 | 16 - 32 | 32 - 64 | 64 - 128 |
|-----------------------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|----------|
| Categorie I | -- | 17% | 1% | 5% | 8% | 12% | -- | -- | -- |
| Categorie II | 3% | 3% | 5% | 4% | 14% | 17% | 28% | 30% | 40% |
| Categorie III | -- | 0% | 2% | 5% | 6% | 16% | 11% | 18% | 17% |
| Categorie IV | 0% | 0% | 2% | 9% | 13% | 18% | 19% | 31% | 35% |

De hinder in omgevingscategorie V (bedrijfswoningen van intensieve veehouderijen) bedraagt, bij niet bepaalde geurmissie, 14%.

In figuur e zijn de gemeten hinderpercentages voor categorieën I, II, III en IV uitgezet tegen de geurmissie (op logaritmische schaal).

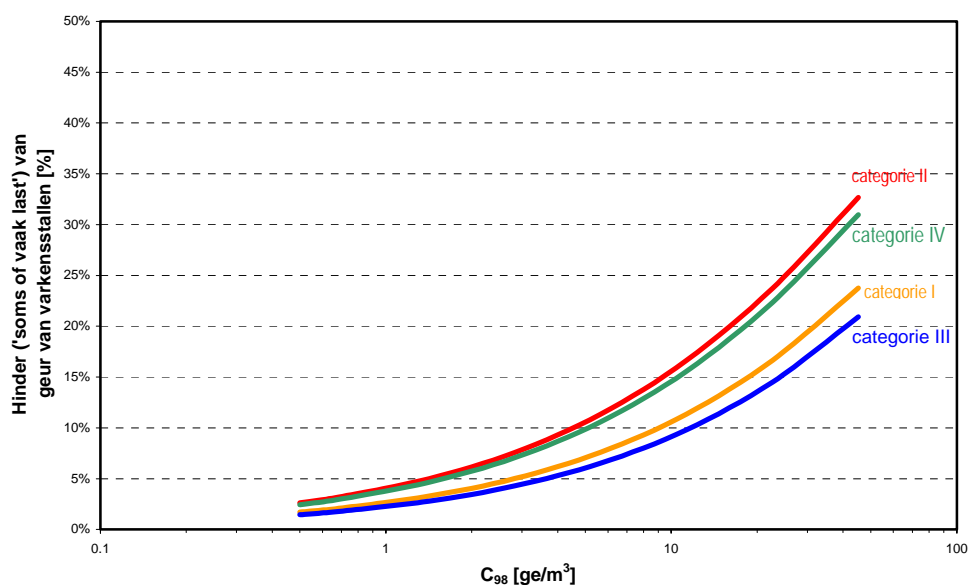


Figuur e:
Hinder ('soms of vaak last') als gevolg van geur van varkensstallen uitgezet tegen de geurmissie

Uit algemene beschouwing van de gemeten hinderpercentages (figuur e) blijkt:

- De hindertolerantie neemt niet zichtbaar toe van categorie I naar categorie IV.
- Categorie I lijkt minder gehinderd dan categorie II; voor categorie I zijn echter alleen geurimmissies tót $C_{98} = 16 \text{ ge/m}^3$ onderzocht.
- De hinder in categorie III is bij $C_{98} < 16 \text{ ge/m}^3$ vergelijkbaar met die in categorie II. Bij hogere geurimmissies lijkt het alsof een ‘hinderplafond’ is bereikt en ligt het percentage gehinderden lager dan in categorie II.
- Categorie IV wijkt qua hinderbeleving niet zichtbaar af van categorie II.

Voor de omgevingscategorieën I, II, III en IV zijn de logistische regressielijnen bepaald en in figuur f uitgezet tegen de geurimmissie (op logaritmische schaal).



Figuur f:
Hinder (‘soms of vaak last’) als gevolg van geur van varkensstallen per omgevingscategorie, uitgezet tegen de geurimmissie

Met een z-toets is getoetst op significantie van de verschillen tussen de regressielijnen voor categorie I, III en IV ten opzichte van de regressielijn voor categorie II (referentiecategorie).

Uit de toets blijkt:

- De regressielijn van categorie IV verschilt nauwelijks en niet significant van die van categorie II;
- In de categorieën I en III wordt (zwak) significant minder hinder ondervonden dan in categorie II. De constante van de regressielijn van categorie I is zwak significant lager dan die van categorie II. De constante van de regressielijn van categorie III is significant lager dan die van categorie II. Er werd geen significant verschil tussen de richtingscoëfficiënten van de regressielijnen aangetoond.

Verskil in hindergevoeligheid tussen de omgevingscategorieën bij onderscheid naar deelpopulaties

In de deelonderzoeken 3, 4 en 5 (deel B) zal worden aangetoond dat de volgende deelpopulaties zich wél van elkaar onderscheiden qua hindergevoeligheid: mensen die niet in het concentratiegebied wonen, niet-agrariërs in het concentratiegebied en agrariërs in het concentratiegebied, en per deelpopulatie onderscheid tussen één-bron- situaties en cumulatiesituaties.

Onderzocht is of de verschillen tussen de omgevingscategorieën kunnen worden verklaard door

verschillen in de vertegenwoordiging van deelpopulaties per categorie.

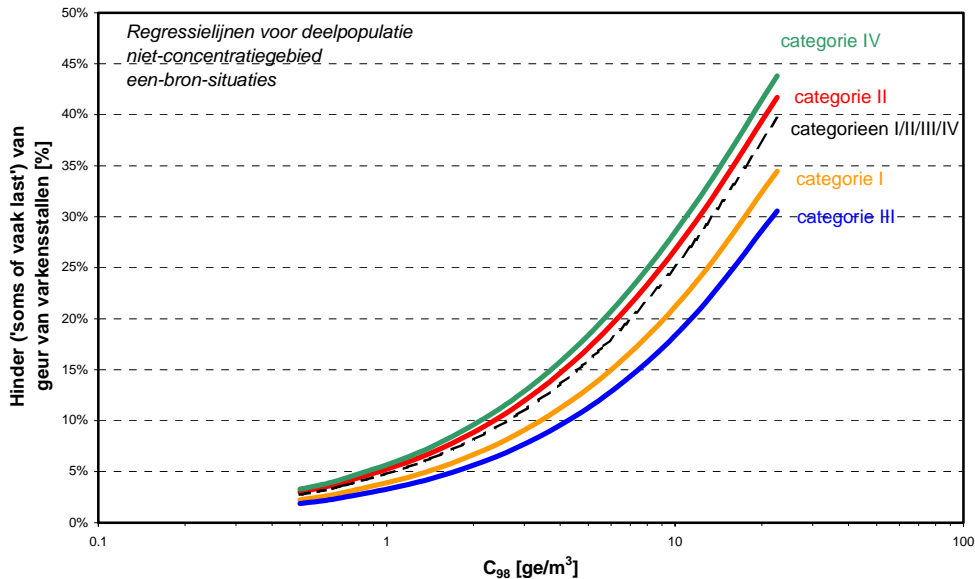
Tabel 9 geeft per omgevingscategorie de verdeling van de respondenten over de deelpopulaties niet-concentratiegebied, concentratiegebied niet-agrariër en concentratiegebied agrariër weer. (Het totaal per omgevingscategorie is 100%)

Tabel 9: Per omgevingscategorie: verdeling van respondenten naar deelpopulatie [%]

| | Niet-concentratiegebied | | Concentratiegebied, niet-agrariër | | Concentratiegebied, agrariër | |
|--------------------------|-------------------------|--------------|-----------------------------------|------------|------------------------------|------------|
| | één-bron | cumulatie | één-bron | cumulatie | één-bron | cumulatie |
| Totaal - enquêtes | 380 | 1.165 | 21 | 627 | 4 | 106 |
| Totaal – verdeling | 17% | 51% | 1% | 27% | 0% | 5% |
| Categorie I | 3% | 67% | 2% | 28% | 0,3% | 0,5% |
| Categorie II | 26% | 50% | 0% | 22% | 0% | 2% |
| Categorie III | 11% | 46% | 2% | 36% | 0% | 6% |
| Categorie IV | 14% | 43% | 1% | 29% | 0,6% | 12% |

Uit de tabel blijkt dat de verdeling over de deelpopulaties sterk verschilt per omgevingscategorie. Voor de omgevingscategorieën I, II, III en IV zijn de logistische regressielijnen bepaald bij onderscheid naar deelpopulaties.

In figuur g zijn de regressielijnen per omgevingscategorie en voor de vier categorieën samen uitgezet tegen de geurimmissie bij onderscheid naar de zes deelpopulaties als weergegeven in tabel 8 (ten behoeve van de overzichtelijkheid zijn in de figuur de regressielijnen weergegeven voor alleen de één-bron-situaties in het niet-concentratiegebied).



Figuur g:
Hinder ('soms of vaak last') als gevolg van geur van varkensstallen per omgevingscategorie, uitgezet tegen de geurimmissie

Bij onderscheid naar deze deelpopulaties wordt het verschil tussen de categorieën I en III ten opzichte van categorie II kleiner. Categorie I ligt qua hindergevoeligheid ongeveer midden tussen de categorieën II en III in en onderscheidt zich van geen van beide significant. Categorie III blijft significant minder hindergevoelig dan categorie II. Het (geringe) verschil tussen categorie IV en categorie II wordt iets groter maar het blijft een niet significant verschil.

Ook indien de hinder wordt uitgezet tegen de hoogste individuele immissie in plaats van tegen de cumulatieve geurimmissie, worden dezelfde verschillen tussen de categorieën geconstateerd; het verschil tussen categorie III en de overige categorieën blijft significant.

Er is geen 'interactie' (zie voor uitleg hiervan *paragraaf 5.4*) aangetoond tussen de omgevingscategorie en concentratiegebied, en tussen omgevingscategorie en agrariër, deze factoren versterken of verzwakken elkaar dus niet.

6.2.3.2 Ernstige hinder

Het percentage ernstige gehinderden als gevolg van varkensstallen is in alle omgevingscategorieën laag en vertoont eenzelfde beeld als de percentages hinder. Categorieën II en IV verschillen onderling nauwelijks. Ook categorieën I en III verschillen onderling nauwelijks. Categorieën I en III verschillen weliswaar zichtbaar van de categorieën II en IV, deze verschillen zijn niet significant (categorie III verschilt zwak significant van categorie II).

In omgevingscategorie V is 0% ernstige hinder gemeten.

6.2.4 Bespreking van de resultaten

Uit de regressie-analyses blijkt dat de categorieën I en III minder hindergevoelig zijn dan de categorieën II en IV. Indien rekening wordt gehouden met de indeling naar deelpopulaties blijken de verschillen in hindergevoeligheid tussen de categorieën kleiner te worden. Deze verschillen werden dus deels veroorzaakt door de ongelijke verdeling van de deelpopulaties over de omgevingscategorieën. Het verschil tussen categorie III en categorie II blijft echter significant.

Deze uitkomst gaat in tegen het verwachtingspatroon dat de tolerantie voor stank van varkensstallen oploopt van categorie I naar categorie IV.

Gekeken is of tussen de categorieën ook op andere aspecten opvallende verschillen bestaan. Mogelijke verklaringen voor verschil in hinderbeleving liggen in:

- de samenstelling van de onderzoekspopulatie (andere dan de reeds onderzochte aspecten);
- de opbouw van de clusters (de onderzochte situaties).

Een belangrijk aspect van de samenstelling van de onderzoekspopulatie is de band die men heeft met de agrarische sector. Dit aspect speelde immers een rol bij het maken van het onderscheid in normstelling voor vier typen woonomgeving.

De economische binding met de agrarische sector is in tabel 10 inzichtelijk gemaakt door per omgevingscategorie aan te geven welk percentage van de respondenten in de agrarische sector werkt.

Tabel 10: Per omgevingscategorie: deel van de onderzoekspopulatie dat in de agrarische sector werkt [%]

| | Werkend in de agrarische sector |
|---------------|--|
| Categorie I | 4% |
| Categorie II | 7% |
| Categorie III | 19% |
| Categorie IV | 37% |
| TOTAAL | 16% |

Het percentage agrariërs neemt toe van categorie I naar categorie IV; geen van de categorieën valt in deze reeks uit de toon.

Wat betreft hinder als gevolg van het uitrijden van mest neemt geen van de categorieën een uitzonderingspositie in: de hinderscores bedragen respectievelijk 28%, 40%, 38% en 32% in de categorieën I, II, III en IV.

Verder is met name gekeken naar aspecten als: hoe lang woont men al in de betreffende buurt, hoe tevreden is men over de woonomgeving, hoe ervaart men de overige hinderaspecten, etc. Hierin zijn geen opvallende verschillen tussen de omgevingscategorieën gevonden die een verklaring kunnen geven voor de verschillen in hinderscore.

Uit bovenstaande beschouwing blijkt dat de samenstelling van de onderzoekspopulatie het verschil in hindergevoeligheid tussen de omgevingscategorieën niet volledig kan verklaren.

In de nabije omgeving van categorie III-woningen liggen vaak zowel categorie II- als categorie IV-woningen. Ook in de nabije omgeving van categorie I-woningen liggen vaak categorie II-woningen. Het is daarom praktisch niet mogelijk om per categorie een verschillende norm te hanteren. Oftewel: voor alle categorieën zal van dezelfde relatie tussen geurimmissie en geurhinder moeten worden uitgegaan.

Uit figuur g blijkt dat, bij gelijke hinder, de verschillen in immissie tussen het gemiddelde van de categorieën en categorie II en IV gering zijn. Voor categorie I en III bedragen de verschillen in geurconcentratie bij 20% hinder circa 2 tot 4 ge/m^3 . Uitgedrukt in afstanden (berekend voor een bedrijf met 1000 mestvarkens in traditioneel stalsysteem, meteostation Eindhoven, ruwheid 0,3 m) komt dit neer op 35 tot 60 m verschil (14% tot 24%).

Ter vergelijking: de verschillen in afstanden als gevolg van het gebruikte meteostation (Schiphol of Eindhoven) bedragen bij $C_{98} = 8 \text{ ge}/\text{m}^3$ 0 m tot 60 m en bij $C_{98} = 16 \text{ ge}/\text{m}^3$ 0 m tot 45 m (eveneens berekend voor een bedrijf met 1000 mestvarkens in traditioneel stalsysteem, ruwheid 0,3 m).

De verschillen in aan te houden afstanden tussen bedrijf en woning die voortvloeien uit gebruik van het model gebaseerd op de categorieën I/II/III/IV in plaats van het model dat uitgaat van de afzonderlijke categorieën zijn vergelijkbaar met andere onnauwkeurigheden. Ten behoeve van de eenvoud en toepasbaarheid in de praktijk is daarom het model gebaseerd op I/II/III/IV te verkiezen boven een complexer model.

Vergeleken met de overige omgevingscategorieën is de hinder in categorie V, gezien de veelal hoge geurimmissies veroorzaakt door het eigen bedrijf, vrij laag.

6.2.5 Conclusie

Uit analyses waarin voor de omgevingscategorieën I, II, III en IV regressielijnen worden geschat, blijkt dat tussen de categorieën II en IV geen verschil in hindergevoeligheid kan worden vastgesteld. Categorie I ligt qua hindergevoeligheid tussen de categorieën II en III in en onderscheidt zich van geen van beide significant. In categorie III wordt significant minder hinder ondervonden dan in categorie II.

Ernstige hinder als gevolg van varkensstallen is in alle omgevingscategorieën laag en bedraagt gemiddeld per omgevingscategorie minder dan 3%. De ernstige hinder vertoont dezelfde verschillen tussen de omgevingscategorieën als de hinder.

In categorie V (de bedrijfswoningen van varkenshouderijen) ondervindt 14% van de respondenten 'soms of vaak last'; géén van de respondenten zegt ernstig gehinderd te zijn.

In de nabije omgeving van categorie III-woningen liggen vaak zowel categorie II- als categorie IV-woningen. Ook in de nabije omgeving van categorie I-woningen liggen vaak categorie II-woningen. Het is daarom praktisch niet mogelijk om per categorie een verschillende norm te hanteren. Oftewel: voor alle categorieën zal van dezelfde relatie tussen geurimmissie en geurhinder moeten worden uitgegaan.

De vereenvoudiging tot één model betekent dat categorie I en III wat strenger en categorie II en IV iets minder streng worden getoetst dan gezien de onderzoeksresultaten noodzakelijk is. Ter wille van de eenvoud en toepasbaarheid in de praktijk, heeft het model dat geen onderscheid maakt naar omgevingscategorie de voorkeur.

Voor de volgende deelonderzoeken is gebruik gemaakt van de data van de vier omgevingscategorieën samen, en wordt in de analyses geen onderscheid gemaakt naar omgevingscategorieën. In het voorgaande is reeds aangetoond dat dit statistisch verantwoord is.

6.3 Hinder in de concentratiegebieden en daarbuiten

6.3.1 Onderzoekopzet

Onderzocht is of mensen die in een concentratiegebied wonen, minder hindergevoelig zijn dan mensen in de overige gebieden.

Hiertoe is de onderzoekspopulatie opgesplitst in:

- de concentratiegebieden, ofwel respondenten die in de concentratiegebieden wonen;
- de niet-concentratiegebieden, oftewel de respondenten die in de overige gebieden wonen.

Per deelpopulatie is vervolgens het percentage berekend dat zegt hinder ('soms of vaak last') te hebben van stank van varkensstallen.

6.3.2 Uitgangspunten en steekproef

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de centrale dataset (zie ook *paragraaf 3.4*). Het betreft 2.303 woningen in de omgevingscategorieën I, II, III en IV waar de geurimmissie wordt veroorzaakt door varkensstallen.

De indeling naar wel/niet concentratiegebied werd gemaakt op basis van de ammoniakemissie als gevolg van de intensieve veehouderij, op gemeenteniveau. In bijlage VII zijn de emissies van ammoniak naar lucht van de doelgroep landbouw 1997 per vak van 5x5 km opgenomen. Gebieden waar de ammoniakemissie volgens deze plattegrond 150 ton NH₃ per jaar of meer is, zijn beschouwd als concentratiegebied. Niet tot de concentratiegebieden zijn gerekend de gebieden waar de ammoniakemissie lager is dan 150 ton NH₃ per jaar of moet worden toegeschreven aan niet-intensieve veeteelt.

Opmerking:

Aanvankelijk werd de indeling wel/niet concentratiegebied in dit onderzoek gemaakt op provincieniveau: Overijssel, Gelderland, Noord-Brabant en Limburg werden in hun geheel tot het concentratiegebied gerekend. Bij deze indeling bleek geen verschil in hindergevoeligheid tussen respondenten uit de concentratiegebieden en daarbuiten. Uit nadere analyse bleek dat bij een meer verfijnde indeling naar wel/niet concentratiegebied, dit onderscheid wel van invloed is op de relatie tussen geurimmissie en hinder.

Van de respondenten woont 67% (1.545 respondenten) buiten de concentratiegebieden en 33% (758 respondenten) in de concentratiegebieden. Tabel 11 geeft per gebied de aantallen enquêtes weer.

Tabel 11: Respondenten in de niet-concentratiegebieden en in de concentratiegebieden [aantal]

| C ₉₈ [ge/m ³] | < 0,5 | 0,5 - 1 | 1 - 2 | 2 - 4 | 4 - 8 | 8 - 16 | 16 - 32 | 32 - 64 | 64 - 128 |
|--------------------------------------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|----------|
| Niet-conc. | 115 | 133 | 300 | 283 | 291 | 264 | 125 | 29 | 5 |
| Conc. | 0 | 6 | 19 | 103 | 147 | 169 | 160 | 125 | 29 |

6.3.3 Resultaten en statistische analyses

Tabel 12 geeft de percentages hinder in de concentratiegebieden en daarbuiten weer.

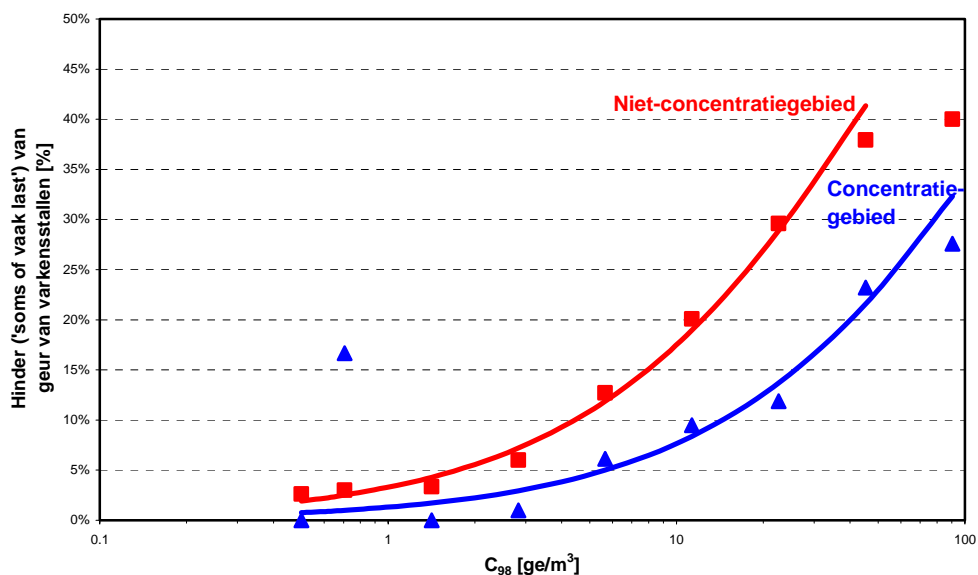
Tabel 12: Last van stank van varkensstallen in de niet-concentratiegebieden en de concentratiegebieden [% van het aantal respondenten per groep]

| C_{98} [ge/m ³] | < 0,5 | 0,5 - 1 | 1 - 2 | 2 - 4 | 4 - 8 | 8 - 16 | 16 - 32 | 32 - 64 | 64 - 128 |
|-------------------------------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|----------|
| Niet-conc. | 3% | 3% | 3% | 6% | 13% | 20% | 30% | 38% | 40% |
| Conc. | -- | 17% | 0% | 1% | 6% | 9% | 12% | 23% | 28% |

Voor beide deelpopulaties is de logistische regressielijn bepaald. Vervolgens is een z-toets uitgevoerd op significantie van de verschillen tussen de regressielijn voor de concentratiegebieden ten opzichte van de regressielijn voor de niet-concentratiegebieden (referentiecategorie). Uit de toets blijkt:

- In de concentratiegebieden wordt significant ($p < 0,001$) minder hinder ondervonden dan in de niet-concentratiegebieden.
De constante van de regressielijn van de concentratiegebieden is significant lager dan die van de niet-concentratiegebieden. Er is geen significant verschil tussen de richtingscoëfficiënten van de regressielijnen aangetoond.

In figuur h zijn de gemeten hinderpercentages en de vastgestelde regressielijnen uitgezet tegen de geurimmissie (op logaritmische schaal).



Figuur h:
Hinder ('soms of vaak last') van geur van varkensstallen uitgezet tegen de geurimmissie voor de deelpopulaties 'niet-concentratiegebied' en 'concentratiegebied'

Vergelijking van de twee modellen

Met behulp van een χ^2 toets is beoordeeld of het model dat onderscheid maakt naar wel/niet concentratiegebied, een betere beschrijving van de data geeft dan het meest eenvoudige model waarin geen deelpopulaties zijn onderscheiden.

Aangetoond werd dat het model dat deelpopulaties onderscheidt die buiten en in de concentratiegebieden wonen, een significant ($p < 0,001$) betere beschrijving geeft van de data dan het eenvoudiger model (geen deelpopulaties).

6.3.4 Bespreking van de resultaten

Het verschil in hindergevoeligheid tussen de concentratiegebieden en de overige gebieden, leidt tot aanzienlijke verschillen in geurimmissie bij gelijke hinder. In tabel 13 zijn ter illustratie de geurimmissies bij 10%, 20% en 30% hinder weergegeven.

**Tabel 13: Berekende geurimmissies bij 10% en 20% last van varkensstallen
(deelpopulaties: niet-concentratiegebied; concentratiegebied)**

| Hinder ('last van'): | C ₉₈ [ge/m ³] bij: | | |
|-------------------------|---|-----|-----|
| | 10% | 20% | 30% |
| Niet-concentratiegebied | 4,5 | 12 | 24 |
| Concentratiegebied | 14 | 40 | 79 |

6.3.5 Conclusie

Respondenten die in de concentratiegebieden wonen, blijken significant minder gehinderd zijn dan respondenten in de niet-concentratiegebieden.

6.4 Hinder onder agrariërs en niet-agrariërs

6.4.1 Onderzoeksopzet

Het onderscheid in omgevingscategorieën dat in zowel de Brochure als de Richtlijn werd gemaakt, veronderstelt een verschil in tolerantie voor de betreffende geur. Behalve een bewuste keuze voor wonen in agrarisch gebied, kan ook het al dan niet werkzaam zijn in de agrarische sector van invloed zijn op de tolerantie voor geur van intensieve veehouderijen.

Om te onderzoeken of er een verband bestaat tussen het al dan niet werkzaam zijn in de agrarische sector en de hinderbeleving, is de onderzoekspopulatie (categorieën I/II/III/IV) opgedeeld in een groep mensen die niet en een groep die wel werkzaam is in de agrarische sector.

6.4.2 Uitgangspunten en steekproef

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de centrale dataset (zie ook *paragraaf 3.4*). Het betreft 2.303 woningen in de omgevingscategorieën I, II, III en IV waar de geurimmissie wordt veroorzaakt door varkensstallen.

De indeling naar wel/niet agrariër is gebaseerd op het antwoord op enquêtevraag 20: “*In welke bedrijfstak (bijvoorbeeld dienstverlening, agrarische sector, verzorging etc.) werken de leden van uw huishouding (hoofdkomen en tweede inkomen) of, indien zij nu met pensioen zijn, hebben zij gewerkt?*”

Deze vraag is uitsluitend bedoeld om te weten of de respondent (voor een deel) economisch afhankelijk is van de landbouw. De vraag wordt als een open vraag gesteld. Indien één van de inkomens onder ‘agrarisch’ valt, wordt ‘agrarisch’ ingevuld. Onder agrariërs wordt hier verstaan: veehouder, akkerbouwer, tuinder, pelsfarmer, in dienst van agrarisch bedrijf. Onder niet-agrariërs vallen onder meer: loonbedrijf, hobbyboer, slager, manege.

Van de respondenten is 84% (1.945 respondenten) niet-agrariër en 16% (358 respondenten) agrariër. Tabel 14 geeft weer hoe de enquêtes zijn verdeeld over de geurimmissieranges.

Tabel 14: Respondenten die al dan niet werkzaam zijn in de agrarische sector [aantal]

| C_{98} [ge/m ³] | < 0,5 | 0,5 - 1 | 1 - 2 | 2 - 4 | 4 - 8 | 8 - 16 | 16 - 32 | 32 - 64 | 64 - 128 |
|-------------------------------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|----------|
| Niet-agrariër | 105 | 122 | 272 | 337 | 371 | 364 | 222 | 123 | 29 |
| Agrariër | 10 | 17 | 47 | 49 | 67 | 69 | 63 | 31 | 5 |

In deelonderzoek 3 is aangetoond dat het onderscheid naar wel/niet concentratiegebied van belang is voor het beschrijven van de hinder. In tabel 15 is weergegeven hoe de agrariërs en niet-agrariërs zijn verdeeld over wel/niet concentratiegebied.

Tabel 15: Aantal respondenten door niet-agrariërs en agrariërs in wel/niet concentratiegebied [aantal]

| | Niet-concentratiegebied | Concentratiegebied |
|---------------|-------------------------|--------------------|
| Niet-agrariër | 1.297 | 648 |
| Agrariër | 248 | 110 |

6.4.3 Resultaten en statistische analyses

Tabel 16 geeft de percentages hinder onder wel/niet agrariërs weer.

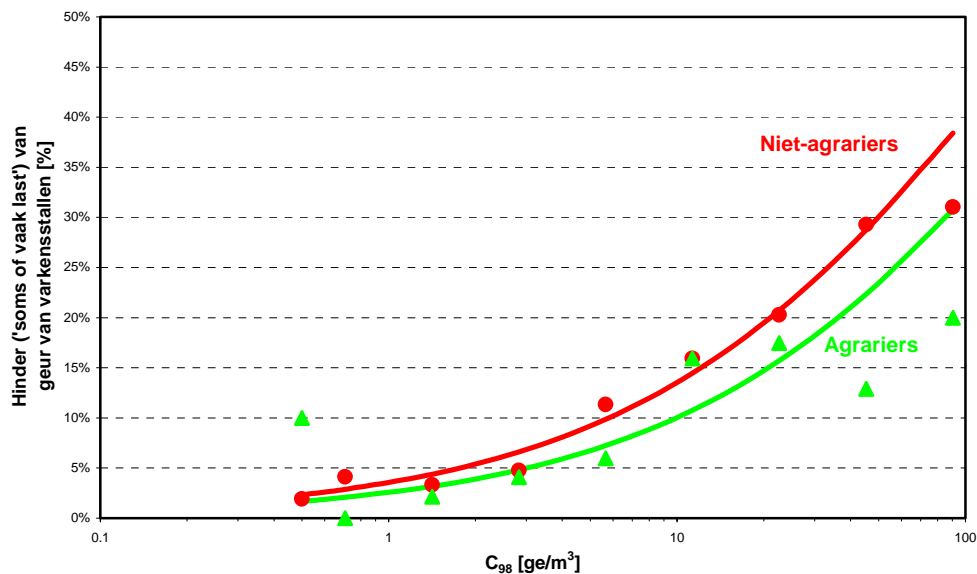
**Tabel 16: Last van stank van varkensstallen door niet-agrariërs en agrariërs
[% van het aantal respondenten per groep]**

| C_{98} [ge/m^3] | < 0,5 | 0,5 - 1 | 1 - 2 | 2 - 4 | 4 - 8 | 8 - 16 | 16 - 32 | 32 - 64 | 64 - 128 |
|-----------------------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|----------|
| Niet-agrariër. | 2% | 4% | 3% | 5% | 11% | 16% | 20% | 29% | 31% |
| Agrariër | 10% | 0% | 2% | 4% | 6% | 16% | 17% | 13% | 20% |

Voor de twee deelpopulaties zijn de regressielijnen bepaald. Vervolgens is een z-toets uitgevoerd op significantie van de verschillen tussen de regressielijn voor de agrariërs ten opzichte van de regressielijn voor de niet-agrariërs (referentiecategorie). Uit de toets blijkt:

- Door de agrariërs wordt, bij gelijke geurimmissie, minder hinder ondervonden dan door de niet-agrariërs.
- De constante van de regressielijn van agrariërs is zwak significant ($p = 0,086$) lager dan die van de niet-agrariërs.
Er werd geen significant verschil ($p = 0,48$) tussen de richtingscoëfficiënten van de regressielijnen aangetoond.

In figuur i zijn de gemeten hinderpercentages en de vastgestelde regressielijnen uitgezet tegen de geurimmissie (op logaritmische schaal).



Figuur i:
Hinder ('soms of vaak last') van geur van varkensstallen uitgezet tegen de geurimmissie voor de deelpopulaties niet-agrariër en agrariër

Wel/niet concentratiegebied en wel/niet agrariër

Tabel 17 geeft de percentages hinder in de concentratiegebieden en daarbuiten weer.

Tabel 17: Last van stank van varkensstallen door niet-agrariërs en agrariërs in wel/niet concentratiegebied [% van het aantal respondenten per groep]

| C ₉₈ [ge/m ³] | < 0,5 | 0,5 – 1 | 1 - 2 | 2 – 4 | 4 - 8 | 8 - 16 | 16 - 32 | 32 – 64 | 64 - 128 |
|--------------------------------------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|----------|
| Niet-concentratiegebied | | | | | | | | | |
| Niet-agrariër | 2% | 3% | 4% | 6% | 14% | 20% | 30% | 33% | 40% |
| Agrariër | 10% | 0% | 2% | 4% | 6% | 22% | 28% | 60% | -- |
| Concentratiegebied | | | | | | | | | |
| Niet-agrariër | -- | 20% | 0% | 1% | 6% | 10% | 13% | 28% | 29% |
| Agrariër | -- | 0% | 0% | 0% | 5% | 4% | 6% | 4% | 20% |

Indien in het statistisch model deelpopulaties worden onderscheiden op basis van zowel wel/niet concentratiegebied als op basis van wel/niet agrariër, blijkt:

- Ook wanneer beide criteria in één model worden toegepast, blijken beide een relevant en statistisch significant onderscheid te geven. Bij toevoeging van wel/niet concentratiegebied aan het statistisch model, is het verschil in constante tussen agrariërs en niet agrariërs significant ($p = 0,048$).

Bij toetsing op *interactie* tussen wel/niet concentratiegebied en wel/niet agrariër blijkt:

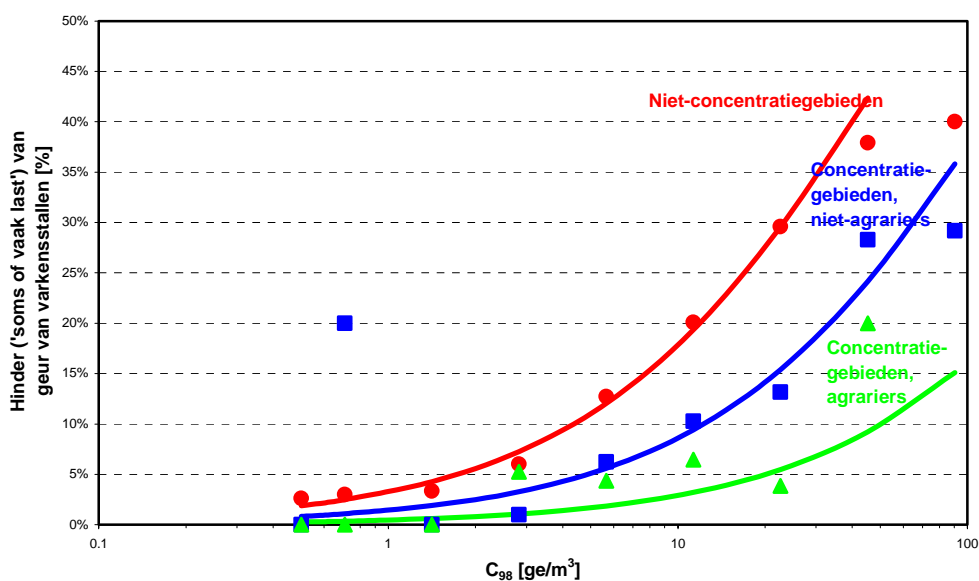
- Er bestaat samenhang tussen de eigenschappen ‘wel/niet concentratiegebied’ en ‘wel/niet agrariër’. De concentratiegebieden onderscheiden zich nog steeds significant ($p < 0,001$) van de niet-concentratiegebieden. Binnen de niet-concentratiegebieden is het onderscheid tussen agrariërs en niet-agrariërs niet significant ($p = 0,57$). Binnen de concentratiegebieden is het onderscheid tussen wel en niet-agrariërs wél significant ($p = 0,041$).

De volgende groepen met bijbehorende regressielijnen worden onderscheiden:

- Niet-concentratiegebied,
- Concentratiegebied en niet-agrariërs,
- Concentratiegebied en agrariërs.

De tot nu toe beschouwde modellen zijn onderling vergeleken. Het model dat de deelpopulaties ‘niet-concentratiegebied’, ‘niet-agrariërs in het concentratiegebied’ en ‘agrariërs in het concentratiegebied’ onderscheidt, voorspelt de hinder het best.

In figuur j zijn de gemeten hinderpercentages en de vastgestelde regressielijnen uitgezet tegen de geurimmissie (op logaritmische schaal).



Figuur j:
Hinder ('soms of vaak last') van varkensstallen uitgezet tegen de geurimmissie voor de deelpopulaties 'niet-concentratiegebied', 'concentratiegebied en niet-agrariërs', en 'concentratiegebied en agrariërs'

6.4.4 Bespreking van de resultaten

Zoals blijkt uit tabel 9 (deelonderzoek 2), komen 'agrariërs' voor in elk van de omgevingscategorieën. Met name in gebieden met aaneengesloten woonbebouwing (omgevingscategorieën I en II), is het bij de normstelling niet zinvol en ook niet mogelijk onderscheid te maken naar wel/niet agrariër.

6.4.5 Conclusie

Door de agrariërs wordt, bij gelijke geurimmissie, minder hinder ondervonden dan door de niet-agrariërs.

Er bestaat samenhang tussen de eigenschappen 'wel/niet concentratiegebied' en 'wel/niet agrariër'. Binnen de niet-concentratiegebieden is het onderscheid tussen wel en niet-agrariërs niet significant. Binnen de concentratiegebieden is het onderscheid tussen wel en niet-agrariërs wél significant.

Het model dat de deelpopulaties 'niet-concentratiegebied', 'concentratiegebied, agrariër' en 'concentratiegebied, niet-agrariër' onderscheidt, is statistisch gezien beter dan de modellen die slechts op één van deze criteria deelpopulaties onderscheiden, of op beide maar geen rekening houdend met interactie.

Wanneer in het verdere onderzoek wordt gesproken van de '3 deelpopulaties', worden daarmee de hier vastgestelde groepen bedoeld.

Deel B

De invloed van cumulatie op de hinder

Om meer inzicht te verkrijgen in de aspecten die een rol spelen bij cumulatie, zijn de volgende deelonderzoeken geformuleerd:

5. Hinder in één-bron-situaties en cumulatiesituaties
6. Hinder als gevolg van bedrijven op meer dan 500 m afstand
7. De invloed van het aantal bronnen op de hinder
8. Invloed van de mate van dominantie van een bron op de hinder
9. Beschrijving van de hinder op basis van de cumulatieve immissie of de hoogste individuele immissie
10. Cumulatie conform de methodiek van de Richtlijn.

Opgemerkt wordt dat in het onderzoek geen metingen zijn uitgevoerd aan de geurconcentratie op receptorniveau. De gemeten hinderpercentages worden gerelateerd aan berekende geurimmissieconcentraties. Er is echter geen op onderzoek gebaseerde informatie beschikbaar over hoe in een cumulatiesituatie de geurimmissie berekend zou moeten worden.

Het is daardoor in principe mogelijk dat een te hoge of te lage waarde voor de emissie berekend wordt. Dit kan ertoe leiden dat te steile of te vlakke regressielijnen worden berekend tussen de gemeten hinderpercentages en de cumulatieve geurimmissie.

6.5 Hinder in één-bron-situaties en cumulatiesituaties

6.5.1 Onderzoeksopzet

Onderzocht wordt of in situaties waar de geur wordt veroorzaakt door één bedrijf de hindergevoeligheid groter is dan in cumulatiesituaties, waar meerdere bedrijven de geur veroorzaken.

Om verschillen in hinderbeleving die hiermee samenhangen inzichtelijk te maken, is de onderzoekspopulatie opgesplitst in:

- één-bron-situaties, oftewel de respondenten die van één bedrijf geurimmissie ondervinden, iedere andere bron draagt niet meer dan 5% extra bij;
- cumulatiesituaties, oftewel de respondenten die van meerdere bronnen geurimmissie ondervinden.

6.5.2 Uitgangspunten en steekproef

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de centrale dataset (zie ook *paragraaf 3.4*). Het betreft 2.303 woningen in de omgevingscategorieën I, II, III en IV waar de geurimmissie wordt veroorzaakt door varkensstallen.

Het onderscheid naar één-bron-en cumulatiesituatie is gebaseerd op het '5%-criterium': Voor de berekening van de cumulatieve geurimmissie wordt elke bron meegenomen die tenminste 5% bijdraagt aan de cumulatieve immissie ter plaatse van de onderzochte woning. In een één-bron-situatie is dus één bron bepalend voor de immissie ter plaatse van de woning, de bijdrage van andere bronnen in de omgeving is minder dan 5%. In een cumulatieve situatie zijn er meerdere bronnen die 5% of meer bijdragen aan de geurimmissie.

De onderzoekspopulatie bestaat voor 18% (405 respondenten) uit mensen die geurimmissie ondervinden als gevolg van één bron en voor 82% (1.898 respondenten) uit mensen die geurbelast zijn als gevolg van twee of meer bronnen. Overigens kan deze verdeling niet zonder meer als representatief voor Nederland worden beschouwd, daar zij mede is bepaald door het streven naar een verdeling één-bron/cumulatief van 50%/50%, door de mate waarin gemeenten bereid waren medewerking te verlenen aan het onderzoek en de selectiecriteria waaraan situaties moeten voldoen.

In tabel 18 staat het aantal respondenten uitgesplitst naar één-bron- en cumulatiesituaties.

Tabel 18: Aantal respondenten in één-bron-situaties en in cumulatiesituaties

| C_{98} [ge/m ³] | < 0,5 | 0,5 - 1 | 1 - 2 | 2 - 4 | 4 - 8 | 8 - 16 | 16 - 32 | 32 - 64 | 64 - 128 |
|-------------------------------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|----------|
| Eén-bron | 63 | 80 | 55 | 66 | 45 | 53 | 35 | 6 | 2 |
| Cumulatie | 52 | 59 | 264 | 320 | 393 | 380 | 250 | 148 | 32 |

In tabel 19 is weergegeven hoe de deelpopulaties ‘niet-concentratiegebied’, ‘concentratiegebied, niet-agrariërs’ en ‘concentratiegebied, agrariërs’ zijn opgebouwd voor wat betreft één-bron-situaties en cumulatiesituaties.

Tabel 19: Aantal één-bron-situaties en cumulatiesituaties per deelpopulatie

| | Eén-bron-situaties | Cumulatiesituaties |
|------------------------------------|--------------------|--------------------|
| Niet-concentratiegebied | 380 | 1.165 |
| Concentratiegebied, niet-agrariërs | 21 | 627 |
| Concentratiegebied, agrariërs | 4 | 106 |

Uit tabel 19 blijkt dat, conform verwachting, in de niet-concentratiegebieden relatief veel één-bron-situaties voorkomen, namelijk: 25% in de niet-concentratiegebieden tegen 3% in de concentratiegebieden.

6.5.3 Resultaten en statistische analyses

Eerst is getoetst of de respondenten in de groepen ‘één-bron’ en ‘cumulatief’ gelijkmatig verdeeld zijn over de geurimmissies. Er blijkt een correlatie te bestaan tussen geurimmissie en één-bron-/cumulatiesituaties: bij de één-bron-situaties zijn de lagere immissies wat zwaarder vertegenwoordigd, bij de cumulatiesituaties zijn hogere immissies zwaarder vertegenwoordigd. De geurimmissie maakt deel uit van het model, zodat hiervoor wordt gecorrigeerd. Ook zijn bij alle immissies in elk van de groepen voldoende enquêtes aanwezig. Een betrouwbare toetsing van het verschil tussen één-bron- en cumulatiesituaties is derhalve mogelijk.

6.5.3.1 Hinder

Tabel 20 geeft de percentages hinder weer voor één-bron-situaties en cumulatiesituaties.

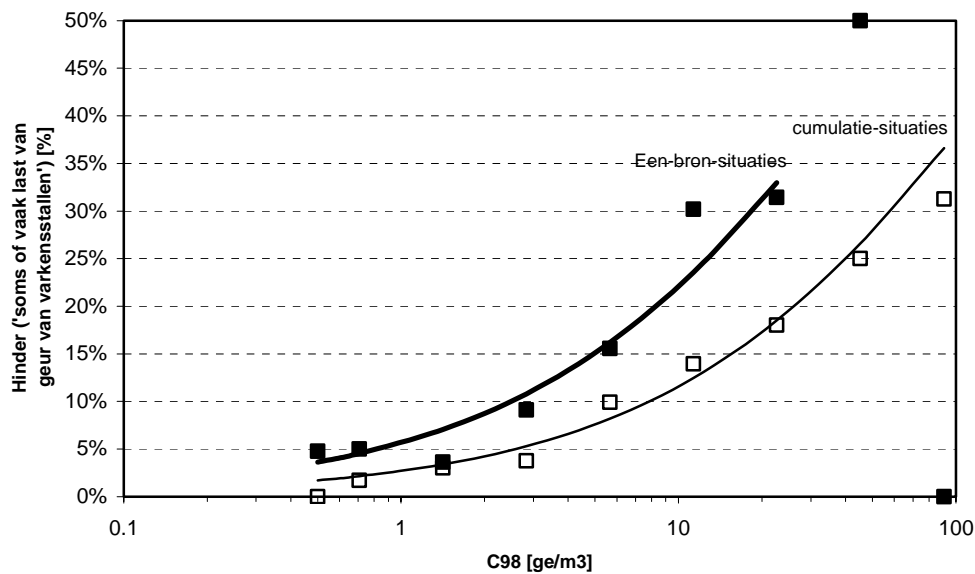
Tabel 20: Hinder (‘soms of vaak last’) van stank van varkensstallen in één-bron-situaties en cumulatiesituaties [% van het aantal respondenten per cluster]

| C ₉₈ [ge/m ³] | < 0,5 | 0,5 – 1 | 1 - 2 | 2 – 4 | 4 – 8 | 8 - 16 | 16 - 32 | 32 - 64 | 64 - 128 |
|--------------------------------------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|----------|
| Eén-bron | 5% | 5% | 4% | 9% | 16% | 30% | 31% | 50% | 0% |
| Cumulatie | 0% | 2% | 3% | 4% | 10% | 14% | 18% | 25% | 31% |

Met logistische regressie-analyse en toetsing door middel van een z-toets is aangetoond dat:

- in cumulatiesituaties significant ($p < 0,001$) minder hinder wordt ondervonden dan in één-bron-situaties.

Figuur k geeft de regressielijnen van één-bron-situaties en cumulatiesituaties grafisch weer. Voor de één-bron-situaties is de regressielijn vanaf $C_{98} > 32$ ge/m³ niet weergegeven, daar deze op slechts op enkele enquêtes is gebaseerd.



Figuur k:
Meetpunten en regressielijnen voor hinder ('soms of vaak last) van geur van arkenstallen')
in één-bron-situaties en cumulatiesituaties

Tevens is het onderscheid naar één-bron/cumulatiesituaties onderzocht bij onderscheid naar de deelpopulaties 'niet-concentratiegebied', 'concentratiegebied en niet-agrariër' en 'concentratiegebied en agrariër'. Met logistische regressie-analyse en toetsing door middel van een z-toets is aangetoond dat:

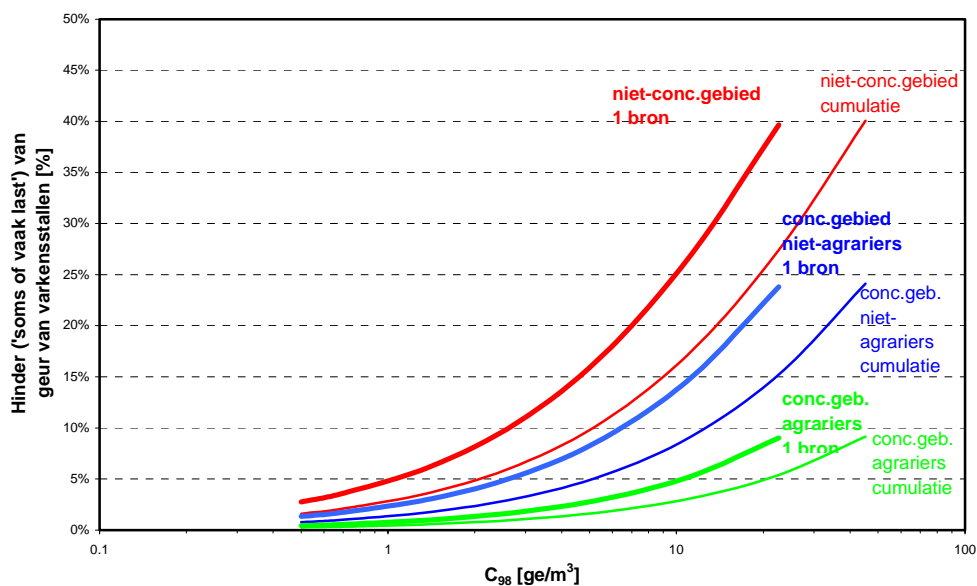
- in cumulatiesituaties significant ($p = 0,003$) minder hinder wordt ondervonden dan in één-bron-situaties, ook als de deelpopulaties 'niet-concentratiegebied', 'concentratiegebied en niet-agrariër' en 'concentratiegebied en agrariër' worden onderscheiden;
- het onderscheid naar de deelpopulaties 'niet-concentratiegebied', 'concentratiegebied en niet-agrariër' en 'concentratiegebied en agrariër' significant blijft, ook bij verder onderscheid naar één-bron- en cumulatiesituaties.

Met behulp van een χ^2 - toets is beoordeeld welk van de tot dusver onderzochte statistische modellen de beste voorspelling van de hindergeeft:

- Het model dat één-bron- en cumulatiesituaties onderscheidt, geeft een significant ($p < 0,001$) betere beschrijving van de data dan het meest eenvoudige model dat geen enkele deelpopulatie onderscheidt.
- Het model met onderscheid naar 'niet-concentratiegebied', 'concentratiegebied en niet-agrariër' en 'concentratiegebied en agrariër' en per deelpopulatie naar één- en cumulatiesituaties geeft een significant ($p < 0,001$) betere beschrijving van de data dan het model dat alleen één-bron- en cumulatiesituaties onderscheidt.

In figuur l zijn de regressielijnen weergegeven voor de deelpopulaties 'niet-concentratiegebied', 'concentratiegebied en niet-agrariër' en 'concentratiegebied en agrariër' en tevens per deelpopulatie onderscheid naar één-bron-cumulatiesituaties.

In de regressievergelijking voor het niet-concentratiegebied is voor de agrariërs uitgegaan van dezelfde hindergevoeligheid als voor de niet-agrariërs. Het verschil (-0,16) is gering, er is gekeken naar het effect van deze vereenvoudiging en dat blijkt verwaarloosbaar klein.



Figuur 1:
Verband tussen de geurimmissie en de hinder in cumulatiesituaties en in één-bron-situaties, onderverdeeld naar deelpopulatie

6.5.3.2 Ernstige hinder

Onderscheid makend naar ‘niet-concentratiegebied’, ‘concentratiegebied en niet-agrariër’ en ‘concentratiegebied en agrariër’ en daarnaast tevens per deelpopulatie onderscheid makend naar één-bron/cumulatiesituaties is de relatie tussen geurimmissie en ernstige hinder opnieuw bepaald. Met logistische regressie-analyse en toetsing door middel van een z-toets is aangetoond dat:

- In cumulatiesituaties significant ($p = 0,007$) minder ernstige hinder wordt ondervonden dan in één-bron-situaties.
- Een onderscheid tussen de deelpopulaties ‘niet-concentratiegebied’, ‘concentratiegebied en niet-agrariër’ en ‘concentratiegebied en agrariër’, en binnen die deelpopulaties, een onderscheid tussen één-bron- en cumulatiesituaties, kan voor ernstige hinder niet significant worden aangetoond. De ernstige hinder vertoont globaal eenzelfde patroon per deelpopulatie als de hinder. Ondanks dat de verschillen tussen de deelpopulaties niet significant aangetoond kunnen worden, is het daarom aannemelijk dat deze wel de werkelijke situatie weergeven.

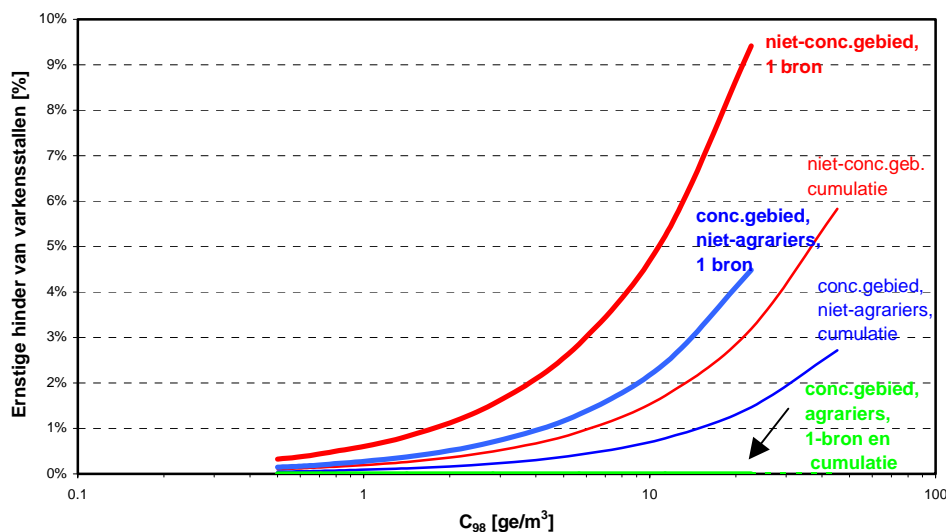
Toelichting:

In de deelpopulatie agrariërs in het concentratiegebied is het aantal ernstig gehinderden nul. Regressie-analyse voor het model dat de 6 deelpopulaties onderscheidt, geeft voor de combinatie van concentratiegebied en agrariër een zeer hoge standaardafwijking (SE). De oorzaak hiervan moet worden gezocht in het feit dat in deze groep geen ernstig gehinderden zijn. Overigens is het aantal ernstige gehinderden in de gehele onderzoekspopulatie laag: 30 van de 2.303 mensen zijn ernstig gehinderd. Logistische regressie-analyse is bij dermate lage percentages minder nauwkeurig. Om de betrouwbaarheid van de vastgestelde regressielijnen te onderzoeken, zijn twee alternatieve modellen opgesteld:

1. een model dat alleen wel/niet concentratiegebied en één-bron-/cumulatie onderscheidt, geeft in het niet-concentratiegebied (waar ook in het andere model geen onderscheid naar wel/niet agrariër wordt gemaakt) dezelfde resultaten;
2. een model waar de groep agrariërs in het concentratiegebied uit verwijderd is geeft bij onderscheid naar wel/niet concentratiegebied, wel/niet agrariër en één-bron-/cumulatie, zonder interactie, voor de niet-agrariërs in het concentratiegebied dezelfde regressiecoëfficiënten als het oorspronkelijk model.

De alternatieve modellen bevestigen dus de in het oorspronkelijke model vastgestelde regressiecoëfficiënten. Dit geeft vertrouwen in de berekende regressielijnen. Het model voor ernstige hinder is evenwel minder krachtig dan het model voor de hinder.

In figuur m zijn per deelpopulatie de regressielijnen voor het verband tussen immissie en ernstige hinder weergegeven.



Figuur m:
Verband tussen de geurimmissie en de ernstige hinder in cumulatiesituaties en in één-bron-situaties, onderverdeeld naar deelpopulatie

6.5.4 Bespreking van de resultaten

Mensen in cumulatiesituaties blijken significant minder gehinderd te zijn dan mensen in één-bron-situaties. Mogelijke verklaringen hiervoor zijn dat men in cumulatiesituaties toleranter is voor geur van varkensstallen dan in één-bron-situaties óf dat de wijze waarop de geurimmissie in cumulatiesituaties is berekend, leidt tot een te hoge berekende waarde, wat dan ‘afgevlakte’ regressielijnen te zien geeft (er is geen op onderzoek gebaseerde informatie over hoe in een cumulatiesituatie de geurimmissie berekend zou moeten worden).

In tabel 21 is per deelpopulatie weergegeven bij welke geurimmissies respectievelijk 10%, 20% en 30% last van varkensstallen wordt ondervonden. Tevens is aangegeven op welke afstand van een bedrijf in één-bron-situatie deze geurimmissies voorkomen (berekend voor een bedrijf met 1000 mestvarkens in traditioneel stalsysteem, meteorstation Eindhoven, ruwheid 0,3 m).

Tabel 21: Berekende geurimmissies bij 10%, 20% en 30% last van geur van varkensstallen, indeling in 3 deelpopulaties, per deelpopulatie onderscheid naar één-bron- en cumulatiesituaties

| Hinder ('last van'): | C ₉₈ [ge/m ³] | | | Afstand tot bedrijf* [m] | | |
|---|--------------------------------------|-----|-----|--------------------------|-----|-----|
| | 10% | 20% | 30% | 10% | 20% | 30% |
| Niet-concentratiegebied | | | | | | |
| Eén-bron-situaties | 2,6 | 7,1 | 13 | 465 | 250 | 170 |
| Cumulatiesituaties | 5,2 | 14 | 26 | -- | -- | -- |
| Concentratiegebied, niet-agrariërs | | | | | | |
| Eén-bron-situaties | 6,5 | 17 | 33 | 265 | 145 | 95 |
| Cumulatiesituaties | 13 | 34 | 65 | -- | -- | -- |
| Concentratiegebied, agrariërs | | | | | | |
| Eén-bron-situaties | 26 | 70 | ** | 112 | 57 | -- |
| Cumulatiesituaties | 51 | ** | ** | -- | -- | -- |

* De afstand is berekend voor een bron van 1000 mestvarkens in traditioneel stalsysteem, meteostation Eindhoven, ruwheid 0,3 m; de afstand is gemeten aan de oostzijde.

** Alleen door extrapolatie te berekenen.

Gezien het bovenstaande is het maken van onderscheid in toetsingswaarden voor één-bron-situaties en cumulatiesituaties relevant.

6.5.5 Conclusie

Wanneer de populatie wordt opgedeeld in respondenten in één-bron-situaties en in cumulatiesituaties, dan blijken de respondenten in de cumulatiesituaties significant minder gehinderd te zijn dan de respondenten in de één-bron-situaties.

Wordt de populatie opgedeeld naar zowel wel/niet concentratiegebied, wel/niet agrariër en één-bron-/cumulatiesituaties, dan blijkt elk van deze criteria een relevant en significant onderscheid in hindergevoeligheid te geven. De zes te onderscheiden groepen zijn, in volgorde van afnemende hindergevoeligheid:

- mensen van buiten de concentratiegebieden, al dan niet agrariër, één-bron-situaties;
- mensen van buiten de concentratiegebieden, al dan niet agrariër, cumulatiesituaties;
- mensen in de concentratiegebieden, geen agrariërs, één-bron-situaties;
- mensen in de concentratiegebieden, geen agrariërs, cumulatiesituaties;
- agrariërs in de concentratiegebieden, één-bron-situaties;
- agrariërs in de concentratiegebieden, cumulatiesituaties.

6.6 Hinder als gevolg van bedrijven op meer dan 500 m afstand

6.6.1 Onderzoekopzet

Voor de beoordeling van vergunningaanvragen, is het wenselijk een afstand te bepalen waarbuiten bedrijven niet meer meegerekend hoeven te worden voor de cumulatieberekening. Het is echter niet bekend in hoeverre bedrijven op grotere afstand van een geurgevoelig object nog van invloed zijn op de hinderbeleving. Op basis van praktijkervaring wordt verwacht dat bedrijven op meer dan 500 m van een woning, geen relevante hinder meer veroorzaken ter plaatse van die woning.

Onderzocht is of in situaties waar binnen 500 m afstand van de woning bedrijven aanwezig zijn, bedrijven op meer dan 500 m afstand van de woning invloed hebben op de ervaren geurhinder.

Om het effect van bronnen op grotere afstand op de geurhinder te onderzoeken zijn de volgende clusters gedefiniëerd:

- A. Situaties waarbij er binnen een straal van 500 m rond een stankgevoelig object wel bedrijven liggen, daarbuiten liggen geen relevante stankbronnen.
- B. Zowel binnen een straal van 500 m als daarbuiten zijn relevante stankbronnen aanwezig. De stankbronnen tussen de 500 m en 1 km zijn kleiner dan 5.000 mve, omdat zij anders een te grote stoorbron zouden zijn.

Voor clusters A en B wordt de hinder vergeleken bij gelijke geurimmissie.

Om een idee te geven welke immissies als gevolg van veehouderijen optreden op 500 en 1.000 m, zijn in tabel 22 de berekende immissies weergegeven bij verschillende aantallen mestvarkeneenheden.

Tabel 22: Berekende geurimmissies C_{98} [ge/m^3] op 500 en 1.000 m van de bron bij verschillende aantallen mve

| Afstand tot de bron [m] | Aantal mestvarkeneenheden [mve] | | | | |
|----------------------------|---------------------------------|--------|-------|-------|-------|
| | 20.000 | 10.000 | 5.000 | 2.500 | 1.000 |
| 500 | 47 | 23 | 12 | 5,8 | 2,3 |
| 1.000 | 15 | 7,6 | 3,8 | 1,9 | 0,8 |

Uit tabel 22 blijkt dat de wat grotere bedrijven (meer dan 2.500 mve) op 500 m vaak nog duidelijk ruikbaar zullen zijn, op 1.000 m is de immissie aanmerkelijk lager maar bij grote bedrijven (meer dan 5.000 mve) niet verwaarloosbaar.

6.6.2 Uitgangspunten en steekproef

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de centrale dataset (zie ook *paragraaf 3.4*). Het betreft 2.303 woningen in de omgevingscategorieën I, II, III en IV waar de geurimmissie wordt veroorzaakt door varkensstallen. Daarnaast is een aantal woningen speciaal voor dit deelonderzoek geselecteerd. De onderzoekspopulatie bestaat uit categorie II-woningen met een geurimmissie $C_{98} = 8 - 16 \text{ ge/m}^3$ als gevolg van varkensstallen. Uit voorlopige onderzoeksresultaten bleek dat bij deze geurimmissie duidelijk meetbare ($\gg 3\%$) hinder wordt ondervonden.

Conform de uitkomsten van de deelonderzoeken 1 tot en met 5, zijn de volgende deelpopulaties onderscheiden:

- niet-concentratiegebied,
- concentratiegebied, niet-agrariërs,
- concentratiegebied, agrariërs,

en per deelpopulatie onderscheid naar één-bron- en cumulatiesituaties.

Bovenstaand onderscheid in deelpopulaties was bij de opzet van dit deelonderzoek nog niet bekend en bij de selectie van adressen is hiermee geen rekening gehouden.

In zowel cluster A als B is de geurimmissie $C_{98} = 8 - 16 \text{ ge/m}^3$ berekend op basis van alle bedrijven binnen 500 m van de woning. Deze rekenmethode kan leiden tot twee à drie keer lagere geurimmissies dan wanneer de cumulatieve immissie op basis van alle bronnen met een bijdrage van 5% of meer wordt berekend. Een vaste omrekeningsfactor kan hiervoor niet worden gegeven. Het eerder vastgestelde verband tussen de cumulatieve geurimmissie en de hinder is dan ook niet van toepassing indien de immissie wordt gebaseerd op alleen de bronnen binnen 500 m van het object.

Een bedrijf wordt als ‘relevante stankbron’ meegerekend als het een geurimmissie (berekend voor deze ene bron) veroorzaakt van meer dan 5% van de geurimmissie die wordt veroorzaakt door de bedrijven binnen een straal van 500 m.

De aantallen respondenten per groep zijn weergegeven in tabel 23.

Tabel 23: Invloed van bedrijven op afstanden groter dan 500 m op de geurhinder [aantal respondenten]

| | Groep A | Groep B |
|---|-----------|------------|
| Niet-concentratiegebied, één-bron | 15 | -- |
| Niet-concentratiegebied, cumulatie | 21 | 74 |
| Concentratiegebied, niet-agrariërs, één-bron | -- | -- |
| Concentratiegebied, niet-agrariërs, cumulatie | 3 | 74 |
| Concentratiegebied, agrariërs, één-bron | -- | -- |
| Concentratiegebied, agrariërs, cumulatie | 1 | 2 |
| Totaal | 40 | 150 |

Het beoogde aantal van 100 respondenten per groep is niet gehaald. Om de hypothese te kunnen toetsen, is vanwege het aantal beschikbare enquêtes alleen de deelpopulatie ‘niet-concentratiegebied, cumulatiesituaties’ bruikbaar, hoewel ook binnen deze deelpopulatie het aantal respondenten in met name groep A zeer gering is.

6.6.3 Resultaten en statistische analyses

De onderzoeksresultaten zijn weergegeven in tabel 24.

Tabel 24: Invloed van bedrijven op afstanden groter dan 500 m op de geurhinder [% soms of vaak last van varkensstallen]

| | Groep A | Groep B |
|------------------------------------|---------|---------|
| Niet-concentratiegebied, cumulatie | 19% | 19% |

6.6.4 Bespreking van de resultaten

Zoals blijkt uit tabel 23, is tussen de groepen A en B geen verschil in hinderbeleving vastgesteld. Op basis van dit onderzoek kan dan ook niet worden aangetoond dat in de onderzochte situaties de bedrijven buiten 500 m een relevante invloed hebben op de hinderbeleving.

Hierbij moeten twee kanttekeningen worden gemaakt.

Ten eerste is het aantal respondenten in met name cluster A gering, zodat de onbetrouwbaarheidsmarge van het gemeten hinderpercentage erg groot is.

Ten tweede is het van belang te kijken in hoeverre de in de groep B onderzochte situaties representatief zijn voor alle voorkomende praktijksituaties.

Groep B is opgebouwd uit situaties waarin bedrijven op korte afstand (< 500 m) van de woning al een aanzienlijke geurimmissie (namelijk $C_{98} = 8 - 16 \text{ ge/m}^3$) veroorzaken. De invloed van bedrijven op grotere afstand varieert van 'nauwelijks van invloed op de geurimmissie' tot een bijdrage die de berekende geurimmissie zou verdubbelen of in een enkel geval zelfs verdrievoudigen.

In groep B zijn niet betrokken situaties waar zich binnen 500 m niet of nauwelijks bedrijven bevinden, zodat bedrijven op grotere afstand de geurimmissie zeer sterk zouden doen toenemen. Niet onderzocht is de invloed van bedrijven op grotere afstand op de hinderbeleving in dit soort situaties.

6.6.5 Conclusie

Op basis van dit onderzoek kan niet worden aangetoond dat bedrijven buiten 500 m een relevante invloed hebben op de hinderbeleving.

Het kan echter niet met zekerheid worden gesteld dat deze bedrijven niet relevant zijn voor de hinder, vanwege het geringe aantal enquêtes en omdat de onderzochte situaties niet representatief zijn voor alle in de praktijk voorkomende situaties.

6.7 De invloed van het aantal bronnen op de hinder

6.7.1 Onderzoeksofzet

In deelonderzoek 5 is aangetoond dat er een significant verschil in hinder bestaat tussen één-bron-situaties en cumulatiesituaties. De cumulatiesituaties zijn heterogeen van samenstelling: er zitten zowel weinig-bron-situaties als veel-bron- en zeer-veel-bron-situaties in. In dit deelonderzoek wordt onderzocht:

- Is cumulatie een fenomeen, dat abrupt optreedt boven een bepaald aantal bronnen?
- Neemt de invloed van cumulatie daarna geleidelijk toe naarmate het aantal bronnen groter is?
- (Indien cumulatie vrij abrupt optreedt:) Tot welk aantal bronnen kan een situatie als pseudo-één-bron-situatie (feitelijk meer bronnen, maar met invloed als één bron) beschreven worden?
- Verschilt de relatie tussen geurimmissie en geurhinder in pseudo-één-bron-situaties significant van die in echte (zeer-veel-bronnen) cumulatiesituaties?

Een eerste inzicht in het effect van het aantal bronnen op de hinder wordt verkregen door de dataset op te splitsen op basis van het aantal bronnen dat de geurimmissie bij de receptor bepaalt. Om dit aantal eenduidig te bepalen, is als definitie gekozen: het aantal bronnen dat binnen 500 m tot de receptor ligt. Deze keuze voor 500 m is gebaseerd op de veronderstelling dat bedrijven op grotere afstand geen relevante invloed meer hebben op de hinder (in deelonderzoek 6 kon niet worden aangetoond dat het tegendeel juist is).

Per groep is de relatie tussen geurimmissie en hinder bepaald, waarna is getoetst of sprake is van statistisch significante verschillen in hindergevoeligheid tussen de groepen.

De analyse is uitgevoerd voor zowel het verband tussen de cumulatieve geurimmissie (berekend met een verspreidingsmodel op basis van ‘alle’ bronnen) en de hinder als voor het verband tussen de hoogste individuele immissie en de hinder (de hoogste individuele immissie is de immissie van alleen de meest dominante bron). Zie voor de termen ‘cumulatieve immissie’ en ‘hoogste individuele immissie’ ook *paragraaf 3.2* en *Termen en Definities*.

6.7.2 Uitgangspunten en steekproef

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de centrale dataset (zie ook *paragraaf 3.4*). Het betreft 2.303 woningen in de omgevingscategorieën I, II, III en IV waar de geurimmissie wordt veroorzaakt door varkensstallen.

Conform de uitkomsten van de deelonderzoeken 1 tot en met 5, zijn de volgende deelpopulaties onderscheiden:

- niet-concentratiegebied,
 - concentratiegebied, niet-agrariërs,
 - concentratiegebied, agrariërs,
- en per deelpopulatie onderscheid naar één-bron- en cumulatiesituaties.

Vervolgens zijn de cumulatiesituaties verder opgedeeld op basis van het aantal bronnen binnen 500 m tot de receptor. De indeling is als volgt:

- 0 bronnen
(deze groep omvat de cumulatiesituaties waarin géén bedrijven binnen 500 m tot de woning liggen),
- 1 bron
(deze groep omvat uitsluitend cumulatiesituaties met binnen 500 m tot de woning slechts één bron, de echte één-bron-situaties vormen een aparte groep),
- 2-3 bronnen,
- 4-5 bronnen,
- 6-7 bronnen,
- 8 of meer bronnen.

Opmerking 1:

Om praktische redenen zijn cumulatieve geurimmissieberekeningen vaak uitgevoerd voor meerdere woningen tegelijkertijd. Het aantal bronnen per berekening kan daardoor erg groot zijn en de bijdrage van een bron ter plaatse van een specifieke woning bedraagt vaak veel minder dan 5% van de cumulatieve immissie bij die woning. Derhalve is het aantal bronnen per berekening geen helder criterium om inzicht te krijgen in het effect van het aantal bronnen. Daarom is het aantal bronnen bepaald op basis van een vaste afstand: het aantal bronnen binnen een straal van 500 m van de woning.

Opmerking 2:

De indeling naar één-bron-situaties en cumulatiesituaties is gebaseerd op het '5%-criterium' en de cumulatieve immissie. Voor de berekening van de cumulatieve immissie wordt elke bron meegenomen die tenminste 5% bijdraagt aan de cumulatieve immissie ter plaatse van de onderzochte woning. In een één-bron-situatie is dus één bron bepalend voor de immissie ter plaatse van de woning, de bijdrage van andere bronnen in de omgeving is minder dan 5%.

De nu gemaakte opsplitsing van de groep cumulatiesituaties is gemaakt op basis van het aantal bronnen dat binnen 500 m van de woning ligt. Het kan dus zo zijn dat een bron meer dan 5% bijdraagt aan de geurbelasting van een woning én op meer dan 500 m van de woning ligt. Dan wordt deze bron wel meegenomen bij de berekening van de cumulatieve immissie, en niet meegerekend in 'het aantal bronnen'.

Dit leidt ertoe dat in sommige situaties het aantal bronnen binnen 500 m gelijk is aan 0 of 1, terwijl deze tot de cumulatiesituaties zijn gerekend. Ook zijn er situaties waarin het 'aantal bronnen' 0 is en de berekende cumulatieve geurimmissie gróter is dan $C_{98} = 0 \text{ ge/m}^3$ (tot maximaal $C_{98} = 8-16 \text{ ge/m}^3$).

Opmerking 3:

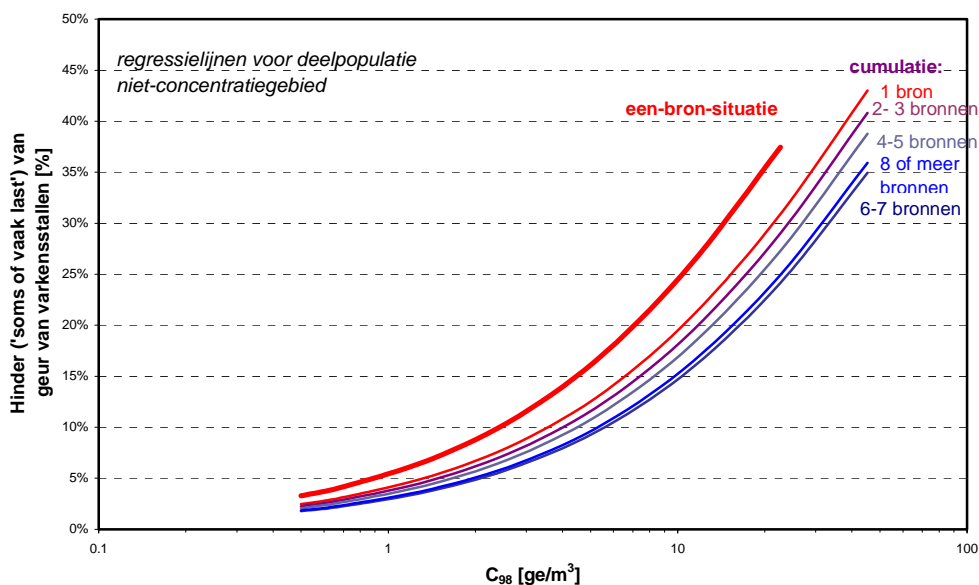
De cumulatieve immissie is niet opnieuw berekend op basis van alleen de bronnen binnen 500 m van de receptor, om de volgende redenen. Het zou onnoemelijk veel werk zijn geweest de cumulatieve immissie per woning opnieuw te berekenen volgens een ander afkapcriterium. Van belang is vooral dat de cumulatieve immissies alle volgens dezelfde afkapcriteria, in dit geval het 5% criterium, zijn berekend. Voor dit deelonderzoek is het niet bezwaarlijk dat het aantal-bronnen-criterium van 500 m en het afkapcriterium voor de cumulatieve immissie van 5% onderling verschillen.

6.7.3 Resultaten, statistische analyses en bespreking

6.7.3.1 Invloed van het aantal bronnen, bij de cumulatieve geurimmissie

Uit de analyse blijkt dat, bij gelijke cumulatieve geurimmissie, de hinder geleidelijk afneemt naarmate het aantal bronnen toeneemt.

Met logistische regressie-analyse zijn de regressielijnen bepaald als weergegeven in figuur m. Ten behoeve van de overzichtelijkheid, zijn uitsluitend de regressielijnen weergegeven voor het niet-concentratiegebied.



Figuur n:
Verband tussen de cumulatieve geurimmissie en hinder in de niet-concentratiegebieden, bij indeling van de cumulatiesituaties naar aantal bronnen. Tevens is de curve voor de één-bronsituatie weergegeven

Met logistische regressie-analyse en toetsing door middel van een z-toets is aangetoond dat:

- De hinderbeleving in cumulatiesituaties met 1 bron binnen 500 m verschilt niet significant van de echte één-bron-situaties ($p = 0,21$). De hinderbeleving in situaties met 2 of meer bronnen binnen 500 m verschilt zwak significant tot significant van de echte één-bron-situaties (respectievelijk $p = 0,08$; $p = 0,09$; $p = 0,03$; $p = 0,12$ (niet significant, maar betreft klein aantal enquêtes)).
- Het verschil tussen de verschillende cumulatiesituaties onderling (met 1 bron binnen 500 m of met meer bronnen binnen 500 m) is kleiner dan het verschil tussen cumulatiesituaties met 1 bron binnen 500 m en de echte één-bron-situaties.
- Een uitzondering wordt gevormd door de situaties waarin zich binnen 500 m tot de bron in het geheel geen bronnen bevinden (niet in de figuur weergegeven). Deze groep is significant minder gehinderd dan de (overige) één-bron- en cumulatiesituaties. De cumulatieve geurimmissie in deze groep is maximaal gelijk aan $C_{98} = 16 \text{ ge/m}^3$.

Geconcludeerd wordt:

- Zodra sprake is van een cumulatiesituatie, dus ongeacht het aantal bronnen, verschilt het verband tussen cumulatieve geurimmissie en hinder van de één-bron-situatie.
- De invloed van cumulatie neemt geleidelijk toe naarmate het aantal bronnen groter is.
- Op basis van het aantal bronnen kan geen zogenaamde pseudo-één-bron-situatie (feitelijk meer bronnen, maar met invloed als één bron) worden gedefiniëerd; alleen echte één-bron-situaties kunnen ook als één-bron-situatie worden beschreven.

6.7.3.2 Invloed van het aantal bronnen, bij de hoogste individuele immissie

De relatie tussen de hoogste individuele immissie en de hinder in cumulatiesituaties verschilt nauwelijks en niet significant van die in de één-bron-situaties, ongeacht het aantal bronnen.

De uitzondering hierop wordt, evenals bij de cumulatieve immissie, gevormd door situaties waarin zich binnen 500 m tot de bron in het geheel geen bronnen bevinden. Deze groep is significant minder gehinderd dan de overige één-bron- en cumulatiesituaties. De cumulatieve geurimmissie in deze groep is maximaal gelijk aan $C_{98} = 8 \text{ ge/m}^3$.

Geconcludeerd wordt dat wanneer de immissie in cumulatiesituaties wordt berekend als uitsluitend de hoogste van de individuele immissies:

- cumulatiesituaties zich niet significant onderscheiden van één-bron-situaties, ongeacht het aantal bronnen in de cumulatiesituatie;
- iedere cumulatiesituatie dan als pseudo-één-bron-situatie (feitelijk meer bronnen, maar met invloed als één bron) kan worden beschreven;
- er geen verschil in hinderbeleving is tussen cumulatiesituaties met zeer veel bronnen en cumulatiesituaties met weinig bronnen.

6.7.4 Conclusie

Indien de immissie wordt uitgedrukt als de cumulatieve immissie, neemt de invloed van cumulatie geleidelijk toe naarmate het aantal bronnen groter is.

Indien de immissie wordt uitgedrukt als de hoogste individuele immissie, onderscheiden één-bron- en cumulatiesituaties zich niet voor wat betreft de relatie tussen geurimmissie en hinder, ongeacht het aantal bronnen.

Een uitzondering hierop wordt gevormd door situaties waarin zich binnen 500 m tot de bron in het geheel geen bronnen bevinden. Deze groep is significant minder gehinderd dan de overige één-bron- en cumulatiesituaties, zowel bij de cumulatieve immissie als bij de hoogste individuele immissie.

6.8 De invloed van de mate van dominantie van een bron op de hinder

6.8.1 Onderzoeksopzet

In dit deelonderzoek wordt onderzocht of de mate waarin de hoogste individuele immissie dominant is, van invloed is op de ondervonden hinder. Meer specifiek zijn de onderzoeksvragen:

- Ervaart men de geur in cumulatiesituaties met één dominante bron anders dan de geur in cumulatiesituaties met meerdere wat kleinere bronnen, bij gelijke geurimmissie?
- Verschilt de hinder in cumulatiesituaties met één dominante bron van die in één-bron-situaties, bij gelijke geurimmissie?
- Verschilt de hinder in cumulatiesituaties met meerdere gelijkwaardige bronnen van die in één-bron-situaties, bij gelijke geurimmissie?

Om deze vragen te beantwoorden zijn de cumulatiesituaties opgedeeld in drie groepen:

- Groep a: situaties waarin één bron duidelijk dominant is;
- Groep b: tussengroep;
- Groep c: situaties waarin meerdere gelijkwaardige bronnen bepalend zijn.

De groepen a, b en c zijn onderling en met één-bron-situaties qua hinder vergeleken bij gelijke geurimmissie. De hinder is uitgezet tegen de cumulatieve geurimmissie en tegen de hoogste individuele immissie.

6.8.2 Uitgangspunten en steekproef

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de centrale dataset (zie ook *paragraaf 3.4*). Het betreft 2.303 woningen in de omgevingscategorieën I, II, III en IV waar de geurimmissie wordt veroorzaakt door varkensstallen.

Conform de uitkomsten van de deelonderzoeken 1 tot en met 5, zijn de volgende deelpopulaties onderscheiden:

- niet-concentratiegebied,
 - concentratiegebied, niet-agrariërs,
 - concentratiegebied, agrariërs,
- en per deelpopulatie onderscheid naar één-bron-situaties en cumulatiesituaties.

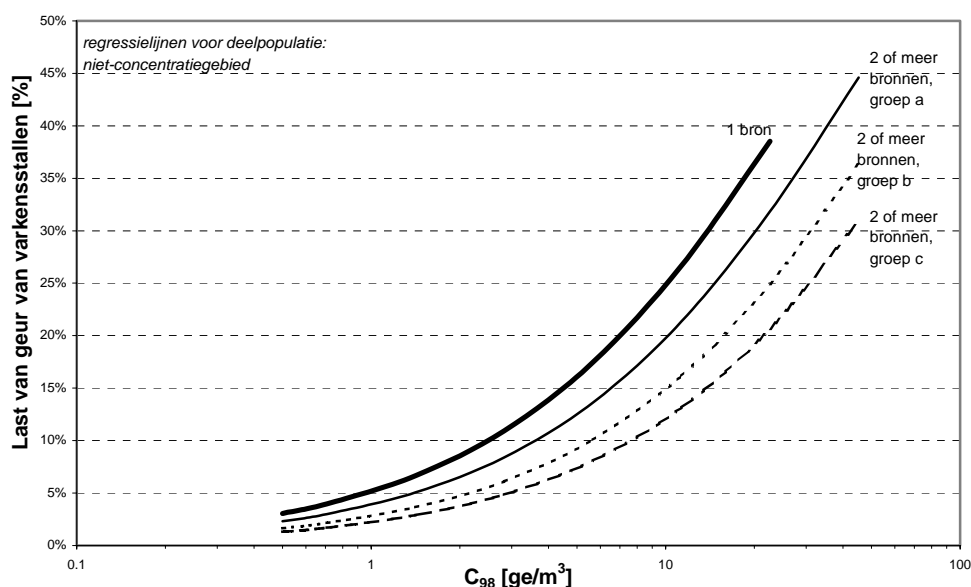
Vervolgens zijn de cumulatiesituaties verder opgedeeld in de groepen a, b en c op basis van de verschilfactor tussen de hoogste individuele immissie en de op-één-na hoogste individuele immissie:

- Groep a: situaties waarin één bron dominant is, de hoogste individuele immissie is tenminste 3 maal zo groot als de daarop volgende individuele immissie (bijvoorbeeld: $C_{98,1}=13$, $C_{98,2}=4$, $C_{98,3}=3$);
- Groep b: tussengroep;
- Groep c: situaties waarin meerdere gelijkwaardige bronnen dominant zijn, de hoogste individuele immissie is maximaal 1,33 maal zo groot als de daarop volgende individuele immissie (bijvoorbeeld: $C_{98,1}=5$, $C_{98,2}=4$).

6.8.3 Resultaten, statistische analyses en bespreking

6.8.3.1 De dominantie van een bron, gerelateerd aan de cumulatieve geurimmissie

In figuur o staan de regressielijnen weergegeven voor het verband tussen geurimmissie en hinder in één-bron-situaties en cumulatiesituaties, welke laatste is onderverdeeld in de groepen a (dominante bron), b (tussengroep) en c (meerdere gelijkwaardige bronnen). De geurimmissie is berekend als de cumulatieve immissie. Ten behoeve van de overzichtelijkheid, zijn uitsluitend de regressielijnen weergegeven voor het niet-concentratiegebied.



Figuur o:

Verband tussen de *cumulatieve geurimmissie* en hinder in niet-concentratiegebieden bij onderverdeling van de situaties op basis van de aanwezigheid van dominante bronnen: groep a: dominante bron aanwezig, b: tussengroep, c: meerdere gelijkwaardige bronnen
Tevens is de curve voor één-bron-situaties weergegeven

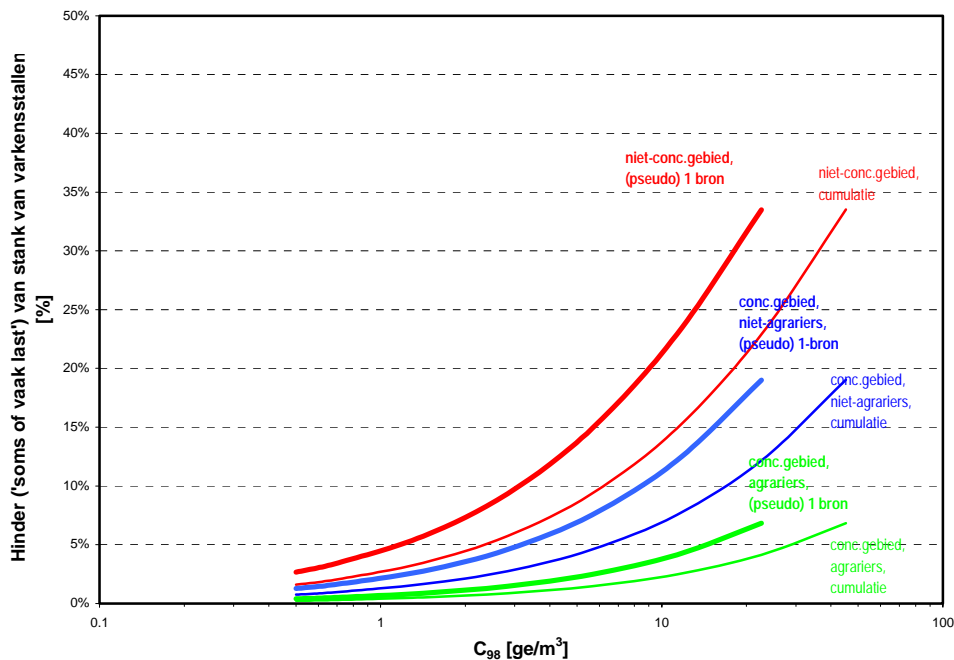
Uit vergelijking van de drie groepen met de één-bron-situaties, blijkt:

- groep a (dominante bron) lijkt het meest op een één-bron-situatie, groep c (gelijkwaardige bronnen) het minst;
- de relatie tussen geurimmissie en hinder voor groep a (dominante bron) verschilt niet significant van die voor één-bron-situaties ($p = 0,15$);
- de relatie geurimmissie – hinder voor de groepen b (tussengroep) en c (gelijkwaardige bronnen) verschilt wél significant (respectievelijk $p = 0,004$ en $p < 0,001$); van die voor één-bron-situaties
- de relatie geurimmissie – hinder voor de groepen b (tussengroep) en c (gelijkwaardige bronnen) verschilt (zwak) significant van die voor groep a (respectievelijk $p = 0,055$ en $p < 0,007$);
- er is geen significant verschil in relatie geurimmissie - hinder tussen de groepen b (tussengroep) en c (gelijkwaardige bronnen) onderling ($p = 0,29$).

Wordt de hinder gerelateerd aan de cumulatieve immissie, dan kunnen binnen elk van de deelpopulaties (niet-concentratiegebied, niet-agrariërs in het concentratiegebied, agrariërs in het concentratiegebied) twee groepen worden onderscheiden:

1. één-bron-situaties en pseudo-één-bron-situaties (cumulatiesituaties met een duidelijk dominante bron; de immissie hiervan is tenminste drie keer zo groot als de immissie van de daaropvolgende bron),
2. de overige cumulatiesituaties (geen dominante bron aanwezig).

Figuur p laat de regressielijnen zien van deze twee groepen.



Figuur p:
Verband tussen de *cumulatieve geurimmissie* en *hinder* in (pseudo-) één-bron-situaties en cumulatiesituaties

Vergelijking van de modellen

Er is nu een tweede definitie van één-bron-situaties opgesteld. De twee definities zijn:

1. De 'echte' één-bron-situaties onderscheiden zich van cumulatiesituaties doordat de immissie bij de receptor grotendeels wordt veroorzaakt door één bron, ieder andere bron draagt niet meer dan 5% extra bij (zie 3.2.2). De bijdrage aan de geurimmissie van deze ene bron is dus tenminste 20 keer zo groot als de bijdrage van eventuele andere bronnen.
2. De 'pseudo' één-bron-situaties onderscheiden zich van cumulatiesituaties doordat de bijdrage aan de geurimmissie van de meest dominante bron tenminste 3 keer zo groot is als die van elk van de andere bronnen.

De eerste definitie is zeer behoudend. Op basis van deze definitie is sprake van een cumulatiesituatie zodra er een tweede bedrijf in de omgeving is dat meer dan 5% aan de immissie bijdraagt. De tweede definitie is vrij willekeurig - voor het onderzoek had als verschilfactor bijvoorbeeld ook 2, 5 of 10 gekozen kunnen worden - en is feitelijk bedoeld om een eerste indicatie te krijgen van het effect van de mate van dominantie van een bron.

Beoordeeld is welke definitie van één-bron-situatie, 'echte' of 'echte + pseudo één-bron-situatie, in de statistische modellen de beste beschrijving van de data geeft. Daarbij worden onder de 'echte + pseudo

één-bron situaties verstaan de één-bron situaties volgens het '5%-criterium' plus de cumulatiesituaties waarin een duidelijk dominante bron aanwezig is. De cumulatiesituaties zijn derhalve alleen de cumulatiesituaties waarin géén bron dominant aanwezig is.

Het model dat de 'echte + pseudo' één-bron-situaties onderscheidt van de (overige) cumulatiesituaties ($\chi^2 = 183$) heeft een hogere χ^2 dan het model dat 'echte' één-bron-situaties onderscheidt van cumulatiesituaties ($\chi^2 = 178$), bij een gelijk aantal vrijheidsgraden.

Dit duidt erop dat het eerstgenoemde model tenminste zo goed is als het tweede.

Beoordeeld is welke definitie van één-bron-situatie, 'echte' of 'echte + pseudo één-bron-situatie', in de statistische modellen de beste beschrijving van de data geeft.

Het model dat de 'echte + pseudo' één-bron-situaties onderscheidt van de (overige) cumulatiesituaties ($\chi^2 = 183$) heeft een hogere χ^2 dan het model dat 'echte' één-bron-situaties onderscheidt van cumulatiesituaties ($\chi^2 = 178$), bij een gelijk aantal vrijheidsgraden.

Dit duidt erop dat het eerstgenoemde model tenminste zo goed is als het tweede.

De geurimmissie als gevolg van de echte één-bron-situaties is berekend op basis van deze ene bron. De geurimmissie als gevolg van de pseudo één-bron-situaties is de cumulatieve immissie als gevolg van meerdere bronnen.

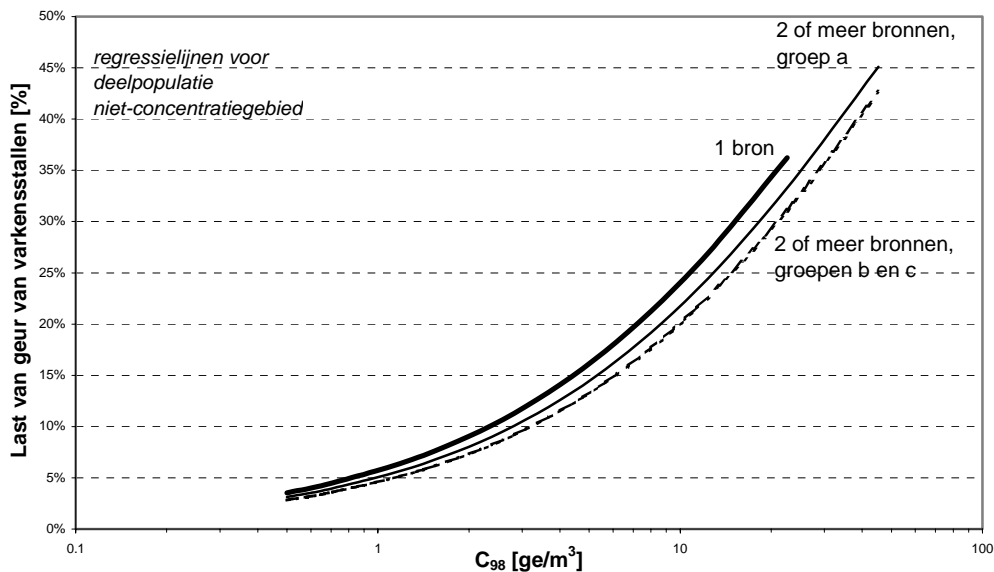
Om de vergelijking tussen één- en cumulatiesituatie helder te houden, is het gewenst dat per groep de geurimmissie op dezelfde wijze wordt berekend. Wanneer de pseudo één-bron-situaties tot de groep één-bron-situaties worden gerekend, wordt hieraan niet voldaan. In het verder onderzoek zal daarom de oorspronkelijke definitie van één-bron-situatie worden gehandhaafd. Het model dat (pseudo) één-bron-situaties onderscheidt, is weliswaar statistisch gezien iets sterker dan het model dat onderscheid maakt naar echte één-bron-situaties, maar het verschil is gering.

Geconcludeerd wordt:

- a De hinder in cumulatiesituaties met één dominante bron is significant hoger dan de hinder in situaties met meerdere wat kleinere bronnen, bij gelijke cumulatieve geurimmissie.
- b De hinder in situaties met één dominante bron verschilt niet significant van die in één-bron-situaties, bij gelijke cumulatieve immissie. Cumulatiesituaties met een dominante bron kunnen worden beschouwd als pseudo-één-bron-situaties.
- c De hinder in situaties met meerdere gelijkwaardige bronnen verschilt significant van die in één-bron-situaties, bij gelijke cumulatieve immissie.

6.8.3.2 De dominantie van een bron, gerelateerd aan de hoogste individuele immissie

In figuur q staan de regressielijnen weergegeven voor het verband tussen geurimmissie en hinder in één-bron-situaties en cumulatiesituaties onderverdeeld in de groepen a (dominante bron), b (tussengroep) en c (meerdere gelijkwaardige bronnen). Voor de geuremissie is uitsluitend uitgegaan van de bron die de grootste immissie op het desbetreffende object geeft. Ten behoeve van de overzichtelijkheid, zijn uitsluitend de regressielijnen weergegeven voor het niet-concentratiegebied.



Figuur q:
Verband tussen de hoogste individuele geurimmissie en hinder
in één-bron- en cumulatiesituaties, groepen a: dominante bron aanwezig, b: tussengroep,
c: meerdere gelijkwaardige bronnen (deelpopulatie niet-concentratiegebied)

In vergelijking tot figuur o zijn de regressiecurves voor de cumulatieve situaties in figuur q duidelijk naar links geschoven. Dit is een gevolg van het feit dat in de berekening van de cumulatieve immissie voor figuur q een geringer aantal bronnen wordt meegenomen.

Uit vergelijking van de drie groepen onderling en met één-bron-situaties, bij de hoogste individuele immissie, blijkt:

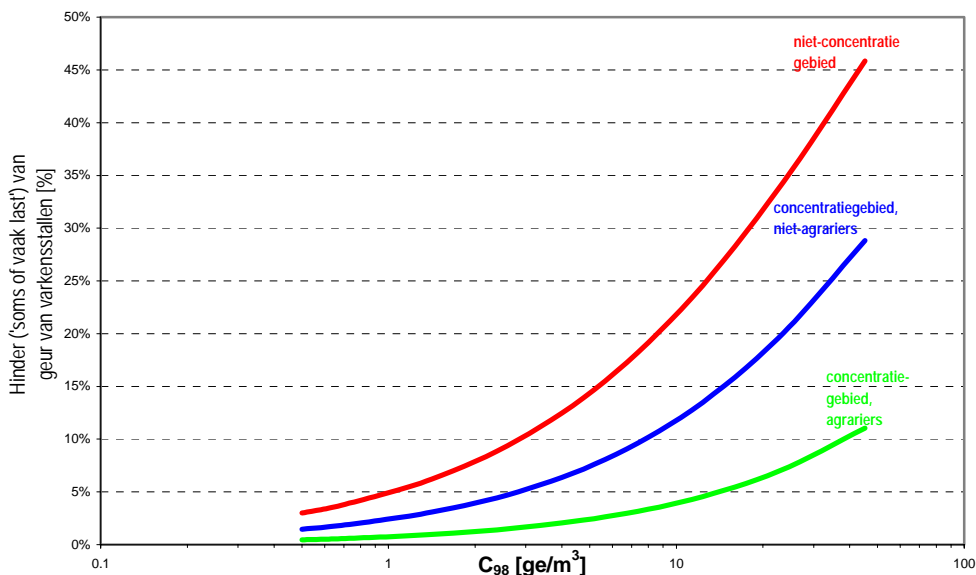
- groep c betreft situaties waarin meerdere bronnen een vergelijkbare individuele immissie veroorzaken bij de receptor. In de regressielijnen in figuur q is uitsluitend de hoogste van de individuele immissies uitgezet op de x-as. In groep c treden immissies vergelijkbaar met deze hoogste individuele immissie vaker op dan in groep a, want er zijn meerdere bronnen die een vergelijkbare immissie veroorzaken. Desondanks verschilt de hinder in groep c niet significant van die in groep a en is zelfs iets lager dan die in groep a;
- ook tussengroep b verschilt niet significant van groepen a en c voor wat betreft de relatie geurimmissie – hinder.
- voor géén van de cumulatiesituaties (groepen a. dominante bron; b. tussengroep en c. gelijkwaardige bronnen) verschilt de relatie tussen hoogste individuele immissie en hinder significant van één-bron-situaties (respectievelijk $p = 0,52$; $p = 0,28$; $p = 0,36$);
- bij het beschrijven van de relatie tussen de hoogste individuele immissie en de hinder, is er statistisch gezien geen reden onderscheid te maken tussen één-bron- en cumulatiesituaties:

Geconcludeerd wordt:

- De hinder in cumulatiesituaties met één dominante bron is niet significant anders dan de hinder in situaties met meerdere wat kleinere bronnen, bij gelijke hoogste individuele immissie.
- De hinder in cumulatiesituaties met één dominante bron verschilt niet significant van die in één-bron-situaties, uitgaande van een hoogste individuele immissie in de cumulatieve situatie van dezelfde grootte als de immissie in een één-bron-situatie.
- Ook de hinder in cumulatiesituaties met meerdere gelijkwaardige bronnen verschilt niet significant van die in één-bron-situaties, uitgaande van een hoogste individuele immissie in de cumulatieve situatie gelijk aan de immissie in de één-bron-situatie.

Wanneer de hinder wordt voorspeld op basis van uitsluitende de hoogste van de individuele immissies, is binnen de deelpopulaties (niet-concentratiegebied, niet-agrariërs in het concentratiegebied, agrariërs in het concentratiegebied) een verder onderscheid naar één-bron-situaties en cumulatiesituaties niet relevant.

Figuur r geeft de regressielijnen weer voor het totaal van één-bron- en cumulatiesituaties voor de deelpopulaties ‘niet-concentratiegebied’, ‘concentratiegebied, niet-agrariërs’ en ‘concentratiegebied, agrariërs’.



Figuur r:
Verband tussen de hoogste individuele geurimmissie en de hinder
(geen onderscheid mogelijk tussen één-bron- én cumulatiesituaties)

6.8.4 Conclusie

Wanneer de immissie in cumulatiesituaties wordt berekend als de cumulatieve immissie, verschilt de relatie tussen immissie en hinder in cumulatiesituaties met een dominante bron niet significant van die in één-bron-situaties. In cumulatiesituaties waarin géén dominante bron aanwezig is, verschilt de hinder wel significant van één-bron-situaties.

Wanneer de hinder in cumulatiesituaties wordt voorspeld op basis van de hoogste individuele immissie, verschilt de relatie tussen immissie en hinder in cumulatiesituaties niet van die in één-bron-situaties. Het maakt daarbij geen verschil of er al dan niet een duidelijk dominante bron aanwezig is.

6.9 Voorspelling van de hinder op basis van de cumulatieve immissie of de hoogste individuele immissie

6.9.1 Onderzoekopzet

Onderzocht wordt of de hinder het best kan worden voorspeld op basis van de *cumulatieve immissie* of de *hoogste individuele immissie*.

In voorgaande paragrafen zijn twee mogelijke modellen afgeleid voor het beschrijven van de relatie tussen geurimmissie en geurhinder:

- Een model dat de hinder in cumulatiesituaties voorspelt op basis van de cumulatieve immissie, en daarbij onderscheid maakt naar één-bron-situaties en cumulatiesituaties;
- Een model dat de hinder voorspelt op basis van de hoogste individuele immissie.

Beide modellen onderscheiden de deelpopulaties niet-concentratiegebied, niet-agrariërs in het concentratiegebied en agrariërs in het concentratiegebied.

Tevens wordt onderzocht of toevoeging van de op-één-na hoogste individuele immissie aan het statistisch model dat uitgaat van de hoogste individuele immissie, een significant betere beschrijving van de data geeft.

Dit deelonderzoek kan aanknopingspunten geven voor de keuze van een ‘afkappercriterium’ voor cumulatieberekeningen. Bijvoorbeeld: is het mogelijk af te kappen bij de hoogste individuele immissie, of bij de één-na-hoogste individuele immissie, etcetera?

Toelichting:

Met een statistisch model wordt een bepaald effect voorspeld aan de hand van één of meer verklarende variabelen. In dit onderzoek bijvoorbeeld wordt de hinder als gevolg van varkensstallen voorspeld aan de hand van de volgende verklarende factoren: de geurimmissie, het woongebied (concentratiegebied of daarbuiten), de economische betrokkenheid bij de agrarische sector (beroep in de agrarische sector) en het aantal bronnen (één of meer) dat de geurimmissie veroorzaakt. Het model dient om de algemene trend te voorspellen, ofwel een stabiele schatting te maken. Als het model een stabiele schatting geeft van het onderzochte effect, betekent dit dat het model onafhankelijk is van de gekozen steekproef: een andere steekproef zou tot dezelfde resultaten leiden. Dit is alleen mogelijk door het aantal verklarende factoren zo beperkt mogelijk te houden. Als extreem voorbeeld: stel dat het aantal factoren gelijk is aan de omvang van de steekproef, dan wordt deze specifieke steekproef zeer exact beschreven door het model; indien dit gedetailleerde model vervolgens zou worden toegepast op een willekeurige andere steekproef, zou het model onbruikbaar zijn.

Als definitie van een ‘goed’ model geldt daarom: een model dat de algemene trend zoveel mogelijk verklaart met zo min mogelijk verklarende factoren.

6.9.2 Uitgangspunten en steekproef

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de centrale dataset (zie ook *paragraaf 3.4*). Het betreft 2.303 woningen in de omgevingscategorieën I, II, III en IV waar de geurimmissie wordt veroorzaakt door varkensstallen.

Conform de uitkomsten van de deelonderzoeken 1 tot en met 5, zijn de volgende deelpopulaties onderscheiden:

- niet-concentratiegebied,
- concentratiegebied, niet-agrariërs,
- concentratiegebied, agrariërs.

In het model dat de hinder beschrijft aan de hand van de cumulatieve immissie, is tevens onderscheid gemaakt naar één-bron-situaties en cumulatiesituaties. In het model dat de hinder beschrijft aan de hand van de hoogste individuele geurimmissie, is geen verder onderscheid gemaakt, conform de uitkomsten van de deelonderzoeken 7 en 8.

6.9.3 Resultaten, statistische analyses en toetsing hypothesen

6.9.3.1 *Vergelijking van de modellen op basis van het quotiënt χ^2 /vrijheidsgraden.*

De modellen hebben een verschillende basis, de immissies zijn immers op een verschillende manier berekend. Een harde statistische toets om de twee modellen te vergelijken, is daarom niet mogelijk. Een in de statistiek gebruikelijke, vrij grove maat die kan worden toegepast, is vergelijking van de quotiënten van de χ^2 en het aantal vrijheidsgraden df.

Het model dat de immissie in cumulatiesituaties berekent als de cumulatieve immissie en onderscheid maakt naar één-bron- en cumulatiesituaties, heeft een χ^2 van 178 bij 5 vrijheidsgraden, zodat $\chi^2/df = 178/5 = 36$.

Het model dat uitgaat van de hoogste individuele immissie heeft een χ^2 van 174 bij 4 vrijheidsgraden, zodat $\chi^2/df = 174/4 = 44$.

Het model dat uitgaat van de hoogste individuele immissie heeft een hoger quotiënt ('meer χ^2 per gebruikte vrijheidsgraad') en heeft op basis van deze vergelijking de voorkeur boven het model dat uitgaat van de cumulatieve immissie (in de gebruikte statistische toepassing Systat betekent een hogere χ^2 van een model een betere beschrijving van de data).

Geconcludeerd wordt dat een model dat de hinder beschrijft aan de hand van de hoogste individuele immissie tenminste gelijkwaardig is aan een model dat de hinder beschrijft aan de hand van de cumulatieve geurimmissie.

6.9.3.2 *Toegevoegde waarde van de één-na-hoogste individuele immissie*

Door naast de hoogste individuele immissie, tevens de op-één-na-hoogste individuele immissie in het statistisch model op te nemen, krijgt het statistisch model een extra vrijheidsgraad bij een nauwelijks hogere χ^2 .

Er werd een χ^2 -verschiltoets uitgevoerd om de voorspellende waarde van bovenstaand model te vergelijken met het model zonder toevoeging van de op-één-na-hoogste individuele immissie. Uit deze toets blijkt dat het als extra verklarende factor toevoegen aan de regressievergelijking van de op-één-na-hoogste individuele immissie, geen significant betere beschrijving van de relatie geurimmissie – hinder geeft (vrijwel dezelfde χ^2 en één extra vrijheidsgraad).

6.9.4 Discussie

Wanneer de immissie in cumulatiesituaties wordt berekend op basis van de immissie van enkel de bron met de grootste bijdrage, blijkt de relatie tussen immissie en hinder niet te verschillen van de één-bron-situaties. Het is niet bekend welk mechanisme hieraan ten grondslag ligt. Enkele theorieën zijn:

- In de meeste cumulatiesituaties ligt een woning zelden of nooit gelijktijdig in de geurpluim van meerdere bedrijven. De geurbelasting van een woning als gevolg van verschillende bedrijven treedt grotendeels na elkaar in de tijd op. Het zou dan ook zo kunnen zijn dat de hinderbeleving in cumulatiesituaties wordt veroorzaakt door de hoogte van de immissie, en niet door de frequentie van voorkomen van deze immissie.
- Mogelijk hebben mensen in cumulatiesituaties een hogere tolerantie voor geur van varkensstallen. Dit kan (mede) het gevolg zijn van gewenning, selectie of een mengvorm van beide. Gewenning betekent dat iemand aanvankelijk wel last heeft, maar dit door 'coping' verdringt en de geur als 'passend in de leefomgeving' gaat ervaren. Met de tijd wordt het beter, 'het went wel'. Selectie houdt in dat als er meer bronnen in de buurt komen, de meer gevoelige

types, met ander coping gedrag, hierop actie ondernemen door uit dat gebied te vertrekken. Gaandeweg past de populatie zich aan het leefmilieu aan en blijft een populatie over die minder hindergevoelig is voor stank van varkensstallen.

De mensen ervaren wel degelijk de geurbelasting van alle bedrijven in de buurt maar ze vinden de geur niet zo gauw hinderlijk. Naarmate het aantal bedrijven groter is, is de tolerantie hoger. Dat de relatie tussen de hoogste individuele geurimmissie en de hinder in cumulatiesituaties samenvalt met die van de één-bron-situaties zou dan min of meer toeval kunnen zijn. De ervaren hinder wordt namelijk wel degelijk veroorzaakt door de cumulatieve immissie veroorzaakt door meerdere bronnen.

Opgemerkt moet worden dat alleen bestaande situaties zijn onderzocht. Niet onderzocht is of de hinder toeneemt wanneer aan een bestaande situatie nieuwe bronnen worden toegevoegd. Het is niet uit te sluiten dat dit wel een toename van de hinder zou geven, ook als de nieuwe bron een lagere immissie veroorzaakt dan een reeds bestaande bron.

Ook bevinden de onderzoekslocaties zich in een land waar al sinds jaar en dag een limiet is gesteld aan cumulatie van geur. Extreme situaties komen in de praktijk dan ook slechts beperkt voor.

Gezien bovenstaande onzekerheden is er reden om in de nomstelling niet alleen te toetsen op basis van de bijdrage van de meest dominante bron, maar om tevens een limiet te stellen aan de mate waarin cumulatie mag optreden.

6.9.5 Conclusie

Op basis van bovenstaande resultaten kan worden geconcludeerd:

- Het model waarin de geurimmissie wordt uitgedrukt als de hoogste individuele immissie beschrijft de data tenminste even goed als het model waarin van de cumulatieve geurimmissie wordt uitgegaan en waarin één-bron-situaties en cumulatie worden onderscheiden.
- Door aan het model met de hoogste individuele immissie, de op-één-na-hoogste individuele immissie toe te voegen, wordt geen significant betere beschrijving van de relatie geurimmissie – hinder verkregen.
- Wanneer de hinder in cumulatiesituaties wordt uitgezet tegen de hoogste individuele immissie, blijkt de relatie tussen immissie en hinder niet te verschillen van de één-bron-situaties. Het is niet bekend welk mechanisme hieraan ten grondslag ligt en of deze methode alleen de hinder beschrijft in bestaande situaties of ook geschikt is om de hinder in toekomstige situaties te voorspellen. Daarom is het wenselijk in de nomstelling niet alleen te toetsen op basis van de bijdrage van de meest dominante bron, maar om tevens een limiet te stellen aan de mate waarin cumulatie mag optreden.

6.10 Cumulatiemethodiek conform de Richtlijn

6.10.1 Onderzoeksopzet

In de Richtlijn is de beoordeling van cumulatiesituaties gebaseerd op het sommeren van de relatieve bijdrages van de afzonderlijke bronnen. De relatieve bijdrage is gelijk aan het quotiënt n/N , waarin n gelijk is aan het aantal mve's van een individueel bedrijf en N gelijk is aan het voor dat bedrijf maximaal toegestane aantal mve's, afgelezen uit de afstandsgrafiek (dus afhankelijk van de grootte van het bedrijf, de afstand tot het betreffende object en de omgevingscategorie).

Bij cumulatieve toetsing volgens de Richtlijn, dient de som van de relatieve bijdrages $(n_1/N_1) + (n_2/N_2) + \dots$ ter plaatse van een object gelijk aan of kleiner te zijn dan de toetsingswaarde 1,5. Het gaat hier dus om de som van de relatieve bijdragen van de verschillende bronnen aan de maximaal toelaatbare belasting van een object.

Een meer uitvoerige beschouwing van de cumulatiemethode uit de Richtlijn en een bespreking van de verschillen met Lucht 46 werd reeds gegeven in paragraaf 2.2.3.2.

De cumulatiemethodiek volgens de Richtlijn is in de praktijk eenvoudig toe te passen en sluit goed aan bij de enkelvoudige toets aan de hand van de afstandsgrafiek.

Het doel van dit deelonderzoek is handvatten te vinden voor het ontwikkelen van een cumulatieve toets die zoveel mogelijk aansluit bij de methodiek van de Richtlijn en zich qua normstelling baseert op de resultaten van het geurhinderonderzoek.

In paragraaf 6.10.2 wordt aangetoond hoe een toetsingswaarde voor cumulatie kan worden afgeleid uit het hinderonderzoek.

De berekende toetsingswaarde wordt naar verwachting beïnvloed door het gekozen afkapcriterium (welke bronnen worden nog wel en welke worden niet meer in de cumulatieberekening betrokken) en door het aantal bronnen in de cumulatieberekening. Om hierin inzicht te krijgen, wordt de toetsingswaarde berekend bij vier verschillende afkapcriteria en wordt voor één van deze varianten de toetsingswaarde berekend afhankelijk van het aantal bronnen. De uitgangspunten staan beschreven in paragraaf 6.10.3; de resultaten staan in paragraaf 6.10.4.

6.10.2 De wijze waarop een toetsingswaarde voor cumulatie kan worden afgeleid uit het hinderonderzoek

Doel is gebruik te maken van het toetsingscriterium uit de Richtlijn, de som van de relatieve bijdragen $\sum n/N$, en een toetsingswaarde vast te stellen op basis van de resultaten van het geurhinderonderzoek. Hiertoe worden achtereenvolgens beschouwd:

- De cumulatiemethodiek volgens de Richtlijn,
- Afleiding van een formule die toetsingswaarde T brekent op basis van de geurimmissie,
- Berekening van een toetsingswaarde op basis van het hinderonderzoek,
- Conclusies.

6.10.2.1 *Cumulatiemethodiek Richtlijn*

De cumulatieve toets volgens de Richtlijn bestaat uit twee stappen:

1. **Bepalen welke bronnen in de berekening meegenomen dienen te worden**

Een bedrijf wordt in de berekening meegenomen wanneer het voldoet aan de volgende afkapercriteria:

- a. de afstand tussen bedrijf en woning is kleiner dan 400 m indien het een categorie I woning betreft, respectievelijk 320, 200 of 130 m indien het gaat om woningen in de categorieën II, III en IV;
- b. buiten deze afstand: de relatieve bijdrage n/N (waarin n = mve's van een individueel bedrijf en N = het voor dat bedrijf maximaal toegestane aantal mve's van het bedrijf ter plaatse van de woning) is gelijk aan of hoger is dan 0,5.

2. **Toetsen van de som van de relatieve bijdragen**

De relatieve bijdragen van de bedrijven die in de cumulatieve berekening meegenomen dienen te worden (als bij 1. bepaald), worden bij elkaar opgeteld. De som van de relatieve bijdragen mag niet hoger zijn dan 1,5.

6.10.2.2 *Afleiding van een formule die toetsingswaarde T berekent op basis van geurimmissies*

In de Richtlijn is n gedefiniëerd als het vergunde of het aangevraagde aantal mve. Voor dit deelonderzoek zal n worden gedefiniëerd als het aantal werkelijk aanwezige mve. De hinder wordt immers veroorzaakt door de feitelijke geurimmissie en dus door de feitelijk aanwezige dieren.

De formule voor de relatieve bijdrage uitgedrukt in mve is:

$$\text{Relatieve bijdrage} = n/N = \frac{\text{feitelijk aantal mve}}{\text{maximaal vergunbare aantal mve}^*} \quad \{1\}$$

*Het maximaal vergunbare aantal mve verschilt per omgevingscategorie en wordt bepaald op basis van de afstand bedrijf – woning.

Een mestvarkeneenheid komt overeen met de geuremissie (in ge/s) van één mestvarken in traditionele huisvesting. De formule voor de relatieve bijdrage kan daarom ook als volgt worden geschreven:

$$\text{Relatieve bijdrage} = n/N = \frac{\text{feitelijke emissie [ge/s]}}{\text{maximaal vergunbare emissie [ge/s]}} \quad \{2\}$$

De n en de N in de berekening van n/N hebben betrekking op dezelfde combinatie van bedrijf en woning en dus dezelfde afstand bron - receptor. Daarom is de verhouding n/N uitgedrukt in emissies gelijk aan de verhouding n/N uitgedrukt in immissies:

$$\text{Relatieve bijdrage} = n/N = \frac{\text{feitelijke immissie [C}_{98} \text{ in ge/m}^3\text{]}}{\text{maximaal vergunbare immissie [C}_{98} \text{ in ge/m}^3\text{]}} \quad \{3\}$$

De wijze waarop n/N wordt berekend, op basis van het aantal mve, de geuremissie of de geurimmissie, is niet van invloed op de voor n/N berekende waarde.

Door n/N uit te drukken in immissies, is N (de maximaal vergunbare immissie) onafhankelijk geworden van de bedrijfsomvang en de afstand tussen bron en receptor. Oftewel: N wordt nog uitsluitend bepaald door de omgevingscategorie en is per woning een vaste waarde geworden.

Wanneer N is gedefinieerd als de maximaal vergunbare geurimmissie en de normstelling van de Richtlijn wordt aangehouden, dan kunnen voor N , per omgevingscategorie, de geurimmissies uit tabel 2 worden ingevuld.

Bijvoorbeeld:

Indien een bedrijf een geurimmissie $C98 = 3 \text{ ge/m}^3$ veroorzaakt ter plaatse van een categorie II woning, is $n = 3$, $N = 10$ en $n/N = 3/10$.

De Richtlijn voert de cumulatieve toets per woning uit aan de hand van de som van de relatieve bijdragen $\sum(n/N)$ van de verschillende bedrijven ter plaatse van die woning. $\sum(n/N)$ wordt getoetst aan een toetsingswaarde, hier T genoemd:

$$\sum(n/N) \leq T \quad \{4\}$$

Wanneer we n/N uitdrukken als geurimmissies, geldt dat N een vaste waarde is. Derhalve geldt:

$$\sum(n/N) = (\sum n)/N \quad \{5\}$$

In deze formule staat dat de som van de relatieve bijdragen berekend kan worden uit de som van de individuele immissies n , gedeeld door de maximaal toegestane immissie N .

Hieruit volgt dat formule $\{4\}$ kan worden geschreven als:

$$(\sum n)/N \leq T \quad \{6\}$$

en

$$\sum n \leq T * N \quad \{7\}$$

In formule 7 staat: de som van de individuele immissies n mag ten hoogste gelijk zijn aan de maximaal toegestane individuele immissie N vermenigvuldigd met een factor T .

Opmerking:

Het optellen van de individuele immissies is de meest eenvoudige manier om de cumulatieve geurimmissie te berekenen. Deze methode leidt echter tot een overschatting van de feitelijke cumulatieve geurimmissie die berekend kan worden met een verspreidingsmodel.

6.10.2.3 Berekening van een toetsingswaarde op basis van het hinderonderzoek

Aan de hand van het geurhinderzoek kan T worden berekend uit de verhouding tussen de som van de individuele immissies $\sum n$ en de immissie in één-bron-situaties N , bij gelijke hinder met behulp van de formule:

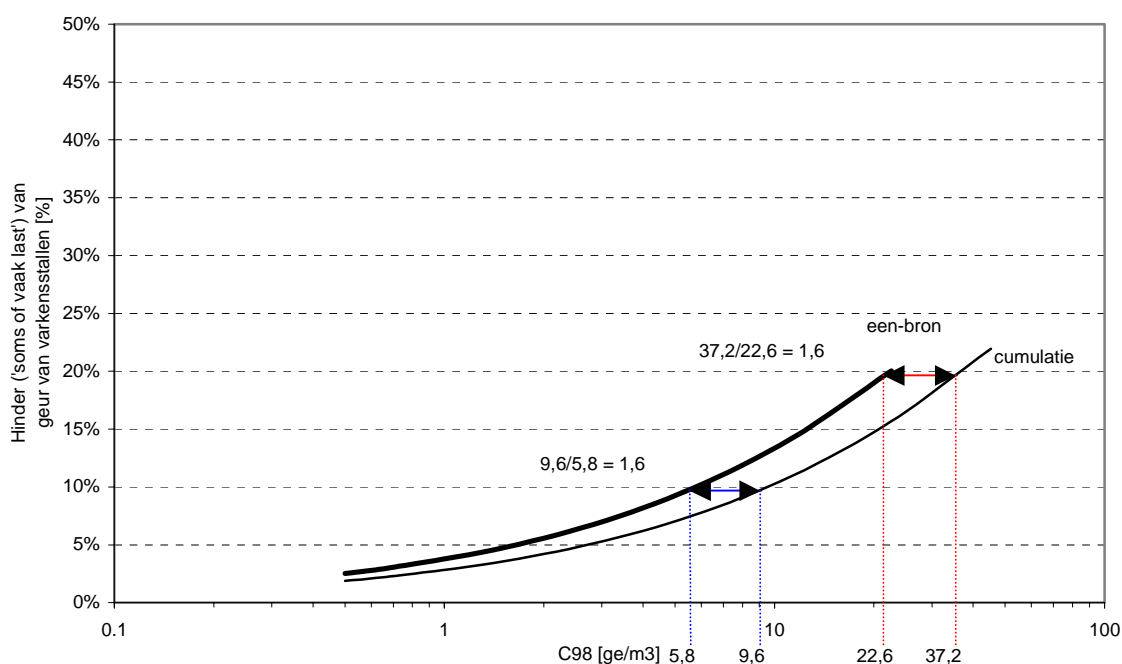
$$T = (\sum n)/N \quad \{8\}$$

Individuele toetsing volgens de Richtlijn is vergelijkbaar met het beoordelen van een één-bron-situatie. Nadat is vastgesteld welk hinderpercentage maximaal toelaatbaar is in één-bron-situaties, kan uit de regressielijnen voor één-bron-situaties de bijbehorende immissie worden afgelezen. Deze immissie is dan gelijk aan N .

Ook voor de som van de individuele immissies $\sum n$ kan de regressielijn worden berekend, als volgt: Per geënquêteerde wordt de ‘som van de individuele immissies’ berekend. Deze wordt op de x-as

uitgezet, op de y-as wordt de hinder uitgezet. Met behulp van logistische regressie wordt het verband tussen de individuele immissie en de hinder bepaald.

In figuur s wordt geïllustreerd hoe bij een gelijk hinderniveau de geurbelasting in een één-bron-situatie kan worden gerelateerd aan de gesommeerde individuele geurimmissies. De figuur geeft de regressielijnen weer voor het verband tussen, op de x-as uitgezet, de geurimmissie berekend als de som van de individuele immissies en, op de y-as uitgezet, de ervaren hinder. Voor cumulatiesituaties staat dus op de x-as de som van de individuele immissies $\sum n$. Voor één-bron-situaties staat op de x-as de geurimmissie veroorzaakt door deze ene bron.



Figuur s:

Voorbeeld: Afleiding toetsingswaarde T uit de regressiecurves voor hinder in relatie tot de som van de individuele immissies voor één-bron-situaties en cumulatiesituaties

Uit de figuur wordt de toetsingswaarde T als volgt afgeleid:

- Er wordt een hinderpercentage gekozen, bijvoorbeeld 10%.
- Bij 10% hinder bedraagt de immissie in de één-bron-situaties $5,8 \text{ ge/m}^3$ zodat $N = 5,8 \text{ ge/m}^3$.
- Bij 10% hinder bedraagt de som van de individuele immissies in cumulatiesituaties $\sum n = 9,6 \text{ ge/m}^3$.
- T wordt berekend uit het verschil tussen $N (= C_{98, \text{één-bron}})$ en $\sum n (= C_{98, \text{cumulatie}})$:

$$T = (\sum n)/N = 9,6/5,8 = 1,6.$$

Wordt op dezelfde wijze het verschil tussen N en $\sum n$ bepaald bij bijvoorbeeld 20% hinder, dan blijkt dit tot dezelfde toetsingswaarde $T = 1,6$ te leiden. De berekende T is dus niet gevoelig voor het hinderpercentage waarbij T wordt berekend.

T is eveneens onafhankelijk van de deelpopulatie.

6.10.2.4 Conclusie

Uit bovenstaande blijkt dat het mogelijk is een met de Richtlijn vergelijkbare cumulatiemethodiek te ontwikkelen die zich qua normstelling baseert op het hinderonderzoek.

Deze cumulatiemethodiek toetst de som van de relatieve bijdragen n/N aan een toetsingswaarde T .

T kan worden berekend op basis van het hinderonderzoek uit het quotiënt van de som van de individuele immissies en de immissie in één-bron-situaties bij gelijke hinder.

6.10.3 Uitgangspunten en steekproef

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de centrale dataset (zie ook *paragraaf 3.4*). Het betreft 2.303 woningen in de omgevingscategorieën I, II, III en IV waar de geurimmissie wordt veroorzaakt door varkensstallen.

Conform de uitkomsten van de deelonderzoeken 1 tot en met 5, zijn de volgende deelpopulaties onderscheiden:

- niet-concentratiegebied,
 - concentratiegebied, niet-agrariërs,
 - concentratiegebied, agrariërs
- en per deelpopulatie onderscheid naar één-bron- en cumulatiesituaties.

In de Richtlijn wordt een bedrijf in de cumulatieberekening meegenomen wanneer de afstand tot de receptor niet te groot is (categorie-afhankelijk) en de relatieve bijdrage bij de receptor nog relevant is ($\geq 0,5$).

Er is geen reden om bij het vaststellen van T onderscheid naar omgevingscategorie te maken. Er is immers niet uit het onderzoek gebleken dat er een relevant verschil in hindergevoeligheid tussen de omgevingscategorieën bestaat.

De som van de relatieve bijdragen en dus T , wordt mede bepaald door het aantal bronnen dat in de berekening is meegenomen, dus door de gekozen afkapcriteria. Om inzicht te krijgen in de invloed van de keuze van het afkapcriterium, zijn in overleg met de begeleidingscommissie vier varianten vastgesteld.

Deze varianten voor mogelijke afkapcriteria zijn:

- Variant A: Alle bedrijven op minder dan 1000 m van de woning worden meegenomen, bedrijven op grotere afstand worden niet meegenomen;
- Variant B: Alle bedrijven op minder dan 500 m van de woning worden meegenomen, bedrijven op grotere afstand worden alleen meegenomen wanneer ze een immissie $C_{98} \geq 1 \text{ ge/m}^3$ ter plaatse van de woning veroorzaken;
- Variant C: Alle bedrijven op minder dan 500 m van de woning worden meegenomen, bedrijven op grotere afstand worden alleen meegenomen wanneer de relatieve bijdrage $n/N \geq 0,5$ bedraagt, waarbij N = de toetsingswaarde voor categorie I woningen $C_{98} = 7,3 \text{ ge/m}^3$ (in de meeste van de onderzochte gebieden zijn een ruwheidslengte van 0,3 en meteostation Eindhoven van toepassing; de geurimmissie $C_{98} = 7,3 \text{ ge/m}^3$ is berekend bij deze ruwheid en meteo, voor 1000 mve). Feitelijk betekent dit dat bedrijven op grotere afstand alleen worden meegenomen wanneer ze een immissie $C_{98} \geq 3,7 \text{ ge/m}^3$ ter plaatse van de woning veroorzaken; indien bij een hogere immissie wordt afgekapt, is er geen noemenswaardig verschil meer ten opzichte van variant D.
- Variant D: Alle bedrijven op minder dan 500 m van de woning worden meegenomen, bedrijven op grotere afstand worden niet meegenomen.

De gekozen afstanden zijn gebaseerd op de huidige praktijk en op de resultaten van eerder onderzoek door PRA. De keuze voor 1.000 m is gebaseerd op jurisprudentie bij toepassingen van Lucht 46. De keuze voor 500 m is gebaseerd op de veronderstelling dat bedrijven op grotere afstand geen relevante invloed meer hebben op de hinder (in deelonderzoek 6 kon niet worden aangetoond dat deze veronderstelling onjuist is).

Wanneer de berekening wordt afgekapt bij 500 m kunnen situaties voorkomen waarin een grote en daarom mogelijk relevante bron van de berekening wordt uitgesloten (dergelijke situaties waren in deelonderzoek 6 expliciet uitgesloten; op afstanden groter dan 1000 m is de kans dat een bron nog een relevante immissie veroorzaakt, gering (zie ook *tabel 22* in *paragraaf 6.6*). Om 'grensgevallen' te voorkomen, zijn tevens twee afkapcriteria onderzocht waarin in principe wordt afgekapt bij 500 m, maar bedrijven daarbuiten in de berekening worden meegenomen indien hun (relatieve) bijdrage groter is dan een bepaalde waarde.

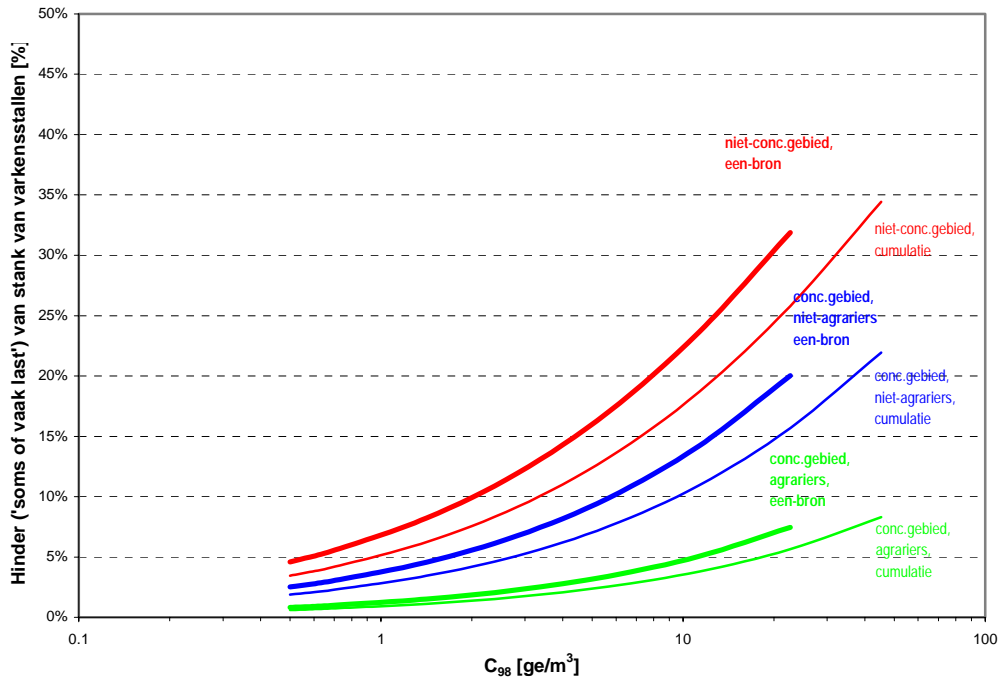
Een ander belangrijk uitgangspunt bij de keuze van de afkapcriteria is de behoefte te komen tot een werkbaar cumulatiemethodiek, waarbij niet 'oneindig veel' bedrijven worden betrokken in de cumulatieberekening.

6.10.4 Resultaten en statistische analyses

6.10.4.1 Toetsingswaarden per afkapcriterium

Figuur t geeft per deelpopulatie de regressielijnen weer van variant D, waarbij onderscheid is gemaakt naar één-bron-situaties en cumulatiesituaties. Op de x-as is de som van de individuele immissies $\sum n$ uitgezet.

De regressievergelijkingen van alle varianten zijn opgenomen in bijlage X.



Figuur t:
Verband tussen de som van de individuele immissies en de hinder
Variant D (alle bedrijven binnen 500 m, daarbuiten geen bedrijven)

Per deelpopulatie kan nu, op basis van de regressielijnen, uit het verschil tussen $\sum n$ en N bij gelijke hinder de toetsingswaarde T worden berekend. In paragraaf 6.10.2 is dit geïllustreerd (variant D, de deelpopulatie ‘niet-agrariërs in de concentratiegebieden’ is als voorbeeld genomen).

De toetsingswaarde blijkt onafhankelijk van het hinderpercentage waarbij hij wordt berekend en eveneens onafhankelijk van de deelpopulatie.

In tabel 25 zijn per afkapcriterium de toetsingswaarden weergegeven.

Tabel 25: Toetsingswaarden T bij verschillende afkapcriteria

| Variant | Toetsingswaarde T (berekend uit het verschil in geurimmissie tussen één-bron-situaties en cumulatiesituaties bij gelijke hinder) |
|--|---|
| A ($x < 1000$ m) | 2,4 |
| B ($x < 500$ m, $C_{98} \geq 1$ ge/m ³) | 2,1 |
| C ($x < 500$ m, $n/N \geq 0,5$) | 1,7 |
| D ($x < 500$ m) | 1,6 |

* x = afstand tussen bron en receptor

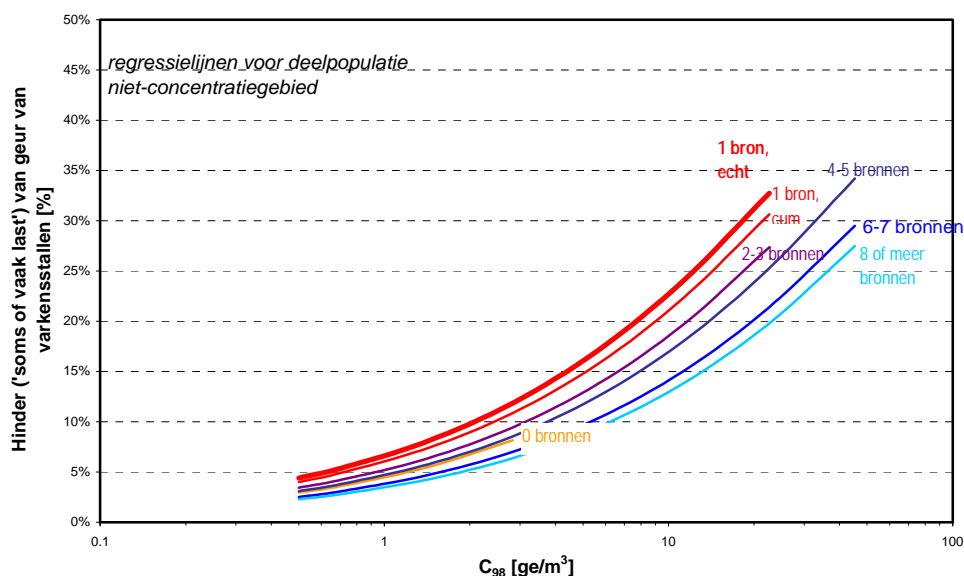
De berekende toetsingswaarden zijn alle groter dan de toetsingswaarde 1,5 uit de Richtlijn. De onderzochte afkapcriteria verschillen echter van die uit de Richtlijn, zodat de toetsingswaarden onderling niet goed vergelijkbaar zijn.

In principe is elk van de afkapcriteria geschikt voor toepassing in de praktijk. Wel zij opgemerkt dat de voor variant A berekende toetsingswaarde mogelijk minder betrouwbaar is dan de andere. De keuze voor het al dan niet meenemen van een bron in de (oorspronkelijke) cumulatieve immissieberekening is immers bepaald door het '5% criterium', en niet door een vaste afstand. Indien een bron binnen 1.000 m minder dan 5% bijdraagt, is deze mogelijk niet meegenomen in de cumulatieve berekening. Automatisch is deze bron dan ook niet meegenomen bij het bepalen van de som van de individuele inmissies. Naarmate een bron op grotere afstand tot de receptor ligt, is de kans groter dat deze een bijdrage had van minder dan 5%.

6.10.4.2 Invloed van het aantal bronnen op de toetsingswaarde

Verondersteld wordt dat de invloed van cumulatie toeneemt naarmate het aantal bronnen toeneemt. Voor afkapvariant D is de toetsingswaarde of verschilfactor daarom tevens berekend afhankelijk van het aantal bronnen.

Figuur u geeft per deelpopulatie de regressielijnen weer van variant D, waarbij onderscheid is gemaakt naar één-bronsituaties (vette lijn) en cumulatiesituaties, deze laatste uitgesplitst naar aantal bronnen.



Figuur u:
Verband tussen de som van de individuele immissies en de hinder
Variant D (alle bedrijven binnen 500 m, daarbuiten geen bedrijven)
uitgesplitst naar aantal bronnen (Deelpopulatie niet-concentratiegebied)

Uit de analyse blijkt dat het verschil tussen de één-bron- en de cumulatiesituaties inderdaad toeneemt naarmate het aantal bronnen toeneemt. Cumulatiesituaties met 1 bron binnen 500 m onderscheiden zich nauwelijks van de één-bron-situaties; pas vanaf 6 bronnen is sprake van een (zwak) significant verschil. Gelet op de geleidelijke toename van het verschil, is het waarschijnlijk dat kleinere verschillen wel degelijk optreden, maar dat ze vanwege de beperkte grootte van het verschil niet significant aantoonbaar zijn.

De resultaten zijn weergegeven in tabel 26.

Tabel 26: Toetsingswaarden T bij afkapcriterium D, afhankelijk van het aantal bronnen

| Variant D - Aantal bronnen in cumulatiesituatie | Toetsingswaarde T (berekend uit het verschil in geurconcentratie tussen één-bron-situaties en cumulatiesituaties bij gelijke hinder) |
|--|--|
| 2-3 bronnen | 1,5 |
| 4-5 bronnen | 1,8 |
| 6-7 bronnen | 2,6 |
| 8 of meer bronnen | 3,0 |
| Gemiddeld | 1,6 |

Het percentage gehinderden in de cumulatiesituaties waarin zich binnen 500 m van de woning géén bronnen bevinden, dus de groep '0 bronnen', bedraagt minder dan 3%; in deze groep is derhalve geen sprake van relevante hinder.

Een toetsingswaarde afhankelijk van het aantal bronnen doet meer recht aan de specifieke situatie: weinig-bron-situaties worden niet onevenredig ruim beoordeeld, veel-bron-situaties worden niet onevenredig streng getoetst.

Deel C

De relatie tussen geurimmissie en hinder per diersoort

6.11 De relatie tussen geurimmissie en hinder per diersoort

6.11.1 Onderzoeksopzet

In de delen A en B (deelonderzoeken 1 tot en met 10) is het verband gelegd tussen de geurimmissie veroorzaakt door varkensstallen en de geurhinder die aan varkensstallen wordt toegeschreven. Niet bekend is of voor de geur van stallen van andere diersoorten dan varkens dezelfde relatie tussen geurimmissie en geurhinder van toepassing is.

Onderzocht wordt of de hinder als gevolg van nertsen, pluimvee en rundvleesvee verschilt van de hinder als gevolg van varkens, bij gelijke geurimmissie.

Verondersteld wordt dat de hinderbeleving bij een gegeven geurimmissie niet verschilt per gebruiksdoel (fok of vlees) of per type huisvesting. Bijvoorbeeld: het type geur afkomstig van fokhennen gehouden in een huisvesting met open mestopslag wordt verondersteld bij dezelfde immissieconcentratie even hinderlijk te zijn als de geur van legkippen gehouden in een mestbandbatterij.

6.11.2 Uitgangspunten en steekproef

Voor de hindercijfers als gevolg van varkensstallen is gebruik gemaakt van de centrale dataset (zie ook *paragraaf 3.4*). Het betreft 2.303 woningen in de omgevingscategorieën I, II, III en IV waar de geurimmissie wordt veroorzaakt door varkensstallen. Voor de andere diersoorten zijn extra enquêtes afgenomen.

De woningen die geurbelast zijn als gevolg van andere diersoorten zijn geselecteerd binnen omgevingscategorie II omdat deze categorie naar verwachting het meeste onderzoeksmateriaal biedt. Uit het onderzoek bleek dat het onderscheid naar omgevingscategorie niet relevant is, en dat een onderscheid op basis van de criteria wel/niet concentratiegebied, wel/niet agriër en één-/cumulatiesituaties wél relevant is. De resultaten van de andere diersoorten zijn daarom vergeleken met de resultaten voor varkens binnen alle omgevingscategorieën. Voor alle diersoorten is onderscheid gemaakt tussen de deelpopulaties.

Gekozen is voor een geurimmissie $C_{98} = 4$ tot 8 ge/m^3 . Deze immissie komt in de praktijk regelmatig voor. Hogere geurimmissies als gevolg van deze diersoorten zijn moeilijker te vinden binnen omgevingscategorie II. In de loop van het onderzoek is gekozen voor een ander verspreidingsmodel dan waarmee aanvankelijk werd gerekend (zie ook *paragraaf 4.4.3*). Bij een aantal reeds geënuquêteerde woningen was de geurimmissie daardoor lager dan in eerste instantie berekend. Tijdens de selectie van woningen bleken slechts zeer weinig situaties aan de gestelde criteria te voldoen en het was dan ook niet mogelijk om voor de andere diersoorten het gewenste minimum van 100 enquêtes per cluster te behalen. Vanwege de beschikbare enquêtes, worden de statistische analyses alleen uitgevoerd voor de volgende deelpopulaties:

- Niet-concentratiegebied, cumulatiesituaties;
- Concentratiegebied, niet-agrariërs, cumulatiesituaties.

De aantallen enquêtes per onderzoekscuster zijn weergegeven in tabel 27.

Tabel 27: Te onderzoeken clusters voor het deelonderzoek naar verschillende diersoorten en aantal enquêtes per onderzoekscuster [aantal respondenten]

| C_{98} [ge/m ³] | < 0,5 | 0,5 - 1 | 1 - 2 | 2 - 4 | 4 - 8 | 8 - 16 | 16 - 32 | 32 - 64 | 64 - 128 |
|---|-------|---------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|----------|
| Totale populatie | | | | | | | | | |
| Varkens | 115 | 139 | 319 | 386 | 438 | 433 | 285 | 154 | 34 |
| Nertsen | | | {30} | | | | | | |
| Pluimvee | | | | {47} | 21 | | | | |
| Rundvee | | | | | 77 | | | | |
| Niet-concentratiegebied, cumulatiesituaties | | | | | | | | | |
| Varkens | 52 | 59 | 247 | 219 | 250 | 216 | 94 | 25 | 3 |
| Nertsen | | | {30} | | | | | | |
| Pluimvee | | | | {39} | 21 | | | | |
| Rundvee | | | | | 23 | | | | |
| Concentratiegebied, niet-agrariërs, cumulatiesituaties | | | | | | | | | |
| Varkens | -- | -- | 15 | 99 | 125 | 141 | 125 | 98 | 24 |
| Rundvee | | | | | 51 | | | | |

{ } deze clusters maken geen deel uit van het oorspronkelijke onderzoeksplan

6.11.3 Resultaten en statistische analyses

In tabel 28 zijn de onderzoeksresultaten weergegeven.

Tabel 28: Hinder ('soms of vaak last') van stank van stallen van varkens, nertsen, pluimvee en rundvee, totaal en per deelpopulatie [% van het aantal respondenten per cluster]

| C_{98} [ge/m ³] | < 0,5 | 0,5 - 1 | 1 - 2 | 2 - 4 | 4 - 8 | 8 - 16 | 16 - 32 | 32 - 64 | 64 - 128 |
|---|-------|---------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|----------|
| Totale populatie | | | | | | | | | |
| Varkens | 3% | 3% | 5% | 4% | 14% | 17% | 28% | 30% | 40% |
| Nertsen | | | 3% | | | | | | |
| Pluimvee | | | | 6% | 5% | | | | |
| Rundvee | | | | | 3% | | | | |
| Niet-concentratiegebied, cumulatiesituaties | | | | | | | | | |
| Varkens | 0,0% | 1,7% | 3,2% | 5,0% | 12% | 18% | 29% | 32% | 67% |
| Nertsen | | | 3,3% | | | | | | |
| Pluimvee | | | | 7,7% | 4,8% | | | | |
| Rundvee | | | | | 0% | | | | |
| Concentratiegebied, niet-agrariërs, cumulatiesituaties | | | | | | | | | |
| Varkens | -- | -- | 0,0% | 1,0% | 6,4% | 9,9% | 13% | 29% | 29% |
| Rundvee | | | | | 3,9% | | | | |

Of er al dan niet onderscheid gemaakt kan worden in hinderbeleving als gevolg van verschillende diersoorten, is getoetst met twee verschillende statistische methoden:

- een logistische regressie-analyse in combinatie met een z-toets van de regressiecoëfficiënten en
- een 2x2-tabel met een χ^2 -goodness-of-fit toets.

Voor elk van de vier diersoorten is een logistische regressie analyse uitgevoerd, waarbij varkens de referentiegroep vormen.

Een χ^2 goodness-of-fit test indiceert goede passing van het model.

Verskil in hinderbeleving als gevolg van de geur van nertsen of pluimvee ten opzichte van het voor varkens vastgestelde verband is niet aangetoond door toetsing met een z-toets.

De hinder als gevolg van rundvleesvee is aanzienlijk minder dan die als gevolg van varkens, het verschil is echter ook hier niet significant ($p = 0,16$). Gezien de kleine steekproef voor rundvee (77 respondenten) kan dit resultaat toch wel worden geïnterpreteerd als voorzichtige indicatie voor mogelijk minder hinder.

Logistische regressie is voor deze vraagstelling echter geen ideale analysemethode, daar het aantal respondenten in de clusters voor nertsen, pluimvee en rundvleesvee beperkt is en per diersoort slechts bij één of twee verschillende geurimmissies enquêtes zijn afgenomen.

Ter controle is daarom een nadere analyse uitgevoerd, waarbij de ‘andere’ diersoorten zijn vergeleken met alleen de varkensclusters met dezelfde geurimmissie (zogenaamde ‘2x2-tabellen’).

In geval van hinder van nertsen en pluimvee gaf de χ^2 -toets geen aanwijzing voor een verschil in hinder in vergelijking met varkens.

Voor rundvleesvee in het concentratiegebied bleek het gemeten verschil in hindercijfer ten opzichte van varkens niet significant te zijn. In de niet-concentratiegebieden werd als gevolg van rundvleesvee veel minder hinder gemeten dan als gevolg van varkens. Het verschil is in dit geval zwak significant ($p = 0,08$). Mede rekening houdend met de geringe omvang van de steekproef kunnen de gevonden verschillen worden opgevat als een voorzichtige indicatie voor een mogelijk lagere hinder door rundvee in vergelijking met varkens.

6.11.4 Bespreking van de resultaten en conclusies

Met geen van beide toegepaste statistische methoden is aangetoond dat de hinderbeleving als gevolg van stank van nertsen-, pluimvee- en rundvleesveestallen statistisch significant afwijkt van die van varkensstallen.

De hinder als gevolg van rundvleesvee (alle gebieden) is weliswaar lager dan de hinder als gevolg van varkens, het verschil blijkt echter net niet statistisch significant bij een 95%-betrouwbaarheidsinterval. Uit toetsing bij een 90%-betrouwbaarheidsinterval blijkt wel een – zwak – significant verschil. Het aantal enquêtes (77) is te gering om hieraan harde conclusies te verbinden gezien; wel kan het resultaat worden geïnterpreteerd als een indicatie voor mogelijk minder hinder.

In geval van nertsen en pluimvee kan uit de statistische toetsing ook geen indicatie voor een mogelijk verschil in hinder in vergelijking met varkens worden afgeleid.

In het algemeen geldt dat de beperkte omvang van de steekproeven voor de andere diersoorten dan varkens het niet mogelijk maakt betrouwbare uitspraken te doen over het al of niet optreden van verschillen in hinder in vergelijking met varkens. Behalve het geringe aantal enquêtes speelt daarin ook mee dat de onderzochte geurimmissieranges vrij laag zijn (het is niet mogelijk gebleken bij hogere immissies voldoende enquêtes af te nemen).

Deel D

Hinder als gevolg van andere agrarische geurbronnen

In *paragraaf 6.12* wordt de geurhinder als gevolg van andere agrarische geurbronnen gekwantificeerd.

In *paragraaf 6.13* wordt getoetst of stank als gevolg van het uitrijden van mest van invloed is op de hinder als gevolg van stallen.

6.12 Geurhinder als gevolg van landbouw

6.12.1 Onderzoekopzet

Onderzocht wordt of de hinder en ernstige hinder als gevolg van landbouw, verschillen tussen de omgevingscategorieën en tussen de deelpopulaties ‘niet-concentratiegebied’, ‘concentratiegebied, niet-agrariërs’, ‘concentratiegebied, agrariërs’, per deelpopulatie onderscheid naar één-bron- en cumulatiesituaties.

Verder wordt onderzocht aan welke agrarische bronnen de stankhinder wordt toegeschreven. Mogelijke bronnen zijn:

- Voer,
- Mestopslag,
- Uitrijden van mest,
- Anders,
- “Weet niet”.

6.12.2 Uitgangspunten en steekproef

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de centrale dataset (zie ook *paragraaf 3.4*). Het betreft 2.303 woningen in de omgevingscategorieën I, II, III en IV waar de geurimmissie wordt veroorzaakt door varkensstallen. Waar expliciet vermeld, is tevens omgevingscategorie V onderzocht.

Door middel van het TLO zijn de hinder en ernstige hinder als gevolg van alle agrarische geurbronnen samen gemeten. Tevens is gevraagd naar de oorzaak van de hinder.

6.12.3 Resultaten en bespreking

6.12.3.1 Geurhinder als gevolg van landbouw per omgevingscategorie

Tabel 29 geeft per omgevingscategorie een overzicht van respectievelijk de hinder en ernstige hinder als gevolg van stank van landbouw in het algemeen.

Tabel 29: Hinder ('soms of vaak last') en ernstige hinder van stank van landbouw - totaal [% van het totaal aantal respondenten per cluster]

| | Hinder [%] | Ernstige hinder [%] |
|---------------|------------|---------------------|
| Categorie I | 40% | 4% |
| Categorie II | 53% | 3% |
| Categorie III | 53% | 2% |
| Categorie IV | 48% | 3% |
| Categorie V | 35% | 0% |

Uit tabel 29 blijkt de hinder als gevolg van landbouw in het algemeen hoog te zijn, in de omgevingscategorieën I tot IV variërend van 40% tot 53% hinder (gemiddeld 50%) en 2% tot 4% ernstige hinder (gemiddeld 3%). Uit de cijfers blijkt geen verband tussen de omgevingscategorieën I tot en met IV en de mate van hinder. De populatie in categorie V lijkt met 35% hinder en geen ernstige hinder iets minder hindergevoelig dan de overige categorieën.

6.12.3.2 Geurhinder als gevolg van landbouw per deelpopulatie

Tabel 30 geeft per deelpopulatie een overzicht van respectievelijk de hinder en ernstige hinder als gevolg van stank van landbouw in het algemeen.

Tabel 30: Hinder ('soms of vaak last') en ernstige hinder van stank van landbouw - totaal [% van het totaal aantal respondenten per cluster]

| | Hinder [%] | Ernstige hinder [%] |
|--|------------|---------------------|
| Niet-concentratiegebied, één-bron | 51% | 4,7% |
| Niet-concentratiegebied, cumulatie | 52% | 2,9% |
| Concentratiegebied, niet-agrariërs, één-bron ¹⁾ | 62% | 0% |
| Concentratiegebied, niet-agrariërs, cumulatie | 49% | 2,9% |
| Concentratiegebied, agrariërs, één-bron ²⁾ | 25% | 0% |
| Concentratiegebied, agrariërs, cumulatie | 28% | 0% |

1) gebaseerd op 21 enquêtes dus minder betrouwbaar

2) gebaseerd op 4 enquêtes dus minder betrouwbaar

De (ernstige) hinder lijkt niet sterk afhankelijk te zijn van de factor één-bron- of cumulatiesituatie. De agrariërs in het concentratiegebied zijn minder gehinderd dan de mensen in het niet-concentratiegebied en de niet-agrariërs in het concentratiegebied.

Opmerking: De in de tabel genoemde lage percentages ernstige hinder kunnen in tegenspraak lijken met de ernstige hinder als gevolg van varkensstallen zoals beschreven in *paragraaf 6.5*. In tabel 30 is echter geen onderscheid gemaakt naar geurimmissies.

6.12.3.3 Hinder per agrarische geurbron

Tabel 31 geeft een overzicht van de hinder als gevolg van de verschillende agrarische geurbronnen. De hinder als gevolg van stallen betreft alle verschillende diersoorten, inclusief varkens. Ter vergelijking zijn tevens de percentages gehinderden als gevolg van varkensstallen opgenomen. De in de tabel aangegeven geurimmissies hebben betrekking op geur veroorzaakt door varkensstallen.

Tabel 31: Hinder ('soms of vaak last') van stank van landbouw, per bron
[% van het totaal aantal respondenten per cluster]

| C_{98} [ge/m ³] | < 0,5 | 0,5 – 1 | 1 - 2 | 2 - 4 | 4 - 8 | 8 - 16 | 16 - 32 | 32 - 64 | 64 - 128 | Totaal |
|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Stallen – totaal | 3% | 6% | 4% | 5% | 13% | 19% | 22% | 27% | 35% | 13% |
| Varkensstallen | 3% | 4% | 3% | 5% | 11% | 16% | 20% | 26% | 29% | 11% |
| Voer | 0% | 0% | 0% | 0% | 1% | 2% | 2% | 4% | 9% | 1% |
| Mestopslag | 4% | 4% | 2% | 3% | 2% | 6% | 12% | 7% | 9% | 5% |
| Mest uitrijden | 31% | 42% | 39% | 35% | 39% | 39% | 32% | 18% | 26% | 36% |
| Anders | 2% | 1% | 2% | 1% | 2% | 2% | 5% | 1% | 0% | 2% |
| Weet niet | 4% | 3% | 2% | 3% | 2% | 2% | 4% | 2% | 9% | 3% |
| TOTAAL¹⁾ | 40% | 50% | 45% | 42% | 54% | 56% | 57% | 44% | 59% | 50% |

1) De som van de hinderpercentages per geurbron kan groter zijn dan het totaal, doordat een respondent meerdere oorzaken van hinder kan noemen.

De geurhinder als gevolg van stallen blijkt in hoofdzaak te worden veroorzaakt door varkensstallen. Dit is conform verwachting, daar de onderzochte situaties erop zijn geselecteerd dat de geurimmissie voor tenminste 75% het gevolg is van varkensstallen.

Van de verschillende agrarische geurbronnen blijken alleen het uitrijden van mest (gemiddeld 36% hinder) en stallen (gemiddeld 13% hinder) een substantiële bijdrage te leveren aan de totale stankhinder als gevolg van landbouw. De overige bronnen zoals voer en mestopslag veroorzaken in het algemeen slechts weinig stankhinder. Alleen op zeer korte afstand tot het bedrijf (bij de hoogste immissies als gevolg van varkensstallen) veroorzaken voer en mestopslag tot 9 à 12% hinder. Deze percentages kunnen overigens niet als representatief voor Nederland worden beschouwd, daar de onderzoekslocaties niet aselekt zijn gekozen.

Het uitrijden van mest blijkt met name bij de lage geurimmissies als gevolg van stallen ($C_{98} < 16$ ge/m³) een aanzienlijk grotere bron van geurhinder dan stallen. Bijvoorbeeld: bij $C_{98} = 8$ tot 16 ge/m³ (veroorzaakt door varkensstallen) bedraagt de hinder van varkensstallen 16% en de hinder van het uitrijden van mest 39%.

Bij de hoogste geurimmissies ($C_{98} > 32$ ge/m³) vormen stallen een vergelijkbare bron van stankhinder als het uitrijden van mest. Bij $C_{98} = 64$ tot 128 ge/m³ bedraagt de hinder van varkensstallen 29% en de hinder van het uitrijden van mest 26%.

In *paragraaf 6.13* zal worden onderzocht of de hinder als gevolg van het uitrijden van mest van invloed is op de geurhinder als gevolg van stallen.

Tabel 32 geeft een overzicht van de hinder als gevolg van andere agrarische geurbronnen dan stallen (inclusief het uitrijden van mest) én van het uitrijden van mest. Ter wille van de eenvoud is in de tabel alleen onderscheid gemaakt naar wel/niet concentratiegebied en naar wel/niet agrariër. Het effect van een verder onderscheid naar één- en cumulatiesituaties, is wel onderzocht maar niet relevant gebleken.

**Tabel 32: Hinder ('soms of vaak last') van stank van andere agrarische geurbronnen dan stallen en van het uitrijden van mest
[% van het totaal aantal respondenten per cluster]**

| | Hinder van andere bronnen dan stallen [%] | Hinder van het uitrijden van mest [%] |
|---|--|--|
| Niet-concentratiegebied, totaal | 44% | 39% |
| - Niet-concentratiegebied, niet-agrariërs | 46% | 40% |
| - Niet-concentratiegebied, agrariërs | 37% | 33% |
| Concentratiegebied, niet-agrariërs | 40% | 31% |
| Concentratiegebied, agrariërs | 25% | 20% |

Uit de deelonderzoeken 3 en 4 bleek dat de hindergevoeligheid voor geur van varkensstallen in het niet-concentratiegebied groter is dan in het concentratiegebied en onder niet-agrariërs groter is dan onder agrariërs. Dit zelfde patroon is zichtbaar in de hindergevoeligheid voor andere bronnen dan stallen en het uitrijden van mest, zij het niet in die mate als bij geur van varkensstallen.

6.12.4 Conclusie

In de onderzoekspopulatie wordt gemiddeld 50% hinder en 3% ernstige hinder als gevolg van landbouw ondervonden. Uit de cijfers blijkt geen verband tussen de omgevingscategorieën I tot en met IV en de mate van hinder. De populatie in categorie V lijkt met 35% hinder en geen ernstige hinder iets minder hindergevoelig dan de overige categorieën.

Van de verschillende agrarische geurbronnen blijken alleen het uitrijden van mest (gemiddeld 36% hinder) en stallen (gemiddeld 13% hinder) een substantiële bijdrage te leveren aan de totale stankhinder als gevolg van landbouw. De overige bronnen zoals voer en mestopslag veroorzaken in het algemeen slechts weinig stankhinder. Op korte afstand van het bedrijf zijn stallen de grootste bron van hinder (35%, waarvan 29% als gevolg van varkensstallen), daarna volgen het uitrijden van mest (26%), voer (9%), mestopslag (9%) en 'weet niet' (9%).

De hindergevoeligheid voor andere bronnen dan stallen vertoont eenzelfde patroon als de hindergevoeligheid voor geur van varkensstallen: de niet-concentratiegebieden zijn de gevoeligste groep, de agrariërs in het concentratiegebied zijn de minst gevoelige groep.

6.13 Uitrijden van mest als stoorbron

6.13.1 Onderzoeksopzet

Uit de resultaten is gebleken dat met name het uitrijden van mest een veel genoemde bron van stankhinder is. Dit roept de vraag op of het al dan niet last hebben van uitrijden van mest, van invloed is op de in het onderzoek gemeten hinder als gevolg van stank van stallen.

De geurbronnen ‘stallen’ en ‘uitrijden van mest’ zijn heel verschillend van aard, met name in die zin dat stallen een continue geurbron vormen terwijl bij het uitrijden van mest per definitie sprake is vankortdurende piekemissies.

Het uitrijden van mest kan een stoorbron vormen waardoor de hinderbeleving als gevolg van stallen niet meer helder in beeld gebracht kan worden. Mogelijk ontstaat er een zekere gewenning aan de, zeker in de concentratiegebieden continu aanwezige, stallucht en ervaart men pas hinder wanneer zich piekemissies voordoen. Mogelijk wordt de constant aanwezige geur van de stallen nog net als niet hinderlijk ervaren, en is iedere overschrijding daarvan te veel.

Om de mate waarin (hinder als gevolg van) het uitrijden van mest de hinderbeleving als gevolg van stallen maskeert inzichtelijk te maken, is de onderzochte populatie opgesplitst in:

- niet-gehinderden als gevolg van het uitrijden van mest, oftewel de respondenten die aangaven daarvan ‘niet of nauwelijks last’ te ondervinden;
- gehinderden als gevolg van het uitrijden van mest, oftewel de respondenten die aangaven daarvan ‘soms of vaak last’ te ondervinden.

Per deelpopulatie is vervolgens het percentage berekend dat zegt ‘soms of vaak last’ te hebben van stank van varkensstallen.

6.13.2 Uitgangspunten en steekproef

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de centrale dataset (zie ook *paragraaf 3.4*). Het betreft 2.303 woningen in de omgevingscategorieën I, II, III en IV waar de geurimmissie wordt veroorzaakt door varkensstallen.

Conform de uitkomsten van de deelonderzoeken 1 tot en met 5, zijn de volgende deelpopulaties onderscheiden:

- niet-concentratiegebied,
- concentratiegebied, niet-agrariërs,
- concentratiegebied, agrariërs,

en per deelpopulatie onderscheid naar één-bron-situaties en cumulatiesituaties.

De totale onderzoekspopulatie bestaat voor 64% (1.483 respondenten) uit mensen die géén hinder ondervinden van het uitrijden van mest en voor 36% (820 respondenten) uit mensen die daarvan wél hinder ondervinden.

In tabel 33 staat het aantal respondenten per groep en per geurimmissierange.

Tabel 33: Aantal respondenten dat geen c.q. wel hinder ondervindt van mest uitrijden

| C_{98} [ge/m^3] | < 0,5 | 0,5 - 1 | 1 - 2 | 2 - 4 | 4 - 8 | 8 - 16 | 16 - 32 | 32 - 64 | 64 - 128 | Totaal |
|-----------------------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|----------|--------|
| Geen hinder | 79 | 81 | 193 | 252 | 269 | 263 | 195 | 126 | 25 | 1.483 |
| Wel hinder | 36 | 58 | 126 | 134 | 169 | 170 | 90 | 28 | 9 | 820 |

6.13.3 Resultaten en statistische analyses

Tabel 34 geeft de percentages hinder als gevolg van varkensstallen in de deelpopulaties van respectievelijk de niet-gehinderden en de gehinderden door uitrijden van mest.

Tabel 34: Hinder ('soms of vaak last') van stank van varkensstallen bij al dan niet last hebben van stank van uitrijden mest [% van het aantal respondenten per deelgroep]

| C ₉₈ [ge/m ³] | < 0,5 | 0,5 - 1 | 1 - 2 | 2 - 4 | 4 - 8 | 8 - 16 | 16 - 32 | 32 - 64 | 64 - 128 |
|--------------------------------------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|----------|
| Geen hinder | 1% | 5% | 2% | 4% | 10% | 17% | 20% | 21% | 32% |
| Wel hinder | 6% | 2% | 5% | 6% | 11% | 14% | 19% | 46% | 22% |

Per groep is de logistische regressielijn bepaald. Vervolgens is een z-toets uitgevoerd op significantie van de verschillen tussen de regressielijnen. Uit de toets blijkt:

- De regressielijn van de groep die wel gehinderd is door het uitrijden van mest verschilt nauwelijks en niet statistisch significant van die van de groep die niet gehinderd is door het uitrijden van mest. Dit voor zowel de constante als voor de richtingscoëfficiënt.

Er is geen interactie aangetoond tussen het uitrijden van mest en één van de andere criteria (concentratiegebied, agrariër, één-bron / cumulatie).

6.13.4 Conclusie

Er blijken geen verschillen op te treden in het percentage gehinderden als gevolg van stallen, afhankelijk van de omstandigheid of deze personen aangeven tevens hinder te ondervinden van uitrijden van mest.

De onderzoeksresultaten wijzen niet uit dat stankhinder als gevolg van het uitrijden van mest de hindercijfers voor stallen beïnvloedt.

7. CONCLUSIES

De onderzoeksresultaten geven aanleiding tot de volgende conclusies:

DEEL A. DE HINDERGEVOELIGHEID PER DEELPOPULATIE

Er is een sterk verband tussen de berekende geurimmissie en het percentage gehinderden: bij toenemende geurimmissie nemen de hinder en ernstige hinder toe.

Het in de *Richtlijn Veehouderij en Stankhinder 1996* veronderstelde verschil in hinderbeleving tussen de 4 omgevingscategorieën, waarbij categorie I geldt als meest gevoelige omgeving en categorie IV als minst gevoelige, wordt niet ondersteund door de onderzoeksresultaten.

De hindergevoeligheid van de populatie blijkt wél samenhang te vertonen met de criteria wel/niet concentratiegebied en wel/niet agrariër. Op basis van deze criteria worden de volgende deelpopulaties onderscheiden (in volgorde van afnemende hindergevoeligheid):

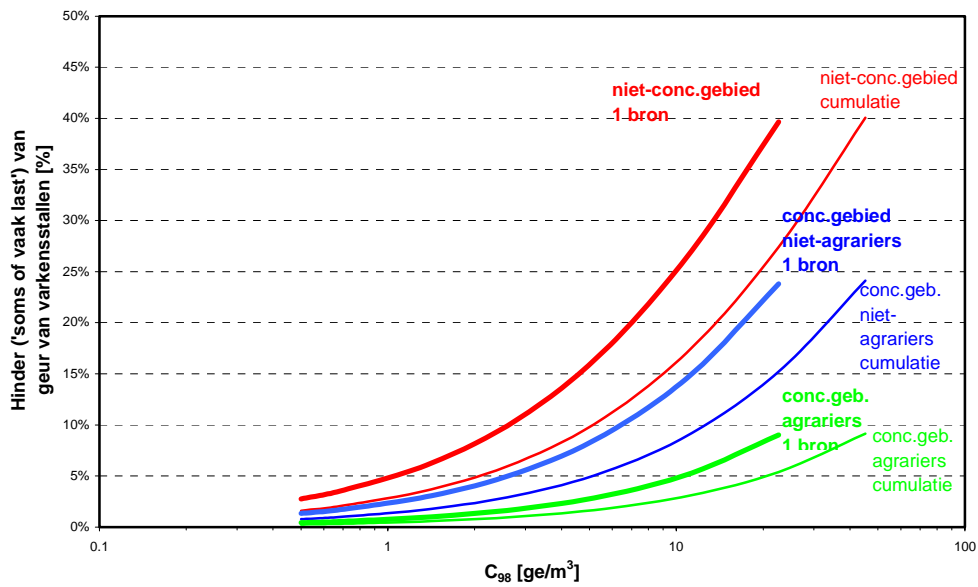
- mensen die niet in de concentratiegebieden wonen (al dan niet werkzaam in de agrarische sector);
- mensen in de concentratiegebieden die niet in de agrarische sector werken;
- mensen in de concentratiegebieden die in de agrarische sector werken.

DEEL B. CUMULATIE

Aspecten van cumulatie die de hinder beïnvloeden

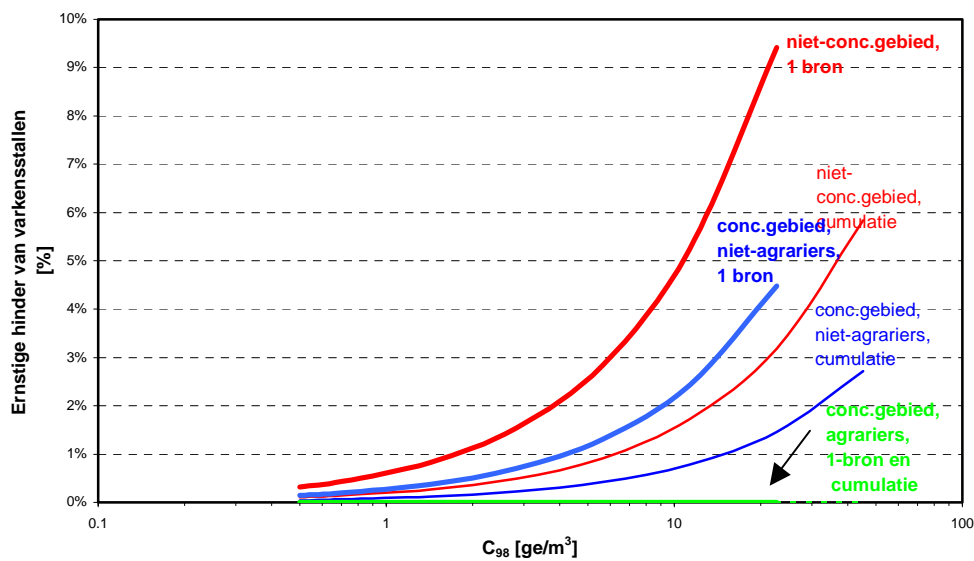
Mensen in cumulatiesituaties blijken significant minder gehinderd te zijn dan mensen in één-bron-situaties. Mogelijke verklaringen hiervoor zijn dat men in cumulatiesituaties toleranter is voor geur van varkensstallen dan in één-bron-situaties óf dat de wijze waarop de geurimmissie in cumulatiesituaties is berekend, leidt tot een te hoge berekende waarde, wat dan 'afgevlakte' regressielijnen te zien geeft (er is geen op onderzoek gebaseerde informatie over hoe in een cumulatiesituatie de geurimmissie berekend zou moeten worden).

Elk van de bij deel A onderscheiden deelpopulaties kan verder worden opgedeeld naar één-bron- en cumulatiesituaties. Figuur v geeft per deelpopulatie de regressielijnen voor het verband tussen geurimmissie en hinder weer.



Figuur v:
Verband tussen de geurimmissie en de hinder in cumulatiesituaties en in één-bron-situaties, onderverdeeld naar deelpopulatie

In figuur w zijn per deelpopulatie de regressielijnen voor het verband tussen immissie en ernstige hinder weergegeven. Onder agrariërs in het concentratiegebied is geen ernstige hinder gemeten.



Figuur w:
Verband tussen de geurimmissie en ernstige hinder in cumulatiesituaties en in één-bron-situaties, onderverdeeld naar deelpopulatie

Op basis van dit onderzoek kan niet worden aangetoond dat bedrijven buiten 500 m een relevante invloed hebben op de hinderbeleving.

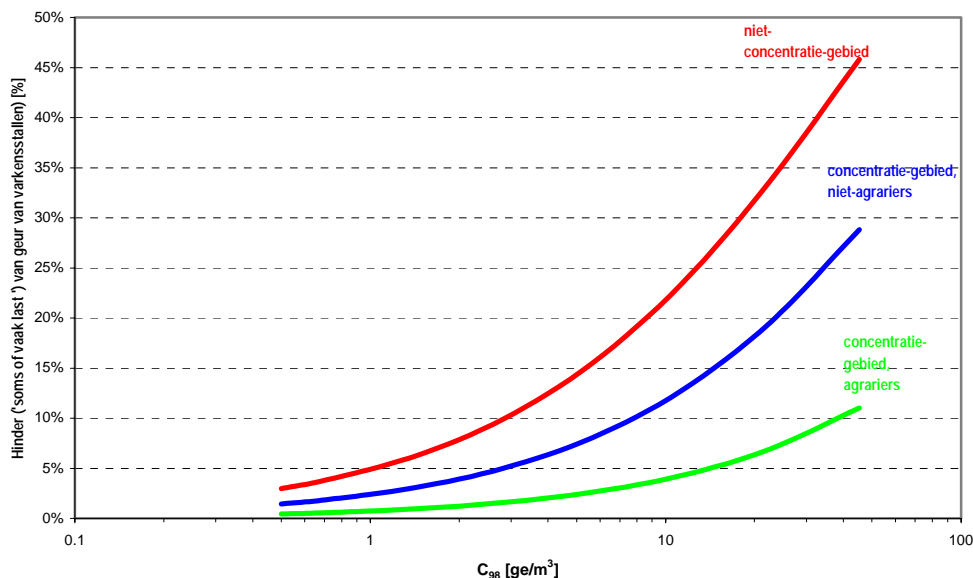
Wanneer de cumulatiesituaties worden opgesplitst op basis van het aantal bronnen blijkt:

- Indien de immissie wordt berekend als de *cumulatieve* immissie, neemt de hinder geleidelijk af naarmate het aantal bronnen groter is.
- Indien in een meer-bron-situatie de hinder wordt gerelateerd aan uitsluitend de immissie ten gevolge van de *grootste bron*, is er geen significant onderscheid met een één-bron-situatie.

Wanneer cumulatiesituaties worden opgesplitst naar mate van de *dominantie* van de belangrijkste bron blijkt:

- Wanneer de immissie in cumulatiesituaties wordt berekend als de cumulatieve immissie, verschilt de relatie tussen immissie en hinder in cumulatiesituaties met een dominante bron niet significant van die in één-bron-situaties. In cumulatiesituaties waarin géén dominante bron aanwezig is, verschilt de relatie tussen geurimmissie en hinder wél significant van één-bron-situaties.
- Wordt de hinder uitgezet tegen de hoogste individuele immissie, dan onderscheiden de cumulatieve situaties zich niet van de één-bron-situaties voor wat betreft de hoeveelheid ondervonden hinder. Het maakt daarbij geen verschil of er al dan niet een duidelijk dominante bron aanwezig is. Ook in situaties waar meerdere gelijkwaardige individuele immissies bepalend zijn voor de geurbelasting, kan de hinder goed worden voorspeld door alleen de hoogste individuele immissie.

Figuur x laat de regressielijnen per deelpopulatie zien bij de hoogste individuele immissie. Een verder onderscheid naar één-bron- en cumulatiesituaties kan niet worden gemaakt.



Figuur x:
Verband tussen de hoogste individuele geurimmissie en de hinder
(geen onderscheid mogelijk tussen één-bron- én cumulatiesituaties)

Het statistisch model waarin de geurimmissie wordt uitgedrukt als de hoogste individuele immissie beschrijft de hinder tenminste even goed als het model waarin van de cumulatieve immissie wordt uitgegaan en waarin één-bron- en cumulatiesituaties worden onderscheiden.

Door aan het model met de hoogste individuele immissie, de op-één-na-hoogste individuele immissie toe te voegen, wordt geen significant betere beschrijving van de relatie geurimmissie – hinder verkregen.

Wanneer de hinder in cumulatiesituaties wordt uitgezet tegen de hoogste individuele immissie, blijkt de relatie tussen immissie en hinder niet te verschillen van de één-bron-situaties. Het is niet bekend welk mechanisme hieraan ten grondslag ligt en of deze methode alleen de hinder beschrijft in bestaande situaties of ook geschikt is om de hinder in toekomstige situaties te voorspellen. Daarom is het wenselijk in de nomstelling niet alleen te toetsen op basis van de bijdrage van de meest dominante bron, maar om tevens een limiet te stellen aan de mate waarin cumulatie mag optreden.

Cumulatiemethodiek volgens de Richtlijn

De Richtlijn toetst cumulatiesituaties aan de som van de relatieve bijdragen $\sum n/N < 1,5$. Aan de hand van het geurhinderzoek kan een toetsingswaarde T voor cumulatiesituaties worden berekend uit de verhouding tussen de som van de individuele immissies $\sum n$ en de immissie in één-bron-situaties N , bij gelijke hinder:

$$T = (\sum n)/N \quad \{11\}$$

Bij het vaststellen van T is geen onderscheid gemaakt naar omgevingscategorie. T is berekend voor vier verschillende afkapcriteria:

- Variant A: Alle bedrijven op minder dan 1000 m van de woning worden meegenomen, bedrijven op grotere afstand worden niet meegenomen;
- Variant B: Alle bedrijven op minder dan 500 m van de woning worden meegenomen, bedrijven op grotere afstand worden alleen meegenomen wanneer ze een immissie $C_{98} \geq 1 \text{ ge/m}^3$ ter plaatse van de woning veroorzaken;
- Variant C: Alle bedrijven op minder dan 500 m van de woning worden meegenomen, bedrijven op grotere afstand worden alleen meegenomen wanneer de relatieve bijdrage $n/N \geq 0,5$ bedraagt, waarbij N = de toetsingswaarde voor categorie I woningen $C_{98} = 7,3 \text{ ge/m}^3$;
- Variant D: Alle bedrijven op minder dan 500 m van de woning worden meegenomen, bedrijven op grotere afstand worden niet meegenomen.

De berekende toetsingswaarden blijken onafhankelijk van de deelpopulatie. In tabel 35 zijn per afkapcriterium de toetsingswaarden weergegeven.

Tabel 35: Toetsingswaarden T bij verschillende afkapcriteria

| Variant | Toetsingswaarde T (berekend uit het verschil in geurimmissie tussen één-bron-situaties en cumulatiesituaties bij gelijke hinder) |
|--|---|
| A ($x < 1000 \text{ m}$) | 2,4 |
| B ($x < 500 \text{ m}$, $C_{98} \geq 1 \text{ ge/m}^3$) | 2,1 |
| C ($x < 500 \text{ m}$, $n/N \geq 0,5$) | 1,7 |
| D ($x < 500 \text{ m}$) | 1,6 |

Voor afkapmethodiek D is tevens de verschilfactor berekend afhankelijk van het aantal bronnen. Het verschil tussen de één-bron- en de cumulatiesituaties en daarmee ook toetsingswaarde T neemt toe naarmate het aantal bronnen toeneemt. De resultaten zijn weergegeven in tabel 36.

Tabel 36: Toetsingswaarden T bij afkapcriterium D, afhankelijk van het aantal bronnen

| Variant D, aantal bronnen binnen 500 m | Toetsingswaarde T (berekend uit het verschil in geurimmissie tussen één-bron-situaties en cumulatiesituaties bij gelijke hinder) |
|---|---|
| 2-3 bronnen | 1,5 |
| 4-5 bronnen | 1,8 |
| 6-7 bronnen | 2,6 |
| 8 of meer bronnen | 3,0 |

DEEL C. ANDERE DIERSOORTEN

Op basis van de verkregen resultaten kunnen geen harde, betrouwbare uitspraken worden gedaan over het al of niet optreden van verschillen in hinder als gevolg van stallen van nertsen, pluimvee of rundvleesvee ten opzichte van hinder van varkensstallen. De oorzaken hiervan zijn het geringe aantal enquêtes en de onderzochte geurimmissieranges, die vrij laag zijn (het bleek niet mogelijk bij hogere immissies voldoende enquêtes af te nemen).

In het geval van stallen van rundvleesvee waren de gemeten hinderpercentages net niet significant verschillend van de waarden voor varkensstallen. Mede gelet op de geringe omvang van de steekproef kan dit resultaat worden geïnterpreteerd als een voorzichtige indicatie van mogelijk minder hinder.

In het geval van stallen van nertsen en pluimvee volgde uit de statistische toetsing van de gemeten hinderpercentages zelfs geen indicatie voor een verschil in hinderpercentage vergeleken met varkensstallen.

DEEL D. HINDER VAN ANDERE AGRARISCHE GEURBRONNEN

In de onderzoekspopulatie wordt gemiddeld 50% hinder en 3% ernstige hinder als gevolg van landbouw ondervonden. Uit de cijfers blijkt geen verband tussen de omgevingscategorieën I tot en met IV en de mate van hinder.

De hindergevoeligheid voor andere bronnen dan stallen vertoont eenzelfde patroon als de hindergevoeligheid voor geur van varkensstallen: de niet-concentratiegebieden zijn de gevoeligste groep, de agrariërs in het concentratiegebied zijn de minst gevoelige groep.

Van de verschillende agrarische geurbronnen blijken alleen het uitrijden van mest (gemiddeld 36% hinder) en stallen (gemiddeld 13% hinder) een substantiële bijdrage te leveren aan de totale stankhinder als gevolg van landbouw. De onderzoeksresultaten wijzen niet uit dat stankhinder als gevolg van het uitrijden van mest de hindercijfers voor stallen beïnvloedt.

8. RELATIE TUSSEN RESULTATEN EN HUIDIG BELEID

Op basis van de in dit onderzoek vastgestelde regressievergelijkingen, kan de afstandsgrafiek uit de richtlijn uit '96 worden omgerekend naar hinderpercentages. Hiermee wordt inzicht gegeven in de hinderpercentages die in het huidige stankbeleid voor de veehouderij zijn toegestaan. De afstandsgrafiek uit de richtlijn is bedoeld voor individuele toetsing van bedrijven. Voor de omrekening van geurimmissies naar hinderpercentages is daarom uitgegaan van de regressievergelijkingen voor één-bron-situaties.

Tabel 37 geeft een overzicht van de per omgevingscategorie uit de afstandsgrafiek afgeleide geurimmissies en de bijbehorende hinderpercentages, per deelpopulatie ('niet-concentratiegebied', 'concentratiegebied en agrariër' en 'concentratiegebied en niet-agrariër', met per deelpopulatie een onderscheid naar één-bron- en cumulatiesituaties).

Tabel 37: Maximaal toegestane geurimmissies berekend op basis van de afstandsgrafiek uit de Richtlijn en de hinder en ernstige hinder die hiermee overeenkomen; gepresenteerd zijn de percentages voor de één-bron-situaties

| Omgevingscategorie: | I | II | III | IV¹⁾ |
|--|----------|-----------|------------|------------------------|
| Geurimmissie C ₉₈ [ge/m ³] volgens de afstandsgrafiek | 7 | 10 | 20 | 46 |
| Hinder ('soms of vaak last van') | | | | |
| Niet-concentratiegebied | 20% | 25% | 37% | 54% |
| Concentratiegebied, niet-agrariërs | 11% | 14% | 22% | 36% |
| Concentratiegebied, agrariërs | 4% | 5% | 8% | 15% |
| Ernstige hinder | | | | |
| Niet-concentratiegebied | 3% | 5% | 8% | 17% |
| Concentratiegebied, niet-agrariërs | 2% | 2% | 4% | 8% |
| Concentratiegebied, agrariërs | 0% | 0% | 0% | 0% |

1) De voor categorie IV berekende percentages (ernstige) hinder zijn geëxtrapoleerd, daar in de één-bron-situaties slechts zeer weinig enquêtes zijn afgenomen bij geurimmissies groter dan C₉₈ = 32 ge/m³.

Termen en definities

| Term | Definitie |
|---------------------------|--|
| Aanvaardbaar hinderniveau | Onderdeel van het acceptabel hinderniveau (milieuhygiënische indicatie), waarbij nog geen rekening is gehouden met technische, financiële, sociaal-economische en planologische aspecten (hindersystematiek geur (NeR), 1996). |
| Acceptabel hinderniveau | <p>Criterion voor vergunningverlening, zoals na 1995 gehanteerd in de NeR. De mate van hinder die nog acceptabel is, vastgesteld door het bevoegd bestuursorgaan. Resultante van een uitgebreid afwegingsproces waarbij de volgende aspecten een rol spelen: historie van het bedrijf in zijn omgeving, de aard en de waardering van de geur, het klachtenpatroon, andere beschikbare informatie over de hinder en (mogelijke) emissies, de technische en financiële consequenties van mogelijke maatregelen, de consequenties voor de werkgelegenheid, etc (brief rijksbeleid geur, 30 juni 1995).</p> <p>Het acceptabel hinderniveau bestaat enerzijds uit een milieuhygiënische indicatie, kwalificatie en/ of kwantificering van de mate van hinder. Anderzijds bestaat deze uit een overweging of beoordeling wat acceptabel is op basis van deze mate van hinder, de lokale situatie waarin onder meer planologische en sociaal-economische aspecten een rol spelen, en bedrijfseconomische aspecten (hindersystematiek geur (NeR), 1996).</p> |
| Agrariërs | <p>De indeling naar wel/niet agrariër is gebaseerd op het antwoord op enquêtevraag 20: <i>“In welke bedrijfstak (bijvoorbeeld dienstverlening, agrarische sector, verzorging etc.) werken de leden van uw huishouding (hoofdinkomen en tweede inkomen) of, indien zij nu met pensioen zijn, hebben zij gewerkt?”</i></p> <p>Toelichting: Het is uitsluitend van belang te weten of de respondent (voor een deel) economisch afhankelijk is van de landbouw. De vraag wordt echter als een open vraag gesteld. Indien één van de inkomens onder ‘agrarisch’ valt, dan wordt agrarisch ingevuld. Onder agrarische sector wordt hier verstaan: veehouder, akkerbouwer, tuinder, pelsfarmer, in dienst van agrarisch bedrijf. Onder niet-agrarisch vallen onder meer: loonbedrijf, hobbyboer, slager, manege.</p> |
| C ₉₈ | De geurimmissie wordt uitgedrukt in de vorm van C ₉₈ , ofwel de berekende uurgemiddelde concentratie in geureenheden per kubieke meter [ge/m ³] als 98-percentielwaarde. Dat wil zeggen dat de betreffende uurgemiddelde concentratie gedurende <u>2%</u> van de uren van een gemiddeld meteorologisch jaar wordt <u>overschreden</u> . |

| | |
|----------------------|--|
| Concentratiegebied | De indeling naar wel/niet concentratiegebied is gebaseerd op de emissies van ammoniak naar lucht van de doelgroep landbouw in 1997 (bron: Emissieregistratie Collectief). Tot het concentratiegebied zijn gerekend de gebieden waar per 5 x 5 km minimaal 150 ton NH ₃ per jaar wordt geëmitteerd. |
| Cumulatiesituatie | De geurimmissie ter plaatse van de woning wordt veroorzaakt door tenminste twee bronnen die elk een bijdrage aan de immissie hebben van 5% of meer. |
| Cumulatieve immissie | <p>De geurimmissie in cumulatiesituaties, berekend volgens de in 'Geurhinderonderzoek stallen veehouderij' toegepaste cumulatiemethodiek, noemen we de <i>cumulatieve immissie</i>,</p> <p>In het geurhinderonderzoek werd de geurimmissie in cumulatiesituaties berekend op basis van alle bedrijven in de omgeving van de woning, alleen bedrijven die een bijdrage van minder dan 5% hadden aan de totale immissie werden buiten beschouwing gelaten.</p> <p><u>Opmerking:</u> Dit is een zeer veilige methodiek voor het berekenen van de geurimmissie, want hierbij wordt een groot aantal bronnen in de berekening meegenomen, hetgeen leidt tot de hoogst mogelijke waarden. Wanneer we de relatie leggen tussen de geurimmissie en de daarvan ondervonden hinder, kan echter een vertekend beeld ontstaan. Het zou immers zo kunnen zijn dat de geurimmissie die de hinder veroorzaakt, uitsluitend wordt bepaald door een kleiner aantal bronnen.</p> |
| Deelpopulaties | <p>Op basis van verschillende hindergevoeligheid voor geur van varkensstallen, kunnen de volgende deelpopulaties worden onderscheiden (in volgorde van afnemende hindergevoeligheid):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niet-concentratiegebied, niet-agrariërs en agrariërs, • Concentratiegebied, niet-agrariërs, • Concentratiegebied, agrariërs. |
| Eén-bron-situatie | De geurimmissie ter plaatse van de woning wordt vrijwel uitsluitend veroorzaakt door de dominante bron, het (qua grootte van de immissie) daarop volgende bedrijf draagt ten hoogste 5% bij aan de immissie. |
| Emissie | De uitworp van één of meerdere verontreinigende stoffen (naar lucht, water of bodem) (NeR). |
| Geur | Geur is de eigenschap van een stof om met behulp van zintuigen in de neus te worden waargenomen. Deze eigenschap uit zich zowel bij zuivere stoffen als bij mengsels van stoffen (herziene nota stankbeleid) |

| | |
|---|---|
| Geurconcentratie [ge/m ³]: | Het aantal geureenheden per volume-eenheid. De getalsgrootte van de geurconcentratie is gelijk aan het aantal malen dat de geurhoudende lucht met geurvrije lucht moet worden verdund om de geurdrempel te bereiken (NVN 2820). |
| Hedonische waarde (van de geur) | De hedonische waarde van een geur is de waardering die aangegeven wordt op een schaal van extreem aangenaam tot extreem onaangenaam (VDI 3882, 2) |
| Hinder (Geur-) | <p>Hinder is het cumulatieve resultaat van herhaalde stankverstoring dat zich laat kenmerken door gewijzigd gedrag of gedragsaanpassing. Dit gedrag kan actief zijn (klagen, ramen sluiten, minder in de tuin zitten) of passief (gesignaleerd door bijvoorbeeld afwijkende beantwoording van enquêtes en of interviews). Geurhinder kan leiden tot een aantasting van welbevinden waardoor ons welzijn negatief wordt beïnvloed.</p> <p>Geurhinder treedt op als mensen een geur, die ze in hun leefomgeving (woon, werk, recreatie) waarnemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> -als onaangenaam beoordelen, en -als de waarneming meerdere malen plaatsvindt, en -als ze zich aan de waarneming niet gemakkelijk kunnen onttrekken, en -als ze de betreffende geur beschouwen als een negatieve invloed op hun welbevinden |
| Hinder (Geur-) van varkensstallen | <p>Respondenten worden gerekend tot de groep die hinder ondervindt van geur van varkensstallen indien zij de vragenlijst van de TLO als volgt hebben beantwoord:</p> <p><i>'Ik wil graag weten hoe vaak u <u>het afgelopen jaar</u> last heeft gehad van: stank van landbouw.'</i> Antwoord: 'soms' of 'vaak' .</p> <p><i>'U heeft zojuist gezegd, dat u last heeft van stank van landbouw. Welk type agrarisch bedrijf, dus bijvoorbeeld welke diersoort, veroorzaakt de stank?'</i></p> <p>Antwoord: 'varkens'.</p> <p><i>'Kunt u aangeven wat de geur veroorzaakt? Dus bijvoorbeeld de stallen, het voer, de mestopslag, het uitrijden van de mest?'</i> Antwoord: 'stallen' .</p> |
| Hindergevoeligheid | Hindergevoeligheid is een eigenschap van een bepaalde populatie (of een individu in deze populatie). Hindergevoeligheid geeft een indicatie van de mate waarin de populatie geuroverlast zal ondervinden bij chronische intermitterende blootstelling aan zwak tot duidelijk waarneembare concentraties van een geur, in vergelijking tot andere populaties bij gelijke blootstelling. |

| | |
|-------------------------|--|
| Individuele immissie | <p>De geurimmissie van elk bedrijf afzonderlijk in een cumulatiesituatie noemen we de <i>individuele immissie</i>.</p> <p>Een woning in een cumulatiegebied wordt blootgesteld aan de individuele immissies van meerdere bedrijven. Voor elk van die bedrijven afzonderlijk wordt dus de geurimmissieconcentratie als 98-percentielwaarde berekend.</p> |
| Leef- en woonomgeving | <p>Woonbebouwing, ziekenhuizen, verpleeghuizen, dagverblijven en objecten voor dag- en verblijfsrecreatie (bungalowpark, camping, enz.) (herziene nota stankbeleid).</p> |
| Logistische regressie | <p>Een statistisch model voor de relatie tussen een of meerdere voorspellende variabelen en een uitkomst die gemeten is als een dichotomie of een proportie.</p> |
| Mestvarkeneenheid (mve) | <p>Een mestvarkeneenheid komt overeen met de geuruitstoot van één mestvarken gehouden in een traditioneel stalsysteem. Voor het omrekenen van andere diersoorten en/of stalsystemen naar mestvarkeneenheden, wordt het aantal dierplaatsen gedeeld door de omrekeningsfactor uit bijlage 1 van de Richtlijn Veehouderij en Stankhinder 1996.</p> |
| Overlast (Geur-) | <p>Er is sprake van overlast als de hinder zulke vormen heeft aangenomen dat ze niet meer getolereerd hoeft te worden (Schets van het Nederlands Milieurecht, 1988).</p> <p>Geuroverlast treedt op wanneer geurhinder van dien aard is dat er sprake is van aantasting van het welbevinden en het welzijn, die vraagt om beheersing door de overheid.</p> |
| Percentiel | <p>De percentielwaarde geeft aan welk percentage van de tijd een zekere (uurgemiddelde) concentratie niet wordt overschreden (herziene nota stankbeleid).</p> |
| Relatieve bijdrage | <p>De relatieve bijdrage van elke veehouderij ter plaatse van een woning wordt uitgedrukt in een quotiënt: n/N.</p> <p>Hierin is:</p> <p>n = voor de veehouder die vergunning aanvraagt, is dit het aantal aangevraagde mestvarkeneenheden; voor de overige veehouders is dit het aantal mestvarkeneenheden waarvoor zij vergunning hebben.</p> <p>N = het maximaal aantal mestvarkeneenheden dat de veehouder volgens de stankrichtlijn mag houden. Hierbij wordt uitgegaan van de afstand tussen de veehouderij en het betreffende gevoelig object waarvoor de cumulatie wordt getoetst.</p> <p>(Richtlijn Veehouderij en Stankhinder 1996)</p> |

| | |
|----------------------------------|--|
| Som van de individuele immissies | De optelsom van de individuele immissies geeft een indicatie van de cumulatieve immissie. Het is echter altijd een overschatting ten opzichte van de cumulatieve immissie berekend met een verspreidingsmodel voor alle bronnen samen. Het verschil tussen deze heeft te maken met het feit dat een immissie wordt uitgedrukt als een combinatie van een geurconcentratie in ge/m^3 en een overschrijdingspercentage (percentielwaarde). Wanneer aan een situatie met één bron een extra bron wordt toegevoegd, zal met name de tijdsduur gedurende welke een bepaalde immissieconcentratie wordt overschreden, toenemen. De immissieconcentratie ter plaatse van de woning neemt alleen toe als de woning tegelijkertijd benedenwinds van beide bronnen ligt. |
| Som van de relatieve bijdragen | De optelsom van de relatieve bijdragen n/N . |
| Stank | Een als hinderlijk ervaren geur (herziene nota stankbeleid). |

Bijlagen

Bijlage I

De afstanden uit Richtlijn 1996 omgerekend naar geurimmissies

Geurimmissies berekend met het LTFD-Model, afstanden gemeten aan de oostzijde.

C_{98} [ge/m^3] bij 500 mestvarkens

| Omgevingscategorie: | | I | II | III | IV |
|---------------------|---------|----------|-----------|------------|-----------|
| Minimale afstand: | | 180 | 140 | 100 | 50 |
| Meteostation | Ruwheid | | | | |
| Schiphol | 0.10 | 7 | 11 | 17 | -- |
| | 0.30 | 5 | 8 | 16 | -- |
| Eindhoven | 0.30 | 7 | 9 | 16 | -- |
| | 1.00 | 5 | 7 | 11 | -- |

C_{98} [ge/m^3] bij 1000 mestvarkens

| Omgevingscategorie: | | I | II | III | IV |
|---------------------|---------|----------|-----------|------------|-----------|
| Minimale afstand: | | 250 | 200 | 130 | 85 |
| Meteostation | Ruwheid | | | | |
| Schiphol | 0.10 | 8 | 11 | 23 | 45 |
| | 0.30 | 6 | 9 | 18 | 45 |
| Eindhoven | 0.30 | 8 | 11 | 23 | 45 |
| | 1.00 | 6 | 8 | 16 | 34 |

C_{98} [ge/m^3] bij 2500 mestvarkens

| Omgevingscategorie: | | I | II | III | IV |
|---------------------|---------|----------|-----------|------------|-----------|
| Minimale afstand: | | 400 | 320 | 195 | 130 |
| Meteostation | Ruwheid | | | | |
| Schiphol | 0.10 | 9 | 14 | 31 | 57 |
| | 0.30 | 7 | 10 | 23 | 45 |
| Eindhoven | 0.30 | 8 | 12 | 28 | 57 |
| | 1.00 | 7 | 9 | 23 | 40 |

C_{98} [ge/m^3] (gemiddelde van 500, 1000 en 2500 mve)

| Omgevingscategorie: | | I | II | III | IV |
|---------------------|---------|----------|-----------|------------|-----------|
| Meteostation | Ruwheid | | | | |
| Schiphol | 0.10 | 8 | 12 | 24 | 51 |
| | 0.30 | 6 | 9 | 19 | 45 |
| Eindhoven | 0.30 | 8 | 11 | 22 | 51 |
| | 1.00 | 6 | 8 | 17 | 37 |
| Gemiddeld | | 7 | 10 | 20 | 46 |

Bijlage II

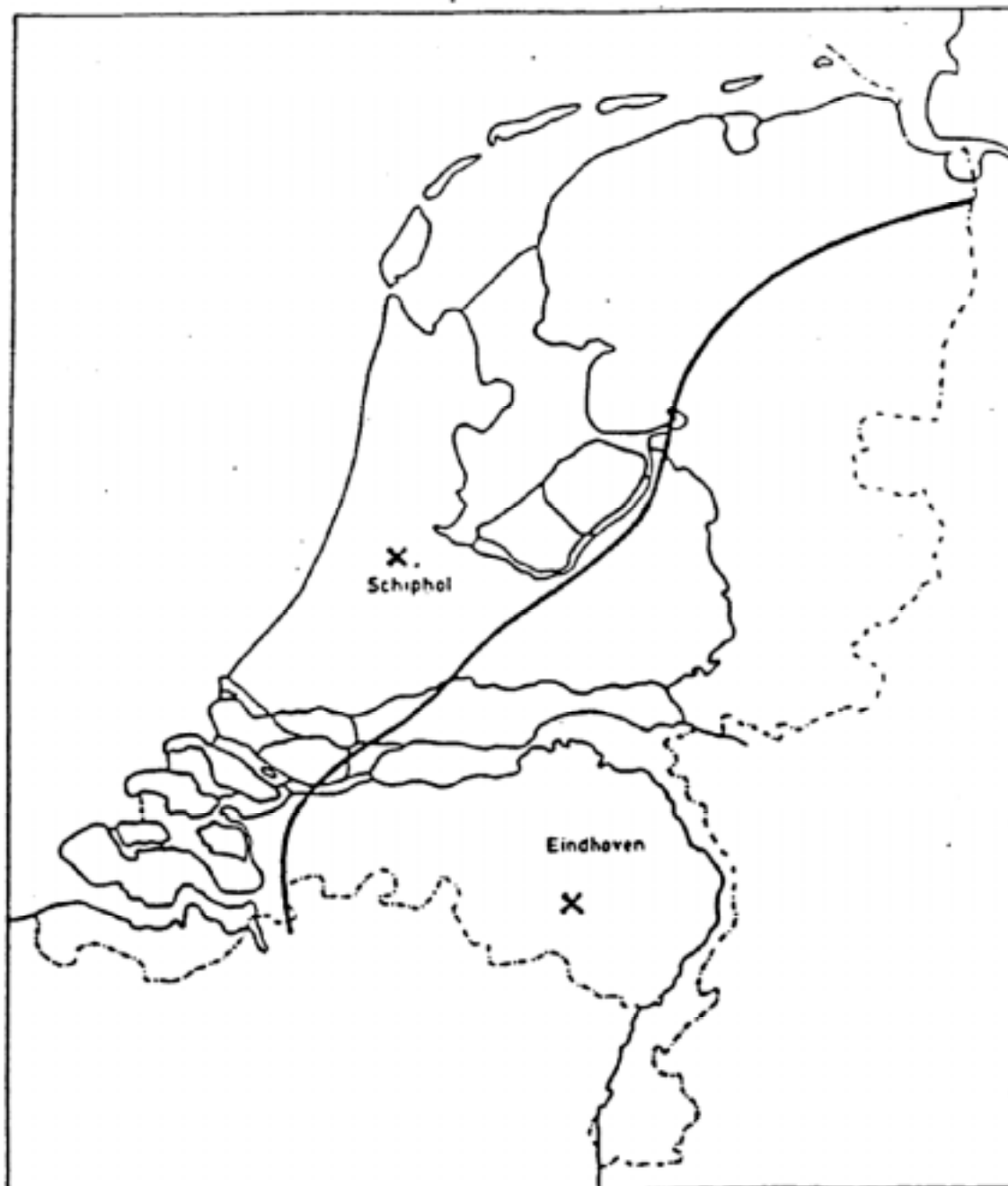
Emissiecijfers per diersoort en staltype

| Diersoort | Stalsysteem | UAV-categorie ¹⁾ | Geuremissie [ge/(s*dier)] | Bron ⁵⁾ |
|----------------------------|---|-----------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| Rundvee | | | | |
| Vleeskalveren (wit vlees) | Conventioneel | A 4 | 74,0 | IMAG, 1999 (voorlopig cijfer) |
| Vleesstieren | Conventioneel | A 5 | 58,8 | IMAG, 1998 (voorlopig cijfer) |
| Varkens | | | | |
| Gespeende biggen | Conventioneel | D 1.1.13.1 | 12 | IMAG, 1999 (voorlopig cijfer) |
| Gespeende biggen | Groen Label | D 1.1.1 t/m 11 | 10 | IMAG, 1999 (voorlopig cijfer) |
| Kraamzeugen (incl. biggen) | Overige bedrijven | D 1.2.14 | 36,2 | IMAG, 1998 (DLO 97-1002) |
| Guste en dragende zeugen | Overige bedrijven, individuele huisvesting | D 1.3.9 | 38,2 | IMAG, 1998 (DLO 97-1002, DLO 95-1003) |
| Guste en dragende zeugen | Overige bedrijven, groepshuisvesting | D 1.3.10 | 13,6 | IMAG, 1998 (voorlopig cijfer) |
| Vleesvarkens | Conventioneel | D 3.1.1 | 45,2 | IMAG ²⁾ (DLO 97-1004) |
| Vleesvarkens | Gedeeltelijk roostervloer; gehele dierplaats onderkelderd zonder stankafsluiter | D 3.2.1. | 45,2 ⁴⁾ | Zie D 3.1.1. |
| Vleesvarkens | Mestopvang in en spoelen met NH ₃ -arme vloeistof | D 3.2.2. | 21,9 ⁴⁾ | Zie D 3.2.12.2 |
| Vleesvarkens | Koeldekstelsysteem (200% koeloppervlak) | D 3.2.6. | 22,1 | IMAG, 1999 (voorlopig cijfer) |
| Vleesvarkens | Mestkelders met water- en mestkanaal | D 3.2.7.1 | 19,5 | IMAG, 1999 (voorlopig cijfer) |
| Vleesvarkens | Chemisch luchtwassysteem | D 3.2.9.1 | 32,1 (29% reductie) | IMAG, 1999 (voorlopig cijfer) |
| Vleesvarkens | Spoelgotensysteem met metalen driekant-roosters | D 3.2.12.2 | 21,9 | IMAG, 1999 (voorlopig cijfer) |
| Vleesvarkens | Spoelgotensysteem met andere dan metalen driekant-roosters | D 3.2.13.2 | 21,9 ⁴⁾ | Zie D 3.2.12.2 |

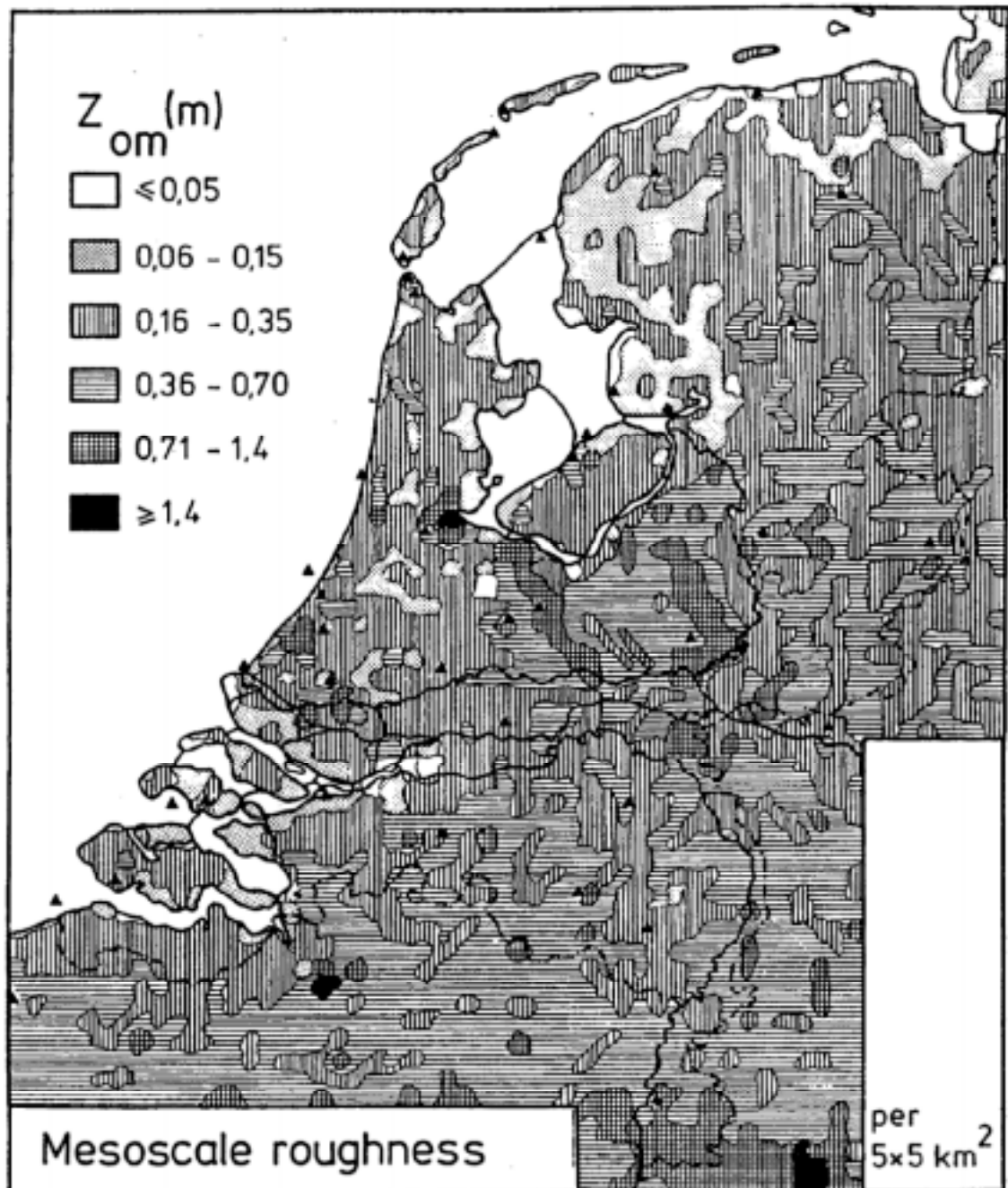
| Diersoort | Stalsysteem | UAV-categorie ¹⁾ | Geuremissie [Ge/(s*dier)] | Bron |
|------------------------------|--|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Vleesvarkens | Overige bedrijven | D 3.4 | 45,2 ⁴⁾ | Zie D 3.1.1. |
| Varkens, diverse | Diverse groen label systemen | diverse | 22,6 | Gemiddelde diverse GL-systemen |
| Pluimvee | | | | |
| Legkippen | Open mestopslag onder de batterij als dan niet voorzien van een mestschuif | E 2.1 | 1,36 | IMAG, 1999 (voorlopig cijfer) |
| Legkippen | Mestbandbatterij met geforceerde mestdroging | E 2.5.2. | 0,68 | IMAG, 1999 (voorlopig cijfer) |
| Legkippen | Grondhuisvesting | E 2.6 | 0,51 | IMAG, 1999 (voorlopig cijfer) |
| Legkippen | Volièrehuisvesting | E 2.7 | 0,62 | IMAG, 1999 (voorlopig cijfer) |
| Ouderdieren van vleeskuikens | Volièrehuisvesting | E 4.3 | 1,06 | IMAG, 1999 (voorlopig cijfer) |
| Vleeskuikens | Conventioneel | E 5.4 | 0,34 | IMAG, 1998 (voorlopig cijfer) |
| Edelpelsdieren | | | | |
| Nertsen | Traditioneel | H 1.1 | 11,2 | PRA ³⁾ |

- 1) UAV staat voor ‘Uitvoeringsregeling Ammoniak en Veehouderij’ De genoemde codes komen overeen met die als genoemd in bijlage IV van de UAV, volgens de wijziging van december 1998.
- 2) “Evaluation of a standard sampling method for determination of odour emission from animal housings and calibration of the Dutch Pig Unit into standardized Odour Units”, N.W.M. Ogink en J.V. Klarenbeek, IMAG
- 3) De enige bij PRA bekende emissiecijfers van nertsen zijn afkomstig van twee door PRA uitgevoerde snuffelploegonderzoeken; de resultaten van een snuffelploegonderzoek worden uitgedrukt in Snuffeleenheden (Se). De verhouding Ge/Se kan alleen door een combinatie van een emissie- en een snuffelploegonderzoek worden vastgesteld. Ten behoeve van dit onderzoek is uitgegaan van Ge/Se = 1. Het genoemde cijfer is een voorlopig cijfer; er wordt nog gezocht naar andere geuremissiecijfers van nertsen.
De twee snuffelploegonderzoeken zijn:
1) “Geurimmissie-onderzoek rondom nertsenbedrijf Staartweg 12 te Urk”, Geur96B/b, PRA oktober 1996: $395 \cdot 10^6$ Se/h (bedrijf ligt in gemeente Noordoostpolder)
24 maart 1997 door de politie proces verbaal opgemaakt: 6800 nertsen aanwezig: 16,1 Se/(s*dier)
2) “Geuronderzoek nertsenfarm te Rosmalen”, PrNB98Gb, PRA oktober 1998: $203 \cdot 10^6$ Se/h
CBS, meitelling 1998: 8991 dieren: 6,3 Se/(s*dier)
- 4) Dit emissiecijfer is gemeten aan een ander, vergelijkbaar stalsysteem.
- 5) Alle hier genoemde emissiekengetallen, voor zover afkomstig van IMAG, worden gepubliceerd in “Geuremissie uit de veehouderij. Overzichtsrapportage van geurmetingen in de varkenshouderij, pluimveehouderij en rundveehouderij”, N.W.M. Ogink en P.N. Lens.

Bijlage III
Meteorologie
Schiphol/Eindhoven



Bijlage IV Ruwheidskaart van Wieringa



Bijlage V

Indeling in omgevingscategorieën zoals gehanteerd in dit onderzoek

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|--|--|--|--|
| Geen agrarische bedrijfswoning | | | | Agrarische bedrijfswoning, <u>geen</u> intensief veehouderij-bedrijf | Bedrijfswoning bij intensief veehouderij-bedrijf |
| Cluster van minimaal 30 woningen? de onderlinge afstand tussen de woningen is maximaal 50 meter? | | | | En: | |
| Ja | | Nee | | | |
| Lintbebouwing? | | Cluster van 6 tot 30 niet agrarische woningen (onderlinge afstand max. 100 m) | | | |
| Nee | Ja | Ja | Nee | | |
| Diameter exclusief lintbebouwing: | | | | | |
| > 1 km | <= 1 km | 6 tot 30 woningen | <= 5 woningen | | |
| Categorie I Stedelijk karakter | Categorie II Buurtschap, gehucht | Categorie III Vermenging agrarische en niet-agrarische bebouwing | Categorie IV Gebied met overwegend agrarische functie | Categorie V Uitsluitend agrarische bedrijfswoningen | |

Opmerkingen:

Een gebied wordt onderverdeeld in clusters. Dit zijn qua woningdichtheid homogene gebieden.

(Een cluster van) woningen 'grenzend aan' categorie I, worden categorie II woningen.

(Een cluster van) woningen 'grenzend aan' categorie II, worden categorie III woningen.

'Grenzend aan' betekent op een afstand van 50 tot 200 meter van het cluster.

De afstand tussen woningen wordt gemeten vanuit het midden van de woningen.

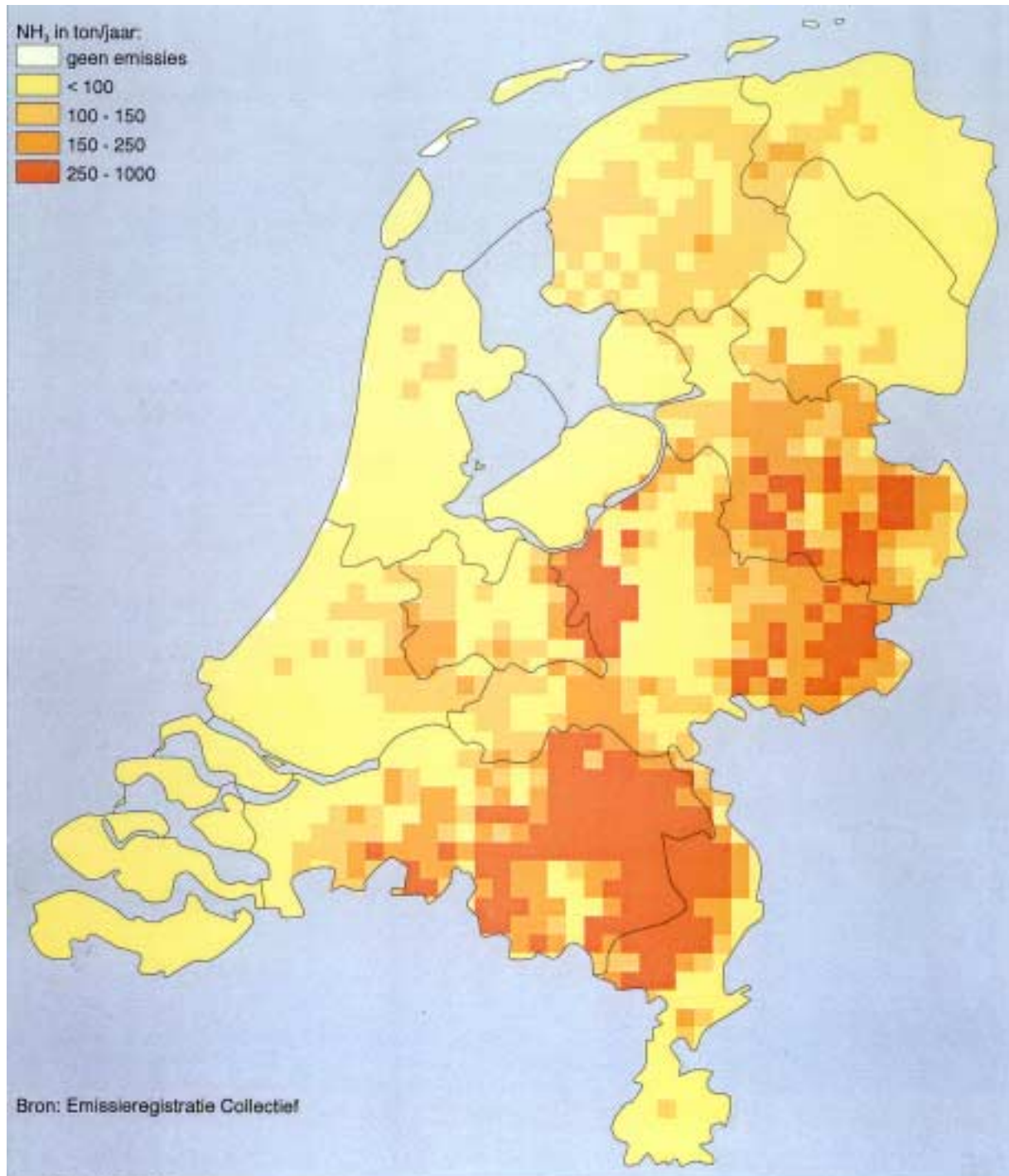
Voor het bepalen van de afstand tussen woningen worden alle (dus ook de agrarische) woningen meegerekend.

Indien het een agrarische bedrijfswoning, niet-intensief betreft, is het altijd een categorie IV-woning.

Indien het een bedrijfswoning van een intensief veehouderijbedrijf betreft, is het altijd een categorie V-woning

Bijlage VI

Ammoniakemissie in Nederland t.b.v. definitie wel/niet concentratiegebied



Bijlage VII

Enquêtevragen



| | <i>(ENQ: Indien bij vraag 10h als stankbron landbouw wordt genoemd, dit noteren bij vraag 10g; het antwoord op vraag 10h is dan 'zelden/nooit'.)</i> | | | <i>(ENQ: Vraag 11 alleen stellen als de respondent bij vraag 10 voor de desbetreffende categorie SOMS of VAAK antwoordt.)</i> | | | |
|---|---|----------------------------|----------------------------|---|----------------------------|----------------------------|------------|
| | 10. Ik ga nu een aantal zaken noemen waar mensen last van kunnen hebben of die de woonkwaliteit beïnvloeden. Ik wil graag weten hoe vaak u <u>het afgelopen jaar</u> last heeft gehad van: | | | 11. Als u hier last van heeft gehad, hoe erg bent u er dan door gehinderd? Ik wil graag weten of u, <u>beoordeeld over het afgelopen jaar</u>, nauwelijks of geen hinder, hinder of ernstige hinder heeft. | | | |
| | Zelden/ Nooit | Soms | Vaak | Nauwelijks /geen hinder | Hinder | Ernstige hinder | |
| a. vocht in huis | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | |
| b. geluid van burelen | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | |
| c. verkeerslawaaï | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | |
| d. lawaaï industrie en bedrijven | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | |
| e. lawaaï van vliegtuigen | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | |
| f. stank van verkeer | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | |
| g. stank van landbouw, dus van akkerbouw- of veeteeltbedrijven | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | →12 |
| h. stank van bedrijven | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | →13 |
| i. last van stof of roet | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | |

12. (ENQ: Alleen stellen als men bij de vraag 10g naar 'Stank van landbouw' SOMS of VAAK heeft ingevuld, anders naar vraag 13. De antwoorden bij iedere vraag apart noteren, ook indien de antwoorden op 12a/b en 12c hetzelfde zijn,. Eventueel doorvragen om een zo nauwkeurig mogelijk antwoord op de vraag te krijgen.)
Let op: per deelvraag zijn meerdere antwoorden mogelijk! Altijd doorvragen of er nog meer diersoorten zijn die stank veroorzaken. Dit is een open vraag. Dus niet de diersoorten opnoemen!

| 12a. U heeft zojuist gezegd, dat u last heeft van stank van landbouw. Welk type agrarisch bedrijf, dus bijvoorbeeld welke diersoort, veroorzaakt de stank? | 12b. Kunt u aangeven wat de geur veroorzaakt? Dus bijv. de stallen, het voer, de mestopslag, het uitrijden van de mest. | | | | | | 12c. Kunt u de geur in twee woorden omschrijven? |
|---|--|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---|
| | Stal- len | Voer | Mest opslag | Uitrij- den mest | Anders, namelijk.. | Weet niet | |
| <input type="checkbox"/> Varkens | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Pluimvee: kippen/kuikens | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Rundvee: mestvee/vleesvee | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Rundvee: melkvee | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Pelsdieren: nertsen | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Pelsdieren: overigen | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Schapen | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Kalkoenen | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Eenden | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Parelhoenders | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Geiten | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Konijnen | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Paarden | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Struisvogels | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Akkerbouw | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> Anders, nl. | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> | |

13. (ENQ: Alleen stellen als men bij vraag 10h naar 'Stank van bedrijven' 'SOMS of 'VAAK' heeft ingevuld, anders naar vraag 14.) U heeft zojuist gezegd, dat u last heeft van stank van bedrijven. Welk bedrijf veroorzaakt de stank?

14. Ik ga nu een aantal voorzieningen noemen. Kunt U zeggen hoe goed deze voorzieningen bij u in de buurt zijn?

| | Uitstekend | goed | redelijk | matig | slecht |
|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| a. parken en groenvoorzieningen | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> |
| b. parkeervorz. voor bewoners | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> |
| c. parkeervorz. voor bezoek | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> |
| d. winkels | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> |

15. Is er voldoende speelruimte voor opgroeiende kinderen?

- a ruim voldoende
- b voldoende
- c onvoldoende

16. Heeft u goed contact met de burens en mensen uit de buurt?

- a goed contact
- b redelijk
- c noch goed/noch slecht
- d slecht
- e geen contact

17. Bent u tevreden over de bereikbaarheid en kwaliteit van het openbaar vervoer?

- a zeer tevreden
- b tamelijk tevreden
- c niet zo tevreden
- d ontevreden

18. Bent u tevreden over de bereikbaarheid met eigen vervoer?

- a zeer tevreden
- b tamelijk tevreden
- c niet zo tevreden
- d ontevreden

19. Ik wil u vragen hoe tevreden u bent met een aantal zaken. Hoe tevreden bent u met de:

| | Ze er te vreden | Tevreden | Niet tevreden/ niet ontevreden | Ontevreden | Ze er ontevreden |
|---|------------------------------------|----------------------------|---|----------------------------|---------------------------------|
| a. woonsituatie | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> |
| b. financiële en maatschappelijke positie | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> |
| c. vrienden en kennissenkring | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> |
| d. woonomgeving | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> |

Tenslotte wil ik u nog enkele vragen stellen over uw achtergrond.

20. In welke bedrijfstak (bijvoorbeeld dienstverlening, agrarische sector, verzorging etc.) werken de leden van uw huishouding (hoofdkomen en tweede inkomen) of, indien zij nu met pensioen zijn, hebben zij gewerkt?

(ENQ.: Het is uitsluitend van belang te weten of de respondent (voor een deel) economisch afhankelijk is van de landbouw. De vraag wordt echter als een open vraag gesteld. Indien één van de inkomens onder 'agrarisch' valt, dan agrarisch invullen.)

Onder agrarische sector wordt hier verstaan: veehouder, akkerbouwer, tuinder, pelsfarmer, in dienst van agrarisch bedrijf. Onder niet-agrarisch vallen onder meer: loonbedrijf, hobbyboer, slager, manege.)

- a agrarische sector, namelijk:
- b anders, namelijk:

21. Hoelang woont u al in deze buurt?

- a korter dan 2 maanden
- b 2 maanden tot 1 jaar
- c 1 tot 5 jaar
- d 5 tot 10 jaar
- e 10 tot 20 jaar
- f langer dan 20 jaar

We zijn nu aan het einde van het gesprek. Dank U hartelijk voor uw tijd!

Bijlage VIII

Opbouw clusters

Met een 'locatie' wordt een gebied aangeduid waarvoor de geurimmissie is bepaald met behulp van één verspreidingsberekening. Een 'locatie' of 'berekening' kan dus meerdere bronnen omvatten.

Het aantal onderzochte locaties per cluster en per deelpopulatie staat weergegeven in onderstaande tabellen.

Aantal onderzoekslocaties per onderzoekscluster

| | < 0,5 A | 0,5 - 1 B | 1 - 2 C | 2 - 4 D | 4 - 8 E | 8 - 16 F | 16 - 32 G | 32 - 64 H | 64 - 128 J | Totaal |
|---------------|------------|--------------|------------|------------|------------|-------------|--------------|--------------|---------------|------------|
| Categorie I | -- | 1 | 3 | 6 | 8 | 8 | -- | -- | -- | 14 |
| Categorie II | 9 | 9 | 13 | 16 | 15 | 16 | 23 | 15 | 4 | 53 |
| Categorie III | -- | 2 | 9 | 15 | 27 | 42 | 44 | 31 | 9 | 90 |
| Categorie IV | 1 | 4 | 7 | 26 | 43 | 41 | 57 | 34 | 13 | 135 |
| TOTAAL | 9 | 14 | 25 | 48 | 68 | 86 | 95 | 61 | 23 | 194 |

Aantal onderzoekslocaties per deelpopulatie

| | Aantal onderzoekslocaties | Aantal respondenten | Aantal respondenten per locatie | | |
|---|---------------------------|---------------------|---------------------------------|----------|------------|
| | | | Gemiddeld | Laagste | Hoogste |
| Niet-concentratiegebied, één-bron | 63 | 380 | 6,0 | 1 | 59 |
| Niet-concentratiegebied, meer-bron | 45 | 1.165 | 25,9 | 1 | 144 |
| Concentratiegebied, niet-agrariërs, één-bron | 10 | 21 | 2,1 | 1 | 7 |
| Concentratiegebied, niet-agrariërs, meer-bron | 67 | 627 | 9,4 | 1 | 60 |
| Concentratiegebied, agrariërs, één-bron | 4 | 4 | 1,0 | 1 | 1 |
| Concentratiegebied, agrariërs, meer-bron | 45 | 106 | 2,4 | 1 | 8 |
| Totaal | 194 | 2.303 | 9,8 | 1 | 144 |

Bijlage IX

Resultaten van de enquête

De respons

Betreft alle 2.728 afgenomen enquêtes.

De respons was 36%, het aantal weigeringen om mee te werken aan de enquête bedroeg 47% van alle benaderde adressen. De respons berekend over de bereikbare adressen (interviews en weigeringen) bedroeg 43%.

In onderstaande tabel is de respons samengevat per omgevingscategorie.

Respons geurhinderonderzoek veehouderij per omgevingscategorie

| Omgeving | Geldige respondenten [aantal] | Geldige respondenten [%] | Weigering [%] | Niet bereikbaar [%] | In gesprek [%] | Foutief nummer [%] |
|---------------|----------------------------------|-----------------------------|------------------|------------------------|-------------------|-----------------------|
| Cat. I | 385 | 35% | 37% | 25% | 2% | 0% |
| Cat. II | 1208 | 41% | 39% | 18% | 1% | 0% |
| Cat. III | 482 | 25% | 65% | 9% | 1% | 0% |
| Cat. IV | 482 | 44% | 42% | 12% | 1% | 1% |
| Cat. V | 141 | 40% | 40% | 18% | 2% | 0% |
| Totaal | 2728 | 36% | 47% | 15% | 1% | 0% |

De steekproefsamenstelling

Betreft de centrale dataset aangevuld met de categorie V woningen.

Kenmerken van de steekproefsamenstelling voor wat betreft persoonskenmerken als geslacht, leeftijd, en gemiddeld aantal personen per huishouden staan in onderstaande tabel.

De steekproefsamenstelling

| Cluster | Aantal respondenten | Geslacht MAN | Gemiddelde leeftijd (vraag 1) | Gehuwd/ samenwonend (vraag 2) | Aantal personen per huishouden (vraag 3a) | Woont 5 jaar of langer in deze buurt (vraag 21) | Soms of vaak last van vocht in huis (vraag 10i) |
|---------------|---------------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|--|--|--|
| Cat I | 385 | 32% | 46 | 77% | 2.9 | 77% | 17% |
| Cat II | 954 | 36% | 48 | 78% | 2.8 | 82% | 20% |
| Cat III | 482 | 36% | 47 | 79% | 3.1 | 89% | 22% |
| Cat IV | 482 | 38% | 48 | 77% | 3.0 | 89% | 24% |
| Cat V | 141 | 39% | 47 | 81% | 3.6 | 97% | 23% |
| Totaal | 2444 | 36% | 48 | 78% | 3.0 | 85% | 21% |
| Referentie | n.v.t. | {30-40 %} | {40-45 jr} | {40-60%} | {3} | {65-70 %} | {Ca. 20%} |

Consistentie van beantwoording

Betreft de centrale dataset aangevuld met de categorie V woningen.

In de enquête wordt tweemaal gevraagd naar de tevredenheid over de woonomgeving. De consistentie in beantwoording van deze vragen blijkt goed te zijn: bij vraag 9 naar “tevredenheid over wonen in deze buurt” geeft 96% aan ‘tevreden’ tot ‘zeer tevreden’ te zijn, bij vraag 19d naar “tevredenheid over woonomgeving” geeft 96% als oordeel ‘tevreden’ of ‘zeer tevreden’.

94% van de respondenten geeft zowel bij vraag 9 als bij vraag 19d aan ‘tevreden’ tot ‘zeer tevreden’ te zijn.

Bovenstaande resultaten geven aan dat de consistentie van beantwoording goed is.

Stankhinder als gevolg van stallen

Deelonderzoek 5

Aantal enquêtes per deelpopulatie en per geurimmissie

(niet-concentratiegebied uitgesplitst naar wel/niet agrariërs) [aantal respondenten per cluster]

| Deelpopulatie | < 0,5 | 0,5 - 1 | 1 - 2 | 2 - 4 | 4 - 8 | 8 - 16 | 16 - 32 | 32 - 64 | 64 - 128 | Totaal |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|--------------|
| Niet-concentr. Eén-bron | 63 | 74 | 53 | 64 | 41 | 48 | 31 | 4 | 2 | 380 |
| Niet-concentr. Niet-agr. Eén-bron | 59 | 67 | 50 | 48 | 35 | 37 | 21 | 3 | 2 | 322 |
| Niet-concentr. Agrariërs Eén-bron | 4 | 7 | 3 | 16 | 6 | 11 | 10 | 1 | 0 | 58 |
| Niet-concentr. Cumulatie | 52 | 59 | 247 | 219 | 250 | 216 | 94 | 25 | 3 | 1.165 |
| Niet-concentr. Niet-agr. Cumulatie | 46 | 50 | 205 | 189 | 208 | 181 | 72 | 21 | 3 | 975 |
| Niet-concentr. Agrariërs Cumulatie | 6 | 9 | 42 | 30 | 42 | 35 | 22 | 4 | 0 | 190 |
| Concentratiegebied Niet-agr. Eén-bron | 0 | 5 | 2 | 1 | 3 | 5 | 4 | 1 | 0 | 21 |
| Concentratiegebied Niet-agr. Cumulatie | 0 | 0 | 15 | 99 | 125 | 141 | 125 | 98 | 24 | 627 |
| Concentratiegebied Agrariërs Eén-bron | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 |
| Concentratiegebied Agrariërs Cumulatie | 0 | 0 | 2 | 2 | 18 | 23 | 31 | 25 | 5 | 106 |
| Totaal | 115 | 139 | 319 | 386 | 438 | 433 | 285 | 154 | 34 | 2.303 |

Hinder ('soms of vaak last van') van varkensstallen per deelpopulatie en per geurimmissie

(niet-concentratiegebied uitgesplitst naar wel/niet agrariërs) [% van aantal respondenten per cluster]

| Deelpopulatie | < 0,5 | 0,5 - 1 | 1 - 2 | 2 - 4 | 4 - 8 | 8 - 16 | 16 - 32 | 32 - 64 | 64 - 128 | Totaal |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Niet-concentr. Eén-bron | 5% | 4% | 4% | 9% | 17% | 31% | 32% | 75% | 0% | |
| Niet-concentr. Niet-agr. Eén-bron | 3.4% | 4.5% | 4.0% | 10.4% | 20.0% | 29.7% | 38.1% | 66.7% | 0.0% | 12.4% |
| Niet-concentr. Agrariërs Eén-bron | 25.0% | 0.0% | 0.0% | 6.3% | 0.0% | 36.4% | 20.0% | 100.0% | -- | 15.5% |
| Niet-concentr. Cumulatie | 0% | 2% | 3% | 5% | 12% | 18% | 29% | 32% | 67% | |
| Niet-concentr. Niet-agr. Cumulatie | 0.0% | 2.0% | 3.4% | 5.3% | 13.0% | 17.7% | 27.8% | 28.6% | 66.7% | 10.8% |
| Niet-concentr. Agrariërs Cumulatie | 0.0% | 0.0% | 2.4% | 3.3% | 7.1% | 17.1% | 31.8% | 50.0% | -- | 10.5% |
| Concentratiegebied Niet-agr. Eén-bron | -- | 20.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 20.0% | 25.0% | 0.0% | -- | 14.3% |
| Concentratiegebied Niet-agr. Cumulatie | -- | -- | 0.0% | 1.0% | 6.4% | 9.9% | 12.8% | 28.6% | 29.2% | 11.8% |
| Concentratiegebied Agrariërs Eén-bron | -- | 0.0% | -- | 0.0% | 0.0% | -- | -- | 0.0% | -- | 0.0% |
| Concentratiegebied Agrariërs Cumulatie | -- | -- | 0.0% | 0.0% | 5.6% | 4.3% | 6.5% | 4.0% | 20.0% | 5.7% |
| Totaal | 3% | 4% | 3% | 5% | 11% | 16% | 20% | 26% | 29% | 11% |

Overige enquêtevragen

Hier zijn de resultaten van de centrale dataset aangevuld met categorie V weergegeven. Doordat de resultaten als afgeronde waarden zijn gepresenteerd, zijn de totalen in enkele gevallen niet gelijk aan 100%.

01. Heeft U deze brief ontvangen?

| Categorie | JA |
|---------------|------------|
| I | 76% |
| II | 85% |
| III | 82% |
| IV | 86% |
| V | 75% |
| Totaal | 83% |

02. *Enq.: noteer geslacht*

| Categorie | Vrouw | Man |
|---------------|------------|------------|
| I | 68% | 32% |
| II | 64% | 36% |
| III | 64% | 36% |
| IV | 62% | 38% |
| V | 61% | 39% |
| Totaal | 64% | 36% |

1. Wat is Uw leeftijd?

| Categorie | Gem. leeftijd | <18 | 18-24 | 25-34 | 35-44 | 45-54 | 55-64 | 65-74 | >= 75 | Geen antwoord |
|---------------|---------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|---------------|
| I | 46 | 2% | 5% | 19% | 24% | 23% | 12% | 9% | 5% | 1% |
| II | 48 | 1% | 4% | 17% | 23% | 19% | 16% | 12% | 6% | 1% |
| III | 47 | 2% | 3% | 17% | 26% | 18% | 17% | 13% | 3% | 1% |
| IV | 48 | 1% | 3% | 17% | 23% | 22% | 17% | 11% | 6% | 1% |
| V | 47 | 2% | 4% | 19% | 23% | 16% | 19% | 10% | 6% | 0% |
| Totaal | 48 | 1% | 4% | 17% | 24% | 20% | 16% | 11% | 5% | 1% |

2. Wat is uw burgerlijke staat?

| Categorie | a ongetrouwd/ gescheiden | b getrouwd/ samen- wonend | c weduwe/ weduwnaar | d geen antwoord |
|---------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| I | 14% | 77% | 9% | 1% |
| II | 12% | 78% | 10% | 1% |
| III | 14% | 79% | 6% | 1% |
| IV | 13% | 77% | 9% | 1% |
| V | 11% | 81% | 6% | 2% |
| Totaal | 13% | 78% | 8% | 1% |

3. Uit hoeveel personen bestaat uw huishouden (uzelf/volwassenen/kinderen)?

- a. totaal aantal personen
- b. aantal kinderen

| Categorie | a | b |
|---------------|------------|------------|
| I | 2,9 | 1,1 |
| II | 2,8 | 0,9 |
| III | 3,1 | 1,2 |
| IV | 3,0 | 1,1 |
| V | 3,6 | 1,7 |
| Totaal | 3,0 | 1,1 |

4. In wat voor type woning woont u?

- a vrijstaand eengezinshuis
- b twee onder één kap
- c rijtjeshuis
- d flat, boven- of benedenwoning
- e appartement
- f tehuis (bv. bejaardentehuis, verzorgingstehuis e.d.)
- g boerderij/agrarische bedrijfswoning
- h anders

| Categorie | a | b | c | d | e | f | g | h |
|---------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| I | 29% | 43% | 26% | 1% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| II | 45% | 29% | 21% | 0% | 0% | 1% | 2% | 2% |
| III | 73% | 12% | 1% | 0% | 0% | 0% | 12% | 2% |
| IV | 54% | 5% | 1% | 0% | 0% | 0% | 38% | 1% |
| V | 35% | 1% | 0% | 0% | 1% | 0% | 62% | 0% |
| Totaal | 49% | 22% | 13% | 0% | 0% | 0% | 14% | 1% |

5. Weet u het bouwjaar van de woning?

| BOUWJAAR | < 1900 | 1900-1939 | 1940-1969 | 1970-1979 | 1980-1989 | 1990-nu | geen antwoord |
|---------------|-----------|------------|------------|------------|------------|-----------|---------------|
| I | 2% | 5% | 34% | 15% | 18% | 15% | 9% |
| II | 5% | 15% | 31% | 22% | 9% | 8% | 11% |
| III | 9% | 29% | 25% | 13% | 7% | 6% | 12% |
| IV | 12% | 31% | 19% | 12% | 6% | 5% | 14% |
| V | 10% | 22% | 26% | 12% | 13% | 7% | 11% |
| Totaal | 7% | 20% | 28% | 17% | 10% | 8% | 11% |

6. Is de woning huur of eigendom?

| Categorie | eigendom | huur |
|---------------|------------|------------|
| I | 82% | 18% |
| II | 84% | 16% |
| III | 95% | 5% |
| IV | 94% | 6% |
| V | 98% | 2% |
| Totaal | 89% | 11% |

7. Wat is globaal de kale huur of hypotheeklast van uw woning (excl. energie) per maand?

| Categorie | a < 500 | b 500 - 1.000 | c >1.000 | geen antwoord |
|---------------|------------|---------------|------------|---------------|
| I | 17% | 52% | 15% | 17% |
| II | 18% | 42% | 8% | 32% |
| III | 18% | 41% | 10% | 31% |
| IV | 22% | 31% | 12% | 35% |
| V | 19% | 21% | 6% | 54% |
| Totaal | 19% | 40% | 10% | 31% |

8. Heeft U de volgende voorzieningen in huis? (Eng.: alleen aankruisen indien JA)

- a centrale verwarming
- b badkamer met ligbad
- c tuin of balkon
- d aansluiting kabel

| Categorie | a | b | c | d |
|---------------|------------|------------|------------|------------|
| I | 90% | 59% | 96% | 96% |
| II | 88% | 59% | 93% | 88% |
| III | 82% | 65% | 98% | 34% |
| IV | 80% | 66% | 98% | 19% |
| V | 81% | 66% | 97% | 23% |
| Totaal | 85% | 62% | 95% | 61% |

9. Hoe tevreden bent u over het wonen in deze buurt?

- a zeer tevreden
- b tevreden
- c noch ontevreden, noch tevreden
- d ontevreden
- e zeer ontevreden
- f geen antwoord

| Categorie | a | b | c | d | e | f |
|---------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| I | 72% | 22% | 4% | 2% | 0% | 1% |
| II | 66% | 30% | 2% | 1% | 0% | 1% |
| III | 74% | 24% | 1% | 1% | 0% | 0% |
| IV | 73% | 24% | 1% | 1% | 0% | 1% |
| V | 70% | 29% | 1% | 1% | 0% | 0% |
| Totaal | 70% | 26% | 2% | 1% | 0% | 1% |

10. Ik ga nu een aantal zaken noemen waar mensen last van kunnen hebben of die de woonkwaliteit beïnvloeden. Ik wil graag weten hoe vaak u het afgelopen jaar last heeft gehad van:

11. Als u hier last van heeft gehad, hoe erg bent u er dan door gehinderd? Ik wil graag weten of u, beoordeeld over het afgelopen jaar, nauwelijks of geen hinder, hinder of ernstige hinder heeft.

(Percentages ernstige hinder)

a. vocht in huis

| Categorie | zelden/ nooit | soms | vaak |
|---------------|------------------|------------|-----------|
| I | 83% | 11% | 6% |
| II | 80% | 15% | 5% |
| III | 78% | 14% | 8% |
| IV | 76% | 16% | 8% |
| V | 78% | 17% | 5% |
| Totaal | 79% | 14% | 6% |

| Ernstige hinder |
|--------------------|
| 2% |
| 2% |
| 2% |
| 3% |
| 1% |
| 2% |

b. geluid van buren

| Categorie | zelden/ nooit | soms | vaak |
|---------------|------------------|-----------|-----------|
| I | 81% | 13% | 6% |
| II | 85% | 10% | 5% |
| III | 93% | 5% | 2% |
| IV | 96% | 3% | 1% |
| V | 99% | 0% | 1% |
| Totaal | 89% | 8% | 3% |

| Ernstige hinder |
|--------------------|
| 3% |
| 2% |
| 1% |
| 0% |
| 1% |
| 1% |

c. verkeerslawaaai

| Categorie | zelden/ nooit | soms | vaak |
|---------------|------------------|------------|------------|
| I | 81% | 11% | 8% |
| II | 78% | 12% | 10% |
| III | 72% | 13% | 16% |
| IV | 81% | 12% | 7% |
| V | 77% | 17% | 6% |
| Totaal | 78% | 12% | 10% |

| Ernstige hinder |
|--------------------|
| 3% |
| 3% |
| 4% |
| 3% |
| 1% |
| 3% |

d. lawaai industrie en bedrijven

| Categorie | zelden/ nooit | soms | vaak |
|---------------|------------------|-----------|-----------|
| I | 96% | 2% | 2% |
| II | 96% | 3% | 2% |
| III | 94% | 3% | 3% |
| IV | 96% | 3% | 1% |
| V | 98% | 1% | 1% |
| Totaal | 95% | 3% | 2% |

| Ernstige hinder |
|--------------------|
| 2% |
| 1% |
| 1% |
| 0% |
| 0% |
| 1% |

e. lawaai van vliegtuigen

| Categorie | zelden/ nooit | soms | vaak |
|---------------|------------------|------------|-----------|
| I | 70% | 25% | 5% |
| II | 76% | 21% | 3% |
| III | 76% | 19% | 5% |
| IV | 73% | 21% | 6% |
| V | 75% | 20% | 5% |
| Totaal | 74% | 21% | 5% |

| Ernstige hinder |
|--------------------|
| 3% |
| 1% |
| 1% |
| 2% |
| 1% |
| 2% |

f. stank van verkeer

| Categorie | zelden/ nooit | soms | vaak |
|---------------|------------------|-----------|-----------|
| I | 97% | 2% | 1% |
| II | 95% | 4% | 1% |
| III | 96% | 3% | 1% |
| IV | 97% | 2% | 1% |
| V | 96% | 4% | 1% |
| Totaal | 96% | 3% | 1% |

| Ernstige hinder |
|--------------------|
| 0% |
| 0% |
| 0% |
| 0% |
| 0% |
| 0% |

g. stank van landbouw

| Categorie | zelden/ nooit | soms | vaak |
|---------------|------------------|------------|-----------|
| I | 60% | 34% | 6% |
| II | 47% | 46% | 7% |
| III | 47% | 44% | 10% |
| IV | 52% | 37% | 11% |
| V | 65% | 29% | 6% |
| Totaal | 51% | 41% | 8% |

| Ernstige hinder |
|--------------------|
| 4% |
| 3% |
| 2% |
| 3% |
| 0% |
| 3% |

h. stank van bedrijven

| Categorie | zelden/ nooit | soms | vaak |
|---------------|------------------|-----------|-----------|
| I | 96% | 3% | 1% |
| II | 92% | 7% | 1% |
| III | 97% | 1% | 2% |
| IV | 97% | 3% | 0% |
| V | 98% | 1% | 1% |
| Totaal | 95% | 4% | 1% |

| Ernstige hinder |
|--------------------|
| 1% |
| 1% |
| 1% |
| 1% |
| 0% |
| 1% |

i. last van stof of roet

| Categorie | zelden/ nooit | soms | vaak |
|---------------|------------------|-----------|-----------|
| I | 98% | 1% | 1% |
| II | 96% | 3% | 1% |
| III | 96% | 2% | 1% |
| IV | 96% | 2% | 2% |
| V | 97% | 3% | 0% |
| Totaal | 97% | 2% | 1% |

| Ernstige hinder |
|--------------------|
| 1% |
| 0% |
| 0% |
| 0% |
| 0% |
| 0% |

14. Ik ga nu een aantal voorzieningen noemen.

Kunt U zeggen hoe goed deze voorzieningen bij u in de buurt zijn?

14a. Parken en groenvoorzieningen

| Categorie | uitstekend | goed | redelijk | matig | slecht | geen antwoord |
|-----------|------------|------|----------|-------|--------|---------------|
| I | 28% | 49% | 13% | 6% | 3% | 0% |
| II | 19% | 53% | 14% | 8% | 5% | 1% |
| III | 22% | 62% | 6% | 6% | 2% | 1% |
| IV | 32% | 52% | 7% | 2% | 2% | 6% |
| V | 30% | 57% | 4% | 4% | 1% | 3% |
| Totaal | 24% | 54% | 11% | 6% | 3% | 2% |

14b. Parkeervoorzieningen voor bewoners

| Categorie | uitstekend | goed | redelijk | matig | slecht | geen antwoord |
|-----------|------------|------|----------|-------|--------|---------------|
| I | 25% | 53% | 9% | 8% | 4% | 0% |
| II | 15% | 60% | 11% | 8% | 5% | 1% |
| III | 26% | 66% | 4% | 2% | 2% | 0% |
| IV | 40% | 53% | 4% | 1% | 1% | 1% |
| V | 30% | 66% | 1% | 2% | 0% | 1% |
| Totaal | 25% | 59% | 7% | 5% | 3% | 1% |

14c. parkeervoorzieningen voor bezoekers

| Categorie | uitstekend | goed | redelijk | matig | slecht | geen antwoord |
|-----------|------------|------|----------|-------|--------|---------------|
| I | 17% | 48% | 15% | 12% | 8% | 0% |
| II | 13% | 55% | 12% | 11% | 8% | 1% |
| III | 25% | 64% | 6% | 3% | 2% | 0% |
| IV | 38% | 54% | 4% | 2% | 1% | 1% |
| V | 30% | 64% | 3% | 2% | 0% | 1% |
| Totaal | 22% | 56% | 9% | 7% | 5% | 1% |

14d. Winkels

| Categorie | uitstekend | goed | redelijk | matig | slecht | geen antwoord |
|-----------|------------|------|----------|-------|--------|---------------|
| I | 15% | 48% | 17% | 15% | 5% | 0% |
| II | 3% | 33% | 21% | 24% | 17% | 1% |
| III | 2% | 40% | 26% | 18% | 14% | 1% |
| IV | 5% | 43% | 22% | 15% | 12% | 2% |
| V | 5% | 52% | 16% | 9% | 16% | 1% |
| Totaal | 5% | 40% | 21% | 19% | 14% | 1% |

15. Is er voldoende speelruimte voor opgroeiende kinderen?

| Categorie | ruim voldoende | voldoende | onvoldoende | geen antwoord |
|---------------|----------------|------------|-------------|---------------|
| I | 44% | 35% | 18% | 3% |
| II | 41% | 38% | 20% | 2% |
| III | 55% | 30% | 12% | 2% |
| IV | 69% | 26% | 4% | 1% |
| V | 70% | 26% | 1% | 3% |
| Totaal | 51% | 33% | 14% | 2% |

16. Heeft u goed contact met de burens en mensen uit de buurt?

| Categorie | goed contact | redelijk | noch goed/noch slecht | slecht | geen contact | geen antwoord |
|---------------|--------------|------------|-----------------------|-----------|--------------|---------------|
| I | 82% | 14% | 2% | 1% | 1% | 0% |
| II | 85% | 10% | 3% | 1% | 0% | 0% |
| III | 87% | 9% | 2% | 0% | 2% | 0% |
| IV | 91% | 6% | 1% | 0% | 0% | 0% |
| V | 91% | 6% | 1% | 1% | 1% | 0% |
| Totaal | 87% | 10% | 2% | 1% | 1% | 0% |

17. Bent u tevreden over de bereikbaarheid en kwaliteit van het openbaar vervoer?

| | zeer tevreden | tamelijk tevreden | niet zo tevreden | ontevreden | geen antwoord |
|---------------|---------------|-------------------|------------------|------------|---------------|
| I | 28% | 30% | 12% | 13% | 17% |
| II | 18% | 27% | 15% | 27% | 15% |
| III | 10% | 21% | 18% | 29% | 22% |
| IV | 7% | 22% | 18% | 31% | 21% |
| V | 9% | 25% | 13% | 22% | 31% |
| Totaal | 15% | 25% | 15% | 26% | 19% |

18. Bent u tevreden over de bereikbaarheid met eigen vervoer?

| Categorie | zeer tevreden | tamelijk tevreden | niet zo tevreden | ontevreden | geen antwoord |
|---------------|---------------|-------------------|------------------|------------|---------------|
| I | 77% | 19% | 1% | 1% | 3% |
| II | 75% | 19% | 2% | 1% | 3% |
| III | 84% | 15% | 1% | 0% | 1% |
| IV | 78% | 19% | 2% | 0% | 2% |
| V | 80% | 15% | 2% | 1% | 1% |
| Totaal | 78% | 18% | 1% | 0% | 2% |

19. Ik wil u vragen hoe tevreden u bent met een aantal zaken. Hoe tevreden bent u met de:

- a zeer tevreden
- b tevreden
- c niet tevreden/ niet ontevreden
- d ontevreden
- e zeer ontevreden
- f geen antwoord

19a. Woonsituatie

| Categorie | a | b | c | d | e | f |
|---------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| I | 64% | 32% | 2% | 1% | 0% | 2% |
| II | 56% | 40% | 1% | 1% | 0% | 1% |
| III | 66% | 32% | 2% | 0% | 0% | 0% |
| IV | 70% | 27% | 1% | 1% | 0% | 1% |
| V | 62% | 38% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Totaal | 62% | 35% | 1% | 1% | 0% | 1% |

19b. Financiële en maatschappelijke positie

| Categorie | a | b | c | d | e | f |
|---------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| I | 28% | 59% | 4% | 1% | 0% | 8% |
| II | 24% | 66% | 6% | 0% | 0% | 3% |
| III | 43% | 51% | 4% | 0% | 0% | 1% |
| IV | 40% | 54% | 4% | 1% | 0% | 1% |
| V | 27% | 53% | 11% | 7% | 0% | 2% |
| Totaal | 32% | 59% | 5% | 1% | 0% | 3% |

19c. Vrienden en kennissenkring

| Categorie | a | b | c | d | e | f |
|---------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| I | 34% | 44% | 1% | 1% | 0% | 20% |
| II | 33% | 57% | 2% | 0% | 0% | 8% |
| III | 45% | 46% | 2% | 0% | 0% | 6% |
| IV | 39% | 46% | 1% | 0% | 0% | 13% |
| V | 30% | 26% | 4% | 0% | 0% | 40% |
| Totaal | 37% | 49% | 2% | 0% | 0% | 12% |

19d. Woonomgeving

| Categorie | a | b | c | d | e | f |
|---------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| I | 55% | 39% | 3% | 2% | 0% | 2% |
| II | 45% | 50% | 2% | 1% | 0% | 1% |
| III | 60% | 39% | 1% | 0% | 0% | 0% |
| IV | 60% | 37% | 1% | 0% | 0% | 2% |
| V | 57% | 43% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Totaal | 53% | 43% | 2% | 1% | 0% | 1% |

21. Hoe lang woont u al in deze buurt?

- a korter dan 2 maanden
- b 2 maanden tot 1 jaar
- c 1 tot 5 jaar
- d 5 tot 10 jaar
- e 10 tot 20 jaar
- f langer dan 20 jaar
- g geen antwoord

| Categorie | a | b | c | d | e | f | g |
|------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| I | 0% | 4% | 18% | 17% | 25% | 34% | 1% |
| II | 1% | 3% | 14% | 15% | 21% | 46% | 1% |
| III | 0% | 2% | 9% | 16% | 22% | 51% | 0% |
| IV | 0% | 3% | 8% | 11% | 22% | 56% | 0% |
| V | 0% | 0% | 3% | 10% | 23% | 64% | 1% |
| Totaal | 1% | 3% | 12% | 14% | 22% | 48% | 0% |

Bijlage X

Statistische toetsen

De hier beschreven statistische toetsen zijn uitgevoerd voor een tweezijdig 95%-betrouwbaarheidsinterval. Vertaald naar p-waarden (de kans dat het gevonden effect toeval is) betekent dit:

- $p \leq 0,05$: waarschijnlijk is er geen sprake van toeval;
 - $p > 0,05$: waarschijnlijk berusten de gevonden verschillen op toeval.
-

DEEL A. RELATIE TUSSEN GEURIMMISSIE EN HINDER

Deelonderzoek 1: Relatie geurimmissie – geurhinder

χ^2 -goodness-of-fit-toets

Met behulp van deze toets is aangetoond dat een logistische regressielijn voor de vier categorieën samen de relatie geurimmissie – geurhinder statistisch zeer acceptabel beschrijft. De p-waarde is met 0,076 groter dan de gebruikelijke significantiegrens van 0,05.

Voorspellingsfouten van dit model kunnen derhalve worden verklaard als steekproeftoevalligheden, en wijzen niet op systematische afwijkingen van het model.

Logistische regressie-analyse

Voor de regressielijn van categorie I/II/III/IV zijn de volgende formules vastgesteld:

Hinder ('soms of vaak last van varkensstallen') : $\text{Logit (H)} = -3,34 + 0,62 * \ln (C_{98})$

Ernstige hinder : $\text{Logit (H)} = -5,75 + 0,66 * \ln (C_{98})$

Deelonderzoek 2: Relatie tussen immissie en hinder per omgevingscategorie

Logistische regressie-analyse

Per omgevingscategorie is de logistische regressielijn bepaald. Door middel van een z-toets is de significantie onderzocht van verschillen tussen de regressiecoëfficiënten.

Uit een z-toets op verschil in constante tussen categorie I, III en IV en categorie II (referentie) blijkt:

- De constante van de regressielijn van categorie IV (p-waarde 0,654) verschilt niet statistisch significant van die van categorie II;
- De constanten van de regressielijnen van categorie I (p-waarde 0,053) en III (p-waarde 0,002) zijn statistisch (zwak) significant lager dan die van categorie II. Categorie I en III geven dus statistisch significant lagere hinderpercentages.

Uit een z-toets op verschil in constante én richtingscoëfficiënt tussen categorie I, III en IV en categorie II (referentie) blijkt:

- De richtingscoëfficiënten van de regressielijnen van categorie I (p-waarde 0,912), III (p-waarde 0,210) en IV (p-waarde 0,392) verschillen niet statistisch significant van die van categorie II.

Bij onderverdeling naar de op basis van de volgende deelonderzoeken te onderscheiden deelpopulaties (niet-concentratiegebied, niet-agrariërs in het concentratiegebied, agrariërs in het concentratiegebied, per deelpopulatie onderscheid naar één-bron- en cumulatiesituaties) én de omgevingscategorieën zijn de analyses nogmaals uitgevoerd.

Uit een z-toets op verschil in constante tussen categorie I, III en IV en categorie II (referentie) blijkt:

- De constanten van de regressielijnen van de categorieën I (p-waarde 0,189) en IV (p-waarde 0,644) verschillen niet statistisch significant van die van categorie II;
- De constante van de regressielijn van categorie III (p-waarde 0,014) is statistisch significant lager dan die van categorie II. Categorie III geeft dus statistisch significant lagere hinderpercentages.

De resultaten van deze toets bevestigen de conclusies naar aanleiding van voorgaande toets voor categorie III. De resultaten voor categorie I zijn veranderd nu onderscheid naar deelpopulaties is gemaakt.

Deelonderzoek 3: Hinder in de concentratiegebieden en daarbuiten

Logistische regressie-analyse

De statistische analyse is uitgevoerd voor de gehele dataset, waarbij onderscheid is gemaakt naar concentratiegebieden en niet-concentratiegebieden. Per groep is de logistische regressielijn bepaald. Vervolgens is een z-toets uitgevoerd op significantie van de verschillen tussen de regressielijnen. Respondenten in de niet-concentratiegebieden vormden de referentiegroep.

Uit een z-toets op verschil in constante tussen mensen die in de concentratiegebieden wonen en daarbuiten wonen, blijkt:

- De constante van de regressielijn van mensen in de concentratiegebieden (p-waarde < 0,001) verschilt statistisch significant van die van mensen buiten de concentratiegebieden. Het verschil in constante bedraagt op logistische schaal -0,94.

Uit een z-toets op verschil in constante en richtingscoëfficiënt tussen mensen die in de concentratiegebieden wonen en daarbuiten wonen, blijkt:

- De richtingscoëfficiënt van de regressielijn van mensen in de concentratiegebieden (p-waarde 0,733) verschilt niet statistisch significant van die van mensen buiten de concentratiegebieden.

Er blijkt een relevant verschil in hinderbeleving tussen de concentratiegebieden en de rest van Nederland.

Voor de regressielijnen per gebied zijn de volgende formules vastgesteld:

$$\begin{aligned} \text{Niet-concentratiegebied} & : \quad \text{Logit (H)} = -3,38 + 0,80 * \ln (C_{98}), \\ \text{Concentratiegebied} & : \quad \text{Logit (H)} = -4,33 + 0,80 * \ln (C_{98}). \end{aligned}$$

Deelonderzoek 4: Werkzaam in de agrarische sector

Onderscheid naar wel/niet agrariër, géén onderscheid naar wel/niet concentratiegebied

Per groep is de logistische regressielijn bepaald. Vervolgens is een z-toets uitgevoerd op significantie van de verschillen tussen de regressielijnen. De respondenten die niet werkzaam zijn in de agrarische sector vormden de referentiegroep.

Uit een z-toets op verschil in constante tussen mensen die al dan niet werken in de agrarische sector blijkt:

- De constante van de regressielijn van mensen werkzaam in de agrarische sector (p-waarde 0,086) is niet statistisch significant lager dan die van mensen die niet in de agrarische sector werken. Het verschil in constante bedraagt op logistische schaal -0,34.
- Indien wordt gekozen voor toetsing bij een 90%-betrouwbaarheidsinterval kan het verschil in hinder wel significant genoemd worden ('zwak significant').

Uit een z-toets op verschil in constante en richtingscoëfficiënt tussen beide groepen blijkt:

- De richtingscoëfficiënt van de regressielijn van mensen werkzaam in de agrarische sector (p-waarde 0,48) is niet statistisch significant anders dan die van mensen die niet in de agrarische sector werken.

Voor de twee deelpopulaties wordt de relatie tussen geurimmissie en geurhinder beschreven door de volgende regressielijnen:

$$\begin{aligned} \text{Niet werkzaam in de agrarische sector} & : \quad \text{Logit (H)} = -3,30 + 0,63 * \ln (C_{98}), \\ \text{Werkzaam in de agrarische sector} & : \quad \text{Logit (H)} = -3,64 + 0,63 * \ln (C_{98}). \end{aligned}$$

Onderscheid naar wel/niet concentratiegebied én wel/niet agrariër

Per groep is de logistische regressielijn bepaald. Vervolgens is een z-toets uitgevoerd op significantie van de verschillen tussen de regressielijnen. De respondenten die niet in het concentratiegebied wonen en niet werkzaam zijn in de agrarische sector vormden de referentiegroep.

Uit een z-toets op verschil in constante tussen mensen die al dan niet werken in de agrarische sector blijkt:

- De constante van de regressielijn van mensen werkzaam in de agrarische sector (p-waarde 0,048) is statistisch significant lager dan die van mensen die niet in de agrarische sector werken. Het verschil in constante bedraagt op logistische schaal $-0,39$.
- De constante van de regressielijn van mensen wonend in het concentratiegebied (p-waarde $< 0,001$) is statistisch significant lager dan die van mensen die niet in het concentratiegebied wonen. Het verschil in constante bedraagt op logistische schaal $-0,96$.

Uit een z-toets op verschil in constante en richtingscoëfficiënt tussen beide groepen blijkt:

- De richtingscoëfficiënten van de regressielijnen van mensen werkzaam in de agrarische sector (p-waarde 0,60) en mensen wonend in de concentratiegebieden (p-waarde 0,76) zijn niet statistisch significant anders dan die van niet-agrariërs die buiten de concentratiegebieden wonen.

Wanneer gelijktijdig onderscheid wordt gemaakt naar wel/niet concentratiegebied en wel/niet agrariër, worden de verschillen tussen wel/niet concentratiegebied en wel/niet agrariër groter en significanter dan in de modellen met slechts één onderscheidende factor.

Onderscheid naar wel/niet concentratiegebied én wel/niet agrariër met interactie tussen concentratiegebied en agrariër

Per groep is de logistische regressielijn bepaald. Vervolgens is een z-toets uitgevoerd op significantie van de verschillen tussen de regressielijnen. De respondenten die niet in het concentratiegebied wonen en niet werkzaam zijn in de agrarische sector vormden de referentiegroep.

Uit een z-toets op verschil in constante tussen mensen die al dan niet werken in de agrarische sector blijkt:

- De constante van de regressielijn van mensen die in het concentratiegebied wonen (p-waarde $< 0,001$) is statistisch significant lager dan die van mensen die niet in het concentratiegebied wonen. Het verschil in constante bedraagt op logistische schaal $-0,84$.
- De constante van de regressielijn van agrariërs (p-waarde 0,574) is niet statistisch significant lager dan die van mensen die niet in de agrarische sector werken.
- De constante van de regressielijn van mensen die én in het concentratiegebied wonen én in de agrarische sector werken (interactie) is statistisch significant lager (p-waarde 0,041) dan die van de referentiegroep. Het verschil in constante bedraagt op logistische schaal $-1,02$.

Uit een z-toets op verschil in constante en richtingscoëfficiënt tussen beide groepen blijkt:

- De richtingscoëfficiënt van de regressielijn van mensen die én in het concentratiegebied wonen én in de agrarische sector werken (p-waarde 0,032) verschilt statistisch significant van die van de referentiegroep. Het verschil in richtingscoëfficiënt bedraagt op logistische schaal $-0,32$.

Op basis van deze analyses kunnen de volgende deelpopulaties worden onderscheiden:

- Niet-concentratiegebied,
 - Concentratiegebied, niet-agrariërs,
 - Concentratiegebied, agrariërs.
-

Er is een χ^2 -toets uitgevoerd voor de verschillende mogelijke modellen voor deze deelpopulaties:

1. Model met alleen verschil in constanten: $\chi^2 = 169,5$ bij 4 vrijheidsgraden;
2. Model met verschil in constante voor niet-agrariërs in het concentratiegebied en met verschil in richtingscoëfficiënt voor de agrariërs in het concentratiegebied: $\chi^2 = 170,2$ bij 4 vrijheidsgraden.

Het tweede model heeft een iets hogere χ^2 bij een gelijk aantal vrijheidsgraden en is dan ook iets beter dan het eerste model. Het verschil is echter zeer gering. Ter wille van de eenvoud wordt in het verdere onderzoek uitgegaan van het eerste model dat geen verschillende richtingscoëfficiënten onderscheidt.

Voor de drie deelpopulaties wordt de relatie tussen geurimmissie en geurhinder beschreven door de volgende regressielijnen:

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| Niet-concentratiegebied | : | Logit (H) = -3,39 + 0,81 * ln (C ₉₈), |
| Concentratiegebied, niet-agrariërs | : | Logit (H) = -4,22 + 0,81 * ln (C ₉₈), |
| Concentratiegebied, agrariërs | : | Logit (H) = -4,53 + 0,81 * ln (C ₉₈). |

De resultaten van de regressie-analyses voor deel A zijn hierna samengevat.

Met behulp van een χ^2 toets is beoordeeld welke van de beschouwde statistische modellen de beste beschrijving van de data geeft. De beschouwde modellen zijn:

- Model *totaal* : het meest eenvoudige model waarin geen deelpopulaties zijn onderscheiden (deelonderzoek 1): $\chi^2 = 125$, df=1;
- Model *conc* : model dat onderscheid maakt naar wel/niet concentratiegebied (deelonderzoek 3): $\chi^2 = 161$, df=2;
- Model *agr* : model dat onderscheid maakt naar wel/niet agrariër; $\chi^2 = 128$, df=2;
- Model *conc + agr*: model dat én wel/niet concentratiegebied én wel/niet agrariër onderscheidt: $\chi^2 = 165$, df=3
- Model *conc*agr* : model dat de deelpopulaties 'niet-concentratiegebied', 'concentratiegebied, agrariër' en 'concentratiegebied, niet-agrariër' onderscheidt; $\chi^2 = 169$; df=4

Model *agr* is zwak significant (p = 0,078) beter dan model *totaal*. De modellen *conc* en *conc*agr* zijn significant beter dan model *totaal*.

Model *conc* is significant beter dan model *totaal* (p < 0,001).

Model *conc*agr* is significant beter dan zowel model *conc* (p = 0,012) als model *agr* (p < 0,001).

Model *conc*agr* is significant beter dan model *conc+agr* (p = 0.046).

Van de beschouwde modellen voorspelt *conc*agr* de data dus het best.

| Nummer deelonderzoek en omschrijving onderscheidende factoren | Regressievergelijking | p-waarde β_0 | p-waarde β_0 en β_1 | χ^2 | df | p-waarde basis | Verskil β_0 t.o.v. basis |
|---|-------------------------------------|--------------------|---------------------------------|----------|----|----------------|--------------------------------|
| 1. Hinder en Ernstige Hinder vs. cumulatieve immissie - Gehele populatie | | | | | | | |
| Hinder | Logit (H) = -3.34 + 0.62 * ln (C98) | basis | basis | 125 | 1 | < 0.001 | 0.00 |
| Ernstige hinder | Logit (H) = -5.75 + 0.66 * ln (C98) | basis | basis | 18.5 | 1 | < 0.001 | 0.00 |
| 2. Hinder vs. cumulatieve immissie - Omgevingscategorien I, II, III en IV | | | | | | | |
| Categorie II | Logit (H) = -3.17 + 0.64 * ln (C98) | basis | basis | 139 | 4 | < 0.001 | 0.00 |
| Categorie I | Logit (H) = -3.61 + 0.64 * ln (C98) | 0.053 | | | | | -0.44 |
| Categorie III | Logit (H) = -3.77 + 0.64 * ln (C98) | 0.002 | | | | | -0.61 |
| Categorie IV | Logit (H) = -3.25 + 0.64 * ln (C98) | 0.654 | | | | | -0.08 |
| 2. Hinder vs. cumulatieve immissie - Een-bron-/cumulatiesituaties, wel/niet concentratiegebied, wel/niet agrariër (interactie tussen concentratiegebied en agrariër), Omgevingscategorien I, II, III en IV | | | | | | | |
| Niet-concentratiegebied, 1-bron, Categorie II | Logit (H) = -2.90 + 0.82 * ln (C98) | basis | basis | 188 | 8 | < 0.001 | 0.00 |
| Niet-concentratiegebied, 1-bron, Categorie I | Logit (H) = -3.21 + 0.82 * ln (C98) | 0.189 | | | | | -0.31 |
| Niet-concentratiegebied, 1-bron, Categorie III | Logit (H) = -3.39 + 0.82 * ln (C98) | 0.014 | | | | | -0.49 |
| Niet-concentratiegebied, 1-bron, Categorie IV | Logit (H) = -2.82 + 0.82 * ln (C98) | 0.644 | | | | | 0.09 |
| 3. Hinder vs. cumulatieve immissie – Concentratiegebied | | | | | | | |
| Niet-concentratiegebied | Logit (H) = -3.38 + 0.80 * ln (C98) | basis | basis | 161 | 2 | < 0.001 | 0.00 |
| Concentratiegebied | Logit (H) = -4.33 + 0.80 * ln (C98) | < 0.001 | | | | | -0.94 |
| 4. Hinder vs. cumulatieve immissie - Agrariër | | | | | | | |
| Niet-agrariër | Logit (H) = -3.30 + 0.63 * ln (C98) | basis | basis | 128 | 2 | < 0.001 | 0.00 |
| Agrariër | Logit (H) = -3.64 + 0.63 * ln (C98) | 0.086 | | | | | -0.34 |
| 4. Hinder vs. cumulatieve immissie - Agrariër en Concentratiegebied | | | | | | | |
| Niet-concentratiegebied, Niet-agrariërs | Logit (H) = -3.34 + 0.81 * ln (C98) | basis | basis | 165 | 3 | < 0.001 | 0.00 |
| Niet-concentratiegebied, Agrariërs | Logit (H) = -3.74 + 0.81 * ln (C98) | 0.048 | | | | | -0.39 |
| Concentratiegebied, Niet-agrariërs | Logit (H) = -4.30 + 0.81 * ln (C98) | < 0.001 | | | | | -0.96 |
| Concentratiegebied, Agrariërs | Logit (H) = -4.69 + 0.81 * ln (C98) | -- | | | | | -1.35 |
| 4. Hinder vs. cumulatieve immissie - Wel/niet concentratiegebied, wel/niet agrariër (interactie tussen concentratiegebied en agrariër) | | | | | | | |
| Niet-concentratiegebied | Logit (H) = -3.39 + 0.81 * ln (C98) | basis | basis | 169 | 4 | < 0.001 | 0.00 |
| Concentratiegebied, Niet-agrariërs | Logit (H) = -4.22 + 0.81 * ln (C98) | < 0.001 | | | | | -0.84 |
| Concentratiegebied, Agrariërs | Logit (H) = -5.37 + 0.81 * ln (C98) | 0.041 | | | | | -1.98 |

DEEL B. DE INVLOED VAN CUMULATIE

Deelonderzoek 5: Hinder in één-bron en cumulatiesituaties

Logistische regressie

Voor één-bron-situaties en cumulatiesituaties is een logistische regressieanalyse uitgevoerd voor hinder als functie van de geurimmissie. Vervolgens is een z-toets uitgevoerd op significantie van de verschillen tussen de regressiecoëfficiënten. Eén-bron-situaties vormden de referentiegroep.

Uit een z-toets op verschil in constante tussen cumulatiesituaties en één-bron-situaties (referentie) blijkt:

- De constante van de regressielijn van cumulatiesituaties (p-waarde < 0,001) is statistisch significant lager dan die van één-bron-situaties. Het verschil in constante bedraagt op logistische schaal -0,77.

Uit een z-toets op verschil in constante en richtingscoëfficiënt tussen cumulatiesituaties en één-bron-situaties (referentie) blijkt:

- De richtingscoëfficiënt van de regressielijn van cumulatiesituaties (p-waarde 0,98) verschilt niet statistisch significant van die van één-bron-situaties.

In cumulatiesituaties wordt dus statistisch significant minder hinder ondervonden dan in één-bron-situaties. Voor één-bron-situaties en cumulatiesituaties wordt de relatie tussen geurimmissie en hinder beschreven door de volgende regressielijnen:

$$\text{Eén-bron-situaties} \quad : \quad \text{Logit (H)} = -2.81 + 0.67 * \ln (C_{98}),$$

$$\text{Cumulatiesituaties} \quad : \quad \text{Logit (H)} = -3.59 + 0.67 * \ln (C_{98}).$$

Vergelijking van de modellen

Vervolgens is onderzocht wat het toevoegen van het onderscheid naar één- en cumulatiesituaties betekent voor het meest eenvoudige model en voor het model dat de deelpopulaties onderscheidt. Hiertoe is met behulp van een χ^2 toets beoordeeld welk statistisch model de beste beschrijving van de data geeft.

Het meest eenvoudige model

1. Geen onderscheid naar één-bron- en cumulatiesituaties: $\chi^2 = 125,3$ bij 1 vrijheidsgraad;
2. Onderscheid naar één-bron- en cumulatiesituaties: $\chi^2 = 142,3$ bij 2 vrijheidsgraden.

Het tweede model heeft een hogere χ^2 bij één vrijheidsgraad meer. Het tweede model is statistisch significant beter (p-waarde < 0,001) dan het eerste model.

Het model dat de 3 deelpopulaties onderscheidt

1. Geen onderscheid naar één-bron- en cumulatiesituaties: $\chi^2 = 169,5$ bij 4 vrijheidsgraden;
2. Onderscheid naar één-bron- en cumulatiesituaties: $\chi^2 = 177,9$ bij 5 vrijheidsgraden.

Het tweede model heeft een hogere χ^2 bij één vrijheidsgraad meer. Het tweede model is statistisch significant beter (p-waarde = 0,004) dan het eerste model.

Bij onderscheid naar één-bron- en cumulatiesituaties:

1. Het meest eenvoudige model: $\chi^2 = 142,3$ bij 2 vrijheidsgraden;
2. Het model dat de 3 deelpopulaties onderscheidt: $\chi^2 = 177,9$ bij 5 vrijheidsgraden.

Het tweede model heeft een hogere χ^2 bij drie vrijheidsgraden meer. Het tweede model is statistisch significant beter (p-waarde = 0,004) dan het eerste model.

Het model dat de deelpopulaties 'niet-concentratiegebied', 'concentratiegebied en niet-agrariër' en 'concentratiegebied en agrariër' en tevens per deelpopulatie één-bron/cumulatiesituaties onderscheidt, is statistisch gezien de beste van de tot nu toe beschouwde modellen. De relatie tussen geurimmissie en geurhinder wordt beschreven door de volgende regressielijnen:

Niet-concentratiegebied:

Eén-bron-situaties : $\text{Logit (H)} = -2.99 + 0.83 * \ln (C_{98}),$

Cumulatiesituaties : $\text{Logit (H)} = -3.55 + 0.83 * \ln (C_{98}),$

Concentratiegebied, niet-agrariërs:

Eén-bron-situaties : $\text{Logit (H)} = -3.74 + 0.83 * \ln (C_{98}),$

Cumulatiesituaties : $\text{Logit (H)} = -4.29 + 0.83 * \ln (C_{98}),$

Concentratiegebied, agrariërs:

Eén-bron-situaties : $\text{Logit (H)} = -4.89 + 0.83 * \ln (C_{98}),$

Cumulatiesituaties : $\text{Logit (H)} = -5.44 + 0.83 * \ln (C_{98}),$

De resultaten van de voor deelonderzoek 5 uitgevoerde statistische toetsen zijn samengevat in navolgend overzicht.

| Nummer deelonderzoek en omschrijving onderscheidende factoren | Regressievergelijking | p-waarde β_0 | p-waarde β_0 en β_1 | χ^2 | df | p-waarde basis | Verskil β_0 t.o.v. basis |
|--|-------------------------------------|--------------------|---------------------------------|----------|----|----------------|--------------------------------|
| 5. Hinder vs. cumulatieve immissie - Een-bron-/cumulatiesituaties | | | | | | | |
| Een-bron-situaties | Logit (H) = -2.81 + 0.67 * ln (C98) | basis | basis | 142 | 2 | < 0.001 | 0.00 |
| Cumulatie-situaties | Logit (H) = -3.59 + 0.67 * ln (C98) | < 0.001 | | | | | -0.77 |
| 5. Hinder vs. cumulatieve immissie - Een-bron-/cumulatiesituaties en wel/niet concentratiegebied | | | | | | | |
| niet-conc. gebied, Eén-bron | Logit (H) = -3,00 + 0.81 * ln (C98) | basis | basis | 169 | 3 | < 0.001 | 0.00 |
| niet-conc. gebied, Cumulatie | Logit (H) = -3.55 + 0.81 * ln (C98) | 0.003 | | | | | -0.55 |
| concentratiegebied, Eén-bron | Logit (H) = -3.84 + 0.81 * ln (C98) | < 0.001 | | | | | -0.85 |
| concentratiegebied, Cumulatie | Logit (H) = -4.39 + 0.81 * ln (C98) | n.v.t. | | | | | -1.39 |
| 5. Hinder vs. cumulatieve immissie - Een-bron-/cumulatiesituaties, wel/niet concentratiegebied (interactie tussen een-bron-/cumulatie en wel/niet concentratiegebied) | | | | | | | |
| niet-conc. gebied, Eén-bron, | Logit (H) = -3.01 + 0.81 * ln (C98) | basis | basis | 169 | 4 | < 0.001 | 0.00 |
| niet-conc. gebied, Cumulatie, | Logit (H) = -3.54 + 0.81 * ln (C98) | 0.005 | | | | | -0.54 |
| concentratiegebied, Eén-bron | Logit (H) = -3.72 + 0.81 * ln (C98) | 0.284 | | | | | -0.72 |
| concentratiegebied, Cumulatie, concentratiegebied*Cumulatie | Logit (H) = -4.40 + 0.81 * ln (C98) | 0.844 | | | | | -1.39 |
| 5. Hinder vs. cumulatieve immissie - Een-bron-/cumulatiesituaties, wel/niet agrariër (interactie tussen 1-bron-/cumulatie en agrariër) | | | | | | | |
| niet-agrariër, Eén-bron | Logit (H) = -2.78 + 0.68 * ln (C98) | basis | basis | 146 | 4 | < 0.001 | 0.00 |
| niet-agrariër, Cumulatie, | Logit (H) = -3.55 + 0.68 * ln (C98) | < 0.001 | | | | | -0.76 |
| agrariër, Eén-bron | Logit (H) = -3.03 + 0.68 * ln (C98) | 0.558 | | | | | -0.24 |
| agrariër, Cumulatie, agrariër*Cumulatie | Logit (H) = -3.96 + 0.68 * ln (C98) | 0.717 | | | | | -1.18 |
| 5. Hinder vs. cumulatieve immissie - Een-bron-/cumulatiesituaties, wel/niet concentratiegebied, wel/niet agrariër (interactie tussen concentratiegebied en agrariër) | | | | | | | |
| niet-conc. gebied, Eén-bron | Logit (H) = -2.99 + 0.83 * ln (C98) | basis | basis | 178 | 5 | < 0.001 | 0.00 |
| niet-conc. gebied, Cumulatie, | Logit (H) = -3.55 + 0.83 * ln (C98) | 0.003 | | | | | -0.56 |
| concentratiegebied, Eén-bron, niet-agr. | Logit (H) = -3.74 + 0.83 * ln (C98) | < 0.001 | | | | | -0.74 |
| concentratiegebied, Cumulatie, niet-agr. | Logit (H) = -4.29 + 0.83 * ln (C98) | n.v.t. | | | | | -1.30 |
| concentratiegebied, Eén-bron, agr. | Logit (H) = -4.89 + 0.83 * ln (C98) | 0.047 | | | | | -1.89 |
| concentratiegebied, Cumulatie, agr. | Logit (H) = -5.44 + 0.83 * ln (C98) | n.v.t. | | | | | -2.45 |

| Nummer deelonderzoek en omschrijving onderscheidende factoren | Regressievergelijking | p-waarde β_0 | p-waarde β_0 en β_1 | χ^2 | df | p-waarde basis | Verskil β_0 t.o.v. basis |
|---|--------------------------------------|--------------------|---------------------------------|----------|----|----------------|--------------------------------|
| 5. Ernstige Hinder vs. cumulatieve immissie - Een-bron-/cumulatiesituaties, wel/niet concentratiegebied, wel/niet agrariër (interactie tussen concentratiegebied en agrariër) | | | | | | | |
| niet-conc.gebied, Eén-bron | Logit (H) = -5.11 + 0.91 * ln (C98) | basis | basis | 37 | 5 | < 0.001 | 0.00 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, | Logit (H) = -6.26 + 0.91 * ln (C98) | 0.007 | | | | | -1.15 |
| concentratiegebied, Eén-bron, niet-agr. | Logit (H) = -5.90 + 0.91 * ln (C98) | 0.101 | | | | | -0.80 |
| concentratiegebied, Cumulatie, niet-agr. | Logit (H) = -7.05 + 0.91 * ln (C98) | n.v.t. | | | | | -1.95 |
| concentratiegebied, Eén-bron, agr. | Logit (H) = -17.92 + 0.91 * ln (C98) | 0.948 | | | | | -12.82 |
| concentratiegebied, Cumulatie, agr. | Logit (H) = -19.07 + 0.91 * ln (C98) | n.v.t. | | | | | -13.97 |
| 5. Ernstige Hinder vs. cumulatieve immissie - Een-bron-/Cumulatiesituaties, wel/niet concentratiegebied | | | | | | | |
| niet-conc.gebied, Eén-bron | Logit (H) = -5.11 + 0.90 * ln (C98) | basis | basis | 34 | 3 | < 0.001 | 0.00 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, | Logit (H) = -6.25 + 0.90 * ln (C98) | 0.007 | | | | | -1.14 |
| concentratiegebied, Eén-bron | Logit (H) = -6.08 + 0.90 * ln (C98) | 0.041 | | | | | -0.97 |
| concentratiegebied, Cumulatie, | Logit (H) = -7.22 + 0.90 * ln (C98) | n.v.t. | | | | | -2.12 |
| 5. Ernstige Hinder vs. cumulatieve immissie - Een-bron-/Cumulatiesituaties, wel/niet concentratiegebied, wel/niet agrariër, deelpopulatie agrariers in het concentratiegebied is niet meegenomen | | | | | | | |
| niet-conc.gebied, Eén-bron, niet-agr. | Logit (H) = -5.11 + 0.91 * ln (C98) | basis | basis | 34 | 4 | < 0.001 | 0.00 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, niet-agr. | Logit (H) = -6.26 + 0.91 * ln (C98) | 0.007 | | | | | -1.15 |
| niet-conc.gebied, Eén-bron, agr. | Logit (H) = -5.20 + 0.91 * ln (C98) | 0.873 | | | | | -0.09 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, agr. | Logit (H) = -6.35 + 0.91 * ln (C98) | n.v.t. | | | | | -1.24 |
| concentratiegebied, Eén-bron, niet-agr. | Logit (H) = -5.90 + 0.91 * ln (C98) | 0.101 | | | | | -0.80 |
| concentratiegebied, Cumulatie, niet-agr. | Logit (H) = -7.05 + 0.91 * ln (C98) | n.v.t. | | | | | -1.95 |

Deelonderzoeken 7 – 9

De resultaten van de statistische toetsen zijn in de volgende tabel samengevat weergegeven. Ter wille van de overzichtelijkheid zijn alleen de regressievergelijkingen voor het niet-concentratiegebied weergegeven.



| Nummer deelonderzoek en omschrijving onderscheidende factoren | Regressievergelijking | p-waarde β_0 | p-waarde β_0 en β_1 | χ^2 | df | p-waarde basis | Vershil β_0 t.o.v. basis |
|---|-------------------------------------|--------------------|---------------------------------|----------|----|----------------|--------------------------------|
| 7. Hinder vs. cumulatieve immissie - per deelpopulatie, opgesplitst naar aantal bronnen binnen 500 m | | | | | | | |
| niet-conc.gebied, één-bron, | Logit (H) = -2.86 + 0.75 * ln (C98) | basis | basis | 188 | 10 | < 0.001 | 0.00 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, 0 bronnen | Logit (H) = -4.03 + 0.75 * ln (C98) | < 0.001 | | | | | -1.17 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, 1 bron | Logit (H) = -3.16 + 0.75 * ln (C98) | 0.205 | | | | | -0.29 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, 2-3 bronnen | Logit (H) = -3.25 + 0.75 * ln (C98) | 0.081 | | | | | -0.38 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, 4-5 bronnen | Logit (H) = -3.33 + 0.75 * ln (C98) | 0.093 | | | | | -0.47 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, 6-7 bronnen | Logit (H) = -3.50 + 0.75 * ln (C98) | 0.031 | | | | | -0.63 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, 8 of meer bronnen | Logit (H) = -3.45 + 0.75 * ln (C98) | 0.123 | | | | | -0.59 |
| 7. Hinder vs. hoogste individuele immissie - per deelpopulatie, opgesplitst naar aantal bronnen binnen 500 m | | | | | | | |
| niet-conc.gebied, één-bron, | Logit (H) = -2.67 + 0.63 * ln (C98) | basis | basis | 184 | 10 | < 0.001 | 0.00 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, 0 bronnen | Logit (H) = -3.54 + 0.63 * ln (C98) | 0.006 | | | | | -0.87 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, 1 bron | Logit (H) = -2.78 + 0.63 * ln (C98) | 0.608 | | | | | -0.12 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, 2-3 bronnen | Logit (H) = -2.68 + 0.63 * ln (C98) | 0.934 | | | | | -0.02 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, 4-5 bronnen | Logit (H) = -2.66 + 0.63 * ln (C98) | 0.994 | | | | | 0.00 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, 6-7 bronnen | Logit (H) = -2.72 + 0.63 * ln (C98) | 0.847 | | | | | -0.05 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, 8 of meer bronnen | Logit (H) = -2.75 + 0.63 * ln (C98) | 0.816 | | | | | -0.09 |

| Nummer deelonderzoek en omschrijving onderscheidende factoren | Regressievergelijking | p-waarde β_0 | p-waarde β_0 en β_1 | χ^2 | df | p-waarde basis | Vershil β_0 t.o.v. basis |
|--|-------------------------------------|--------------------|---------------------------------|----------|----|----------------|--------------------------------|
| 8. Hinder vs. cumulatieve immissie - Een-bron-/Cumulatiesituaties, wel/niet concentratiegebied, wel/niet agrariër (interactie tussen concentratiegebied en agrariër) | | | | | | | |
| niet-conc.gebied, Eén-bron | Logit (H) = -2.91 + 0.78 * ln (C98) | basis | basis | 187 | 7 | < 0.001 | 0.00 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, groep a | Logit (H) = -3.21 + 0.78 * ln (C98) | 0.153 | | | | | -0.29 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, groep b | Logit (H) = -3.55 + 0.78 * ln (C98) | 0.004 | | | | | -0.64 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, groep c | Logit (H) = -3.79 + 0.78 * ln (C98) | < 0.001 | | | | | -0.88 |
| 8. Hinder vs. cumulatieve immissie - (Pseudo) Een-bron-/Cumulatiesituaties, wel/niet concentratiegebied, wel/niet agrariër (interactie tussen concentratiegebied en agrariër) | | | | | | | |
| niet-conc.gebied, (pseudo) Eén-bron | Logit (H) = -3.07 + 0.76 * ln (C98) | basis | basis | 183 | 5 | < 0.001 | 0.00 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, concentratiegebied, (pseudo) Eén-bron, niet-agr. | Logit (H) = -3.59 + 0.76 * ln (C98) | < 0.001 | | | | | -0.53 |
| concentratiegebied, (pseudo) Eén-bron, niet-agr. | Logit (H) = -3.83 + 0.76 * ln (C98) | < 0.001 | | | | | -0.76 |
| concentratiegebied, Cumulatie, niet-agr. | Logit (H) = -4.36 + 0.76 * ln (C98) | n.v.t. | | | | | -1.29 |
| concentratiegebied, (pseudo) Eén-bron, agr. | Logit (H) = -5,00 + 0.76 * ln (C98) | 0.041 | | | | | -1.93 |
| concentratiegebied, Cumulatie, agr. | Logit (H) = -5.52 + 0.76 * ln (C98) | n.v.t. | | | | | -2.46 |
| 8. Hinder vs. hoogste individuele immissie - Wel/niet concentratiegebied, wel/niet agrariër (interactie tussen concentratiegebied en agrariër) | | | | | | | |
| niet-conc.gebied, Eén-bron | Logit (H) = -2.81 + 0.72 * ln (C98) | basis | basis | 176 | 7 | < 0.001 | 0.00 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, groep a | Logit (H) = -2.93 + 0.72 * ln (C98) | 0.524 | | | | | -0.13 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, groep b | Logit (H) = -3.04 + 0.72 * ln (C98) | 0.281 | | | | | -0.24 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, groep c | Logit (H) = -3.03 + 0.72 * ln (C98) | 0.360 | | | | | -0.23 |
| 8. Hinder vs. hoogste individuele immissie - Wel/niet concentratiegebied, wel/niet agrariër (interactie tussen concentratiegebied en agrariër) | | | | | | | |
| niet-conc.gebied | Logit (H) = -2.97 + 0.74 * ln (C98) | basis | basis | 174 | 4 | < 0.001 | 0.00 |
| Concentratiegebied, Niet-agr. | Logit (H) = -3.71 + 0.74 * ln (C98) | < 0.001 | | | | | -0.74 |
| Concentratiegebied, Agr. | Logit (H) = -4.89 + 0.74 * ln (C98) | 0.038 | | | | | -1.92 |

Deelonderzoek 10

In de volgende tabel zijn per afkapcriterium de p-waarden voor het onderscheid tussen één-bron- en cumulatiesituaties en het berekende verschil in geurimmissie bij gelijke hinder weergegeven.

Toetsingswaarden T bij verschillende afkapcriteria

| Variant | Onderscheid één-bron-situaties en cumulatiesituaties: significant? | p-waarde voor onderscheid één-bron-situaties en cumulatiesituaties | Vershil in geurconcentratie tussen één-bron-situatie en cumulatiesituaties bij gelijke hinder |
|--|--|--|---|
| A ($x < 1000$ m) | Significant | 0,001 | 2,4 |
| B ($x < 500$ m, $C_{98} \geq 1$ ge/m ³) | Significant | 0,008 | 2,1 |
| C ($x < 500$ m, $n/N \geq 0,5$) | Zwak significant | 0,092 | 1,7 |
| D ($x < 500$ m) | Zwak significant | 0,100 | 1,6 |

* x = afstand tussen bron en receptor

In de volgende tabel zijn, voor afkapcriterium D, per aantal bronnen in een cumulatiesituatie de p-waarden voor het onderscheid tussen één-bron- en cumulatiesituaties en het berekende verschil in geurimmissie bij gelijke hinder weergegeven.

Toetsingswaarden T bij afkapcriterium D, afhankelijk van het aantal bronnen

| Variant D Aantal bronnen in cumulatiesituatie | Onderscheid één-bron-situaties en cumulatiesituaties: significant? | p-waarde voor onderscheid één-bron-situaties en cumulatiesituaties | Vershil in geurconcentratie tussen één-bron-situatie en cumulatiesituaties bij gelijke hinder |
|--|--|--|---|
| 1 bron | Niet significant | 0,67 | 1,2 |
| 2-3 bronnen | Niet significant | 0,24 | 1,5 |
| 4-5 bronnen | Niet significant | 0,19 | 1,8 |
| 6-7 bronnen | Significant | 0,05 | 2,6 |
| 8 of meer bronnen | Zwak significant | 0,08 | 3,0 |
| Gemiddeld | Zwak significant | 0,10 | 1,6 |

De bijbehorende regressievergelijkingen zijn in de volgende tabel weergegeven. Ter wille van de overzichtelijkheid zijn alleen de regressievergelijkingen voor het niet-concentratiegebied weergegeven.

| Nummer deelonderzoek en omschrijving onderscheidende factoren | Regressievergelijking | p-waarde β_0 | p-waarde β_0 en β_1 | χ^2 | df | p-waarde basis | Verskil β_0 t.o.v. basis |
|---|-------------------------------------|--------------------|---------------------------------|----------|----|----------------|--------------------------------|
| 10. Hinder vs. som van de individuele immissies, variant A - Een-bron-/Cumulatiesituaties, wel/niet concentratiegebied, wel/niet agrariër (interactie tussen concentratiegebied en agrariër) | | | | | | | |
| niet-conc.gebied, Eén-bron | Logit (H) = -2.78 + 0.69 * ln (C98) | basis | basis | 162 | 5 | < 0.001 | 0.00 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, | Logit (H) = -3.38 + 0.69 * ln (C98) | 0.001 | | | | | -0.60 |
| concentratiegebied, Eén-bron, niet-agr. | Logit (H) = -3.44 + 0.69 * ln (C98) | < 0.001 | | | | | -0.66 |
| concentratiegebied, Cumulatie, niet-agr. | Logit (H) = -4.04 + 0.69 * ln (C98) | n.v.t. | | | | | -1.26 |
| concentratiegebied, 1-bron, agr. | Logit (H) = -4.53 + 0.69 * ln (C98) | 0.043 | | | | | -1.75 |
| concentratiegebied, Cumulatie, agr. | Logit (H) = -5.13 + 0.69 * ln (C98) | n.v.t. | | | | | -2.35 |
| 10. Hinder vs. som van de individuele immissies, variant B - Een-bron-/Cumulatiesituaties, wel/niet concentratiegebied, wel/niet agrariër (interactie tussen concentratiegebied en agrariër) | | | | | | | |
| niet-conc.gebied, Eén-bron | Logit (H) = -2.74 + 0.67 * ln (C98) | basis | basis | 166 | 5 | < 0.001 | 0.00 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, | Logit (H) = -3.22 + 0.67 * ln (C98) | 0.008 | | | | | -0.48 |
| concentratiegebied, Eén-bron, niet-agr. | Logit (H) = -3.43 + 0.67 * ln (C98) | < 0.001 | | | | | -0.69 |
| concentratiegebied, Cumulatie, niet-agr. | Logit (H) = -3.91 + 0.67 * ln (C98) | n.v.t. | | | | | -1.17 |
| concentratiegebied, Eén-bron, agr. | Logit (H) = -4.54 + 0.67 * ln (C98) | 0.038 | | | | | -1.80 |
| concentratiegebied, Cumulatie, agr. | Logit (H) = -5.02 + 0.67 * ln (C98) | n.v.t. | | | | | -2.28 |
| 10. Hinder vs. som van de individuele immissies, variant C - Een-bron-/Cumulatiesituaties, wel/niet concentratiegebied, wel/niet agrariër (interactie tussen concentratiegebied en agrariër) | | | | | | | |
| niet-conc.gebied, Eén-bron | Logit (H) = -2.62 + 0.60 * ln (C98) | basis | basis | 166 | 5 | < 0.001 | 0.00 |
| niet-conc.gebied, Cumulatie, | Logit (H) = -2.92 + 0.60 * ln (C98) | 0.092 | | | | | -0.31 |
| concentratiegebied, Eén-bron, niet-agr. | Logit (H) = -3.25 + 0.60 * ln (C98) | < 0.001 | | | | | -0.63 |
| concentratiegebied, Cumulatie, niet-agr. | Logit (H) = -3.55 + 0.60 * ln (C98) | n.v.t. | | | | | -0.93 |
| concentratiegebied, Eén-bron, agr. | Logit (H) = -4.39 + 0.60 * ln (C98) | 0.031 | | | | | -1.77 |
| concentratiegebied, Cumulatie, agr. | Logit (H) = -4.70 + 0.60 * ln (C98) | n.v.t. | | | | | -2.08 |

| Nummer deelonderzoek en omschrijving onderscheidende factoren | Regressievergelijking | p-waarde β_0 | p-waarde β_0 en β_1 | χ^2 | df | p-waarde basis | Verskil β_0 t.o.v. basis |
|---|-------------------------------------|--------------------|---------------------------------|----------|----|----------------|--------------------------------|
| 10. Hinder vs. som van de individuele immissies, variant D - Een-bron-/Cumulatiesituaties, wel/niet concentratiegebied, wel/niet agrariër (interactie tussen concentratiegebied en agrariër) | | | | | | | |
| niet-conc. gebied, Eén-bron | Logit (H) = -2.62 + 0.60 * ln (C98) | basis | basis | 167 | 5 | < 0.001 | 0.00 |
| niet-conc. gebied, Cumulatie, concentratiegebied, Eén-bron, niet-agr. | Logit (H) = -2.92 + 0.60 * ln (C98) | 0.100 | | | | | -0.30 |
| concentratiegebied, Cumulatie, niet-agr. | Logit (H) = -3.24 + 0.60 * ln (C98) | < 0.001 | | | | | -0.63 |
| concentratiegebied, Eén-bron, agr. | Logit (H) = -3.54 + 0.60 * ln (C98) | n.v.t. | | | | | -0.92 |
| concentratiegebied, Cumulatie, agr. | Logit (H) = -4.38 + 0.60 * ln (C98) | 0.033 | | | | | -1.76 |
| | Logit (H) = -4.68 + 0.60 * ln (C98) | n.v.t. | | | | | -2.06 |
| 10. Hinder vs. som van de individuele immissies, variant D - Een-bron-/Cumulatiesituaties (opgesplitst op basis van aantal bronnen), wel/niet concentratiegebied, wel/niet agrariër (interactie tussen concentratiegebied en agrariër) | | | | | | | |
| niet-conc. gebied, Eén-bron | Logit (H) = -2.65 + 0.62 * ln (C98) | basis | basis | 172 | 10 | < 0.001 | 0.00 |
| niet-conc. gebied, Cumulatie, D_0 | Logit (H) = -3.07 + 0.62 * ln (C98) | 0.228 | | | | | -0.42 |
| niet-conc. gebied, Cumulatie, D_1 | Logit (H) = -2.75 + 0.62 * ln (C98) | 0.671 | | | | | -0.10 |
| niet-conc. gebied, Cumulatie, D2_3 | Logit (H) = -2.91 + 0.62 * ln (C98) | 0.236 | | | | | -0.26 |
| niet-conc. gebied, Cumulatie, D4_5 | Logit (H) = -3.02 + 0.62 * ln (C98) | 0.189 | | | | | -0.36 |
| niet-conc. gebied, Cumulatie, D6_7 | Logit (H) = -3.23 + 0.62 * ln (C98) | 0.049 | | | | | -0.58 |
| niet-conc. gebied, Cumulatie, D8_ | Logit (H) = -3.33 + 0.62 * ln (C98) | 0.080 | | | | | -0.68 |

DEEL C. ANDERE DIERSOORTEN

Deelonderzoek 11: Andere diersoorten

Of er al dan niet onderscheid gemaakt kan worden in hinderbeleving als gevolg van verschillende diersoorten, is getoetst met twee verschillende statistische methoden:

- een logistische regressie-analyse in combinatie met een Z-toets en χ^2 -toets;
- een 2x2-tabel in combinatie met een χ^2 -toets.

Logistische regressie-analyse

Een logistische regressie analyse is uitgevoerd voor varkens (alle omgevingscategorieën), nertsen, pluimvee en rundvee, waarbij varkens de referentiegroep vormen.

Met behulp van een χ^2 goodness-of-fit test ($\chi^2 = 2,18$, aantal vrijheidsgraden = 8) is de passing van het model getoetst. De vastgestelde p-waarde van 0,98 indiceert goede passing van het model.

Vervolgens is met een z-toets onderzocht of sprake is van statistisch significante verschillen tussen de hinderbeleving bij de diersoorten. Varkens vormden de referentiegroep. In de analyse is onderscheid gemaakt naar de hiervoor aangetoonde deelpopulaties met verschillende hindergevoeligheid.

Uit een z-toets op verschil in constante tussen nertsen, pluimvee, rundvee en varkens (referentie) blijkt:

- De constanten van de regressielijnen van nertsen (p-waarde 0,92) en pluimvee (p-waarde 0,67) verschillen niet statistisch significant van varkens;
- De constante van de regressielijn van rundvee (p-waarde 0,156) verschilt niet statistisch significant van varkens; het verschil in constante bedraagt $-1,0$ op logistische schaal. Gezien het vrij grote verschil in constante en de kleine steekproef voor rundvee (77 respondenten) kan dit resultaat worden geïnterpreteerd als voorzichtige indicatie voor mogelijk minder hinder.

2x2-tabel

In de voorgaande analyses zijn de verschillende gegevens vergeleken bij diverse geurimmissies, waarbij alleen voor varkens de hinder bij de volledige reeks geurimmissies bekend is. Hierdoor wordt nogal zwaar geleund op het logistische regressiemodel om de verschillen langs statistische weg te corrigeren. Ter controle is daarom een nadere analyse uitgevoerd, waarbij de 'andere' diersoorten zijn vergeleken met varkens, bij dezelfde geurimmissie. Hierdoor worden de steekproeven beter vergelijkbaar, maar uiteraard ook veel kleiner, te meer daar onderscheid wordt gemaakt naar de deelpopulaties. Dit leidt tot 2x2-tabellen met steeds varkens en één van de andere diersoorten uitgezet tegen wel of geen hinder. Vanwege de kleine aantallen is de significantietoets steeds uitgevoerd volgens de exacte methode van Fisher.

Voor nertsen werden vrijwel geen verschillen gevonden ($p=0,98$; de exacte p-waarde is dan ook niet significant).

Ook voor pluimvee werden geen significante verschillen gevonden (bij $C_{98} = 2 - 4 \text{ ge/m}^3$ $p = 0,50$; bij $C_{98} = 4 - 8 \text{ ge/m}^3$ $p = 0,32$; de p-waarden zijn dan ook niet significant).

Voor rundvee werden in cumulatiesituaties in het niet-concentratiegebied verschillen gevonden: bij gelijke geurimmissie werd minder hinder ondervonden. Het verschil is zwak significant (p-waarde = 0,078).

Ook in de cumulatiesituaties in het concentratiegebied werd bij gelijke geurimmissie minder hinder ondervonden. Het verschil is kleiner dan in de niet-concentratiegebieden en niet significant (p-waarde = 0,52).

Evenals bij de logistische regressie geldt dat gezien de kleine steekproef (77) dit wordt opgevat als een voorzichtige indicatie voor mogelijk minder hinder.

De overeenkomst tussen de uitkomsten van deze verschillende analysetechnieken geven vertrouwen in de resultaten.

DEEL D. ANDERE AGRARISCHE GEURBRONNEN

Deelonderzoek 13: Uitrijden van mest als stoorbron

Logistische regressie-analyse

Per groep is de logistische regressielijn bepaald. Vervolgens is een z-toets uitgevoerd op significantie van de verschillen tussen de regressielijnen. De groep die geen hinder ondervindt van het uitrijden van mest vormde de referentiegroep. In de analyse is onderscheid gemaakt naar de hiervoor aangetoonde deelpopulaties met verschillende hindergevoeligheid.

Uit een z-toets op verschil in constante tussen mensen die in de concentratiegebieden wonen en daarbuiten wonen, blijkt:

- De constante van de regressielijn van de groep die wel gehinderd is door het uitrijden van mest (p-waarde 0,90) verschilt niet statistisch significant van die van de groep die niet gehinderd is door het uitrijden van mest.

Uit een z-toets op verschil in constante en richtingscoëfficiënt tussen mensen die in de concentratiegebieden wonen en daarbuiten wonen, blijkt:

- De constante en richtingscoëfficiënt van de regressielijn van de groep die wel gehinderd is door het uitrijden van mest (p-waarde 0,45) verschilt niet statistisch significant van die van de groep die niet gehinderd is door het uitrijden van mest.

Er blijkt geen verschil in hinderbeleving tussen mensen die al dan niet gehinderd zijn als gevolg van het uitrijden van mest.
