

Achtergrond

Begin 2014 is een rapport gepubliceerd van de Gezondheidsraad betreffende gewasbescherming en omwonenden. In dit rapport werd geconcludeerd dat er aanwijzingen vanuit buitenlands onderzoek zijn dat omwonenden gezondheidsrisico's kunnen lopen door het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. De commissie van de Gezondheidsraad zag voldoende reden voor een blootstellingsonderzoek in Nederland onder omwonenden en voor aanpassing van de toelatingsprocedure voor gewasbeschermingsmiddelen.

Naar aanleiding van dit rapport, zijn de volgende acties ondernomen:

- Het Ctgb heeft de wijze van beoordeling aangepast in maart 2014. Tot op dat moment werd er enkel een impliciete beoordeling van omwonenden uitgevoerd, aangezien er geen vastgesteld model beschikbaar was. Er is een inventarisatie uitgevoerd van mogelijke rekenmodellen voor het beoordelen van blootstelling van omwonenden. Naar aanleiding van de inventarisatie heeft het College besloten om in afwachting van een Europees geharmoniseerd model twee rekenmodellen (Duitse en Engelse model) te hanteren voor de risicobeoordeling van omwonenden. Sinds 2016 wordt het in Europa vastgestelde EFSA OPEX model toegepast.
- Het Ctgb heeft in 2015 een herbeoordeling uitgevoerd van bestaande toelatingen voor mogelijke risico's van omwonenden te beginnen met de middelen die worden gebruikt in de bollenteelt en fruitboomgaarden. Het College heeft uit de herbeoordeling de conclusie getrokken dat het gebruik van de reeds toegelaten middelen ook op basis van het nieuwe model veilig is. In de resultaten van dit onderzoek zag het College dan ook geen noodzaak om in te grijpen in de toelatingsvoorwaarden van deze middelen.
- Het RIVM heeft in samenwerking met Universiteit Utrecht en NIVEL een gezondheidsverkenning uitgevoerd onder omwonenden van landbouwpercelen, waarvan in juli 2018 het rapport is opgeleverd. Er zijn geen duidelijke verbanden gevonden tussen gezondheid en nabijheid van landbouwpercelen. Het rapport maakt wel melding van een mogelijke toename in sterfte aan luchtwegaandoeningen bij maispercelen waarbij het niet duidelijk is of gewasbeschermingsmiddelen de oorzaak zijn of andere factoren zoals fijnstof, aangezien het onderzoek niet gekeken heeft naar feitelijke blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen. De uitkomsten van dit rapport geven geen directe aanleiding tot zorg. De Ctgb appreciatie van de gezondheidsverkenning is in bijlage I opgenomen.
- Er is een blootstellingsstudie omwonenden gestart onder coördinatie van het RIVM: het Onderzoek Bestrijdingsmiddelen en Omwonenden (OBO). Eind maart wordt het definitieve rapport van dit onderzoek opgeleverd; resultaten, conclusies en aanbevelingen n.a.v. dit rapport worden toegelicht in deze notitie.

Onderzoek Bestrijdingsmiddelen en Omwonenden (OBO)

In OBO zijn blootstellingsmetingen uitgevoerd bij omwonenden van velden waar bloembollen worden geteeld. Er zijn verschillende metingen uitgevoerd: driftmetingen op de grond en in de lucht, luchtconcentraties binnen en buiten woningen van omwonenden, depositie op de grond bij huis omwonende, stof in huis omwonende (monsters genomen met stofzuiger, insleep op de deurmat) en biomonitoring van deelnemers (urinemonsters).

Er is een selectie gemaakt welke gewasbeschermingsmiddelen (werkzame stoffen) te meten in het blootstellingsonderzoek. De selectie is gebaseerd op toelating in Nederland voor het gebruik in bloembollen, gebruik van de middelen door de geselecteerde telers, beschikbaarheid van analysemethoden. Voor de biomonitoring is een selectie van vijf werkzame stoffen gemaakt: asulam, carbendazim (afbraakproduct thiofanaat-methyl, toegelaten voor bolontsmetting), chloorprofam, prochloraz en tebuconazool. Voor de milieumetingen is een grotere selectie werkzame stoffen meegenomen (46 stoffen, inclusief metaboliëten en isomeren).

Vooruitlopend op de biomonitoring van omwonenden, is een vrijwilligersstudie in de mens uitgevoerd. Vrijwilligers werden blootgesteld aan de vijf geselecteerde stoffen via de orale en dermale route op niveau van de ADI (acceptable daily intake), waarbij concentraties in de urine zijn gemeten. Dit is gedaan om biomarkers in de urine te bepalen en conversiefactoren vast te stellen. Deze conversiefactoren kunnen later gebruikt worden om vanuit de concentraties gemeten in urine bij deelnemende omwonenden terug te rekenen naar een externe blootstellingswaarde.

De volgende resultaten blootstellingsmetingen (milieu en biomonitoring) zijn gemeld in het rapport:

- i. Hogere concentraties bestrijdingsmiddelen zijn gevonden in de lucht buiten en binnen huizen van omwonenden die dicht bij het behandelde bloembollenperceel wonen in vergelijking met omwonenden die verder weg wonen.
- ii. Meetbare concentraties van een aantal bestrijdingsmiddelen zijn gevonden in de urine van zowel omwonenden als controlepersonen. Een relatie met afstand tot het bloembollenperceel is niet gevonden; er was wel een correlatie met de concentratie gemeten in de lucht in de woning.
- iii. Modelberekeningen laten zien dat verdamping vanaf veld en (insleep van) huisstof met resten van bestrijdingsmiddelen waarschijnlijk belangrijke routes zijn voor blootstelling van omwonenden.
- iv. Tijdens de veldmetingen is geen drift gemeten; bij de experimentele metingen is een meetbare drift gemeten op afstanden groter dan 50 m vanaf het bollenveld en tot 10 m hoogte. Drift kan een bijdrage leveren aan de blootstelling van omwonenden.

Interpretatie resultaten OBO en vergelijking met beoordelingsmethodiek toelatingen:

Het OBO heeft afzonderlijke onderdelen gemeten (o.a. concentratie lucht, stof, grond), waar het EFSA OPEX model integrale blootstellingswaarden geeft. Het is niet direct mogelijk de losse gemeten onderdelen binnen OBO te vergelijken met het EFSA OPEX model. Ook is het niet direct mogelijk de gemeten onderdelen in OBO om te rekenen naar integrale blootstellingswaarden die te vergelijken zijn met de berekende blootstellingswaarden met het EFSA OPEX model. Een kwalitatieve vergelijking van de OBO resultaten en het EFSA OPEX model is wel mogelijk.

Luchtconcentraties

De gemeten luchtconcentraties in OBO liggen een factor 1000 onder de waardes die binnen het EFSA OPEX model worden gebruikt als uitgangspunt voor de inhalatieblootstelling. De OBO waardes zijn op een grotere afstand van het gewas gemeten (50 m vs. 2 m in EFSA OPEX model), maar er wordt niet verwacht dat de concentratie in de lucht meer dan een factor 1000 zal toenemen bij een kortere afstand.

Urinemonsters

In de urinemonsters van de deelnemers aan de studie zijn alleen chloorprofam en prochloraz teruggevonden, de andere drie geselecteerde stoffen niet (onder de detectielimiet). Met behulp van de conversiefactoren uit de vrijwilligersstudie is teruggerekend naar een blootstelling en is een vergelijking gemaakt met de ADI. Voor chloorprofam hadden zes van de 127 deelnemers waarvan de urine is gemeten hogere urineconcentraties; van deze zes deelnemers waren er vier uit de controlegroep. Er werd geen verschil gevonden tussen urinemonsters in de periode direct na bespuiting van het veld en urinemonsters van een controleperiode buiten het spuitseizoen. Voor prochloraz had één deelnemer een hogere concentratie in de urine. Dit betreft een deelnemer uit een 'farm home' (huis waarin tenminste 1 bewoner in de landbouw werkt) waardoor deze deelnemer mogelijk op andere wijze dan een omwonende is blootgesteld. De gemeten concentraties in de urine van deelnemende omwonenden was lager dan gemeten in de vrijwilligersstudie, waarbij blootgesteld is op niveau van de ADI. Hieruit kun je concluderen dat in deze studie de blootstelling van omwonenden aan de vijf gemeten stoffen de ADI niet overschrijdt.

Voor twee van de vijf stoffen is een correlatie gevonden tussen de gemeten concentraties in urine en de concentraties in lucht en huisstof van omwonenden. Deze resultaten suggereren dat een deel van de gemeten urineconcentratie zou kunnen voortkomen uit concentraties van het bestrijdingsmiddel in het leefmilieu.

De gemeten waarden in urine zijn hoger dan op basis van de gevonden concentraties in lucht en stof werd verwacht. Er is blootstelling vanuit routes die niet zijn meegenomen in het onderzoek, waarbij de meest waarschijnlijke route de blootstelling via voeding is.

Additionele berekeningen van het RIVM laten zien dat de gevonden concentraties in urine lager zijn dan verwacht op basis van residu-gegevens en het gemiddelde dieet in Nederland (consumentenbeoordeling met behulp van het model PRIMo).

Stofmonsters

Meerdere werkzame stoffen zijn teruggevonden in stofmonsters verzameld via stofzuiger en insleep op de deurmat. De gemeten concentraties in de spuitperiode waren over het algemeen hoger in huisstof gemeten bij omwonenden in vergelijking met controles. De meeste werkzame stoffen werden ook aangetroffen in het huisstof buiten de spuitperiode.

Concentraties in stof zijn lastig te voorspellen. Er zit veel variatie in doordat er verschillende routes betrokken zijn (neerslaan gasvorm werkzame stof op huisstof, insleep door mens en eventueel huisdieren), door verschillen in ventilatie en schoonmaak in huizen en omdat er accumulatie kan plaatsvinden in de loop van de tijd. In het OBO zijn een aantal blootstellingroutes meegenomen en op basis daarvan wordt geconcludeerd dat huisstof mogelijk een belangrijke blootstellingsroute kan zijn. Deze vorm van blootstelling is niet opgenomen in het EFSA OPEX model. Het is de vraag in hoeverre blootstelling aan stof substantieel bijdraagt aan blootstelling van omwonenden, gezien de onzekerheden en onduidelijkheid omtrent gemeten waarden in huisstof en daarop volgende blootstelling (hoeveel wordt potentieel vanuit stof opgenomen in de mens, oraal en dermaal).

Driftmetingen

In de driftmetingen bij de bollenvelden is geen drift gemeten richting de omwonenden. Tijdens de spuittoepassing op het bollenveld stond de wind niet richting de omwonenden en dus niet in de richting van de meetapparatuur. In het rapport wordt dit verklaard doordat het goede landbouwkundige praktijk is om te spuiten wanneer de wind niet richting de omwonenden staat. Er zijn experimentele metingen uitgevoerd op een proefveld van de WUR.

Op basis van aanvullende berekeningen van de WUR lijkt de depositie op de grond lijkt 2 tot 3 keer hoger te zijn dan de getallen opgenomen in het EFSA OPEX model; de drift in de lucht lijkt 2 tot 20 keer hoger te zijn dan in het EFSA OPEX model. In het EFSA OPEX model worden niet direct de driftwaardes genoemd, er zijn daarom bepaalde aannames gedaan om een vergelijking met het EFSA OPEX model te kunnen maken. Hierdoor wordt onzekerheid geïntroduceerd in deze vergelijking. Bovendien is de meting bij het proefveld mogelijk een overschatting: de experimentele metingen zijn bij een hogere windsnelheid uitgevoerd (5 m/s vs. 2.4 m/s in de proef op het bollenveld) en bij de experimentele metingen is in de windrichting gemeten terwijl bij het bollenveld de wind juist niet richting de omwonenden stond. De gemeten blootstellingswaarden kunnen daardoor niet gekoppeld worden aan blootstelling via drift.

Conclusies

Er zijn hogere concentraties van gewasbeschermingsmiddelen (werkzame stoffen) gevonden in de lucht in en rondom huizen van omwonenden die dichtbij landbouwpercelen wonen, wat in de lijn der verwachtingen is. Een tweetal stoffen zijn teruggevonden in de urine, maar de berekening naar externe blootstelling laat geen overschrijding van de ADI zien. Blootstelling van omwonenden aan gewasbeschermingsmiddelen via lucht, depositie en huisstof vormt een klein deel van de totale blootstelling (ongeveer 5%), waar andere blootstellingsroutes voor een groter deel van de blootstelling zorgen (met name voeding).

Er is geen directe vergelijking te maken tussen de resultaten van OBO en het EFSA OPEX model. De data vanuit OBO kunnen gebruikt worden om het EFSA OPEX model te verbeteren, dat wil zeggen om de blootstelling meer realistisch te kunnen voorspellen.

Het EFSA OPEX model gaat voor omwonenden uit van vier blootstellingsroutes: drift, verdamping, neergeslagen residuen en herbetreding van behandeld gewas. Niet al deze blootstellingsroutes zijn meegenomen in het OBO. Voor drift zijn metingen uitgevoerd welke nagenoeg geen drift laten zien in een praktijksituatie. Experimentele metingen laten mogelijk hogere driftwaardes zien dan momenteel opgenomen in het EFSA OPEX model, maar deze metingen zijn niet volledig in overeenstemming met de praktijk (harde wind, wind richting omwonenden/meetapparatuur). Bovendien gaat het EFSA OPEX model uit van worstcase blootstelling op 2 m afstand van het gewas op het gehele huidoppervlak, zowel voor- als achterkant.

Voor blootstelling via verdamping gaat het EFSA OPEX model uit van waardes 1000x hoger dan gemeten in OBO, waardoor het EFSA OPEX model een overschatting geeft voor deze blootstellingsroute.

Voor de overige twee blootstellingsroutes in het EFSA OPEX model zijn geen directe vergelijkingen mogelijk met OBO. Voor deze beide routes zijn worst-case blootstelling opgenomen in het EFSA OPEX model, o.a. duur blootstelling, huidcontact met neergeslagen residuen/behandeld gewas (aannames gelijk aan die voor de werker), oppervlak huidcontact (voor- en achterkant, huid 'uitgeklapt').

De blootstelling via herbetreding van het behandelde gewas is de meest kritische route in het EFSA OPEX model. Het risico voor omwonenden blijkt in praktijk niet beperkend voor de toelating van middelen. (info over risicoquotient) Gezien bovenstaande overwegingen kan worden geconcludeerd dat de huidige beoordelingsmethodiek (EFSA OPEX model) zeker geen onderschatting geeft van de blootstelling en de veiligheid van omwonenden is gewaarborgd.

De resultaten van OBO vormen geen aanleiding tot ingrijpen op bestaande toelatingen en geven geen noodzaak tot aanpassing van de beoordeling van gewasbeschermingsmiddelen.

Aanbevelingen rapport

In het conceptrapport van OBO worden een aantal aanbevelingen gedaan:

1. Verder onderzoek naar meerdere werkzame stoffen die in verhoogde hoeveelheden in milieumetingen zijn gevonden bij omwonenden en telers.
2. Verder onderzoek naar de blootstellingsroute via stof. Voorgesteld wordt om meer metingen uit te voeren in huisstof van omwonenden van verschillende gewassen en om de modellen verder te ontwikkelen.
3. Verder onderzoek naar blootstelling van omwonenden van percelen waar zij- en opwaarts wordt gespoten (fruitteelt).
4. Verdere ontwikkeling beoordelingsmethodiek op basis van de resultaten gevonden in OBO.
5. Mogelijke re-evaluatie van de gezondheidsverkenning omwonenden, aangezien daar een afkappunt van 500 m is gebruikt en uit OBO blijkt dat blootstelling van omwonenden mogelijk hoger is op kortere afstand van het veld.
6. Er moet onderzocht worden of meer onderzoek nodig is naar meer kwetsbare groepen (jonge kinderen, mensen met co-morbiditeit).

Van deze genoemde aanbevelingen, wordt met name punt 4 als belangrijk gezien. Momenteel loopt een herziening van het EFSA OPEX model, waarbij door EFSA een uitvraag is gedaan voor nieuwe data. De resultaten van het OBO zouden gedeeld moeten worden met EFSA, om te zien of deze kunnen worden gebruikt in het updaten van het EFSA OPEX model. Hoe meer data ten grondslag ligt aan een rekenmodel, hoe robuuster het model wordt.

De overige aanbevelingen worden in mindere mate door ons ondersteund. De eerste resultaten van het OBO geven geen reden tot zorg omtrent de blootstelling van omwonenden, welke voldoende wordt afgedekt door de huidige beoordelingssystematiek (EFSA OPEX model). Door de overige aanbevelingen uit te voeren wordt meer wetenschappelijke informatie vergaard, welke de

beoordelingsmethodiek zou kunnen verbeteren (meer realistisch modelleren), maar welke niet nodig lijken te zijn om veiligheid van omwonenden te kunnen garanderen.

Voorstel

Het EFSA OPEX rekenmodel is voldoende beschermend voor omwonenden in vergelijking met de gevonden resultaten in OBO. Op dit moment is er geen reden tot ingrijpen op huidige toelatingen of noodzaak tot aanpassing van de beoordelingsmethodiek. Aanbevolen wordt om de resultaten uit OBO te delen met EFSA, zodat deze kunnen worden meegenomen bij de herziening van het EFSA OPEX model.

Bijlage 1

Appreciatie RIVM rapport “Gezondheidsverkenning omwonenden van landbouwpercelen”

Het rapport geeft verslag van een verkennend onderzoek dat het RIVM, Universiteit Utrecht en NIVEL hebben uitgevoerd naar de gezondheid van omwonenden rond landbouwpercelen in opdracht van het ministerie van VWS.

Het onderzoek koppelt woonadressen en de nabijheid van agrarische percelen aan gegevens over gezondheid. Daarbij zijn gegevensbestanden gebruikt over zwangerschap en geboorte, ziekten en medicatievoorschriften in huisartsenpraktijken, zelf gerapporteerde gezondheidsproblemen en sterfte en doodsoorzaken.

Er is door het RIVM een degelijke statistische analyse gemaakt van mogelijke associaties tussen gezondheid en de nabijheid van landbouwpercelen. Daarbij zijn weinig verbanden gevonden en lijkt het dat mensen met veel landbouwareaal dichtbij huis iets gezonder zijn dan mensen die weinig landbouw in de omgeving hebben.

Binnen dit rapport is geen onderzoek gedaan naar specifiek gebruik van gewasbeschermingsmiddelen of blootstelling van omwonenden aan gewasbeschermingsmiddelen. Het is een verkennend onderzoek, van waaruit aanbevelingen worden gedaan voor vervolgonderzoek.

Er is één statistisch significante en consistente associatie gevonden tussen maisteelt en sterfte aan luchtwegaandoeningen. Verder zijn er aanwijzingen voor mogelijke verbanden tussen zomergerst en een verhoogd geboortegewicht, tussen fruitteelt en oogirritaties en Parkinson en tussen de rotatieteelt van bieten, aardappelen en granen en de sterfte aan leukemie. Nader onderzoek wordt hier aanbevolen.

Aangezien op basis van dit verkennende onderzoek nog onduidelijk is of er daadwerkelijke verbanden zijn en mogelijke verbanden niet gerelateerd kunnen worden aan het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, heeft dit onderzoek geen invloed op de beoordeling of toelating van gewasbeschermingsmiddelen. Het onderzoek geeft met de kennis van dit moment dan ook geen aanleiding tot het ingrijpen in bestaande toelatingen.

Ctgb
1 juni 2018

Meer informatie per genoemde bevinding:

Maisteelt en luchtwegaandoeningen:

Op basis van gegevens uit een bestaande Nederlandse cohort studie (DUELS) is een associatie gevonden tussen de maisteelt en sterfte aan luchtwegaandoeningen. Het cohort omvat mensen die op het moment van starten (1-1-2004) 30 jaar of ouder waren. Van deze personen is bekend of en wanneer sterfte is opgetreden in de periode 2005-2012. Het landbouwgebruik is geanalyseerd op basis van LGN-bestanden (Landelijk Grondgebruik Nederland), waarbij iedere 3-5 jaar een inventarisatie wordt gedaan.

Mogelijke versturende variabelen waar gegevens over bekend waren zijn meegenomen (o.a. geslacht, leeftijd, inkomen), terwijl voor andere mogelijk belangrijke variabelen geen gegevens beschikbaar waren (alcoholgebruik, roken).

Op basis van onderzoek gebruikmakend van vragenlijsten van de gezondheidsmonitor volwassenen en ouderen (2012) is geen verband gevonden tussen maisteelt en zelf gerapporteerd astma of COPD. In het rapport wordt in zijn algemeenheid aangegeven dat andere teelt-gerelateerde factoren zoals stof en geluid te maken kunnen hebben met mogelijke gezondheidsproblemen. Alhoewel dit in het rapport niet expliciet wordt gerelateerd aan de maisteelt, is vanuit verschillende literatuurstudies bekend dat blootstelling aan graanstof kan leiden tot verschillende klinische symptomen, met name van de longen en luchtwegen.

Het is onduidelijk of er daadwerkelijk een verband is tussen maisteelt en sterfte door luchtwegaandoeningen. Vervolgonderzoek moet uitwijzen of er een verband is en zo ja of dit gerelateerd is aan het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen of aan fijnstof.

Zomergerst – geboortegewicht

Voor het onderzoek naar zwangerschapsuitkomsten en problemen rond de zwangerschap en geboorte is gebruik gemaakt van gegevens uit de perinatale registratie (PR) waarin medische professionals gegevens over zwangerschap en geboorte registreren. Gegevens van 325.000 moeder-kind paren zijn gebruikt voor het onderzoek van wie de zwangerschap en geboorte plaatsvonden tussen 1-1-2009 en 1-1-2014. Voor elke zwangerschap zijn gegevens van de Basis Registratie Percelen (BPR) gebruikt om de hoeveelheid gewassen rond de woning te bepalen in het jaar van de zwangerschap.

Een aantal mogelijke versturende factoren zijn meegenomen in het onderzoek (o.a. geslacht baby, leeftijd moeder, opleidingsniveau moeder), terwijl voor andere variabelen geen gegevens beschikbaar waren (o.a. roken en alcoholgebruik tijdens de zwangerschap, BMI moeder).

Op basis van de analyse is er een mogelijke associatie gevonden tussen de teelt van zomergerst en een verhoogd geboortegewicht, alhoewel de gevonden associatie een grote onzekerheidsfactor heeft. Het rapport geeft aan dat een verhoogd geboortegewicht op zich niet noodzakelijk als aandoening hoeft te worden gezien, maar dat het wel een risicofactor is voor toekomstig overgewicht en metabool syndroom.

Fruit – oogirritatie en Parkinson

In de analyses van de elektronische patiëntendossiers kwam naar voren dat er in de nabijheid van meer fruitpercelen meer mensen bij de huisarts komen vanwege irritatie aan het oog. In de fruitteeltgebieden kwam de ziekte van Parkinson in de EPD-gegevens significant minder voor dan bij huisartspatiënten in de controlegebieden. Binnen de fruitteeltgebieden werd echter meer Parkinson gezien naarmate het oppervlak aan fruitteelt in de buffers groter was.

Een aantal genoemde zwakke punten bij dit onderzoek zijn: grondige controle voor invloeden van versturende variabelen was niet mogelijk, lastig controlegebieden te vinden zonder fruit-of bollenteelt, ondanks relatief groot aantal patiënten in het onderzoek was de prevalentie van een aantal aandoening dusdanig laag dat de onzekerheid toeneemt. Dit laatste geldt o.a. voor oogirritatie en de ziekte van Parkinson.

Voor de ziekte van Parkinson is ook onderzoek gedaan naar sterfte aan deze ziekte met behulp van de DUELS cohort database. Hierin werd geen associatie gevonden tussen fruitteelt en sterfte aan de ziekte van Parkinson.

Rotatieteelt bieten aardappelen granen – leukemie

In de analyses van sterfte en oorzaken van sterfte werden de gewassen aardappel, biet en granen als één rotatieteelt gezien. Voor deze rotatieteelt werd een associatie gevonden met verhoogde sterfte aan leukemie.

Dit onderzoek is uitgevoerd gebruikmakend van een bestaande cohort studie (DUELS) en landbouwgebruik o.b.v. LGN-bestanden.

Er is een overeenkomst gevonden tussen de risicoschattingen voor de teelten aardappelen, bieten en granen. Een verklaring hiervoor is het gebruik van data uit de LGN-bestanden, waarin voor deze teelten een gebiedsafhankelijk rotatieschema is gebruikt¹. Bij deze teelten werd een associatie met dood door leukemie gevonden. Deze associatie werd gezien in buffers tot 250 m, waarbij deze in buffers van 100 en van 250 m statistisch significant was.

Deze observatie was echter niet consistent over de verschillende variabelen van landgebruik (de buffers, de kortste afstand) en was niet significant na Bonferroni correctie (extra correctie om kans op statistische toevalsbevindingen te verkleinen)².

¹ In het onderzoek is aangenomen dat de teelt van aardappelen, graan en bieten vaste jaarlijkse rotatieschema's hebben. Voor het bepalen van de rotatieteelt is uitgegaan van verschillende agrarische gebieden in Nederland (66). Er is aangenomen dat de rotatieschema's binnen een agrarisch gebied hetzelfde zijn, terwijl schema's tussen gebieden kunnen verschillen. Uit de berekeningen volgt een oppervlak (of afstand tot) "waarschijnlijk" geteelde aardappelen, graan en bieten. Waar gebruik is gemaakt van de LGN-bestanden is de kortste afstand tot één van deze drie teelten gedefinieerd als kortste afstand tot de rotatieteelt van deze drie teelten.

² Een rekenvoorbeeld voor de module met sterfte en doodsoorzaken illustreert dat er 4709 bevindingen uit de analyses komen. Bij de gebruikelijke grenswaarde voor significantie (p-waarde <0.05) zijn uit die 4709 uitgevoerde analyses alleen al op basis van toeval ca. 235 statistisch significante verbanden te verwachten tussen een specifiek gewas en sterfte aan een specifieke oorzaak. Om de kans op statistische toevalsbevindingen te verkleinen is gekozen voor een strengere significantiegrens (p-waarde <0.01) of is Bonferroni correctie toegepast voor 'multiple testing'.