

Gezondheidsraad

---

# Gewasbescherming en omwonenden

---







Aan de staatssecretarissen van Infrastructuur en Milieu  
en van Economische Zaken

---

Onderwerp : aanbieding advies *Gewasbescherming en omwonenden*  
Uw kenmerk : DP/2011043142  
Ons kenmerk : I-828-11/HvD/pm/887-K1  
Bijlagen : 1  
Datum : 29 januari 2014

Geachte staatssecretarissen,

Op 18 april 2011 vroegen uw voorgangers de Gezondheidsraad om advies over de mogelijke gezondheidsrisico's voor omwonenden van landbouwpercelen door het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen. Zoals verzocht heeft de raad in september 2011 een eerste briefadvies uitgebracht. Nut en noodzaak van onderzoek onder omwonenden stonden daarin centraal. In het briefadvies kondigde de raad aan dat een ad-hoccommissie een uitvoeriger advies zou opstellen over de mogelijkheden van diverse typen onderzoek. Daarin zouden ook de andere gestelde vragen worden beantwoord. Dat advies is opgesteld door de Commissie Gewasbescherming en omwonenden en voltooid na toetsing door de Beraadsgroep Gezondheid en omgeving. Het is mij een genoegen het u hierbij aan te bieden. De hoofdboodschap is dat blootstelling aan chemische gewasbeschermingsmiddelen vanuit de agrarische omgeving serieuze aandacht verdient en dat nader onderzoek en maatregelen ter beperking van de blootstelling op hun plaats zijn. Ik onderschrijf de analyse, conclusies en aanbevelingen van de commissie.

In hun adviesaanvraag verzochten uw voorgangers de raad nadrukkelijk om omwonenden bij de opstelling van het advies te betrekken. De commissie heeft dat ruim opgevat en ook vertegenwoordigers van de agrarische sectoren, de handel en de agrochemische industrie om hun inbreng gevraagd. Daarvoor zijn twee hoorzittingen georganiseerd, één aan het begin en één aan het eind van het adviestraject. Tevens is een openbaar conceptadvies uitgebracht waarop eenieder die dat wenste commentaar kon insturen. De hoorzittingen werden goed bezocht, verliepen bijzonder prettig en waren zeer informatief voor de commissie. Van de mogelijkheid om commentaar te leveren op de concepttekst van het advies is ruim



---

**Gezondheidsraad**

Health Council of the Netherlands

Onderwerp : aanbieding advies *Gewasbescherming en omwonenden*

Ons kenmerk : I-828-11/HvD/pm/887-K1

Pagina : 2

Datum : 29 januari 2014



---

gebruik gemaakt. Dit alles heeft bijgedragen aan de kwaliteit van het advies. Ik ben alle betrokkenen dan ook erkentelijk voor hun goede inbreng. Ik verwacht dat de gevolgde procedure de bruikbaarheid van het advies voor uw beleid zeer ten goede is gekomen.

Met vriendelijke groet,

prof. ~~dr.~~ ~~W.A.~~ van Gool,  
voorzitter

---

Bezoekadres  
Rijnstraat 50  
2515 XP Den Haag  
E-mail: [hfg.van.dijk@gr.nl](mailto:hfg.van.dijk@gr.nl)  
Telefoon (070) 340 74 51

Postadres  
Postbus 16052  
2500 BB Den Haag  
[www.gr.nl](http://www.gr.nl)



---

# Gewasbescherming en omwonenden

---

---

aan:

de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu

de staatssecretaris van Economische Zaken

---

Nr. 2014/02, Den Haag, 29 januari 2014

---

---

De Gezondheidsraad, ingesteld in 1902, is een adviesorgaan met als taak de regering en het parlement ‘voor te lichten over de stand der wetenschap ten aanzien van vraagstukken op het gebied van de volksgezondheid en het gezondheids(zorg)onderzoek’ (art. 22 Gezondheidswet).

De Gezondheidsraad ontvangt de meeste adviesvragen van de bewindslieden van Volksgezondheid, Welzijn & Sport; Infrastructuur & Milieu; Sociale Zaken & Werkgelegenheid; Economische Zaken en Onderwijs, Cultuur & Wetenschap. De raad kan ook op eigen initiatief adviezen uitbrengen, en ontwikkelingen of trends signaleren die van belang zijn voor het overheidsbeleid.

De adviezen van de Gezondheidsraad zijn openbaar en worden als regel opgesteld door multidisciplinaire commissies van – op persoonlijke titel benoemde – Nederlandse en soms buitenlandse deskundigen.



De Gezondheidsraad is lid van het European Science Advisory Network for Health (EuSANH), een Europees netwerk van wetenschappelijke adviesorganen.

---

U kunt het advies downloaden van [www.gr.nl](http://www.gr.nl).

---

Deze publicatie kan als volgt worden aangehaald:  
Gezondheidsraad. Gewasbescherming en omwonenden. Den Haag:  
Gezondheidsraad, 2014; publicatienr. 2014/02.

Preferred citation:  
Health Council of the Netherlands. Crop protection and local residents. The Hague: Health Council of the Netherlands, 2014; publication no. 2014/02.

---

Infographics: Schwandt Infographics, Houten

---

auteursrecht voorbehouden

all rights reserved

---

ISBN: 978-90-5549-992-2

---



---

# Inhoud

---

Samenvatting *11*

---

Executive summary *21*

---

1 Inleiding *31*

1.1 Achtergrond *31*

1.2 De adviesaanvraag *32*

1.3 Briefadvies *33*

1.4 Commissie en werkwijze *33*

1.5 Opzet van het advies *39*

---

2 Zorgen om en van omwonenden *41*

2.1 Historisch overzicht *41*

2.2 Hoorzitting *47*

2.3 Conclusies *53*

---

3 Chemische gewasbescherming met oog voor de menselijke gezondheid *55*

3.1 Inleiding *55*

3.2 Beoordeling van de risico's voor de mens in de toelatingsprocedure *59*

3.3 Beleid gericht op een veilig en duurzaam gebruik *69*

3.4 Conclusies *73*

---

---

4	Blootstelling en gezondheid van agrariërs	75
4.1	Blootstelling van agrariërs	75
4.2	Gezondheidseffecten bij agrariërs	76
4.3	Conclusies	79

---

5	Blootstelling en gezondheid van omwonenden	81
5.1	Blootstelling van omwonenden	81
5.2	Gezondheidseffecten bij omwonenden	89
5.3	Conclusies	95

---

6	Nut en opzet van onderzoek onder omwonenden	97
6.1	Het nut van onderzoek onder omwonenden	97
6.2	Mogelijke opzet van het blootstellingsonderzoek	102
6.3	Conclusies en aanbevelingen	111

---

7	Voorgestelde maatregelen	113
7.1	Handelen in situaties van onzekerheid	113
7.2	Aanpassingen in de toelatingsprocedure	114
7.3	Maatregelen in de landbouwkundige praktijk	117
7.4	Conclusies en aanbevelingen	123

---

8	Antwoorden aan de bewindspersonen	125
---	-----------------------------------	-----

---

	Literatuur	131
--	------------	-----

---

	Bijlagen	149
A	De adviesaanvraag	151
B	De commissie	153
C	Het briefadvies	155
D	Deelnemers aan de eerste hoorzitting	161
E	Commentaren op openbaar conceptrapport	163
F	Geraadpleegde deskundigen	169
G	Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en emissie naar de lucht	171
H	Beoordeling van de risico's voor de mens in de toelatingsprocedure	173
I	Verklarende woordenlijst	183

---

---

# Samenvatting

---

---

Lopen omwonenden van landbouwpercelen kans op gezondheidsschade door het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen? Over die vraag buigt een commissie van de Gezondheidsraad zich in dit advies. Op dit vlak is weinig onderzoek verricht. Vooral uit buitenlands onderzoek komen enige aanwijzingen dat omwonenden gezondheidsrisico's kunnen lopen door het gebruik van deze middelen. De commissie ziet dan ook voldoende reden voor blootstellingsonderzoek in eigen land onder deze bevolkingsgroep en voor aanpassing van de toelatingsprocedure voor gewasbeschermingsmiddelen. Verder wijst ze op maatregelen die de blootstelling van omwonenden kunnen verminderen.

---

## Het vraagstuk

Mensen kunnen op verschillende manieren met chemische gewasbeschermingsmiddelen in aanraking komen (zie figuur pagina's 82 en 83). Dat kan door de consumptie van groenten en fruit die met behulp van deze middelen zijn geteeld. Het kan ook door particulier gebruik van dergelijke middelen in en rond de woning. Voor wie in de agrarische sector werkzaam is, komt daar beroepsmatige blootstelling bovenop. Bij omwonenden van agrarische percelen vormt aanvoer vanuit de omgeving een extra bron van blootstelling. Tijdens en kort na het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, kunnen de concentraties in de omgeving van de toepassingsplaatsen tijdelijk oplopen. Daarna en met toenemende

---

afstand tot de bron dalen de concentraties echter weer snel door verdunning en afbraak.

Gewasbeschermingsmiddelen kunnen schadelijk zijn voor andere dan de plaagorganismen, de mens inbegrepen. Mede om die reden is er een uitvoerige, wettelijke toelatingsprocedure. Die moet ervoor zorgen dat de risico's voor mens en milieu binnen aanvaarde grenzen blijven. Wat de mens betreft gaat het daarbij om toepassers van de middelen, werkers in behandelde gewassen, omstanders en passanten tijdens de toediening en consumenten van behandelde voedselgewassen. Aan eventuele gevolgen voor de gezondheid van omwonenden is in de procedure tot voor kort weinig aandacht besteed. Sommige omwonenden van bespoten landbouwpercelen maken zich zorgen. Dat geldt in het bijzonder bij teelten die een intensief gebruik van deze middelen vergen, zoals de bloembollenteelt en de fruitteelt.

In april 2011 heeft de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu mede namens zijn collega van het toenmalige ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie de Gezondheidsraad om advies gevraagd over deze kwestie. In een eerste briefadvies van september 2011 heeft de Gezondheidsraad geantwoord blootstellingsonderzoek onder omwonenden in Nederland nuttig te achten. In het voorliggende, uitgebreidere advies gaat een speciaal daartoe ingestelde commissie van deskundigen nader in op de risico's voor omwonenden, een geschikte opzet van het blootstellingsonderzoek en mogelijke maatregelen ter vermindering van de blootstelling.

---

## **Hoorzitting met belanghebbenden**

Mede op verzoek van de bewindspersonen heeft de commissie belanghebbenden bij de opstelling van dit advies betrokken: omwonenden, milieufederaties, de landbouwsector en de industrie. De bedoeling daarvan was om het advies zo goed mogelijk te laten aansluiten op de behoefte van het veld. In januari 2012 was er een hoorzitting waar alle partijen hun zorgen en hun informatiebehoefte kenbaar konden maken en in hun ogen relevante informatie konden inbrengen.

Op deze hoorzitting bleek dat omwonenden vooral bezorgd zijn om de gezondheid van hun kinderen en bang zijn voor ernstige ziekten zoals kanker. Sommigen menen dat in de huidige toelatingsprocedure te sterk de nadruk ligt op de risico's voor mensen die beroepshalve met chemische gewasbeschermingsmiddelen werken. De risico's voor onvrijwillig en langdurig blootgestelde omwonenden, die anders dan de beroepstoepassers geen persoonlijke beschermingsmiddelen dragen, blijft volgens hen onderbelicht. Bovendien blijft de blootstelling aan combinaties van middelen volgens hen buiten beschouwing.

---

Omwonenden voelen zich niet altijd gehoord wanneer ze gezondheidsklachten of verkeerd gebruik van middelen rapporteren. Ze hebben het gevoel dat organismen in kavelsloten en watergangen meer bescherming genieten dan zijzelf.

Agrariërs zien zichzelf ook als omwonenden. Samen met fabrikanten en distributeurs wijzen zij erop dat er veel is gedaan om het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen veilig te maken. Ze werken voortdurend aan een verdere reductie van de uitstoot van middelen naar de omgeving. Ze achten de risico's voor omwonenden gering. Zorgen van telers betreffen meer de oprukkende bebouwing en daaruit voortvloeiende beperkingen in hun bedrijfsvoering. Ze willen echter graag de dialoog met omwonenden aangaan. Beoordelingsmethodieken voor risico's van omwonenden zien zij graag in Europees verband vastgesteld en ingevoerd.

Alle partijen tonen zich voorstander van onafhankelijk onderzoek onder omwonenden, met als doel duidelijkheid te verschaffen over de risico's.

---

## **Het huidige gewasbeschermingsbeleid**

De commissie stelt vast dat de afgelopen decennia veel is gedaan om het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen veiliger en duurzamer te maken. Door internationale samenwerking is een uitvoerige en zorgvuldige toelatingsprocedure tot stand gebracht. Deze moet garanderen dat uitsluitend werkzame middelen op de markt komen die bovendien zo zijn toe te passen dat risico's voor mens en milieu binnen aanvaarde grenzen blijven. Moderne chemische gewasbeschermingsmiddelen zijn selectiever en beter afbreekbaar en hopen zich veel minder in het lichaam van mens en dier op dan middelen die vroeger werden gebruikt.

Een toelatingsprocedure is echter nooit helemaal af. Voortdurend wordt gewerkt aan verdere verbeteringen op basis van nieuwe wetenschappelijke inzichten en ervaringen uit de praktijk. Bij die verbeteringen gaat het steeds vaker om risico's die lastig zijn in te schatten, zoals effecten op het ongeboren kind, blootstelling aan combinaties van middelen en de gecombineerde blootstelling vanuit meerdere bronnen (werk, voeding, omgeving).

De toelatingsprocedure is deels Europees, deels nationaal bepaald. Zo beslist Europa welke werkzame bestanddelen gebruikt mogen worden in gewasbeschermingsmiddelen. Of een bepaald middel in een land mag worden gebruikt, beslissen lidstaten zelf. De beoordelingsmethodes die landen daarbij hanteren, worden steeds verder geharmoniseerd.

De Nederlandse toelatingsprocedure kent nu nog geen aparte beoordeling van de risico's voor omwonenden, met uitzondering van de risico's voor omwonenden van kassen. De beoordeling van de risico's voor omstanders en passanten

---

beperkt zich in Nederland tot mensen die zich beroepshalve tijdens de toepassing in de buurt ophouden. Bestaande modellen voor de schatting van de blootstelling van omwonenden, omstanders en passanten kennen nog de nodige tekortkomingen. De European Food Safety Authority (EFSA) werkt momenteel aan goede, geharmoniseerde methoden voor de beoordeling van de risico's voor alle omwonenden, omstanders en passanten.

Dit betekent volgens de commissie echter niet dat omwonenden en niet-beroepsmatige omstanders en passanten in Nederland nu geheel onbeschermd zijn. Ze liften ten dele mee op de bescherming van de andere groepen. Maar de commissie acht gezondheidseffecten bij omwonenden en niet-beroepsmatige omstanders en passanten desondanks mogelijk, vooral in situaties waar een hoge gevoeligheid en een hoge blootstelling samenkomen. Dit is het eerste argument waarom de commissie pleit voor blootstellingsonderzoek onder deze groep.

Toelating van een chemisch gewasbeschermingsmiddel houdt in dat met het betreffende middel ziekten en plagen in het gewas effectief én veilig te bestrijden zijn, mits het gebruiksvoorschrift nauwlettend wordt gevolgd. Om ervoor te zorgen dat dit in de praktijk ook gebeurt, zijn tal van maatregelen van kracht. Dat betreft wet- en regelgeving, een verplicht bewijs van vakbekwaamheid voor beroepsmatige toepassers, verplichte keuring van spuitapparatuur, voorlichting, educatie en toezicht. Tijdens een recente evaluatie van het gewasbeschermingsbeleid is echter gebleken dat agrariërs veiligheid nog onvoldoende prioriteit toekennen bij hun bedrijfsvoering en de wet- en regelgeving niet altijd goed naleven. Dat blijkt bijvoorbeeld uit het gebruik van middelen die niet zijn toegelaten. Dat kan niet alleen nadelige consequenties hebben voor hun eigen veiligheid en die van hun werknemers en hun gezinsleden, het verhoogt ook de risico's voor omwonenden.

---

## **Blootstelling en gezondheid van agrariërs**

Of het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen in de praktijk tot blootstelling en gezondheidseffecten leidt, is goed te onderzoeken in de beroepsmatige sfeer. Toepassers van deze middelen en werkers in behandeld gewas zijn doorgaans het hoogst blootgesteld, zeker als ze onvoldoende maatregelen treffen ter beperking van hun eigen blootstelling. De afgelopen decennia is in binnen- en buitenland veel epidemiologisch onderzoek verricht onder agrariërs. Daarbij zijn geregeld associaties gevonden tussen blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen en het optreden van uiteenlopende gezondheidseffecten, zoals een verminderde vruchtbaarheid, diverse vormen van kanker (ook bij het nageslacht) en aandoeningen van het zenuwstelsel. Vooral voor de ziekte van Parkinson en voor

---

leukemie bij kinderen van agrariërs zijn die bevindingen consistent. Buitenlandse bevindingen zijn echter niet zo maar naar de Nederlandse situatie door te trekken en de onderzoeksresultaten uit eigen land dateren van enige tijd geleden. Sindsdien hebben verschuivingen plaatsgevonden in het pakket van toegelaten middelen, is spuitapparatuur verder ontwikkeld en zijn educatie en voorlichting toegenomen.

Hoe kan het dat gezondheidseffecten optreden bij agrariërs, terwijl een toelatingsprocedure en tal van voorschriften voor het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen die zouden moeten voorkomen? Het is mogelijk dat bepaalde gevaarlijke eigenschappen van middelen in de toelatingsprocedure onopgemerkt blijven of dat de blootstelling verkeerd wordt ingeschat. Maar omdat agrariërs veiligheid onvoldoende prioriteit geven, acht de commissie het waarschijnlijk dat een gebrekkige naleving van voorschriften een belangrijke oorzaak is van gezondheidseffecten onder agrariërs. Deze vormen een tweede argument om de blootstelling en gezondheid van omwonenden nader te beschouwen.

---

### **Blootstelling en gezondheid van omwonenden**

In eigen land is nauwelijks onderzoek verricht naar de blootstelling en gezondheidstoestand van omwonenden van agrarische percelen. In en rond woningen zijn op beperkte schaal metingen verricht in lucht, bodem, water en huisstof. Meting van de inwendige blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen, bijvoorbeeld door analyse van bloed- of urinemonsters van omwonenden, heeft in Nederland voor zover de commissie weet nooit plaatsgevonden.

In het buitenland, vooral in de Verenigde Staten, is meer onderzoek verricht naar de blootstelling van omwonenden. Dat toont aan dat blootstelling vanuit de agrarische omgeving kan plaatsvinden. Het belang van diverse aanvoerroutes lijkt af te hangen van het type gewasbeschermingsmiddel en de aard van de toepassing. Bij weinig vluchtige middelen lijkt de aanvoer via vervuilde kleding en schoenen een kwantitatief belangrijke route. Huisgenoten van agrariërs blijken namelijk vaak hoger te zijn blootgesteld dan huisgenoten van niet-agrariërs in hetzelfde gebied. Ook in eigen land is hiervoor enige aanwijzing gevonden.

Omwonenden in Nederland maken geregeld melding van misselijkheid of irritaties van huid, ogen of bovenste luchtwegen. Een relatie met de blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen is zelden onderzocht. Van een aantal middelen is wel bekend dat ze bij voldoende hoge blootstelling dergelijke klachten kunnen oproepen.

Epidemiologisch onderzoek naar mogelijke chronische gezondheidseffecten bij omwonenden, dat eveneens vooral in het buitenland is verricht, levert enige

aanwijzingen op dat bepaalde aandoeningen wellicht vaker bij deze groep voorkomen. Het betreft onder meer effecten op het ongeboren kind, leukemie bij kinderen en de ziekte van Parkinson. Het aantal onderzoeken is echter gering en veel onderzoek kent aanzienlijke beperkingen. Vooral de mate, bronnen en routes van blootstelling zijn doorgaans zeer onnauwkeurig in beeld gebracht. Daardoor is een oordeel over een oorzakelijk verband met blootstelling vanuit de omgeving niet mogelijk. Wel sluiten de schaarse bevindingen aan bij wat bij beroepsmatig blootgestelden aan effecten wordt gezien.

Verder zegt het buitenlandse onderzoek betrekkelijk weinig over mogelijke blootstellingsniveaus en gezondheidseffecten in eigen land. De blootstellingsroutes zijn in principe dezelfde, maar het absolute en relatieve belang van de diverse routes kan in het buitenland heel anders zijn dan in Nederland. Dat hangt samen met verschillen in klimaat, landschapsinrichting en agrarische praktijk. Veel buitenslands onderzoek is bovendien gedaan met middelen die in Nederland nooit, niet meer of niet in dezelfde toepassingen zijn toegelaten.

De commissie acht het mogelijk dat de aandoeningen waarvoor in het epidemiologisch onderzoek enige aanwijzingen zijn gevonden, ook in Nederland optreden. Ze vermoedt echter dat het risico voor omwonenden laag zal zijn ten opzichte van het risico voor beroepsmatig blootgestelden. Wel vormen deze aanwijzingen een derde argument om de blootstelling van omwonenden in Nederland onder de loep te nemen.

---

### **Het nut van blootstellingsonderzoek onder omwonenden**

Gezien de waargenomen gezondheidseffecten bij agrariërs zelf, enige aanwijzingen voor effecten bij omwonenden in het buitenland en het gebrek aan gegevens van eigen bodem, ziet de commissie voldoende reden voor nader onderzoek onder omwonenden in Nederland. Het ligt voor de hand om te beginnen met blootstellingsonderzoek. Op geleide van de uitkomsten is vervolgens te bezien of onderzoek naar gezondheidseffecten nuttig is en hoe dat er dan uit moet zien. Het blootstellingsonderzoek kan het beste plaatsvinden door verschillende onderzoeksmethoden te combineren. Biomonitoring – in dit geval het meten van gewasbeschermingsmiddelen en hun afbraakproducten in lichaamsmaterialen of uitscheidingsproducten van omwonenden – kan informatie opleveren over de totale blootstelling vanuit alle bronnen en via alle routes. Metingen in contactmedia, zoals lucht, bodem, water, huisstof et cetera, in combinatie met aanvullende gegevens over blootstellingsbepalende factoren (onder meer tijd en plaats van gebruik van middelen, doseringen en toedieningstechnieken, gewoonten en activiteiten van omwonenden, voedingspatronen, weersomstandigheden) verschaft

---



fen inzicht in het relatieve belang van bronnen en aanvoerroutes. Alleen dergelijk veelomvattend onderzoek kan duidelijk maken welke bijdrage agrarisch gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de onmiddellijke omgeving levert aan de totale blootstelling van mensen. Deze informatie is tevens nodig ter toetsing en waar nodig verbetering van in de toelatingsprocedure gebruikte blootstellingsmodellen en ter beoordeling van de noodzaak en effectiviteit van blootstellingbepalende maatregelen door landelijke en lokale overheden, agrariërs en omwonenden zelf.

De commissie beveelt aan het blootstellingsonderzoek te richten op agrariërs, hun gezinsleden en niet-agrariërs en daarbij vooral in te zoomen op vrouwen in de vruchtbare leeftijd (met het oog op het ongeboren kind) en heel jonge kinderen. Vooral jonge kinderen hebben namelijk een bijzondere gevoeligheid en kunnen door hun gedrag en bouw hoger zijn blootgesteld dan volwassenen. De snelle afbreekbaarheid van moderne gewasbeschermingsmiddelen en de grote temporele variatie in blootstelling maken een intensieve bemonstering en onderzoek over meerdere jaren nodig. Kennis van geschikte biomarkers (meetbare moederstoffen of afbraakproducten in lichaamsmaterialen en uitscheidingsproducten) en beschikbare analysemethoden zijn noodzakelijke voorwaarden en moeten desnoods worden ontwikkeld. De commissie verwacht dat de kosten van het beschreven onderzoek enkele miljoenen euro's zullen bedragen.

Vervolgonderzoek naar gezondheidseffecten kan zinvol zijn als de blootstellingsniveaus van één of meerdere gewasbeschermingsmiddelen in de buurt van of boven gezondheidkundige grenswaarden blijken te liggen. In dat geval is het goed om aanvullende maatregelen (bovenop die welke de commissie nu al bepleit) ter beperking van de blootstelling te treffen en daarmee niet te wachten op de uitkomsten van langdurig epidemiologisch onderzoek naar gezondheidseffecten.

Goede communicatie voor, tijdens en na het onderzoek met belanghebbende partijen over doel, opzet en (mogelijke) uitkomsten van het onderzoek acht de commissie cruciaal. Het is zaak om deelnemers van te voren duidelijk te maken dat niet de aanwezigheid van gewasbeschermingsmiddelen op zich, maar de niveaus en de duur van de blootstelling bepalen in hoeverre er risico's zijn voor de gezondheid. Overleg over de opzet van het onderzoek met een erkende medisch-ethische toetsingscommissie acht de commissie te zijner tijd gewenst.

Gezien de voortdurende veranderingen in de gewasbeschermingspraktijk beveelt de commissie daarnaast aan na te denken over een meer structurele monitoring van de uitwendige en inwendige blootstelling van mensen aan gewasbeschermingsmiddelen. Dat levert waardevolle informatie over de effectiviteit van het gevoerde gewasbeschermingsbeleid. Het voorgestelde onderzoek onder

---

omwonenden kan leerpunten aandragen voor zo'n permanente monitoring en een eerste aanzet vormen.

---

## **Maatregelen die de blootstelling van omwonenden verlagen**

Het zal nog enige jaren duren voor het door de commissie voorgestelde blootstellingsonderzoek meer duidelijkheid zal verschaffen over de blootstelling van omwonenden (inclusief agrariërs en hun gezinnen) van landbouwpercelen aan chemische gewasbeschermingsmiddelen en de risico's die daaruit kunnen voortvloeien. Dat neemt niet weg dat nu al maatregelen genomen kunnen worden om de blootstelling van omwonenden te verlagen. De commissie vindt het van belang dat de zorgen van omwonenden serieus worden genomen; ook ongerustheid vermindert de kwaliteit van leven. De maatregelen liggen op het vlak van de toelatingsprocedure en de agrarische praktijk.

### **Toelatingsprocedure**

De overheid kan in EFSA-verband werken aan een verdere verbetering van de toelatingsprocedure in het algemeen en aan het toevoegen van een aparte risico-beoordeling voor omwonenden in het bijzonder. Het eigenstandige karakter van omwonenden als risicogroep maakt dat volgens de commissie noodzakelijk, in elk geval voor de risico's van langdurige blootstelling aan lagere concentraties. De risico's voor omwonenden die ontstaan door kortdurende piekblootstelling worden al via de gangbare risicobeoordeling voor beroepsmatige omstanders en passanten in beschouwing genomen. Wel moet deze daartoe worden uitgebreid tot alle omstanders en passanten, kinderen inbegrepen. Zo lang de methode van de EFSA nog niet klaar is voor gebruik, kan Nederland bestaande Duitse en Britse methoden hanteren. De commissie beveelt aan om via een steekproef te bepalen of het zinvol is om alle reeds toegelaten middelen alsnog op hun risico's voor omwonenden en niet-beroepsmatige omstanders en passanten te beoordelen. Nederland beoordeelt wel al de risico's voor omwonenden van kassen met een nationale methode. De commissie acht het raadzaam om deze methode dusdanig te documenteren dat ze in de methode van de EFSA kan worden ingebouwd of op andere wijze te streven naar Europese harmonisatie van deze beoordeling.

Daarnaast beveelt de commissie aan dat Nederland in EU-verband verdere discussie entameert over de vraag of informatie over de kinetiek (de lotgevallen van een stof) in het menselijk lichaam voldoende geborgd is in het toelatingsdossier. Deze informatie is noodzakelijk voor de ontwikkeling van een biomonitoring.

---

ring equivalent (gezondheidskundige grenswaarde in bijvoorbeeld urine) voor het betreffende gewasbeschermingsmiddel. Verder zouden methoden voor analyse van menselijk bloed en urine standaard deel uit moeten maken van het dossier dat de fabrikanten aanleveren ten behoeve van de toelating. Nu is dat nog niet altijd het geval.

Tot slot acht de commissie betere publieksvoorlichting nuttig door het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) over de toelatingsprocedure.

## Agrarische praktijk

In de agrarische praktijk gaat het vooral om maatregelen die het gebruik van chemische middelen en de uitstoot naar de omgeving terugdringen en zo direct of meer indirect bijdragen aan een verminderde blootstelling van omwonenden. Juist vanwege de bredere baten worden ze deels al door partijen ten uitvoer gebracht of maken ze deel uit van het geplande gewasbeschermingsbeleid voor de komende jaren (zie *Tweede Nota Duurzame Gewasbescherming*). De belangen van omwonenden vormen een extra argument om deze maatregelen voortvarend door te voeren.

Voor de landelijke of de lokale overheid gaat het om:

- de bevordering van geïntegreerde gewasbescherming
- verbetering van de bestaande klachtenstructuur voor burgers met vragen of meldingen over het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in hun directe omgeving
- versterkte handhaving door inspecties
- het instellen van spuitvrije zones.

De agrarische sectoren kunnen:

- meer werk maken van veiligheid voor de eigen leden en voor omwonenden; in de opleiding voor het behalen van een bewijs van vakbekwaamheid (spuitlicentie) verdienen veiligheidsaspecten, inclusief de veiligheid van omwonenden, meer aandacht
  - meer blootstellingsonderzoek doen in het periodiek medisch onderzoek (PMO)
  - actiever en beter communiceren met omwonenden over het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen
  - verder werken aan technische oplossingen om het gebruik van middelen en drift van spuitnevel te verminderen.
-

Fabrikanten en distributeurs kunnen:

- hun voorlichting en hun productinnovatie mede richten op beperking van de risico's voor omwonenden.

Omwonenden zelf kunnen:

- in overleg treden met de agrariër over hun zorgen en wensen
- gebruik maken van klachtenstructuren bij lokale en landelijke overheden voor het melden van zorgen of incidenten
- maatregelen treffen om de eigen blootstelling te verminderen. Zo kunnen ze de ramen sluiten en niet in de tuin gaan zitten tijdens en kort na de bespuiting van een aangrenzend perceel en producten uit eigen tuin standaard wassen voor consumptie.

---

## Executive summary

Health Council of the Netherlands. Crop protection and local residents. The Hague: Health Council of the Netherlands, 2014; publication no. 2014/02

---

Does the use of chemical plant protection products on agricultural land expose local residents to a risk of health impairment? This question has been examined by a committee of the Health Council of the Netherlands. Its findings are set out in this advisory report. Little research has been carried out in this area. There is some evidence, mainly from studies carried out abroad, that the use of such products can pose a health risk to local residents. Accordingly, the Committee feels that there is sufficient reason to initiate an exposure study among this section of the population here in the Netherlands, and to adapt the approval procedure for plant protection products. It also identifies measures that can reduce local residents' exposure.

---

### The issue

There are various ways in which people can come into contact with chemical plant protection products (see figures on pages 82 and 83). One is by consuming fruit and vegetables grown using these products. Another involves the domestic use of such products in and around the home. Furthermore, those working in the agricultural sector are at risk of occupational exposure. Quantities of plant protection products carried in from nearby agricultural land constitute an additional source of exposure for local residents. During and shortly after the use of plant protection products, their concentrations in the vicinity of the application sites may temporarily increase. With the passage of time and at greater distances

---

from the source, however, these concentrations decrease rapidly as a result of dilution and breakdown.

Aside from the pests being targeted, plant protection products can be harmful to other species, including people. Partly for this reason, a comprehensive, statutory approval procedure was established. This is intended to ensure that risks to people and to the environment remain within accepted limits. The people in question are those who actually apply these products, those working with treated crops, bystanders and anyone passing by while application is taking place, as well as the consumers of treated food crops. Until recently, the procedure had placed little emphasis on any potential effects on the health of local residents. Some of those living in the vicinity of sprayed agricultural land are concerned. This applies in particular to crop cultivation sectors that make intensive use of these products, such as the flower bulb cultivation sector and the fruit growing sector.

In April 2011, both on his own behalf and on behalf of his counterpart at the then Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation, the State Secretary for Infrastructure and the Environment asked the Health Council to prepare an advisory report on this issue. In an initial advisory memorandum, issued in September 2011, the Health Council replied that it would be useful to carry out an exposure study among such local residents in the Netherlands. In the present, more comprehensive advisory report, a committee of experts specially appointed for the purpose has conducted a closer examination of the risks to local residents. The issues of a suitable design for the exposure study and of possible measures to reduce exposure were also explored in greater detail.

---

### **Stakeholder hearing**

Partly in response to a request from the above government officials, the Committee has involved stakeholders (local residents, environmental associations, the agricultural sector and industry) in the preparation of this advisory report. This approach was intended to ensure that the advisory report was as fully in keeping as possible with the needs of those affected by this issue. In January 2012, a hearing was held at which all of the stakeholders could air their concerns and make their information needs known. They also had the opportunity to contribute information which, in their view, was pertinent to the matter in question.

It emerged at this hearing that local residents are mainly concerned about the health of their children, and that they are worried about serious diseases such as cancer. Some believe that the current approval procedure is too heavily skewed

---

towards the risks to those whose occupations involve working with chemical plant protection products. They take the view that the risks to local residents have not been properly considered. Unlike those working with such products in a professional capacity, local residents are exposed involuntarily and for prolonged periods of time, nor do they wear any form of personal protective equipment. Another criticism is that no consideration has been given to exposure to combinations of plant protection products. Local residents feel that the authorities are not always receptive to their reports about health problems or about the incorrect use of such products. They feel that organisms in the surrounding ditches and watercourses enjoy greater protection than they themselves do.

Farmers and growers also consider themselves to be local residents. Together with manufacturers and distributors, they point out that much has been done to enable plant protection products to be used safely. They are constantly working to achieve further reductions in the emission of these products into the environment. In their view, the risks to local residents are minimal. Growers are more concerned about encroaching housing developments and the resultant restrictions on their business operations. Nevertheless, they are keen to engage in dialogue with local residents. They would prefer any methods for assessing the risk to local residents to be adopted and implemented at European level.

All of the stakeholders were in favour of conducting an independent study among local residents, with the aim of clarifying the risks involved.

---

### **Current plant protection policy**

The Committee has determined that, for many years now, great efforts have been made to enable plant protection products to be used more safely and more sustainably. International cooperation has resulted in the establishment of a comprehensive and meticulous approval procedure. This is intended to guarantee that only effective products are admitted to the market, and that these products can be used in such a way that any risks to people and to the environment remain within accepted limits. Modern chemical plant protection products are more selective and more readily degradable than those used in the past. They are also much less likely to accumulate in the bodies of humans and animals.

However, any approval procedure is always a work in progress. The regulatory authorities are constantly seeking to make further improvements, based on new scientific knowledge and on the lessons learned from real-life experiences. Such improvements increasingly involve risks that are difficult to

---

assess, such as effects on the unborn child, exposure to combinations of products, and combined exposure from several different sources (work, food, environment).

The approval procedure is determined partly at European level and partly at national level. For instance, Europe determines which active ingredients may be used in plant protection products. The question of whether or not a given product may be used on their territory is a matter for the individual Member States to decide. The assessment methods used by countries in this connection are being increasingly harmonised.

As yet, the Dutch approval procedure does not include a separate assessment of the risks to local residents, with the exception of the risks to those living in the vicinity of greenhouses. In the Netherlands, the assessment of risks to bystanders and passers-by is limited to those whose occupation requires them to remain in the area while the product is being used. Existing models for assessing the exposure suffered by local residents, bystanders and passers-by still have a number of shortcomings. The European Food Safety Authority (EFSA) is currently working on effective, harmonised methods for assessing the risks to all local residents, bystanders and passers-by.

According to the Committee, however, this does not mean that all local residents, and casual non-occupational bystanders and passers-by in the Netherlands are currently completely unprotected. They benefit, to some extent, from the protection afforded to the other groups. Nevertheless, the Committee considers it possible that local residents, casual non-occupational bystanders and passers-by could suffer health effects, especially in situations in which a high degree of sensitivity and a high level of exposure are combined. This is the first of the Committee's arguments for advocating the use of an exposure study in this group.

The approval of a chemical plant protection product means that the product in question can be used to control crop diseases and pests both effectively and safely, provided that its instructions for use are carefully followed. A wide range of measures are in effect to ensure that this is actually carried out in practice. These involve legislation, regulations, mandatory proof of professional competence for those who make occupational use of such products, the mandatory inspection of spraying equipment, proper instruction, training and supervision. During a recent evaluation of plant protection policy, however, it was found that farmers and growers still do not assign sufficient priority to safety in the context of their business operations. Nor do they always comply fully with the relevant legislation and regulations. This is evident, for example, from the fact that various non-approved products are being used. This could have an

---



adverse impact on their own safety and on that of their employees and their families. In addition, it also increases the risks to local residents.

---

### **Exposure and health of farmers and growers**

The question of whether, in practice, the use of chemical plant protection products results in exposure and health effects can be readily investigated in an occupational context. People who use these products and those working with treated crops generally experience the highest levels of exposure, especially if they fail to take adequate measures to limit their own exposure. In recent years, numerous epidemiological studies have been conducted among farmers and growers, both in the Netherlands and elsewhere. These regularly revealed associations between exposure to plant protection products and the occurrence of various health effects, such as reduced fertility, several forms of cancer (in their offspring as well) and disorders of the nervous system. The findings were particularly consistent for Parkinson's disease and for leukaemia in the children of farmers and growers. However, it is no simple matter to extrapolate the findings of studies carried out abroad to the Dutch situation. In addition, the results of studies performed here in the Netherlands are all rather dated. Since then, the range of approved products has shifted, more advanced spraying equipment has been developed, and more extensive instruction and training are available.

Why do farmers and growers still experience health effects when there is an approval procedure in place, together with numerous regulations governing the use of plant protection products that are intended to prevent this? Certain hazardous properties of these products may have been missed during the approval procedure, or the level of exposure involved have been misjudged. However, as farmers and growers tend not to give sufficient priority to safety, the Committee considers it likely that poor compliance with the regulations is a major cause of the health effects seen in this group. This is a second argument for exploring the exposure and health of local residents in greater detail.

---

### **Exposure and health of local residents**

In the Netherlands, there have been very few studies into the exposure and health status of those living in the vicinity of agricultural land. On a very limited scale, measurements of air, soil, water and house dust have been made in and around homes. To the best of the Committee's knowledge, no studies carried out in the

---

Netherlands have measured people's internal exposure to plant protection products, by analysing blood or urine samples from local residents, for example.

In other countries, especially the United States, more research has been carried out into the exposure suffered by local residents. These studies have demonstrated that local people can indeed be exposed to products emanating from their agricultural surroundings. The importance of any given exposure pathway seems to depend on the exact type of plant protection product involved and on how it is applied. With regard to less-volatile products, contaminated clothes and shoes appear to be a major pathway, in quantitative terms. This is supported by the fact that the members of farmers' and growers' households tend to suffer greater exposure than those in the households of people in other professions, living in the same area. There is some evidence for this in the Netherlands as well.

In agricultural areas of the Netherlands, local residents occasionally complain of nausea or of irritation affecting the skin, eyes or upper respiratory tract. Only very rarely is the possibility of a link to exposure to plant protection products investigated. A number of products are known to induce complaints like this, at sufficiently high levels of exposure.

Epidemiological studies of potential chronic health effects in local residents (again, most of these studies were performed abroad) provide some evidence that certain disorders may occur more frequently in this group. These include effects on the unborn child, childhood leukaemia and Parkinson's disease. However, these studies are few in number and much of the research involved has significant limitations. In particular, details concerning the level, sources and pathways of exposure are often very inaccurate. As a result, it is not possible to draw any conclusions about a causal relationship with environmental exposure. Nevertheless, the limited findings are in keeping with the effects seen in those who are exposed while making occupational use of such products.

Furthermore, studies carried out abroad have relatively little bearing on potential exposure levels and health effects here in the Netherlands. The exposure pathways are basically the same, but other countries can differ substantially from the Netherlands in terms of the absolute and relative importance of the individual pathways. This is related to differences in climate, landscaping and agricultural practice. In addition, many of the studies carried out abroad involved products that have never been approved in the Netherlands, or that are no longer approved here, or that were not approved in this country for the same pest in the same crop.

The Committee considers it possible that those disorders for which the epidemiological studies found some evidence also occur in the Netherlands.

---

However, it suspects that the risk to local residents will be low compared to the risk to those who are exposed while making occupational use of such products. Nevertheless, this evidence does constitute a third argument for closely examining the exposure of those living in the vicinity of agricultural areas of the Netherlands.

---

### **The usefulness of an exposure study in local residents**

Given the observed health effects in farmers and growers themselves, coupled with some evidence of effects in local residents from studies performed abroad, and a lack of data from this country, the Committee feels that there is sufficient reason to conduct further research among local residents in agricultural areas of the Netherlands. The obvious starting point would be an exposure study. Based on the results obtained, an assessment could then be made of the potential usefulness of a study into health effects, and consideration could be given to the practical details involved. The best way to conduct an exposure study is to combine a range of different research methods. Biomonitoring (in this case, the measurement of plant protection products and their metabolites in the tissues or excretory products of local residents) can provide information about the total exposure from all sources and via all pathways. Measurements in contact media, such as air, soil, water, house dust, etc., in combination with additional data on exposure-determining factors (including the time and place at which products were used, dosages and application techniques, the habits and activities of local residents, dietary patterns, weather conditions) can provide some insight into the relative importance of sources and exposure pathways. Only such a fully comprehensive study can clarify the extent to which the agricultural use of plant protection products in the immediate vicinity contributes to total human exposure. This information is also needed to assess and, where necessary, improve the exposure models used in the approval procedure. It is also needed to evaluate the requirement for, and effectiveness of, exposure reduction measures by national and local governments, farmers, growers, and local residents themselves.

The Committee recommends that the exposure study should focus on farmers and growers, their families, and those working in other professions. There should be a special focus on women of childbearing age (with a view to the unborn child) and very young children. Young children in particular are especially sensitive. Due to their behaviour and build, they may suffer higher levels of exposure than adults. Modern plant protection products degrade very rapidly and there is a substantial temporal variation in exposure. This means that intensive

---

sampling and research over a period of several years is required. Both a knowledge of suitable biomarkers (measurable parent compounds or metabolites in human tissues and excretory products) and the availability of analytical methods are indispensable in this regard and will have to be developed where necessary. The Committee expects that the above-mentioned research will involve a budget of several million euros.

Follow-up research into health effects can be useful if the exposure levels of one or more plant protection products are found to be close to, or above, health-based limit values. In such cases, it makes good sense to take additional measures (further to those being advocated here by the Committee) to reduce exposure, rather than waiting for the results of long-term epidemiological studies into health effects.

The Committee takes the view that effective communication with stakeholders before, during and after the study – concerning its purpose, design and outcome (or potential outcome) – is crucial. It should be clearly explained to participants, in advance, that it is not the presence of plant protection products, as such, that determines whether there are risks to health. The really important factors in this regard are the levels and duration of exposure. The Committee takes the view that, in due course, a medical ethics committee should be consulted about the study's design.

Given the on-going changes in plant protection practice, the Committee also recommends that consideration be given to more routine monitoring of external and internal human exposure to plant protection products. This would provide valuable information on the effectiveness of current plant protection policy. The proposed study of local residents could provide valuable lessons for continuous monitoring of this kind, while at the same time constituting a first step in this direction.

---

### **Measures to reduce local residents' exposure**

It will be several years before the exposure study proposed by the Committee can provide greater clarity about the extent to which those living in the vicinity of agricultural land (including farmers and growers, and their families) are exposed to chemical plant protection products, and about any risks that this might entail. This does not mean that measures cannot already be taken to reduce the exposure suffered by local residents. The Committee considers it important that the concerns of local residents be taken seriously, as anxiety also diminishes people's quality of life. The measures in question relate to the approval procedure and to agricultural practice.

---

## Approval procedure

Within the framework of the EFSA, the government can work to further improve the approval procedure in general, and to add a separate risk assessment for local residents in particular. This is necessary, according to the Committee, because local residents constitute a clearly distinct high-risk group, at least as far as the risks of prolonged exposure to lower concentrations are concerned. Any risks to local residents arising from short-term peak exposure are already taken into account by the current risk assessment for non-casual occupational bystanders and passers-by. However, this will have to be expanded to cover all bystanders and passers-by (including children). Until such time as the EFSA method is ready for use, the Netherlands can use the current German and British methods. The Committee recommends that random sampling be used to establish whether there is a genuine need to submit every product that has already been approved to an additional assessment, to determine whether they pose any risk to local residents and to casual non-occupational bystanders and passers-by. Meanwhile, the Netherlands is already using a national methodology to assess the risks to those living in the vicinity of greenhouses. The Committee considers it advisable that this method be documented in such a way that it can be readily incorporated into the EFSA method. Failing that, it recommends that an alternative approach be adopted to achieve the harmonisation of this assessment at European level.

The Committee also recommends that the Netherlands should launch a further debate, within the EU, about whether the approval dossier provides adequate guarantees concerning the details of a product's kinetics (the fate of a substance) in the human body. This information is essential to the development of a biomonitoring equivalent (health-based limit value in urine, for example) for the plant protection product in question. In addition, details of the methods used to analyse human blood and urine should be a standard feature of the approval dossier submitted by manufacturers. To date, however, this has not always been the case.

Finally, the Committee feels that it would be useful if the Board for the Authorisation of Plant Protection Products and Biocides (Ctgb) were to launch better public information campaigns about the approval procedure.

## Agricultural practice

In agricultural practice, this mainly involves measures to reduce the use of chemical products and to cut any associated emissions to the environment. Either directly or indirectly these measures will help to reduce the exposure suffered by

---

local residents. It is precisely because of these wider benefits that they have already been partly implemented by stakeholders or have been incorporated into the planned plant protection policy for the coming years (see Second Policy Document on Sustainable Plant Protection). The interests of local residents are an additional argument in favour of the prompt implementation of these measures.

The main measures that the national government or local government need to implement are:

- promoting integrated plant protection
- improving the current complaints structure for members of the public who have complaints or questions about the use of plant protection products in their immediate area
- enhancing compliance by means of inspections
- establishing no-spray zones.

The agricultural sectors can:

- put more effort into ensuring the safety of their own members and that of local residents; in the training programme leading to a certificate of professional competence (spraying licence), more consideration could be given to safety aspects (including the safety of local residents)
- perform more exposure tests during periodic medical examinations (PMO)
- communicate more effectively and more actively with local residents concerning the use of plant protection products
- continue to develop technical solutions to cut product use and to reduce spray drift.

Manufacturers and distributors can:

- also target their information provision and product innovation on reducing the risks to local residents.

Local residents themselves can:

- discuss their concerns and wishes with the farmer or grower in question
  - use the complaints structures provided by local and national governments to report concerns or incidents
  - take steps to reduce their own exposure. For instance, they could close the windows and avoid sitting in the garden while an adjacent plot of land is being sprayed (and shortly thereafter). They could also wash any food grown in their own garden prior to consumption.
-

---

# Inleiding

---

## 1.1 Achtergrond

In 2000 bracht de Gezondheidsraad een advies uit over de atmosferische verspreiding van chemische gewasbeschermingsmiddelen.<sup>1</sup> Het advies stelde onder meer op de resultaten van een door de raad georganiseerde internationale workshop.<sup>2</sup> Het was gericht op de ecologische betekenis van de verspreiding van deze stoffen via de lucht van landbouwgronden naar natuurgebieden. Het advies en het bijbehorende workshoprapport maakten duidelijk dat gewasbeschermingsmiddelen tijdens en na de toediening het behandelde perceel via de atmosfeer kunnen verlaten. De mate waarin dat gebeurt, hangt af van een groot aantal factoren, zoals de wijze van toediening, de stoffeigenschappen en de weersomstandigheden. De fractie die uiteindelijk de lucht in gaat, kan daarom sterk variëren, maar bedraagt in ons land gemiddeld een kleine tien procent van de toegediende hoeveelheid.<sup>3</sup> Eenmaal in de atmosfeer kunnen gewasbeschermingsmiddelen zich over aanzienlijke afstanden (kilometers) verplaatsen. Tijdens en kort na het gebruik kunnen de concentraties in de omgeving van de toepassingsplaatsen tijdelijk oplopen. Door verdunning, afbraak en neerslag nemen de concentraties in de tijd en met de afstand tot de bron snel weer af.

Mensen in het algemeen, en omwonenden van behandelde landbouwpercelen in het bijzonder, kunnen met chemische gewasbeschermingsmiddelen in aanraking komen. Omdat Nederland een dichtbevolkt land is met veel intensieve land- en tuinbouw, gaat het, afhankelijk van de regio, om relatief veel mensen. De mid-

---

delen zijn ontworpen om ziekteverwekkers en plaagorganismen te doden en kunnen ook schadelijk zijn voor andere organismen, de mens inbegrepen. Mede om die reden mogen gewasbeschermingsmiddelen alleen op de markt komen na het doorlopen van een wettelijke toelatingsprocedure.<sup>4</sup> Daarin wordt onder meer gecontroleerd of het door de fabrikant voorgestelde gebruik 'veilig' kan plaatsvinden. Zowel de eventuele risico's voor het milieu als die voor de mens worden getoetst. De gezondheidsrisico's voor iedereen die via het werk, de voeding of het milieu met deze middelen in aanraking kan komen, moeten binnen aanvaardbare grenzen blijven. Aan eventuele gevolgen voor de gezondheid van omwonenden is van overheidswege echter lange tijd geen aparte aandacht besteed. Vermoedelijk heerste de opvatting dat er voor omwonenden van behandelde percelen geen noemenswaardige risico's bestaan als de toelatingsprocedure gezondheidsrisico's voor de hoger blootgestelde toepasser binnen aanvaardbare grenzen houdt. Toch zijn omwonenden van bespoten landbouwpercelen in binnen- en buitenland bezorgd om hun eigen gezondheid en die van hun kinderen.<sup>5,6</sup> Dat geldt in het bijzonder bij teelten die een intensief gebruik van deze middelen vergen, zoals de bloembollenteelt en de fruitteelt.

---

## 1.2 De adviesaanvraag

Op 18 april 2011 heeft de toenmalige staatssecretaris van Milieu mede namens zijn collega van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie de Gezondheidsraad om advies gevraagd over eventuele gezondheidsrisico's voor omwonenden van landbouwpercelen die voortvloeien uit de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen. In zijn brief (zie bijlage A) stelde de bewindsman een aantal vragen. Allereerst wilde hij weten of omwonenden in zulke mate kunnen zijn blootgesteld, dat er risico's voor de gezondheid bestaan. Speciale aandacht vroeg hij voor kwetsbare groepen, situaties van hoge blootstelling, blootstelling aan combinaties van stoffen, omwonenden van kassen en blootstelling via gecontamineerde moestuinen. Daarnaast wilde hij weten in hoeverre een geplande Europese aanpassing in de risicobeoordelingsmethodiek bij de toelating van gewasbeschermingsmiddelen risico's voor omwonenden kan afdekken. Tot slot vroeg hij het oordeel van de raad over nut en opzet van een 'bevolkingsonderzoek' ter vaststelling van de gezondheidsrisico's voor omwonenden. Met het oog op de recente maatschappelijke onrust over het onderwerp vroeg de bewindsman omwonenden bij de opstelling van het advies te betrekken. De vraag over bevolkingsonderzoek wilde hij graag vooruitlopend op de rest van het advies beantwoord zien.



---

### 1.3 Briefadvies

Overeenkomstig het verzoek van de staatssecretaris heeft de vicevoorzitter van de Gezondheidsraad, prof. dr. H. Obertop, in een briefadvies van 2 september 2011 de vraag over nut en opzet van bevolkingsonderzoek beantwoord, nadat hij eerst de leden van de nog in te stellen ad-hoccommissie en de Beraadsgroep Gezondheid en Omgeving had geraadpleegd.<sup>7</sup> In het briefadvies stelde de vicevoorzitter dat hij onderzoek onder omwonenden zeker nuttig acht. Het zou dan om te beginnen moeten gaan om onderzoek naar de blootstelling van omwonenden aan gewasbeschermings-middelen. Hierover zijn namelijk nauwelijks meetgegevens beschikbaar. Beschikbare gegevens uit het buitenland zijn niet zonder meer te vertalen naar de Nederlandse situatie. Kennis over blootstelling is een voorwaarde om in een later stadium iets te kunnen zeggen over eventuele gezondheidseffecten. De vicevoorzitter kondigde aan dat de raad in het nog op te stellen advies nader zal ingaan op een geschikte opzet van het blootstellingsonderzoek en dan ook de andere adviesvragen zal beantwoorden. De volledige tekst van het briefadvies staat in bijlage C.

---

### 1.4 Commissie en werkwijze

Op maandag 31 oktober 2011 heeft de vicevoorzitter van de raad de commissie ‘Gewasbescherming en omwonenden’ geïnstalleerd. Daarbij heeft hij, zoals gebruikelijk, toegezien op een multidisciplinaire en evenwichtige samenstelling. Het eerste betekent dat deskundigen uit meerdere, relevante vakgebieden in de commissie als lid zitting hebben. Met het laatste is bedoeld dat de vicevoorzitter bewust deskundigen met uiteenlopende opvattingen over het te bestuderen vraagstuk als lid van de commissie heeft benoemd. Alle leden en adviseurs hebben een (openbare) belangenverklaring ingevuld. De samenstelling van de commissie is te vinden in bijlage B. Tenzij nadrukkelijk anders vermeld, wordt in het advies met ‘de commissie’ de commissie ‘Gewasbescherming en omwonenden’ bedoeld.

---

#### 1.4.1 *Doelstelling, taakopvatting en afbakening*

Het primaire doel van de commissie is beantwoording van de vragen van de bewindspersonen. Deze komen erop neer dat moet worden uitgezocht in welke mate omwonenden van landbouwpercelen waarop gewasbescherming plaatsvindt, worden blootgesteld aan gewasbeschermingsmiddelen, hoe de bijdrage

---

vanuit de onmiddellijke agrarische omgeving zich verhoudt tot die vanuit andere bronnen (zoals de voeding) en of die bijdrage het risico op gezondheidsschade substantieel verhoogt of in verband te brengen is met gezondheidsklachten.

De commissie beperkt zich in dit advies tot blootstelling aan chemische gewasbeschermingsmiddelen die voor agrarische doeleinden worden ingezet. Toepassingen van chemische middelen buiten de landbouw, zoals het onkruidvrij maken van bestratingen door gemeenten, blijven buiten beschouwing. Dat geldt ook voor biologische gewasbeschermingsmiddelen. Wat de chemische middelen betreft, gaat het advies niet alleen over producten die worden verspoten, maar ook over middelen die op andere manieren worden toegediend, zoals injectie in de bodem, strooien als granulaat of verneveling. Gemakshalve spreekt de commissie soms van ‘bespoten’ percelen of ‘bespoten’ groenten en fruit, zonder daarbij andere toedieningswijzen te willen buitensluiten.

Een soortgelijk ‘omwonendenvraagstuk’ speelt ook bij de toepassing van sommige biociden, in het bijzonder bij gasvormige of gasvormende desinfectantia (formaline, chloor) die worden gebruikt voor de ontsmetting van stallen en champignonbedden. De commissie signaleert dit slechts, maar gaat er in haar advies niet nader op in. Ze ontkomt er overigens niet aan om zo nu en dan toch iets over biociden, (dier)geneesmiddelen en cosmetica te zeggen, omdat deze producten deels dezelfde of overeenkomstige werkzame stoffen bevatten. De focus ligt op blootstelling van, en eventuele gevolgen voor, omwonenden van behandelde percelen. Ook hier geldt dat het af en toe nodig is om ook blootstelling van beroepsmatige of particuliere toepassers en consumenten van bespoten groente en fruit ter sprake te brengen. Het kan immers om dezelfde individuen gaan. De commissie richt zich op alle teelten binnen de agrarische sector.

De commissie beperkt haar beschouwingen voorts tot de gezondheidskundige kant van het vraagstuk. Zij realiseert zich dat er ook ecologische, landbouwkundige en economische aspecten aan kleven die voor de besluitvorming van belang zijn. Het eerste daarvan is al in een eerder advies van de raad belicht.<sup>1</sup> Voor informatie over de andere aspecten moeten beleidsmakers en belanghebbenden bij andere deskundige instanties te rade gaan.

---

#### 1.4.2 Terminologie

In bijlage I presenteert de commissie een uitvoerige verklarende woordenlijst. Daarin legt ze vaktermen uit en bespreekt ze wat ze onder veel gebruikte begrippen als ‘risico’, ‘gevaar’, ‘schade’ en ‘veiligheid’ verstaat. De voor het advies belangrijkste termen licht de commissie hieronder toe.

---

## Gewasbeschermingsmiddelen – bestrijdingsmiddelen – pesticiden – landbouwgif

Bij de bestudering van de wetenschappelijke literatuur en de berichtgeving in de pers is de commissie gebleken dat verschillende belanghebbende partijen verschillende termen hanteren voor dezelfde chemische producten. Die verschillende termen weerspiegelen de uiteenlopende perspectieven van deze partijen. Voor de boer en de fabrikant zijn het nuttige middelen ter bescherming van het kostbare gewas, waarin geld en moeite zijn geïnvesteerd. Voor hen zijn ze volledig vergelijkbaar met diergeneesmiddelen en geneesmiddelen tegen vlooien, luizen, wormen of schimmels bij huisdieren en de mens. Ze bevatten deels ook dezelfde of vergelijkbare stoffen. De omwonende daarentegen kan het zien als gif, ontworpen om te doden, dat vanuit de landbouw komt aanwaaien en dat de gezondheid van hemzelf en zijn gezin bedreigt.

De commissie heeft geen duidelijke voorkeur voor één van de termen of de bijbehorende perspectieven. Ze acht het begrijpelijk en legitiem dat mensen die op verschillende wijze met dergelijke chemische producten van doen hebben, verschillende perspectieven hebben en verschillende termen gebruiken. Louter omwille van de duidelijkheid en de consistentie wil de commissie niettemin telkens dezelfde term hanteren. Ze heeft gekozen voor de term die ook in de wet wordt gehanteerd<sup>4</sup> en derhalve ook in de adviesaanvraag staat: ‘gewasbeschermingsmiddelen’. De commissie tekent daarbij nadrukkelijk aan dat ze met haar keuze geen afbreuk wil doen aan de geldigheid van de andere termen en perspectieven.

De Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden<sup>4</sup> omschrijft een gewasbeschermingsmiddel als:

een werkzame stof of een preparaat met één of meer werkzame stoffen, te gebruiken om: 1) planten of plantaardige producten te beschermen tegen alle schadelijke organismen of de werking daarvan te voorkomen; 2) levensprocessen van planten te beïnvloeden, voor zover het niet gaat om nutritieve stoffen; 3) plantaardige producten te bewaren; 4) ongewenste planten te doden of 5) delen van planten te vernietigen of een ongewenste groei van planten te remmen of te voorkomen.

Gewasbeschermingsmiddelen kunnen verschillende vormen hebben: oplossingen, poeders, granulaten of gassen. Dat hangt samen met de wijze van toediening. Behalve één of meer werkzame stoffen bevat een gewasbeschermingsmiddel vaak een of meerdere hulpstoffen, zoals oplosmiddelen, hechtmiddelen, uitvloeiers, et cetera.

## Omwonenden

In een recent document van de *European Food Safety Authority* (EFSA) worden omwonenden (in het Engels *residents*) omschreven als (vertaling uit het Engels door de commissie):<sup>8</sup>

Personen die wonen, werken of een school of enige andere instelling bezoeken grenzend aan een perceel dat behandeld is of wordt met een gewasbeschermingsmiddel; hun aanwezigheid bij het werk met het middel is geheel onbedoeld en houdt geen verband met dat werk, maar hun positie kan ertoe leiden dat ze worden blootgesteld; ze ondernemen geen actie ter voorkoming of beperking van de blootstelling; ze kunnen 24 uur per dag ter plaatse aanwezig zijn.

De commissie onderschrijft deze omschrijving met de kanttekening dat ze nadrukkelijk ook rekent tot ‘omwonenden’ de agrariërs zelf met hun gezinnen, althans voor zover zij nabij behandelde percelen wonen. Voor deze agrariërs komt de blootstelling in de woonomgeving bovenop de beroepsmatige blootstelling.

In het betreffende document van de EFSA staat niet nader omschreven wat onder ‘grenzend aan’ (*adjacent to*) wordt verstaan. In een lopende onderzoek in het Verenigd Koninkrijk hanteren de onderzoekers een afstand van maximaal 100 meter.<sup>9</sup> De commissie vindt dat een goede, pragmatische voorlopige keuze. Die grens kan later eventueel worden bijgesteld, als de uitkomsten van onderzoek daartoe aanleiding geven.

---

### 1.4.3 *Werkwijze van de commissie*

#### Literatuuronderzoek

De commissie is tot antwoorden op de vragen gekomen via onderlinge beraadslaging over de stand van wetenschap. Daarvan heeft zij zich een beeld gevormd door bestudering van de relevante literatuur. Dat betreft in de eerste plaats de internationale wetenschappelijke literatuur. Op het gebied van mogelijke gezondheidseffecten van gewasbeschermingsmiddelen is deze bijzonder uitgebreid. Een groot deel beschrijft de resultaten van toxicologisch onderzoek met proefdieren of zogeheten in-vitro-onderzoek met (humane) cellen. Daarnaast is ook veel epidemiologisch onderzoek verricht. Het betreft vooral onderzoek naar gezondheidseffecten bij (relatief hoge) beroepsmatige blootstelling. Een ander deel is gericht op gezondheidseffecten bij particulieren door plaagbestrijding in of rond

---

hun woning. Al deze literatuur is hooguit indirect relevant voor de boordeling van gezondheidsrisico's voor omwonenden van agrarische percelen.

Epidemiologisch onderzoek naar de mogelijke gezondheidseffecten bij omwonenden van land- en tuinbouwpercelen of kassen door agrarische gewasbescherming is relatief schaars. De commissie heeft publicaties hierover gezocht met het zoekprofiel "pesticides AND (residential proximity)" in de literatuurdatabase Pubmed. De opbrengst heeft ze aangevuld met in gevonden artikelen aangehaalde publicaties en met door derden aangereikte literatuur. De commissie heeft niet gestreefd naar volledigheid. De vraag in hoeverre omwonenden in Nederland zijn blootgesteld aan gewasbeschermingsmiddelen en daardoor een verhoogd risico op gezondheidsschade lopen, is op basis van buitenlandse onderzoek immers niet te beantwoorden. Het ging de commissie er vooral om aanwijzingen te vinden voor blootstelling van omwonenden van agrarische percelen aan gewasbeschermingsmiddelen en voor eventuele gezondheidseffecten en om inzicht te krijgen in de omstandigheden die dat bevorderen. Daaruit is immers af te leiden of onderzoek in eigen land zinvol of gewenst is.

Voor informatie over blootstelling en gezondheid van agrariërs heeft de commissie vooral overzichtsartikelen gebruikt. Voor informatie over blootstelling en gezondheid van omwonenden heeft ze zich ook gebaseerd op oorspronkelijke artikelen. De commissie heeft zich vooral beperkt tot onderzoek dat in westerse landen is uitgevoerd. De landbouw- en gewasbeschermingspraktijk daar sluit beter aan bij de Nederlandse.

Naast wetenschappelijke artikelen zijn relevante rapporten van gerenommeerde onderzoeksinstituten in binnen- en buitenland en van internationale instanties geraadpleegd. De commissie heeft zich nadrukkelijk tot taak gesteld om niet alleen in beeld te brengen wat wetenschappelijk gezien bekend is, maar ook waar kennishiaten en onzekerheden liggen. Ze heeft zelf geen laboratorium- of veldonderzoek gedaan en geen metingen verricht.

## Bezoek aan onderzoekers in het Verenigd Koninkrijk

In het Verenigd Koninkrijk loopt momenteel een onderzoek naar de blootstelling van omwonenden van landbouwpercelen aan gewasbeschermingsmiddelen.<sup>9</sup> Op 5 oktober 2012 hebben de secretaris en een lid van de commissie een bezoek gebracht aan het Institute of Occupational Medicine in Edinburgh dat het onderzoek coördineert, met als doel lering te trekken uit de Britse ervaringen.

## Blootstellingsberekeningen

De EFSA heeft in 2010 een ‘wetenschappelijke opinie’ uitgebracht over de methoden ter beoordeling van de risico’s van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen voor toepassers van deze middelen, werkers in behandeld gewas en omstanders of toevallige passanten.<sup>8</sup> Het stuk bevat een allereerste aanzet voor een methode om ook de blootstelling van omwonenden van landbouwpercelen te schatten. De commissie heeft hiermee voor vier in de lelieteelt gebruikte gewasbeschermingsmiddelen geprobeerd de blootstelling van omwonenden en de daaruit voortvloeiende risico’s te becijferen.

## Contact met belanghebbenden

Bewindspersonen bepalen hun koers steeds vaker in (of na) nauw overleg met betrokken partijen, die zij nadrukkelijk op hun eigen verantwoordelijkheid aanspreken. Dat geldt zeer zeker voor het beleid ten aanzien van gewasbeschermingsmiddelen. De commissie wil met haar advies dat besluitvormingsproces zo goed mogelijk informeren en faciliteren. Daarom heeft ze geprobeerd om complexe zaken op een voor alle partijen begrijpelijke manier te bespreken. Ze wil voorzien in de informatiebehoefte van alle betrokken partijen, kennis nemen van hun uiteenlopende perspectieven en hun praktijkervaring nuttig gebruiken. Daarom heeft de commissie niet alleen, zoals de bewindspersonen vroegen, omwonenden bij de opstelling van het advies willen betrekken, maar ook andere belanghebbende partijen, te weten vertegenwoordigers van de landbouwsector en de agrochemische industrie. Voorafgaand aan de opstelling van het advies heeft de commissie daartoe een hoorzitting voor genodigden gehouden op de avond van 30 januari 2012 in de jaarbeurs in Utrecht. De namen van alle deelnemende partijen en een verwijzing naar hun bijdragen zijn opgenomen in bijlage D.

Op 30 juli 2013 heeft de commissie de concepttekst van haar advies openbaar gemaakt en belangstellenden uitgenodigd commentaar te leveren. Tevens heeft ze op 7 oktober 2013 opnieuw een hoorzitting voor genodigden gehouden. Het doel daarvan was om te controleren of de commissie haar advies begrijpelijk heeft verwoord, of in de informatiebehoefte van belanghebbenden is voorzien en of de beschikbare praktijkkennis voldoende is benut. De verkregen informatie heeft de commissie naar eigen inzicht in het definitieve advies verwerkt. De inzenders van commentaar op het conceptadvies, de deelnemers aan de tweede hoorzitting en de reactie van de commissie op de commentaren staan vermeld in bijlage E.

## Toetsing

De aangepaste conceptadviestekst is ter toetsing voorgelegd aan de Beraadsgroep Gezondheid & Omgeving van de Gezondheidsraad. Tevens hebben enkele externe deskundigen het verzoek gekregen de concepttekst te becommentariëren. Daarnaast heeft de commissie over deelonderwerpen experts geraadpleegd. Hun namen staan in bijlage F. Ook deze informatie heeft de commissie naar eigen goeddunken verwerkt in de definitieve tekst.

---

### 1.5 Opzet van het advies

In het volgende hoofdstuk gaat de commissie nader in op de zorgen van omwonenden. Ze schetst een kort historisch overzicht en bespreekt de inbreng van omwonenden tijdens de hoorzitting die vooraf ging aan de opstelling van het advies. Ook de perspectieven van andere belanghebbende partijen komen aan bod.

De chemische gewasbescherming in Nederland vormt het onderwerp van hoofdstuk 3. Het accent ligt daarbij op beleidsmaatregelen die genomen zijn of worden om er voor te zorgen dat de inzet van chemische gewasbeschermingsmiddelen niet alleen effectief, maar ook veilig is. Dat betreft allereerst de toelatingsprocedure voor deze middelen. Daarnaast gaat het om maatregelen om hun gebruik in de praktijk in goede banen te leiden en om het beleid dat gericht is op een duurzame gewasbescherming.

Of dit beleid voldoende doeltreffend is, kan in de eerste plaats blijken uit onderzoek naar de blootstelling en gezondheid van degenen die beroepsmatig met chemische gewasbeschermingsmiddelen in aanraking komen, de toepassers van deze middelen en de werkers in behandeld gewas. Dit komt ter sprake in hoofdstuk 4.

De effectiviteit van het beleid is daarnaast ook af te leiden uit onderzoek naar de blootstelling en gezondheid van omwonenden. De bevindingen daarvan staan centraal in hoofdstuk 5.

In de hoofdstukken 6 en 7 bespreekt de commissie mogelijke beleidsmaatregelen die gericht zijn op het verkrijgen van meer duidelijkheid over de risico's voor omwonenden of op vermindering van hun blootstelling. Hoofdstuk 6 is geheel gewijd aan wat onderzoek onder omwonenden in Nederland kan opleveren en wat niet. Daarbij komen verschillende doelen en opzetten van het onderzoek aan de orde. In hoofdstuk 7 gaat de commissie in op mogelijke aanpassingen in de toelatingsprocedure en maatregelen in de landbouwkundige praktijk ter beperking van de blootstelling van omwonenden.

---

In hoofdstuk 8 beantwoordt de commissie alle vragen van de bewindspersonen.



---

## Zorgen om en van omwonenden

---

In dit hoofdstuk schetst de commissie hoe de samenleving de laatste decennia heeft geworsteld met de vraag in hoeverre omwonenden van agrarische bedrijven gezondheidsschade ondervinden door het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen. Verder bespreekt de commissie de uitkomsten van de hoorzitting die ze voorafgaand aan de opstelling van het advies georganiseerd heeft voor omwonenden, milieugroeperingen, de agrarische sector en distributeurs en fabrikanten van gewasbeschermingsmiddelen.

---

### 2.1 Historisch overzicht

Aandacht voor de mogelijke nadelige gevolgen van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen voor de menselijke gezondheid en de kwaliteit van het milieu in het algemeen is er al zeker vijftig jaar.<sup>10,11</sup> Maar specifieke zorgen over de gezondheid van mensen die leven rond de akkers, boomgaarden en kassen waar deze middelen worden gebruikt, dateren van de jaren '80, althans in ons land.

---

#### 2.1.1 *Glastuinbouw*

Bezorgdheid om de blootstelling van omwonenden aan gewasbeschermingsmiddelen ontstond rond 1980 in het Westland. De ontsmetting van tuinbouwkassen met het vluchtige methylbromide resulteerde in verontreiniging van leidingwater

---

en in hogere concentraties in de buitenlucht dan gezondheidkundig verantwoord werd geacht.<sup>12,13</sup> Rond dezelfde tijd rees een vermoeden van een verhoogd aantal miskramen, doodgeboorten en aangeboren afwijkingen in het gebied. Een verband met het gebruik van methylbromide werd gesuggereerd. Oriënterend onderzoek kon een verhoogd voorkomen van de genoemde verschijnselen echter niet bevestigen.<sup>14</sup> Een ingesteld voorlopig verbod op het gebruik van het ontsmettingsmiddel werd niettemin voor onbepaalde tijd verlengd. Ontheffingen werden alleen verleend voor kassen op tenminste 80 meter van een woning en 250 meter van een gevoelige bestemming (bijvoorbeeld een school, een bejaardenhuis). Ook mocht niet ontsmet worden bij stabiele weersomstandigheden. Een volledig verbod op het gebruik van methylbromide als grondontsmettingsmiddel in Nederland volgde in 1992.<sup>15</sup>

Wellicht ingegeven door de ervaringen met methylbromide waren er rond die tijd ook zorgen over de blootstelling van omwonenden van kassen aan andere gewasbeschermingsmiddelen. In de tuinbouwgemeente Aalsmeer signaleerden de ouders van een aan leukemie overleden jongen in 1985 binnen een straal van een kilometer 12 personen met een 'soortgelijke' ziekte<sup>16</sup>. Zij vroegen zich af of dit te maken kon hebben met het veelvuldig zwemmen in een natuurzwembad, waarvan zij – naar later bleek terecht – vermoedden dat het met gewasbeschermingsmiddelen verontreinigd was. Uit onderzoek van de GGD bleek dat in Aalsmeer in de periode 1980-1985 leukemie en lymfeklierkanker vier keer vaker bij jongeren voorkwamen dan mocht worden verwacht.

In 1996 werden wettelijke eisen van kracht voor de afstand tussen kassen en woningen.<sup>17,18</sup> Voor nieuwe bedrijven golden de volgende afstanden: 50 meter tot een rij woningen of een gevoelig object (een heldere omschrijving ontbrak, maar de commissie vermoedt dat een school er onder viel) en 25 meter tot een losse woning van derden (dus uitgezonderd die van de agrariër zelf). Voor al bestaande kassen bedroegen die afstanden 25 meter respectievelijk 10 meter. De basis voor de maatregel vormden modelberekeningen van TNO en RIVM.<sup>17</sup> Indien niet aan deze afstandseisen werd voldaan, moest in een vergunningprocedure worden nagegaan of nadelige gevolgen die door het bedrijf konden worden veroorzaakt door andere maatregelen te voorkomen waren. In 1999 won de Zuid-Hollandse Milieufederatie een proefproces tegen een gemeente die in de ogen van de federatie onvoldoende onderbouwd van de afstandseisen afweek (Afdeling Bestuursrechtspraak Raad van State (ABRvS) 23 juli 1999, nr. E03.95.1762). Sinds 2013 zijn alle milieuregels voor de glastuinbouw opgenomen in het Activiteitenbesluit Milieubeheer. Daarin staan echter geen eisen meer ten aanzien van de afstand tussen kassen en woningen. De gedachte daarachter is dat ruimtelijke beleid (gemeentelijke bestemmingsplannen) een betere manier is om dit te regelen.

---

Welke afstanden in het kader van de ruimtelijke afweging geschikt zijn, wordt voortaan aan de praktijk (en daarmee mede aan de jurisprudentie) overgelaten ([http://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw-tuinbouw/activiteitenbesluit/sectoren/glastuinbouw-0, geraadpleegd 27-2-2013](http://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw-tuinbouw/activiteitenbesluit/sectoren/glastuinbouw-0,geraadpleegd27-2-2013)).

---

### 2.1.2 *Fruitboomgaarden / boomkwekerijen*

In het verleden hebben ook omwonenden van fruitboomgaarden en boomkwekerijen geregeld hun bezorgdheid geuit over hun blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen (bijvoorbeeld in de gemeenten Buren, zie ABRvS 18 april 2012, zaak 201006290/1/R2). Deze bezorgdheid hangt samen met het relatief hoge gebruik van deze middelen in de fruitteelt en vooral ook met het zij- of opwaarts spuiten. Anders dan bij bedekte teelten, zijn voor open teelten nooit wettelijke afstandseisen tot woningen geformuleerd (wel voor afstanden tot watergangen). De situering van boomgaarden en woningen ten opzichte van elkaar wordt sinds het midden van de jaren '90 binnen het domein van de ruimtelijke ordening geregeld in gemeentelijke bestemmingsplannen. Uit rechterlijke uitspraken valt af te leiden dat afstanden van 50 meter en 100 meter tussen (traditionele) fruitboomgaarden en individuele woningen respectievelijk gevoelige bestemmingen (of de bijbehorende tuinen) wenselijk zijn (ABRvS 25 april 2012, 201012191/1/R3; ABRvS 2 juni 2004, 200305192/1). Modelberekeningen van TNO vormden hiervoor de basis.<sup>19</sup> De genoemde afstanden zijn indicatief. Betrokken bestuursorganen moeten nagaan of bijzondere omstandigheden een afwijking van genoemde afstand rechtvaardigen. De consequentie van deze aanpak is dat fruittelers zich zorgen maken om oprukkende bebouwing, bijvoorbeeld door nieuwbouwwijken aan de randen van steden. Zij vrezen in de toekomst te maken te krijgen met bezorgde omwonenden en spuit- of teeltvrije zones die hen in hun bedrijfsvoering kunnen belemmeren (Eersel: ABRvS 25 april 2012, 201012191/1/R3; Vleuterweide: ABRvS 2 juni 2004, 200305192/1).

---

### 2.1.3 *De aardappelteelt*

In het noorden van het land waren er zorgen om de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen in de aardappelteelt. Dat betrof het gebruik van vluchtige grondontsmettingsmiddelen, met name dichloorpropeen en metam-natrium. Al in 1976 berekende het Milieukundig Studiecentrum Groningen concentraties van dichloorpropeen in de buitenlucht die in de buurt lagen van gezondheidkundige normen.<sup>20</sup> In Drenthe werd verontreiniging geconstateerd van drinkwater met dichloorpropeen, een onzuiverheid in dichloorpropeen.<sup>21</sup> Eind jaren '80 bogen de

---

Chemiewinkel en de Wetenschapswinkel voor Volksgezondheid van de Rijksuniversiteit Groningen zich op verzoek van de Milieuraad Drenthe over de vraag of het hoge gebruik van grondontsmettingsmiddelen in de aardappelteelt in Groningen en Drenthe risico's voor gezondheid van omwonenden kon inhouden. In het rapport<sup>22,23</sup> dat resulteerde, concludeerden de onderzoekers op grond van modelberekeningen dat het risico van blootstelling via de lucht groter was dan het risico van blootstelling via drinkwater. De opstellers vonden dat de uitkomsten aanleiding gaven tot het verrichten van metingen, waarbij de nadruk zou moeten liggen op piekbelastingen. In het rapport wordt geen melding gemaakt van concrete zorgen of klachten bij omwonenden zelf. Zorgen bij de overheid en toelatingshouders over concentraties in de lucht nabij ontsmette percelen vormden wel de aanleiding voor een uitgebreide meetcampagne in het noordoosten van Nederland in de periode 1985-1988. Een van de adviseurs van de commissie, dr. F. van den Berg, was hierbij als onderzoeker betrokken. De meetwaarden lagen binnen veilige grenzen. Wel was de marge bij kortdurende blootstellingen tijdens ongunstige weersomstandigheden beperkt.<sup>24</sup> Inmiddels is het middel dichloorpropeen verboden en mag een perceel nog slechts een maal in de vijf jaar met metam-natrium worden ontsmet.

---

#### 2.1.4 *De bloembollenteelt*

In 1982 startte de Wetenschapswinkel van de Rijksuniversiteit Leiden op verzoek van werknemers een onderzoek naar de risico's van het werken met gewasbeschermingsmiddelen in de bloembollenteelt in Zuid-Holland.<sup>25</sup> In de bollenteelt is het gebruik van deze middelen namelijk erg hoog. Overleg binnen de universiteit leidde ertoe dat de onderzoeksvraag gesplitst werd in twee hoofdvragen: een vraag over de risico's voor boeren en werknemers in de arbeidssituatie en een vraag over de risico's voor de bevolking in het algemeen door blootstelling via het milieu. Dat laatste onderzoek werd ter hand genomen door het Centrum voor Milieukunde in Leiden. Korte tijd later werd ook een (bureau)onderzoek uitgevoerd naar de risico's van de uitstoot van gewasbeschermingsmiddelen door loofverbranding in de bloembollenteelt.<sup>26</sup> In beide rapporten vindt de commissie geen aanwijzingen dat zorgen bij omwonenden zelf de aanleiding vormden voor het onderzoek. Mogelijk waren het vooral de wetenschappers die meenden dat ook onderzoek nodig was naar de risico's voor de algemene bevolking.

Korte tijd later werd een vervolgonderzoek gestart naar de gezondheidsrisico's voor jonge kinderen in de Bloembollenstreek. Het rapport dat daaruit voortvloeide maakt wel melding van verontrusting bij bewoners van de Bloembollenstreek.<sup>27</sup> Er is dan ook al sprake van een 'Milieugroep Bollenstreek'.

---

Vanwege bezorgdheid over effecten op de lange termijn door blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen verrichtten enkele GGD-en in Noord- en Zuid-Holland in de jaren '90 literatuuronderzoek en oriënterende modelberekeningen naar de gezondheidsrisico's voor omwonenden van bloembollenvelden.<sup>28</sup> De conclusie luidde dat gezondheidseffecten door blootstelling aan individuele middelen niet waarschijnlijk lijken, maar dat effecten door blootstelling aan combinaties van stoffen niet uit te sluiten zijn.

In een onderzoek van de GGD in de Kop van Noord-Holland in 1998 gaf 52 procent van de bevolking aan te wonen in een landbouw- of bollenteeltgebied.<sup>29</sup> Het bleek dat ruim 3 procent zich daarover (ernstig) zorgen maakte. In gemeenten die door 75 procent of meer van de inwoners werden getypeerd als landbouw- of bollenteeltgebied, was het percentage bezorgden 6 tot 12 procent. Dat laatste percentage betrof overigens niet de gemeente met de meeste bollenteelt, maar die met een actieve bewonersgroep tegen milieuverontreiniging door de bollenteelt (Zijpe).

In 1998 werd in het Noord-Hollandse Zijpe de vereniging 'Houd Zijpe Leefbaar' opgericht (zie [www.hzl.nl](http://www.hzl.nl)). Deze vereniging maakte zich zorgen om de invloed van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op de gezondheid van de inwoners van de gemeente. Een literatuurstudie naar de relatie tussen dit middelengebruik en luchtwegklachten wees uit dat er te weinig informatie beschikbaar was over de blootstelling van omwonenden om mogelijke gezondheidsrisico's goed te kunnen inschatten.<sup>30</sup> Daarom verzocht de vereniging de Wetenschapswinkel Biologie van de Universiteit Utrecht nader onderzoek te doen naar die blootstelling. In het onderzoek dat volgde, bleek dat gewasbeschermingsmiddelen aanwezig waren in huisstof. Dat gold vooral voor woningen van mensen die zelf in de agrarische sector werkzaam waren, maar in mindere mate ook voor andere huizen.<sup>31,32</sup> De ongerustheid in Zijpe leidde tot oriënterende modelberekeningen door TNO.<sup>33</sup> Op grond van de uitkomsten berichtte de toenmalige staatssecretaris van Milieu aan de Tweede kamer dat er geen negatieve gevolgen voor de gezondheid te verwachten zijn en dat aanvullend onderzoek waarschijnlijk niet tot een andere conclusie zou leiden.<sup>34</sup> De vereniging verlegde daarop de aandacht naar andere aspecten van het leefmilieu.

In de jaren '80 nam de bloembollenteelt in het noordoosten van ons land geleidelijk in omvang toe. In opdracht van de Friese Milieuraad onderzocht de Chemiewinkel van de Rijksuniversiteit Groningen de consequenties voor het milieu.<sup>35</sup> De aandacht ging destijds vooral uit naar de invloed op het landschap en de natuur. In 2002 bracht de Natuur- en Milieufederatie Drenthe de notitie *Land van de reizende bol* uit over de lelieteelt in die provincie.<sup>36</sup> Rond diezelfde tijd verdiepte een werkgroep van bezorgde burgers zich in de milieuaspecten van

---

de lელიeteelt. Ze groeide uit tot de Stichting Bolleboos. Deze vraagt sindsdien aandacht voor de gevolgen van de bollenteelt, in het bijzonder de lელიebollenteelt, in Drenthe voor het landschap, het milieu en de gezondheid van omwonenden (zie [www.bollenboos.nl](http://www.bollenboos.nl)).

Een poging van de gemeente Heerenveen om de wisselteelt van bollen te verbieden binnen een zone van 30 meter van gronden met een woonbestemming strandde bij de Raad van State (ABRvS 13 mei 2009, zaak 200801516/1). Belangrijke overwegingen van het rechtscollege waren het neerwaarts spuiten in de bollenteelt en een rapportage van een van de huidige commissieleden, prof. Heederik, waarin deze op basis van een analyse van de wetenschappelijke literatuur de risico's van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen voor omwonenden klein achtte.<sup>37</sup> In 2011 uitte de stichting Bollenboos haar zorgen in het televisieprogramma Zembla. Daarin stelden twee andere deskundigen die nu deel uitmaken van de commissie, prof. M. van den Berg en prof. P. Sauer, dat de risico's voor omwonenden niet goed in te schatten zijn door een gebrek aan meetgegevens over de blootstelling.

Uit een inventarisatie van hinder, bezorgdheid en woontevredenheid in Nederland door het RIVM is gebleken dat het aandeel mensen dat bezorgd of ernstig bezorgd is over de eigen veiligheid in een 'landbouw- of bollenteeltgebied' tussen 1998 en 2008 is gestegen van 11 naar 18 procent.<sup>38</sup>

---

### 2.1.5 *Buitenland*

Bezorgdheid is er eveneens bij burgers in het Verenigd Koninkrijk (<http://www.pesticidescampaign.co.uk/>). In 2005 bracht de Royal Commission on Environmental Pollution een kritisch rapport uit over de blootstelling van omwonenden van agrarische percelen aan gewasbeschermingsmiddelen.<sup>39</sup> Het rapport kwam onder vuur te liggen van andere Britse overheidsinstanties.<sup>40,41</sup>, zie ook<sup>42</sup>. Niettemin vormde het een stimulans voor de Britse voortrekkersrol binnen Europa op dit terrein en was het de aanleiding voor de Gezondheidsraad om het thema op zijn werkprogramma te zetten.

Ook in Duitsland maken burgers zich soms zorgen om het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in hun omgeving, bijvoorbeeld door boomkwekerijen in Schleswig-Holstein<sup>43</sup> en in het Sauerland (*Bürgerinitiative giftfreies Sauerland*, <http://www.giftfreies-sauerland.de>).

De afgelopen tien jaar hebben milieugroeperingen in de VS diverse rapporten uitgebracht over concentraties van gewasbeschermingsmiddelen in de buitenlucht nabij woningen en scholen.<sup>44-46</sup> Zij betogen dat de vervluchtiging van gewasbeschermingsmiddelen tijdens en na toepassing tot onvrijwillige blootstel-

---

ling van mensen in de omgeving leidt. Daarbij worden volgens hen vanuit gezondheidkundig oogpunt veilig geachte referentiewaarden geregeld overschreden.

---

## 2.2 Hoorzitting

Op 30 januari 2012 heeft de commissie een hoorzitting gehouden met alle betrokken partijen. In voordrachten van telkens tien minuten kregen zes groepen van omwonenden, vier koepelorganisaties uit de land- en tuinbouw en de brancheorganisaties van de handelaren in gewasbeschermingsmiddelen en van de agrochemische industrie de gelegenheid te vertellen welke informatie(bronnen) zij van belang achten voor de startende commissie, welke zorgen zij hebben over het onderwerp, welke oplossingen zij zien en welke zaken huns inziens in het advies aan de orde moeten komen. Omwille van de openheid mochten alle genodigden de lezingen van de andere partijen als toehoorder bijwonen. Gelegenheid voor discussie werd niet geboden. Alleen commissieleden konden ter verheldering vragen stellen en zij deden dat ruimschoots. In deze paragraaf geeft de commissie een samenvatting van de uitkomsten van de hoorzitting. De namen van alle deelnemende partijen en een verwijzing naar hun volledige bijdragen op de website van de raad staan in bijlage D.

Ook in de maanden na de hoorzitting hebben diverse deelnemers nog informatie aangereikt. De commissie had daar tijdens de hoorzitting ook nadrukkelijk om gevraagd en in de zomer van 2012 nog eens per brief kenbaar gemaakt dat aanvullende informatie welkom bleef. Ook deze is hieronder verwerkt.

---

### 2.2.1 *Het perspectief van omwonenden en milieuorganisaties*

De aanwezige omwonenden van bloembollenpercelen maken zich zorgen om hun gezondheid en het milieu vanwege het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Ze wijzen op het hoge gebruik in kg werkzame stof per hectare per jaar in deze teelt en het grote aantal percelen in sommige regio's. Maar ook mensen die nabij percelen van fruitteelt en griendteelt (teelt van wilgentenen) wonen, zeggen bezorgd te zijn. Hun zorgen zijn ingegeven door het besef dat een deel van de toegediende hoeveelheid gewasbeschermingsmiddelen tijdens en na de toediening in de lucht terechtkomt. Zij wijzen daarbij op Nederlandse metingen waaruit blijkt dat gewasbeschermingsmiddelen in lucht en regenwater aanwezig zijn. Het ontbreken van normen voor gewasbeschermingsmiddelen in lucht en regenwater zien sommige omwonenden als een gemis. Gewasbeschermingsmiddelen zijn ook aangetroffen in huisstof in woningen nabij bloembollenvelden. In oppervlak-

---

tewateren overschrijden sommige middelen bestaande ecologische normen. Omwonenden vragen zich af of groenten en kruiden uit de eigen tuin wel veilig zijn en of de tuin wel besproeid kan worden met slootwater of grondwater uit eigen put. Ze wijzen op het onderzoek van commissielid prof. P. Sauer in opdracht van Greenpeace, waaruit blijkt dat vrijwel elke nieuw in de samenleving geïntroduceerde stof na enige tijd in het menselijk lichaam is aan te treffen.<sup>47,48</sup>

Omwonenden geven aan doorgaans weinig gehoor te vinden bij lokale en regionale overheden, omdat het toegelaten middelen betreft. Ze vermoeden echter dat de toelaatbaarheid van middelen vooral beoordeeld wordt in de context van bedrijfsvoering en werk. Ook vinden ze dat er onvoldoende oog is voor de asymmetrie tussen agrariërs en omwonenden, waarvan volgens hen sprake is. Telers en loonwerkers kunnen immers beschermende kleding en handschoenen dragen en zitten in gesloten tractorcabines. Zij beschikken bovendien over voldoende kennis over de gebruikte middelen en weten hoe zij zich moeten gedragen. Omwonenden hebben deze voordelen niet. Bovendien verlaat de toepasser na toediening van de gewasbeschermingsmiddelen het perceel, terwijl omwonenden bij het behandelde perceel achter blijven. Zelfs als het om kleine hoeveelheden gaat, dan nog geldt dat omwonenden jarenlang gedurende 24 uur per dag en 7 dagen in de week onbeschermd worden blootgesteld, zo menen zij. Zij vinden het dan ook onbegrijpelijk dat producten op de markt kunnen komen die niet getest zijn op de risico's van onbeschermd, chronische blootstelling, die ongevraagd is. Bovendien worden verschillende gewasbeschermingsmiddelen gelijktijdig of kort na elkaar gebruikt gedurende een groeiseizoen. Wat het effect is van deze cocktail aan middelen is volgens hen onbekend.

De grootste zorg van omwonenden betreft de gezondheid van hun kinderen, in het bijzonder het ongeboren kind en heel jonge kinderen. Volgens omwonenden liggen sommige bloembollenvelden pal naast scholen en kinderdagverblijven. Daar komen kinderen vanaf drie maanden, ook in de schoolvakanties. Omwonenden veronderstellen dat het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen dan juist het hoogst is. Deze kinderen wijken sterk af van de standaardmens die volgens hen centraal staat in de toelatingsprocedure. Omwonenden zijn bezorgd dat de verstandelijke vermogens van kinderen aangetast kunnen worden door neurotoxische stoffen als organofosfaten, carbamaten en ook de nieuwere, sterk in opkomst zijnde neonicotinoïden. Zorgelijk vinden omwonenden dat behandelde percelen vaak vrij toegankelijk zijn voor spelende kinderen. Een enkele omwonende wil weten of kinderen met astma extra risico lopen. Andere omwonenden worstelen met de vraag in hoeverre een plotselinge achteruitgang in de



gezondheid van ouderen samenhangt met het frequente gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de onmiddellijke omgeving.

De omwonenden uiten ook hun zorgen over kanker. Ze vragen zich af of er een verband bestaat tussen gevallen van kanker binnen het eigen gezin of een verhoogde incidentie van kanker in de regio en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in hun onmiddellijke omgeving. Deze zorg wordt gevoed door het besef dat sommige gewasbeschermingsmiddelen, zoals captan, te boek staan als (mogelijk of waarschijnlijk) carcinogeen.

Daarnaast melden omwonenden geurhinder en vage, moeilijk te herleiden klachten, zoals ontstekingen, vermoeidheid, irritatie van de luchtwegen, neusverstoppingen en angstgevoelens. Die laatste treden versterkt op tijdens bespuitingen. Ook wijzen ze op incidenten waarbij omwonenden onwel werden, zoals omwonenden van kassen in 's Gravenzande door het insecticide deltamethrin in oktober 2011. Gezondheidsklachten worden geregeld in verband gebracht met de toepassing van vluchtige grondontsmettingsmiddelen, zoals metam-natrium. Dat geldt vooral in extreme woonsituaties, waarbij woningen aan drie kanten door akkerbouwpercelen omgeven zijn, en onder specifieke weersomstandigheden, zoals windstil en nevelig weer. Omwonenden vinden dat het niet hun taak is om gezondheidsklachten te inventariseren. Zij menen dat de overheid ervoor moet zorgen dat mensen niet of zo min mogelijk aan 'onvrijwillige' risico's worden blootgesteld.

Omwonenden signaleren geregeld onzorgvuldig en soms zelfs illegaal gebruik van gewasbeschermingsmiddelen door agrariërs. Zij noemen onder meer het verkeerd gebruik van spuitapparatuur, spuiten zonder scherm en bij te harde wind, het in het veld achterlaten van lege verpakkingen en het gebruik van middelen die niet toegelaten zijn. Hoewel omwonenden er niet aan twijfelen dat dit bijdraagt aan de uiteindelijke schade, menen zij toch dat het geen pas geeft om de zwarte piet eenzijdig bij landbouwers te leggen. Dat gaat immers voorbij aan de intrinsieke schadelijkheid van gewasbeschermingsmiddelen. Bovendien kunnen agrariërs er weinig aan doen dat nog geruime tijd na de behandeling dampen vanaf het perceel vrijkomen. Wel geven omwonenden aan dat contacten met agrariërs nogal eens moeizaam verlopen en dat verzoeken om informatie over bespuitingen niet worden ingewilligd. Ze zeggen behoefte te hebben aan direct contact met de agrariër over diens gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en de eventuele risico's voor henzelf. Verder menen omwonenden dat de handhaving door de Nederlandse Voedsel- en Waren Autoriteit (NVWA) en de waterschappen tekort schiet.

Omwonenden en milieuorganisaties geven aan in het verleden meerdere malen te hebben aangedrongen op onderzoek naar blootstelling van en gezond-

---

heidseffecten bij mensen die nabij percelen wonen waarop gewasbeschermingsmiddelen worden toegepast. Meten is immers weten, zo vinden zij. Zij vinden dat ze tot nu toe amper gehoor hebben gevonden. Omdat de kwaliteit van het oppervlaktewater wel continu wordt gemonitord, hebben omwonenden het gevoel dat de gezondheid van watervlooiën beter in de gaten wordt gehouden dan die van henzelf. Zij verwijzen naar het grootschalige onderzoek onder omwonenden dat momenteel in het Verenigd Koninkrijk wordt uitgevoerd. Zij achten dat leerzaam, maar niet representatief voor Nederland met zijn hoge bevolkingsdichtheid en zijn unieke bloembollenteelt met intensief gebruik van gewasbeschermingsmiddelen.

Omwonenden en milieuorganisaties hebben een aantal wensen geuit. Ze willen objectieve informatie over het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, de gevolgen van blootstelling voor de mens, in het bijzonder voor het (ongeboren) kind, en over de risico's van stapeling van middelen. Ze willen een transparante afweging tussen economische en gezondheidsbelangen. Ze hebben behoefte aan informatie over hoe te handelen bij confrontatie met gewasbeschermingsmiddelen in de leefomgeving. Ze willen onderzoek onder omwonenden dat toegespitst is op de Nederlandse praktijk, onderzoek in eigen land dus. Ze eisen emissie beperkende maatregelen. Verder zouden ze graag zien dat de grienteelt voortaan onder de fruitteelt valt in plaats van onder de boomteelt, zodat ook daar spuitvrije zones gaan gelden. Ze wensen betere handhaving door NVWA en waterschappen en willen dat behandelde percelen afgesloten worden voor kinderen. Ook moeten er waarschuwingsicoontjes worden geplaatst bij behandelde percelen. Tot slot willen ze graag dat de Wet ruimtelijke ordening wordt gebruikt ter bescherming van de gezondheid.<sup>zie49</sup>

---

### 2.2.2 *Perspectieven van de agrarische sector, fabrikanten en distributeurs*

In een gezamenlijke presentatie wijzen de landbouworganisaties (LTO, KAVB, NFO en CUMELA) erop dat hun leden met hun gezinnen en werknemers zelf veelal deel uitmaken van de groep van omwonenden. Een veilige werk- en leefomgeving vinden zij dan ook zeer belangrijk. De landbouworganisaties willen graag onderscheid maken tussen emoties en feiten als het om de risico's voor omwonenden gaat. Daarom hebben ze behoefte aan een ongekleurd en onafhankelijk advies. De incidentele gezondheidsklachten (vooral allergische reacties) van leden waarmee zij worden geconfronteerd, zijn altijd toepassergelateerd en doorgaans het gevolg van huidcontact met onverdunde middelen. Zij hebben geen aanwijzingen voor gezondheidsklachten door blootstelling in de woon- of leefsituatie. Werknemers in de glastuinbouw en de loonwerksector ondergaan

---

periodiek medisch onderzoek door de arbodienst Stigas. Urine- en bloedwaarden blijven volgens de landbouworganisaties steeds binnen de norm.

De landbouworganisaties wijzen op de reeds bestaande regelgeving. Het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) toetst de risico's voor toepassers, werknemers en voorbijgangers. Verder zijn er onder meer eisen voor driftreducerende technieken, teeltvrije zones langs watergangen, specifieke middelvoorschriften en criteria in gemeentelijke bestemmingsplannen voor afstanden tussen bebouwing en tuinbouwkassen of boomgaarden.

Als nieuwe ontwikkelingen noemen de organisaties het Europese toetsingskader dat in de maak is en dat de risico's voor omwonenden expliciet in beschouwing neemt bij de toelatingsbeoordeling. Verder vermelden zij het Nederlandse actieplan duurzame gewasbescherming uit 2012. In het kader daarvan hebben de landbouworganisaties zich bereid verklaard om driftreducerende technieken niet alleen nabij watergangen toe te passen, zoals verplicht, maar perceelsbreed.

De landbouworganisaties geven aan belang te hechten aan blootstellingsonderzoek bij omwonenden. Zij hopen dat eenduidige, onafhankelijke en breed geaccepteerde gegevens duidelijkheid zullen scheppen over de risico's voor omwonenden, de basis zullen vormen voor heldere communicatie en zullen bijdragen aan het vaststellen van een Europees toetsingskader. Als aandachtspunten voor het blootstellingsonderzoek noemen zij een up-to-date gewasbeschermingspraktijk als uitgangspunt, oog voor de variëteit aan land- en tuinbouwsituaties (in verband met de representativiteit) en de herleidbaarheid van de bronnen van blootstelling.

Volgens de gezamenlijke landbouworganisaties is er behoefte aan onafhankelijke informatie voor boeren en tuinders over mogelijkheden om risico's voor de omgeving te beperken en voor omwonenden over nut, noodzaak en risico's van gewasbescherming. Zij willen graag een goede communicatie tussen agrarische ondernemers en omwonenden bevorderen en betreuren op de hoorzitting te moeten vernemen hoe fout het soms nog kan gaan. Het *Good Neighbour Initiative* in het Verenigd Koninkrijk zien zij als een lichtend voorbeeld. Sommige organisaties hebben zelf al voorlichtingsmateriaal voor hun leden ontwikkeld dat een goed contact met omwonenden moet bevorderen. De landbouworganisaties geven aan graag de handschoen op te willen pakken.

De brancheorganisatie van fabrikanten van gewasbeschermingsmiddelen (Nefyto) merkt op dat gewasbeschermingsmiddelen tot de best onderzochte en strengst beoordeelde chemische producten behoren. De industrie is voortdurend bezig met productinnovatie die ook gericht is op een toenemende veiligheid. De fabrikanten menen dat de gezondheid van omwonenden niet expliciet, maar toch

---

wel impliciet door de huidige toelatingsprocedure is gewaarborgd. De risicobeoordeling richt zich immers op degenen die het langst en het hoogst zijn blootgesteld. Dat zijn degenen die de spuitvloeistof aanmaken en toedienen.

Nefyto benadrukt dat de EFSA enkele jaren geleden heeft geoordeeld dat de huidige aanpak voor de beoordeling van de risico's voor mensen die gewasbeschermingsmiddelen toepassen, voor mensen die in behandelde gewassen werken en voor omstanders tijdens de toepassing geen grote tekortkomingen vertoont. Wel acht de EFSA de methoden op een aantal punten nog niet helemaal bevredigend en komt daarom met voorstellen voor verbetering.

In het Verenigd Koninkrijk en in Duitsland wordt sinds kort expliciet naar het risico voor omwonenden gekeken. Nefyto heeft van Duitse onderzoekers vernomen dat dit in de overgrote meerderheid van de evaluaties geen aanleiding gaf tot zorgen voor de gezondheid van omwonenden, omstanders en passanten. Alleen bij sommige toepassingen bleek verfijning of risicoreductie nodig, vooral bij meervoudige toepassingen. Nefyto concludeert dat de huidige risicobeoordeling risico's voor omwonenden afdekt, maar ziet tevens in dat verfijningen in de risicobeoordeling voor omwonenden nadere aandacht verdienen. Via hun Europese koepelorganisatie ECPA pleiten de fabrikanten daarom voor een snelle totstandkoming van een Europese methodiek. De discussie moet volgens hen niet uitmonden in een eigen Nederlandse methode.

In het Verenigd Koninkrijk heeft een uitvoerige discussie tussen diverse overheidsorganen geresulteerd in een zorgvuldige behandeling van het vraagstuk. Daaruit is onder meer het *Good Neighbour Initiative* voortgekomen. Nefyto streeft samen met landbouworganisaties naar een versteviging van de communicatie met omwonenden naar dat Britse model.

Tot slot benadrukken de fabrikanten dat er tal van wettelijke bepalingen zijn die het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in goede banen leiden en direct of indirect bijdragen aan de veiligheid voor omwonenden. Meewerken aan onderzoek naar geïntegreerde gewasbescherming en projecten voor emissie- en driftbeperking zien zij als vanzelfsprekend onderdeel van hun *product stewardship*.

De brancheorganisatie Agrodix van de distributeurs van gewasbeschermingsmiddelen in Nederland wijst op diverse initiatieven vanuit de branche. Zo moeten handelaren in professionele gewasbeschermingsmiddelen gecertificeerd zijn. Afnemers moeten beschikken over een bewijs van vakbekwaamheid. De distributeur is een belangrijke bron van informatie voor de teler en Agrodix wil de adviseursfunctie verder versterken. Daarom heeft de organisatie een website over gewasbescherming gemaakt ([www.gewasbescherming.nl](http://www.gewasbescherming.nl)). Samen met andere

---

belanghebbenden heeft Agrodis het Convenant Duurzame Gewasbescherming ondertekend. In dat kader participeert de organisatie in diverse projecten (Versterking Monitoringgegevens, Schone Bronnen, Telen met Toekomst en Schoon Water Brabant). Volgens Agrodis is op het gebied van gewasbescherming al heel veel goed geregeld in Nederland. De organisatie wijst op de toelatingsprocedure en de vele regels om het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de praktijk in goede banen te leiden. Ook is er EU-regelgeving, zoals de richtlijn voor duurzaam gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (richtlijn 2009/128/EG).

Ten aanzien van de eventuele risico's voor omwonenden ziet Agrodis graag een advies dat toegespitst is op de gezondheid van deze groep. Daartoe moet eerst informatie worden verzameld. Ze wil dat helder wordt wat beleving is en wat wetenschap. Ook wil ze inzicht krijgen in de omvang van de problematiek: gaat het om incidenten of betreft het een meer structureel probleem. Agrodis meent dat het aanbeveling verdient om in de nieuwe Nota Duurzame Gewasbescherming een aparte paragraaf te wijden aan omwonenden. De organisatie wijst erop dat de goede relaties tussen de diverse belanghebbenden op het gebied van gewasbescherming een uitstekende basis vormen voor de aanpak van het vraagstuk. Mocht er nieuwe, objectieve informatie beschikbaar komen, dan is Agrodis in staat om die snel onder belanghebbenden te verspreiden, bijvoorbeeld via de genoemde website.

---

## 2.3 Conclusies

Ongerustheid over gezondheidseffecten bij omwonenden van agrarische percelen door het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen is er al dertig jaar, in de eerste plaats bij omwonenden zelf. Zorgen spelen in diverse teelten en hangen samen met een hoog gebruik van middelen, met toedieningstechnieken die verspreiding naar de omgeving in de hand werken en met geringe afstanden tussen behandelde percelen en woningen. Bij sommige teelten worden wel minimumafstanden gehanteerd die zijn opgenomen in gemeentelijke bestemmingsplannen. Onderzoek naar de risico's is in ons land vrijwel beperkt gebleven tot oriënterende modelberekeningen en wat analyses van monsters van lucht, bodem, water, huisstof en moestuinen.

Op een door de commissie georganiseerde hoorzitting blijkt dat omwonenden zich vooral zorgen maken om de gezondheid van hun kinderen en om kanker. Volgens hen worden in de toelatingsprocedure voor gewasbeschermingsmiddelen vooral de risico's voor de toepassers beoordeeld. Bovendien blijft blootstelling aan combinaties van middelen buiten beschouwing. Omwonenden voelen zich niet altijd gehoord wanneer ze gezondheidsklachten of verkeerd gebruik van mid-

---

delen rapporteren. Ze hebben het gevoel dat leven in kavelsloten en watergangen meer bescherming geniet dan zichzelf.

Agrariërs zien zichzelf als grote groep omwonenden. Met fabrikanten en distributeurs wijzen zij erop dat er veel is gedaan om het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen veilig te maken. Ze werken voortdurend aan een verdere reductie van de uitstoot. Ze achten de risico's voor omwonenden gering. Zorgen van telers betreffen meer de oprukkende bebouwing en daaruit voortvloeiende beperkingen in de bedrijfsvoering. Ze willen echter graag de dialoog met omwonenden aangaan. Beoordelingsmethodieken voor risico's van omwonenden zien zij graag op Europees niveau vastgesteld.

Alle partijen hopen dat onafhankelijk onderzoek onder omwonenden duidelijkheid zal verschaffen.

---

# Chemische gewasbescherming met oog voor de menselijke gezondheid

---

Chemische gewasbeschermingsmiddelen zijn bedoeld ter bestrijding van plaagorganismen. Ze kunnen echter ook andere organismen schaden. Daarom zijn tal van maatregelen getroffen om een veilige inzet van deze middelen te bevorderen. Zo mogen alleen middelen op de markt worden gebracht die een uitvoerige toelatingsprocedure hebben doorlopen. Hierin is veel aandacht voor risico's voor de menselijke gezondheid die uit het voorgestelde gebruik van een middel kunnen voortvloeien. De commissie schetst kort de historische aanloop naar die procedure. Daarna gaat ze nader in op wat deze inhoudt. Vervolgens behandelt ze lacunes in de procedure en de internationale pogingen om ze te dichten. Aansluitend komen andere facetten van het gewasbeschermingsbeleid aan de orde, die erop gericht zijn het gebruik van de middelen in de praktijk in goede banen te leiden. Bijzondere aandacht gaat uit naar de betekenis van dit alles voor omwonenden.

---

## 3.1 Inleiding

Zolang de mens landbouw bedrijft, probeert hij zijn gewassen te beschermen. Hij biedt ze beschutting tegen weer en wind. Wilde dieren weert of verjaagt hij om vraat en vertrapping te voorkomen. Onkruid dat zijn gewas dreigt te overwoekeren, wiedt hij. Kleinere plaagorganismen en ziekteverwekkers, zoals luizen, kevers, schimmels en aaltjes, gaat hij van oudsher te lijf met eenvoudige chemische middelen als houtas, kalk, zwavel, arseen, metalen (koper, lood) en uit planten gewonnen stoffen (nicotine, rotenon en pyrethrum). Met het grootschaliger

---

en intensiever worden van de landbouw nam de behoefte aan chemische gewasbescherming echter toe. De ontwikkelingen binnen de chemische wetenschap maakten de vervaardiging van krachtigere, synthetische preparaten mogelijk. Vooral na de Tweede Wereldoorlog heeft deze trend een hoge vlucht genomen. Tegenwoordig staat de agrariër een grote verscheidenheid aan chemische middelen ter beschikking voor de bestrijding van schadelijke insecten, schimmels, aaltjes en onkruid.

---

### 3.1.1 De eerste wet- en regelgeving

Met het toenemend gebruik komt aan het licht dat deze chemische middelen ook schaduwzijden hebben. Plaagorganismen blijken resistentie te ontwikkelen en andere planten en dieren blijken onbedoeld schade te ondervinden. Zelfs de menselijke gezondheid loopt gevaar. Vooral de verschijning in 1962 van het boek *Silent spring* van de Amerikaanse schrijfster en biologe Rachel Carson heeft sterk bijgedragen aan een groeiende bewustwording ten aanzien van de risico's.<sup>10</sup> In Nederland verschijnt enkele jaren later een soortgelijk boek getiteld *Zilveren sluiers en verborgen gevaren* van Cornelis Jan Briejèr.<sup>11</sup>

De behoefte ontstaat om het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen via wetgeving in goede banen te leiden. In ons land wordt in 1962 de Bestrijdingsmiddelenwet van kracht. Aanvankelijk is deze alleen gericht op de werkzaamheid van middelen, dat wil zeggen op de vraag of de middelen doen wat de fabrikant belooft. Spoedig echter wordt de wet uitgebreid met bepalingen die grenzen stellen ten aanzien van de risico's voor mens en milieu. Vanaf dat moment mogen alleen nog middelen op de markt komen waarvan van te voren is vastgesteld dat ze aan alle werkzaamheids- en veiligheidseisen voldoen. Om daarvoor zorg te dragen roept de overheid de Commissie Toelating Bestrijdingsmiddelen in het leven. Deze gaat in 1993 over in het College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen (CTB), dat in 2000 een zelfstandig uitvoeringsorgaan wordt. Fabrikanten die een middel op de markt willen brengen, moeten daartoe bij het CTB een aanvraag indienen. Zij dienen in een 'wettelijk gebruiksvorschrift' nauwkeurig aan te geven voor welke gewassen het middel is bedoeld en tegen welke ziekten of plagen en hoe het middel effectief en veilig is toe te passen. De aanvraag moet vergezeld gaan van een lijvig en precies omschreven dossier van gegevens waarop de toelatende instantie haar oordeel kan baseren. In andere westerse landen zijn vergelijkbare ontwikkelingen te zien. Mede door de steeds strenger wordende eisen heeft het bedrijfsleven veel aan productinnovatie gedaan en doet dat nog steeds.<sup>50</sup>(zie ook <http://www.nefyto.nl/Thema-s/Innovatie> , geraadpleegd op 27-11-2013) Er is de afgelopen 50 jaar dan ook veel bereikt

---



op het gebied van veiligheid. Moderne gewasbeschermingsmiddelen zijn selectiever en beter afbreekbaar en hopen zich niet meer op in het lichaam van mens en dier.

---

### 3.1.2 *Europese harmonisatie*

Met de vorming van de Europese Unie ontstaat er een toenemende behoefte aan onderlinge harmonisatie, zowel bij de overheden van de lidstaten als bij belanghebbende partijen. Ze willen handelsbelemmeringen voorkómen, zaken efficiënt aanpakken en onnodige verschillen tussen lidstaten wegnemen. Uit overwegingen van fairness moeten voor iedereen dezelfde regels gelden (level playing field). Inmiddels is de hele wetgeving en het toelatingsbeleid vergaand geharmoniseerd. Maatgevend is nu de Europese Verordening (EG) 1107/2009.<sup>51</sup> Deze is in 2011 in de plaats gekomen van de Europese Gewasbeschermingsrichtlijn 91/414/EEG uit 1991.<sup>52</sup> Ter implementatie van de Europese regels in de Nederlandse wetgeving is de Bestrijdingsmiddelenwet uit 1962 in 2007 vervangen door de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Wgb) en het CTB heet sindsdien het Ctgb.<sup>4</sup> In december 2011 is de Nederlandse wet aangepast aan Verordening 1107/2009.

Gewasbeschermingsmiddelen zijn tegenwoordig doorgaans mengsels van stoffen (zogenoeten formuleringen). Naast een werkzaam bestanddeel (dat veelal het plaagorganisme doodt) bevatten ze meestal meerdere hulpstoffen. Lidstaten mogen tegenwoordig alleen nog gewasbeschermingsmiddelen toelaten waarvan het werkzame bestanddeel op een positieve lijst van de EU staat. Plaatsing van werkzame bestanddelen op die positieve lijst is een EU-aangelegenheid waarbij nationale toelatingsinstanties uitvoerig worden betrokken. Deze plaatsing gebeurt op basis van een uitgebreid dossier dat de fabrikant moet aanleveren. De toelating van geformuleerde, commerciële producten, de gewasbeschermingsmiddelen, blijft een taak van nationale toelatingsinstanties. Daarbij geldt dat de Europese Unie tegenwoordig in drie zones is verdeeld: noord, midden en zuid. Nederland zit met zijn buurlanden in de middelste. Bij kasteelten hanteert men één zone. Als een gewasbeschermingsmiddel door een land wordt toegelaten, moet het in beginsel ook door de andere landen in dezelfde zone worden toegelaten. Uitzonderingen op deze regel zijn mogelijk als bijzondere, nationale omstandigheden dat rechtvaardigen. De werkzame stoffen op de positieve lijst, en daarmee ook de toegelaten gewasbeschermingsmiddelen, worden periodiek – ten minste elke tien jaar – opnieuw beoordeeld, omdat in de toelatingsprocedure gebruikte testprotocollen regelmatig aan de nieuwste inzichten worden aange-

past. Als de praktijk onvermoede schadelijke effecten van middelen aan het licht brengt, wordt de toelating zo spoedig mogelijk herzien.

---

### 3.1.3 *Globaal overzicht van de omvang van gebruik in diverse teelten in Nederland*

Het jaarlijkse gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de Nederlandse land- en tuinbouw bedraagt tegenwoordig ruim 8 miljoen kg werkzame stof (zie bijlage G).<sup>3</sup> De trend is licht dalend. Omdat het landbouwareaal min of meer gelijk is gebleven, is het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen per hectare landbouwgrond de laatste jaren dus iets afgenomen. Gemiddeld bedraagt dat nu een kleine 5 kg/ha/j, maar het verschil tussen de diverse teelten is groot. Op grasland voor de veehouderij wordt jaarlijks nog geen kilogram per hectare per jaar toegevend. In de bloembollenteelt is dat ongeveer 75 kg. Daar vindt op een relatief klein landbouwareaal (ruim 1 procent van het totale areaal) bijna 20 procent van het gebruik plaats. Andere teelten die een relatief intensief gebruik van gewasbeschermingsmiddelen vragen zijn de sierteelt onder glas (bijna 50 kg/ha/j) en de fruitteelt (40 kg/ha/j).

Door allerlei emissiebeperkende maatregelen is de uitstoot naar het milieu de afgelopen tien jaren met 30 tot 50 procent teruggebracht. Toch verlaat gemiddeld – het varieert per gewasbeschermingsmiddel en toedieningswijze – nog circa 10 procent van de toegediende hoeveelheid gewasbeschermingsmiddelen het perceel en komt in de lucht, het oppervlaktewater of het grondwater terecht.<sup>3</sup> De emissie naar de lucht is veel groter dan die naar het grond- en het oppervlaktewater. Deze hoeveelheid is de som van een aantal verschillende routes, zoals verfluchtiging tijdens het spuiten in de open teelt, verfluchtiging vanaf de plant en vanaf de bodem na de toediening (open teelt) en emissie vanuit de kas. Bepalende factoren zijn vooral de vluchtigheid van de stof, de toepassingswijze en het weer tijdens en na de toediening. De concentraties in de lucht worden doorgaans echter snel lager met een toenemende afstand van de bron, vanwege de optredende grote verdunning. Bovendien geldt voor de meeste stoffen dat ze in de lucht vrij snel worden afgebroken. De halfwaardetijd bedraagt doorgaans minder dan twee dagen. Dit alles betekent niet dat verdunning en afbraak in de buurt van een behandeld perceel altijd tot lage concentraties in de lucht leiden. Verdunning heeft op korte afstand van de bron nauwelijks effect en afbraak heeft tijd nodig. Vooral onder stabiele weersomstandigheden is de verdunning beperkt en kunnen de concentraties rond een behandeld perceel tijdelijk sterk oplopen.

---

## **3.2 Beoordeling van de risico's voor de mens in de toelatingsprocedure**

---

### *3.2.1 Een zorgvuldige en veelomvattende beoordeling*

De beoordeling van de risico's voor de menselijke gezondheid vormt een belangrijk onderdeel van de toelatingsprocedure. Tijdens de hoorzitting is de commissie gebleken dat de kennis daarover bij omwonenden, en mogelijk ook bij andere partijen, beperkt is. Daarom bespreekt de commissie in bijlage H uitvoeriger hoe die beoordeling plaatsvindt. Hieronder volstaat ze met een grafische voorstelling (figuur 1) en een beknopte beschrijving van de essentie.

De beoordeling van risico's is gericht op alle personen die tijdens of na het gebruik met een middel in aanraking kunnen komen. Het gaat in nagenoeg alle gevallen om 'onvrijwillige' blootstelling. Dat geldt evenzeer voor de toepasser zelf, die blootstelling behoort te vermijden. Behalve op de beroepsmatige of particuliere toepasser is de beoordeling ook gericht op mensen die tijdens de toepassing in de buurt (agrarische) werkzaamheden verrichten, de beroepsmatige omstanders en passanten (tussen deze twee wordt geen onderscheid gemaakt). Ook de risico's voor mensen die enige tijd na de toepassing in het behandelde gewas handelingen moeten verrichten krijgen aandacht. Als het om gewassen gaat die voor menselijke consumptie zijn bestemd, worden bovendien de risico's voor consumenten beoordeeld. In het gewas kunnen namelijk kleine sporen gewasbeschermingsmiddel (de residuen) achterblijven. Waar nodig wordt rekening gehouden met verschillen tussen mannen en vrouwen.

Onder de toepassers, werkers in behandeld gewas, beroepsmatige omstanders en passanten en consumenten kunnen zich zwangere vrouwen bevinden. Daarom worden ook de risico's voor het ongeboren kind beoordeeld. Bij de beoordeling van de risico's voor consumenten wordt bovendien apart gekeken naar de risico's voor (jonge) kinderen. Anders dan bij volwassenen zijn organen en orgaansystemen bij ongeboren en jonge kinderen nog volop in ontwikkeling. Vooral de aanleg en rijping van het centrale zenuwstelsel, het immuunsysteem en hormonale systemen zijn complexe processen die zich deels uitstrekken tot voorbij de pubertijd. Chemische stoffen kunnen deze ontwikkelingsprocessen verstoren, wat mogelijk blijvende gezondheidsschade tot gevolg heeft. Daarnaast hebben vooral jonge kinderen andere consumptiepatronen, waardoor ook hun blootstelling kan afwijken.

De binnen de Europese Unie grotendeels geharmoniseerde procedure voorziet in de afleiding van gezondheidkundige grenswaarden (A(O)EL, ADI, ARfD, zie figuur 1). Bij blootstellingen beneden die niveaus zijn op basis van

---

alle beschikbare kennis bij mannen, vrouwen en kinderen geen gezondheidseffecten te verwachten. De waarden zijn afgeleid uit de resultaten van onderzoek met proefdieren, omdat proeven met mensen om ethische redenen niet mogelijk zijn. De vele dierproeven zijn erop gericht alle denkbare gezondheidseffecten te bestrijken die op korte of lange termijn door eenmalige of herhaalde blootstelling kunnen optreden. Om tot grenswaarden voor de mens te komen wordt een extra veiligheids- of onzekerheidsmarge (factor 10) ingebouwd. Daar bovenop wordt een extra marge (nog een factor 10) ingebouwd, zodat de grenswaarden ook gelden voor mensen die om welke reden dan ook bijzonder gevoelig zijn.

De aldus verkregen gezondheidkundige grenswaarden worden gelegd naast de geschatte blootstelling van toepassers, werkers in behandeld gewas, omstanders, passanten en consumenten. Er wordt zowel naar kortdurende piekblootstellingen gekeken als naar langdurige, doorgaans lagere blootstellingen. De schattingen worden gemaakt met behulp van rekenmodellen. Als de becijferde blootstelling voor alle groepen onder de gezondheidkundige grenswaarden blijft, wordt het betreffende middel toegelaten. Bij twijfel kunnen eventueel aanvullende onderzoeken of meer verfijnde blootstellingsberekeningen volgen. Als die de twijfel niet wegnemen, wordt het middel niet toegelaten.

Een aparte beoordeling van de risico's voor omwonenden maakt in ons land nog geen deel uit van de toelatingsprocedure. Een uitzondering vormen de risico's voor omwonenden van kassen die Nederland met een nationale methode beoordeelt. De risico's van niet-beroepsmatige omstanders en passanten, waaronder zich kinderen kunnen bevinden, neemt ons land evenmin in beschouwing bij de toelating van gewasbeschermingsmiddelen. Het accent van de beoordeling ligt dus, zoals omwonenden en milieuorganisaties tijdens de hoorzitting vermoedden, op de risico's voor agrarische beroepsbeoefenaren. Toch betekent dit volgens de commissie niet dat omwonenden en niet-beroepsmatige omstanders en passanten (inclusief kinderen) in Nederland geheel onbeschermd zijn. De begrenzing van de risico's voor toepassers, werkers, beroepsmatige omstanders, consumenten en voor het milieu biedt impliciet ook aan omwonenden en niet-beroepsmatige omstanders en passanten enige mate van bescherming. Dat neemt niet weg dat de commissie het mogelijk acht dat mensen uit deze groepen risico lopen, vooral in bijzondere situaties waar een hoge gevoeligheid en hoge blootstelling samenkomen.

# Te beschermen groepen en gezondheidkundige grenswaarden

## Toepassers van gewasbeschermingsmiddelen

Beroepsmatige toepassers

Particuliere gebruikers

## Personen die na de toepassing in aanraking kunnen komen met gewasbeschermingsmiddelen

Personen die in het gewas werkzaamheden verrichten

Omstanders/ passanten (in Nederland alleen beroepsmatige)

Omwonenden (in Nederland alleen van kassen)

Consumenten van bespoten voedselgewassen



Voor toepassers, werkers, omstanders en omwonenden wordt één gezondheidkundige grenswaarde vastgesteld:



Maximale hoeveelheid waaraan iemand kan worden blootgesteld zonder enig schadelijk effect op de gezondheid (opname vooral via huid en luchtwegen), per kg lichaamsgewicht.

Voor consumenten worden twee gezondheidkundige grenswaarden vastgesteld:



Maximale hoeveelheid die iemand gedurende een periode van 24 uur of minder met voedsel of drinkwater kan innemen zonder noemenswaardig gezondheidsrisico, per kg lichaamsgewicht.

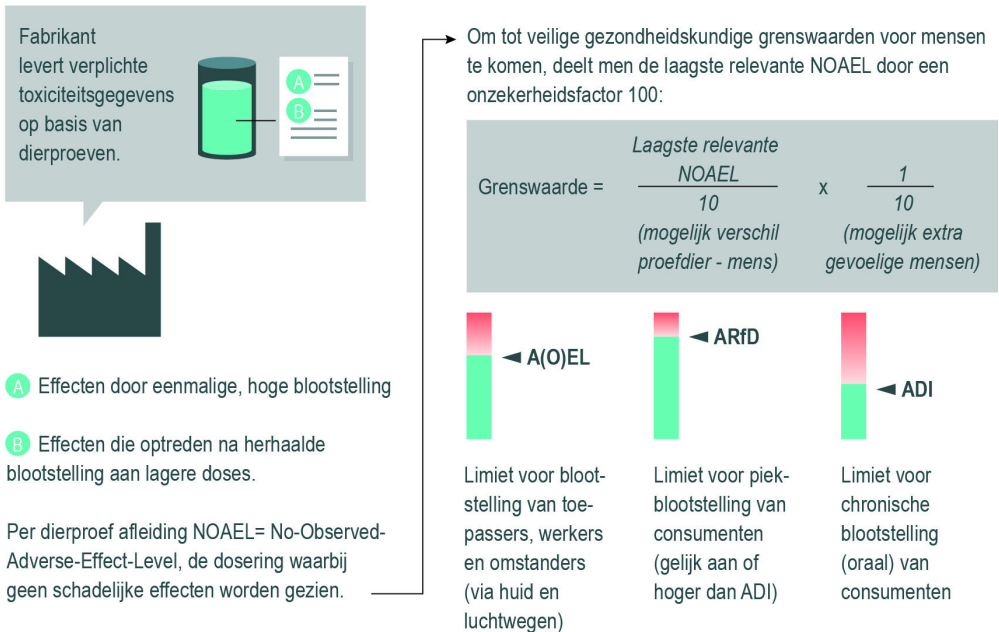


Maximale hoeveelheid die iemand gedurende het hele leven dagelijks met voedsel of drinkwater kan innemen zonder noemenswaardig gezondheidsrisico, per kg lichaamsgewicht.

Figuur 1a Beoordeling van de risico's voor de mens in de toelatingsprocedure voor gewasbeschermingsmiddelen; te beschermen groepen en gezondheidkundige grenswaarden.

# Beoordelingssystematiek in twee stappen

## 1 Karakterisering van de mogelijke gevaren van het gewasbeschermingsmiddel, zowel kwalitatief als kwantitatief



Figuur 1b Beoordeling van de risico's voor de mens in de toelatingsprocedure voor gewasbeschermingsmiddelen; afleiding van gezondheidkundige grenswaarden.

## 2 Modelberekeningen van de blootstelling en vergelijking met grenswaarden

Eerst eenvoudig met overdreven worst case aannames, bijvoorbeeld uitgaand van consumptie van ongeschild fruit, blootstelling van dichtbij, zonder beschermende kleding en zonder rekening te houden met herbetredingstermijnen. Als in die situaties een risico niet uit te sluiten is, volgen meer verfijnde en realistische schattingen.

Ligt de blootstelling onder de grenswaarde, dan wordt het middel toegelaten.

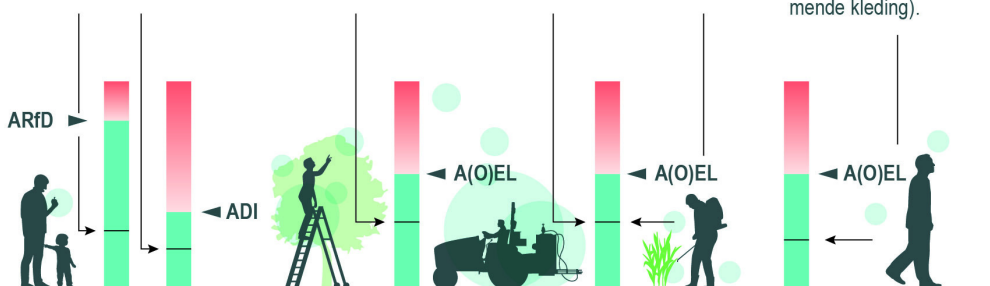


**Consumenten:**  
berekeningen op basis van consumptie x gehalte gewasbeschermingsmiddelen.

**Werkers:**  
modelberekeningen van blootstelling tijdens werk in behandeld gewas.

**Toepassers:**  
berekeningen van blootstelling tijdens aanmaken spuitvloeistof, vullen van apparatuur en spuiten.

**Omstanders en passanten:**  
berekeningen van volledige blootstelling aan rand van perceel (altijd zonder beschermende kleding).



*Figuur 1c* Beoordeling van de risico's voor de mens in de toelatingsprocedure voor gewasbeschermingsmiddelen; schatting van de blootstelling en vergelijking met gezondheidskundige grenswaarden.

Altijd geldt dat het door de fabrikant voorgestelde gebruik het uitgangspunt vormt van de beoordeling. Een toelating betekent dat het om een geschikt middel gaat, dat wil zeggen dat naar beste vermogen is vastgesteld dat er op een effectieve én veilige manier plagen mee *kunnen* worden bestreden. Om ervoor te zorgen dat dit in de praktijk ook gebeurt, zijn aanvullende maatregelen van kracht. In de paragrafen 3.3 gaat de commissie hier nader op in.

---

### 3.2.2 *Verbetering van de beoordelingsmethoden*

In internationaal verband werkt men voortdurend aan verdere verbeteringen van de beoordelingsmethodieken. Nieuwe wetenschappelijke inzichten en ervaringen uit de praktijk vormen daarvoor de basis. De toelatingsprocedure is een bouwwerk dat nooit af is. Als de samenleving de ontwikkeling van gewasbeschermingsmiddelen economisch rendabel wil houden, kan ze de veiligheidseisen echter ook niet onbeperkt aanscherpen. Er dient een balans te worden gevonden tussen de menselijke gezondheid, het milieu en andere maatschappelijke belangen, zoals de productie van voedsel. Waar de juiste balans ligt en hoe veilig veilig genoeg is, is een politieke kwestie. De commissie bespreekt hierna een aantal recente ontwikkelingen.

#### Betere opsporing van effecten op het ongeboren kind

Enkele jaren geleden constateerde de Gezondheidsraad dat, alle inspanningen ten spijt, sommige effecten van gewasbeschermingsmiddelen op de ontwikkeling van het jonge proefdier – en daarmee van het (ongeboren) kind – in de toelatingsprocedure onopgemerkt kunnen blijven.<sup>53</sup> Dat betreft vooral effecten op het zenuwstelsel, het immuunsysteem en het hormonale systeem.<sup>54-56</sup> De schade die dan ontstaat, is vaak blijvend en kan zich soms zelfs over toekomstige generaties uitstrekken. Binnen het internationale beleid voor chemische stoffen wordt daarom nu overwogen om de gangbare dierproef die dergelijke effecten zou moeten opsporen<sup>57</sup>, te vervangen door een nieuw ontwikkelde test met een verbeterd opsporingsvermogen<sup>58</sup>. In deze nieuwe test worden minder proefdieren gebruikt, maar wel meer parameters gemeten die informatie kunnen opleveren over eventuele effecten op de ontwikkeling van de genoemde orgaansystemen.<sup>59</sup> Eind 2012 heeft de Gezondheidsraad in een briefadvies geoordeeld dat de nieuwe test de voorkeur geniet boven de oude en aanbevolen om hem in de (internationale) toelatingsprocedure voor chemische stoffen (REACH) in te voeren.<sup>60</sup> Bij de toelating van gewasbeschermingsmiddelen in de EU mag de nieuwe test inmiddels worden gebruikt, maar geldt (nog) geen voorkeur ten opzichte van

---



de oude test. Zeer recent heeft ook de EFSA gepleit voor een verbetering van de strategie voor de opsporing van effecten van gewasbeschermingsmiddelen op het zich ontwikkelend zenuwstelsel.<sup>61</sup>

Aanpassing van de risicobeoordeling voor toepassers, werkers, omstanders en omwonenden

Onlangs heeft het EFSA *Panel on Plant Protection Products and their Residues* (EFSA-PPR panel) de risicobeoordelingsprocedure voor toepasser, werkers, omstanders en omwonenden binnen de Europese Unie tegen het licht gehouden.<sup>8</sup> Volgens het EFSA-PPR panel zijn er geen tekenen dat de huidige methoden voor risicobeoordeling voor deze groepen van personen grote tekortkomingen vertonen. Toch vindt het panel de huidige methoden niet helemaal bevredigend: voor sommige blootstellingsituaties zijn weinig meetgegevens beschikbaar voor de onderbouwing van modelberekeningen, voor andere situaties zijn meerdere modellen beschikbaar die tot verschillende uitkomsten leiden en de piekblootstelling van genoemde groepen kan met de gangbare aanpak worden onderschat. Daarom komt het panel met een aantal voorstellen voor aanpassing.

De meest in het oog springende aanpassing die het EFSA-PPR panel bepleit is dat er naast een gezondheidkundige grenswaarde voor chronische blootstelling ook een waarde wordt vastgesteld voor piekblootstellingen van toepassers, werkers en omstanders, vergelijkbaar met de ARfD voor consumenten. Deze acute A(O)EL (AA(O)EL) zou dan moeten worden vastgesteld voor alle gewasbeschermingsmiddelen met een hoge acute toxiciteit, dat wil zeggen met het vermogen om met één korte, hoge blootstellingspiek schade aan de gezondheid te berokkenen. Voor omwonenden hoeft zo'n beoordeling volgens het panel niet apart plaats te vinden, omdat de acute risico's voor hen worden afgedekt door de beoordeling van de acute risico's voor omstanders. Omgekeerd hoeven de risico's van langdurige blootstelling niet apart voor omstanders beoordeeld te worden, omdat die (indien überhaupt nodig) worden afgedekt door de beoordeling van de risico's van chronische blootstelling van omwonenden.

Verder constateert het panel dat er weinig meetgegevens zijn over de blootstelling van omstanders en omwonenden en dat er ook geen gestandaardiseerde en gevalideerde methoden zijn voor het modelmatig schatten van de blootstelling van beide groepen. Verschillende landen hanteren verschillende benaderingen. Het panel doet voorstellen voor een uniforme aanpak. Voor de schatting van de blootstelling van omstanders en omwonenden raadt het EFSA-panel aan vier belangrijk geachte blootstellingsroutes in beschouwing te nemen (directe blootstelling aan spuitnevel, directe blootstelling aan dampen, blootstelling door

---

betreding van behandelde percelen en indirecte blootstelling via contact met gecontamineerde oppervlakken) en de blootstelling via deze routes op te tellen. In de voorstellen wordt nadrukkelijk rekening gehouden met het feit dat onder omstanders en omwonenden kinderen kunnen zijn. Het verschil tussen de risicoschatting voor omstanders en omwonenden zit hem voornamelijk in het feit dat voor omstanders gekeken wordt naar de risico's van korte, relatief hoge blootstellingspieken en voor omwonenden vooral naar de meer chronische blootstelling.

Vanwege het gebrek aan gestandaardiseerde en gevalideerde methoden voor het schatten van de blootstelling van omstanders en omwonenden zijn in Europa enkele projecten gestart. In het Verenigd Koninkrijk is het *Bystander and Resident Exposure Assessment Model* (BREAM) project inmiddels afgesloten.<sup>62,63</sup> Een opvallende bevinding was dat de blootstelling van omstanders en omwonenden via verwaaiende spuitnevel in sommige situaties wel tien maal hoger kan zijn dan tot nu toe werd verondersteld. Het door de EU gefinancierde *Bystanders Residents Operators and WorkerS Exposure* (BROWSE) project is begin 2011 gestart en loopt door tot medio 2014 (<https://secure.fera.defra.gov.uk/browse/index.cfm>). Nederland participeert daarin. Er zijn nog geen resultaten gepubliceerd. Tot slot loopt in het Verenigd Koninkrijk een onderzoek naar de aanwezigheid van (afbraakproducten van) gewasbeschermingsmiddelen in de urine van omwonenden.<sup>9</sup> Doel is om de huidige schatting van de blootstelling van omwonenden in de Britse toelatingsprocedure te verifiëren. De resultaten van het onderzoek worden in 2014 verwacht.

In hoofdstuk 7 gaat de commissie nader in op de vraag in hoeverre met de voorstellen van het EFSA-panel de gesignaleerde lacune in de nationale toelatingsprocedure te dichten is.

## Lokale effecten en sensibilisatie

In de risicobeoordeling voor de menselijke gezondheid ligt sterk de nadruk op het opsporen en voorkómen van 'systemische' effecten. Dat zijn gezondheidseffecten die optreden nadat een stof door het lichaam is opgenomen en zich door het lichaam heeft verspreid. Voor lokale effecten op de plaatsen waar het lichaam direct met een stof in aanraking komt, zoals huid-, oog- en luchtwegirritaties, en sensibilisatie die daar eventueel uit kan voortvloeien<sup>64</sup>, is maar beperkt aandacht in de procedure. De A(O)EL is een systemische waarde. De resultaten van het onderzoek naar irritatie en sensibilisatie dat in de toelatingsprocedure plaatsvindt, worden dan ook vooral gebruikt ter bepaling van de risico- en veiligheidszinnen die op de verpakkingen moeten worden vermeld. Toepassers en werkers

---

dienen zich te beschermen tegen lokale effecten door het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen, zoals handschoenen. Van niet-beroepsmatige omstanders en passanten en van omwonenden kan dat niet worden verwacht. Zij kunnen dus worden blootgesteld aan sensibiliserende stoffen. Daarbij moet wel worden aangetekend dat de sensibiliserende werking afneemt naarmate een middel sterker is verdund. Een in de landbouw gebruikt gewasbeschermingsmiddel wordt vóór het verspuiten doorgaans meer dan honderd maal verdund. Dat verkleint de kans dat blootstelling van omwonenden of omstanders aan de spuitnevel leidt tot overschrijding van de drempelwaarde voor sensibilisatie.

### Blootstelling aan meerdere stoffen tegelijk

De beoordeling van de risico's voor de mens in het kader van de toelating gebeurt, uitzonderingen daargelaten, per middel. Mensen kunnen echter min of meer gelijktijdig aan meerdere stoffen worden blootgesteld. Dat kan bijvoorbeeld het geval zijn als verschillende middelen kort na elkaar worden toegepast. Voedselgewassen bevatten geregeld residuen van meerdere middelen, een uitvloeisel van maatregelen om resistentieontwikkeling bij plaagorganismen tegen te gaan.

De gezondheidskundige betekenis van zo'n gecombineerde blootstelling hangt af van hoe de stoffen zich onderling verhouden.<sup>65-67</sup> Meerdere stoffen kunnen via hetzelfde werkingsmechanisme, bijvoorbeeld de remming van één bepaald enzym in het lichaam, een effect uitoefenen. De betekenis voor de gezondheid is in dat geval te schatten door de afzonderlijke blootstellingsniveaus, gewogen naar de mate waarmee ze de betreffende werking uitoefenen, te sommeren (dosisadditie). Stoffen kunnen ook via verschillende werkingsmechanismen uiteindelijk toch eenzelfde effect uitoefenen. Dan is het gezamenlijke effect af te leiden uit de som van de afzonderlijke effecten (effectadditie). In beide genoemde gevallen werken de diverse stoffen in wezen onafhankelijk van elkaar. Stoffen kunnen elkaars werking echter ook beïnvloeden. Een mogelijkheid is dat de ene stof de concentratie van een andere stof in het lichaam verhoogt door de opname van die stof in het lichaam te bevorderen of door de afbraak en uitscheiding van die stof te remmen. Tot slot kan een stof de eigenlijke werking van een andere stof versterken. In beide laatste gevallen spreekt men van synergie. Bij antagonisme is het omgekeerde het geval. In geval van synergie en antagonisme zijn er geen eenvoudige rekenregels om de gecombineerde invloed van stoffen te schatten; die kan alleen proefondervindelijk worden bepaald. Synergie is vermoedelijk een zeldzaam verschijnsel.<sup>66-68</sup>

Voor de risicobeoordeling bij gewasbeschermingsmiddelen lijkt vooral de eerste vorm van combinatietoxiciteit (stoffen met eenzelfde werkingsmechanisme) relevant. Er zijn immers veel middelen op de markt met eenzelfde werkingsmechanisme. Een voorbeeld vormt de groep van de organofosfaten, neurotoxische insecticiden die allemaal het enzym acetylcholinesterase remmen. Ook al blijft de blootstelling aan elk afzonderlijk gewasbeschermingsmiddel beneden de gezondheidkundige grenswaarde, dan nog kan de gezamenlijke werking van alle middelen zo sterk zijn dat schadelijke effecten optreden. Voor andere groepen van middelen geldt iets soortgelijks. Een toelatingsprocedure die gebaseerd is op de beoordeling van individuele gewasbeschermingsmiddelen, kan dan ook tot een onderschatting van risico's leiden.

In de EU schrijft de verordening voor het op de markt brengen van gewasbeschermingsmiddelen voor dat rekening wordt gehouden met de blootstelling aan meer dan één middel.<sup>51</sup> De beoordeling van de risico's door blootstelling aan meer dan één gewasbeschermingsmiddel duidt men wel aan als 'cumulatieve risicobeoordeling'.<sup>69</sup> Men is druk bezig om hiervoor de benodigde, complexe methodologie te ontwikkelen<sup>70</sup>, onder meer in het ACROPOLIS-project<sup>71</sup>. De inspanningen zijn in eerste instantie vooral gericht op blootstelling via de voeding, dus van consumenten.<sup>72-74</sup> De ontwikkeling van de methodologie voor de cumulatieve risicobeoordeling ten behoeve van toepassers, werkers, omstanders en omwonenden is amper begonnen.<sup>75</sup>

### Blootstelling vanuit meerdere bronnen en langs verschillende routes

Mensen kunnen vanuit meerdere bronnen en langs verschillende wegen met dezelfde gewasbeschermingsmiddelen in contact komen: als consument via de voeding, als beroepsmatige toepasser of werker, als omstander of omwonende of als particulier toepasser in huis en tuin. Voor elk van deze situaties worden de risico's afzonderlijk beoordeeld. Dat het in alle gevallen om dezelfde persoon kan gaan, blijft deels buiten beschouwing. Daar komt nog bij dat stoffen die als werkzaam bestanddeel in gewasbeschermingsmiddelen zitten tevens in andere producten kunnen zitten, zoals biociden, diergeneesmiddelen, geneesmiddelen en cosmetica. Deze producten vallen onder andere wettelijke regimes en hun veiligheid wordt apart beoordeeld. Al deze toepassingen kunnen echter bijdragen aan de blootstelling aan dezelfde stof. Beoordeling van de risico's door blootstelling aan één stof vanuit alle bronnen en via alle routes wordt 'geaggregeerde risicobeoordeling' genoemd.<sup>69</sup> Ook hier geldt dat de benodigde methodologie nog in ontwikkeling is.<sup>71,75</sup>

---

### **3.3      Beleid gericht op een veilig en duurzaam gebruik**

---

#### *3.3.1    Wet- en regelgeving die het gebruik regelt*

In aanvulling op de toelatingsprocedure regelt de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Wgb) een aantal andere zaken die een effectieve en veilige inzet van deze middelen in de praktijk moet bevorderen. Zo moeten degenen die beroepsmatig gewasbeschermingsmiddelen toepassen in het bezit zijn van een bewijs van vakbekwaamheid, vroeger spuitlicentie geheten. Deze is vijf jaar geldig. Voor verlenging is regelmatige bijscholing vereist. Op verpakkingen van gewasbeschermingsmiddelen staat het wettelijk gebruiksvoorschrift. Dat vermeldt voor welke toepassingen en hoe het middel mag worden gebruikt. Ook staan er risico- en veiligheidszinnen op die de gebruiker informatie verschaffen over gevaren voor de menselijke gezondheid en het milieu en over de te nemen maatregel om zich daartegen te wapenen. Daartoe behoort onder meer het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen, zoals handschoenen of adembescherming. Voor werkers in behandeld gewas kunnen termijnen voor herbetreding gelden. Deze zijn voor jongeren extra lang vanwege een mogelijk hogere gevoeligheid. Daarnaast schrijft de wet voor dat spuitapparatuur periodiek wordt gecontroleerd en zijn emissiereducerende spuitdoppen voorgeschreven. Voorts moet de teler een gewasbeschermingsplan opstellen en een logboek bijhouden, waarin precies staat vermeld welke middelen, wanneer, in welke hoeveelheden en op welke percelen zijn gebruikt. Tot slot worden er veiligheidseisen gesteld aan de opslag van gewasbeschermingsmiddelen en de afvoer van restanten en lege verpakkingen.

Behalve de Wgb is ook de Arbeidsomstandighedenwet van toepassing op agrarische bedrijven. Deze verplicht bedrijven met personeel tot een risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E). Dat is een overzicht van arbeidsveiligheidsrisico's in een bedrijf en een plan van aanpak voor het minimaliseren van die risico's. Het spreekt vanzelf dat in een agrarisch bedrijf de omgang met gewasbeschermingsmiddelen een onderdeel vormt van een RI&E. Tot slot hebben bedrijven ook nog te maken met diverse wetten op milieugebied. De Inspectie SZW, de NVWA en de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) zien toe op de naleving van de diverse wetten.

---

### 3.3.2 *Duurzame gewasbescherming*

Hoe goed de toelating en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen ook geregeld zijn, het blijven gevaarlijke stoffen. Om die reden streeft de Nederlandse overheid de laatste jaren naar verduurzaming van de gewasbescherming. Onder een duurzame gewasbescherming verstaat ze een gewasbescherming die de voedselproductie veilig stelt door een effectieve beheersing van ziekten en plagen, waarbij tegelijkertijd de risico's voor de menselijke gezondheid, de natuur en het milieu worden geminimaliseerd.

Om deze verduurzaming te bewerkstelligen is het in aanvulling op de reeds geschetste veiligheidsmaatregelen nodig om de chemische gewasbescherming in te bedden in de zogenoemde 'geïntegreerde' gewasbescherming. Dat is een veel bredere aanpak ter beheersing van ziekten en plagen. Die begint met preventieve maatregelen ter voorkoming van ziekten en plagen. Daarbij valt onder meer te denken aan standplaatsoptimalisatie, teeltwisseling en rassen met een verhoogde resistentie. Steken ziekten en plagen toch de kop op, dan krijgen mechanische (bijvoorbeeld wieden), fysische (bijvoorbeeld stomen of branden) en biologische bestrijdingsmethoden (bijvoorbeeld natuurlijke vijanden van plaagorganismen) prioriteit. De inzet van chemische gewasbescherming wordt dan zo veel mogelijk beperkt. Moeten deze middelen worden toegepast, dan kan de agrariër kiezen voor middelen die het minst belastend zijn voor het milieu. De 'milieumeetlat' biedt hem daarbij (enig) houvast (zie [www.milieumeetlat.nl](http://www.milieumeetlat.nl)).<sup>76</sup> Wel is dit instrument nog amper toegesneden op de menselijke gezondheid.

In 2003 heeft de overheid met een groot aantal betrokken partijen het Convenant Duurzame Gewasbescherming afgesloten ter bevordering van de geïntegreerde gewasbescherming. Een jaar later publiceerde het toenmalige ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij de Nota Duurzame Gewasbescherming met kwantitatieve beleidsdoelen tot 2010 op het gebied van de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater, voor de drinkwaterwinning, voor de overschrijding van residunormen in voedsel en voor de arbeidsveiligheid.<sup>77</sup> Dit alles sluit naadloos aan bij de ontwikkelingen in Europa. De recente EU-richtlijn Duurzaam Gebruik Pesticiden<sup>78</sup> verplicht de lidstaten om vanaf 2012 een Nationaal Actieplan Duurzame Gewasbescherming op te stellen en aan de Europese Commissie voor te leggen. Nederland heeft daaraan voldaan.<sup>79</sup>

---

### 3.3.3 *Evaluatie van het gewasbeschermingsbeleid*

Begin 2012 is de Evaluatie van de Nota Duurzame Gewasbescherming verschenen.<sup>80</sup> Daarin is nagegaan in hoeverre de geformuleerde beleidsdoelen zijn gehaald. De doelstellingen op milieugebied, vooral op het gebied van de waterkwaliteit, blijken maar zeer ten dele te zijn gehaald<sup>3</sup>, maar die op het gebied van voedselveiligheid ruimschoots.<sup>81</sup> Toetsing aan gezondheidskundige grenswaarden laat zien dat het voedsel veiliger is geworden.

Op het gebied van de arbeidsveiligheid zijn de beleidsdoelen niet gehaald.<sup>82</sup> Zo heeft niet elk bedrijf met één of meerdere werknemers de verplichte RI&E uitgevoerd, wat wel het streven was. Op de meeste bedrijven is de RI&E wel uitgevoerd, maar wordt ze in de praktijk nauwelijks actief gebruikt. Bovendien is ze meestal onvolledig. Vrijwel geen enkel bedrijf voert de verplichte beoordeling uit van de blootstelling (aard, mate en duur) van werknemers aan gewasbeschermingsmiddelen. Agrariërs dienen daartoe ook geen verzoek in bij een arbodienst, ook niet bij Stigas, de arbodienst die specifiek gericht is op de agrarische sector. De telers geven aan voor een dergelijke beoordeling de kennis te missen. Overigens achten zij zo'n beoordeling overbodig, omdat bij de toelating is vastgesteld dat de middelen bij gebruik volgens de voorschriften geen onaanvaardbare risico's opleveren voor toepasser, werker en omstander. Volgens de opstellers van het evaluatierapport gaan telers echter voorbij aan het feit dat een toelating een generieke beoordeling behelst. In de RI&E kunnen en moeten bedrijfsspecifieke omstandigheden worden meegenomen, zoals de blootstelling aan meerdere middelen. Ook kan een volledige RI&E stimuleren tot een vergelijking van middelen vanuit veiligheidsoogpunt en tot maatregelen bij de bron.

De voorlichting over de risico's van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen behoeft verbetering, constateren de opstellers van het evaluatierapport.<sup>82</sup> Niet alle telers geven naar eigen zeggen voorlichting aan hun personeel en veel medewerkers zeggen nooit voorlichting te krijgen. Een knelpunt is dat werknemers en werkgevers zich onvoldoende houden aan herbetredingstermijnen, de voorgeschreven tijd tussen de behandeling van het gewas met gewasbeschermingsmiddelen en het weer mogen werken in dat gewas. Dit geldt in het bijzonder bij jonge werknemers onder de 16 jaar, waarvoor een langere termijn van twee weken verplicht is in verband met een mogelijk grotere gevoeligheid. Deze termijn wordt als onwerkbaar gezien. Herbetreders gebruiken bovendien nauwelijks beschermende kleding, zelfs als dat volgens het gebruiksvoorschrift wel moet. De hoofdconclusie op het gebied van arbeidsomstandigheden van de evaluatie luidt dan ook dat veilig werken met gewasbeschermingsmiddelen bij telers

---

een lage prioriteit heeft. Ook de overheid is lange tijd weinig actief geweest: van 2007 tot 2012 heeft de Arbeidsinspectie (nu Inspectie SZW) geen specifiek onderzoek uitgevoerd naar het veilig werken met gewasbeschermingsmiddelen. In 2012 heeft de Inspectie SZW onderzoek verricht onder ruim vierhonderd glastuinbouwbedrijven. Bij 51 procent van de bedrijven werden in het totaal 376 overtredingen geconstateerd. Ruim een kwart daarvan had betrekking op het onvoldoende treffen van maatregelen om het risico van blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen te beteugelen.<sup>83</sup>

De naleving van de regelgeving op het gebied van gewasbescherming is matig, zo blijkt uit de evaluatie.<sup>82,84</sup> Wat spuitlicentie, opslag van middelen en afvoer van restanten betreft, volgen telers over het algemeen goed de regels. Maar de verplichting om uitsluitend toegelaten middelen te gebruiken wordt slechts beperkt nageleefd. Veel telers, variërend van ruim 20 procent in de bollenteelt tot meer dan 80 procent in de sierteelt, gebruiken niet-toegelaten middelen of hebben deze op voorraad. Recent onderzoek van de NVWA in de fruitteelt bevestigt het gebruik van niet (in de betreffende teelt) toegelaten middelen.<sup>85</sup> Ook het verplichte gebruik van emissiereducerende spuitdoppen blijft achter. Complexiteit van regelgeving en vrees voor economische schade zijn mogelijke redenen voor deze matige naleving.

Geheel anders dan de evaluaties van het beleid op de gebieden van milieukwaliteit<sup>3</sup> en voedselveiligheid<sup>81</sup>, stoelt de evaluatie op het gebied van arbeidsveiligheid<sup>82</sup> niet op metingen maar op geretourneerde vragenlijsten en inspecties, zo constateert de commissie. Metingen die licht zouden kunnen werpen op de werkelijke blootstelling van toepassers en werkers worden niet gepresenteerd. In de Evaluatie van de Nota duurzame gewasbescherming is geen aandacht voor de risico's van omstanders en omwonenden.<sup>80</sup> Voor deze groepen waren ook geen doelstellingen geformuleerd.

Inmiddels is een nieuwe nota duurzame gewasbescherming verschenen die het beleid voor de periode van 2013 tot 2023 richting geeft.<sup>86</sup> Daarin wordt speciale aandacht besteed aan de geconstateerde knelpunten. Er is in deze tweede nota expliciet aandacht voor de risico's voor omwonenden van percelen waarop gewasbescherming met chemische middelen plaatsvindt. Aangekondigd is dat het voorliggende advies van de Gezondheidsraad de basis zal vormen voor vervolgactiviteiten ten aanzien van de risico's voor omwonenden.



---

### 3.4 Conclusies

De commissie stelt vast dat er de afgelopen decennia veel gedaan is om het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen veiliger en duurzamer te maken. Door internationale samenwerking is een uitvoerige en zorgvuldige toelatingsprocedure tot stand gebracht. Voortdurend wordt gewerkt aan verdere verbetering en verfijning op basis van nieuwe wetenschappelijke bevindingen en ervaringen uit de praktijk. Bij die verbeteringen gaat het steeds vaker om risico's die zich alleen met complexe methoden laten schatten. Daartoe behoren bijvoorbeeld de risico's die voortvloeien uit blootstelling aan meerdere stoffen tegelijk en aan één stof vanuit meerdere bronnen en langs verschillende routes. Ook de beoordeling van de risico's voor omstanders (inclusief passanten) en omwonenden van agrarische percelen vormt nog een hiaat. De risico's voor de eerste groep worden in de Nederlandse toelatingsprocedure momenteel maar zeer ten dele (alleen beroepsmatige omstanders/passanten) in beschouwing genomen, die van de laatste groep (met uitzondering van omwonenden van kassen) geheel niet. Beschikbare modellen voor de schatting van de blootstelling van omwonenden, omstanders en passanten zijn internationaal nog niet geharmoniseerd en maar beperkt gecontroleerd op hun betrouwbaarheid. Er liggen wel voorstellen voor verbetering, maar die zijn nog niet geïmplementeerd. Een en ander betekent niet dat omwonenden en niet-beroepsmatige omstanders en passanten in Nederland nu geheel onbeschermd zijn. De begrenzing van de risico's voor toepassers, werkers, beroepsmatige omstanders en passanten, consumenten en voor het milieu biedt ook enige mate van bescherming aan omwonenden en niet-beroepsmatige omstanders en passanten. Dat neemt niet weg dat de commissie het mogelijk acht dat mensen uit deze groepen risico lopen op gezondheidsschade, vooral in situaties waar een bijzondere gevoeligheid en hoge blootstelling samenkomen. Dat geldt vooral voor lokale, niet-systemische effecten, waarvoor in de toelatingsprocedure maar beperkt aandacht is. Irritaties van huid, ogen en bovenste luchtwegen zijn door toepassers en werkers te voorkomen door het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen. Van niet-beroepsmatige omstanders, passanten en omwonenden kan dat niet worden verwacht. Bij herhaalde blootstelling zou sensibilisatie kunnen optreden.

Een toelating houdt in dat met het betreffende middel ziekten en plagen in het gewas effectief én veilig te bestrijden zijn, mits het gebruiksvoorschrift nauwlettend wordt gevolgd. Om ervoor te zorgen dat dit in de praktijk ook gebeurt, zijn tal van maatregelen van kracht. Dat betreft wet- en regelgeving, voorlichting, educatie en toezicht. Omdat het uiteindelijk toch om gevaarlijke stoffen gaat, zet

---

de Nederlandse overheid samen met de Europese Unie en in overleg met belanghebbende partijen in op duurzame gewasbescherming. De hoeksteen van dat beleid vormt de geïntegreerde gewasbescherming, waarbij het streven is om de inzet van chemische middelen zo veel mogelijk te beperken. Tijdens de recente evaluatie van dat beleid is echter gebleken dat agrariërs veiligheid onvoldoende prioriteit toekennen bij hun bedrijfsvoering en op een aantal punten de wet- en regelgeving niet goed naleven, zoals het gebruik van middelen die niet zijn toegelaten. Dat heeft niet alleen consequenties voor hun eigen veiligheid en die van hun werknemers en hun gezinsleden. Het verhoogt ook de risico's voor omwonenden.

In de volgende hoofdstukken gaat de commissie nader in op wat er bekend is over de blootstelling en gezondheid van agrariërs en omwonenden.

---

## **Blootstelling en gezondheid van agrariërs**

---

Een zorgvuldige toelatingsprocedure en tal van maatregelen om het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen in de praktijk in goede banen te leiden, moeten samen een veilige inzet van deze middelen garanderen. Maar hoe effectief is het beleid? Worden ondanks deze voorzieningen in de praktijk toch relevante blootstellingsniveaus en gezondheidseffecten bij mensen waargenomen? Om die vraag te kunnen beantwoorden, is het zinvol om de aandacht eerst te richten op de beroepsmatige omgeving. Mensen die uit hoofde van hun werk deze stoffen toepassen of ermee in aanraking komen, zijn immers vaak hoger blootgesteld dan de algemene bevolking<sup>87</sup>. Dat geldt zeker als ze onvoldoende maatregelen treffen om de eigen blootstelling te beperken. De effectiviteit van het beleid is uiteindelijk ook relevant voor omwonenden. Daarom bespreekt de commissie in dit hoofdstuk kort wat er in de wetenschappelijke literatuur te vinden is over de blootstelling van en gezondheidseffecten bij toepassers van gewasbeschermingsmiddelen en werkers in behandeld gewas.

---

### **4.1 Blootstelling van agrariërs**

In ons eigen land is in het verleden in verschillende agrarische sectoren onderzoek verricht naar de blootstelling van toepassers van gewasbeschermingsmiddelen en werkers in behandeld gewas. Dat geldt onder meer voor de bollenteelt<sup>88,89</sup>, de bloemeteelt<sup>90-92</sup> en de fruitteelt<sup>93-95</sup>. Het betreft zowel blootstelling via de huid als via de luchtwegen. Blootstelling vindt plaats tijdens de toepassing van

---

gewasbeschermingsmiddelen, maar meer nog bij het aanmaken van de spuitvloeistof, het schoonmaken van apparatuur en het werken in behandeld gewas. De mate van blootstelling is sterk afhankelijk van de aard van het middel, de toedieningswijze, de frequentie van toediening en het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen en gesloten spuitcabines. Geregeld zijn blootstellingsniveaus vastgesteld die boven veilig geachte gezondheidkundige grenswaarden liggen.<sup>89,90</sup> De laatste tien jaar is er in ons land weinig blootstellingsonderzoek meer verricht onder agrariërs.

Ook in het buitenland is onderzoek gedaan naar beroepsmatige blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen dat duidt op gezondheidsrisico's.<sup>96,97</sup>

---

## **4.2 Gezondheidseffecten bij agrariërs**

---

### *4.2.1 Meldingen en incidentenonderzoek*

De commissie heeft weinig zicht op het aantal acute vergiftigingen bij agrariërs. Een onderzoek van het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum in de jaren '90 bracht rond de 40 gevallen in één jaar aan het licht.<sup>98</sup> In twee derde van de gevallen vond het incident plaats tijdens voorbereidende werkzaamheden, onderhoud of betreding van behandeld gewas. In 2011 is het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum ruim 1.000 maal geconsulteerd in verband met blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen en biociden.<sup>99</sup> Onduidelijk is echter welk deel hiervan beroepsmatige blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen betrof. Een groot deel van de meldingen heeft betrekking op particulier gebruik van biociden. In het buitenland komen acute vergiftigingen bij agrariërs geregeld voor.<sup>100,101</sup>

Het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten krijgt nauwelijks meldingen van het optreden van beroepsziekten als gevolg van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen.<sup>102</sup> Bij beroepsziekten in het algemeen bestaat echter een aanzienlijke onderrapportage. In het verleden zijn huidaandoeningen bij werknemers in de bloembollensector wel in verband gebracht met het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen.<sup>103</sup> Huidaandoeningen bij agrariërs worden echter vooral veroorzaakt door contact met plantensappen. Ook luchtwegallergieën zijn voornamelijk toe te schrijven aan natuurlijke agentia als stuifmeel van gewassen, sporen van champignons of roofmijten.<sup>82</sup>

---

#### 4.2.2 *Epidemiologisch onderzoek*

Relaties tussen gewasbeschermingsmiddelen en gezondheidseffecten die meer geleidelijk optreden of die zich pas na langere tijd openbaren, zijn doorgaans alleen vast te stellen via grondig epidemiologisch onderzoek.

##### Onderzoek in Nederland

In ons land is in het verleden relatief veel epidemiologisch onderzoek verricht onder agrariërs. Dat betreft diverse agrarische sectoren, een veelheid aan gewasbeschermingsmiddelen en een grote verscheidenheid aan gezondheidseffecten.

Een onderzoek onder bollentelers in 1988 naar neurotoxische effecten van gewasbeschermingsmiddelen bracht aan het licht dat beroepsmatig blootgestelden informatie significant trager verwerkten en een lagere prikkelgeleidingssnelheid van de zenuwen vertoonden dan een vergelijkbare controlegroep.<sup>88</sup> De waargenomen verschillen waren echter niet groot en vertoonden geen samenhang met gezondheidsklachten. Zeer recent is ook gekeken naar een mogelijke relatie tussen de beroepsmatige blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen en de ziekte van Parkinson en ALS (amyotrofe laterale sclerose, een dodelijke neurologische aandoening die verlammingen veroorzaakt). De uitkomsten van dat onderzoek moeten nog worden gepubliceerd. Voorlopige resultaten van het Parkinsononderzoek zijn gepresenteerd op een symposium en duiden op een verband tussen het beroepsmatig gebruik van herbiciden en insecticiden en een licht verhoogd risico op de ziekte van Parkinson.<sup>104</sup>

Aanwijzingen voor effecten op de voortplanting zijn bij fruitelers gevonden. Bij hen werd een verband gevonden tussen een verlaagde kans op bevruchting per maand, dat wil zeggen een langere tijd-tot-zwangerschap, en een verhoogde blootstelling van de fruitteler aan gewasbeschermingsmiddelen, tenminste als de zwangerschap werd nagestreefd in het spuitseizoen (maart-november).<sup>105,106</sup> Daarbuiten werd dit effect niet waargenomen. Ook in de bloemeteelt onder glas zijn er aanwijzingen voor een verlengde tijd-tot-zwangerschap<sup>107,108</sup> en een toename van het aantal spontane abortussen.<sup>109</sup> Verder zijn er aanwijzingen gevonden dat een in-vitrofertilisatiebehandeling bij aan gewasbeschermingsmiddelen blootgestelde mannen minder effectief verloopt.<sup>110</sup> Tot slot bleek uit recent onderzoek in de regio Rotterdam dat beroepsmatige blootstelling van de moeder tijdens de zwangerschap aan gewasbeschermingsmiddelen geassocieerd is met een lager gewicht van de placenta en een verminderde groei van de foetus.<sup>111,112</sup>

---

## Buitenlands onderzoek

Ook in het buitenland is epidemiologisch onderzoek verricht naar gezondheidseffecten bij agrariërs die verband kunnen houden met de blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen. In het onderzoek zijn associaties gevonden met een verlengde tijd-tot-zwangerschap<sup>113</sup>, aantasting van cognitieve vermogens<sup>114</sup>, de ziekte van Parkinson<sup>115-117</sup>, ALS<sup>118,119</sup> en diverse vormen van kanker bij volwassenen.<sup>120,121</sup> Prenatale blootstelling, en in sommige gevallen al blootstelling van de ouders vóór de conceptie, lijkt geassocieerd te zijn met ongunstige veranderingen of ziekte bij kinderen. Dat betreft onder meer een lager geboortegewicht en meer lichaamsvet bij schoolkinderen<sup>122</sup>, een verhoogd risico op hart- en vaatziekten<sup>123</sup>, verminderde of gestoorde ontwikkeling van geslachtsorganen bij jongens<sup>124,125</sup>, een vervroegde borstontwikkeling bij meisjes<sup>126</sup> en kanker bij kinderen.<sup>127-131</sup>

De uitkomsten van het buitenlandse onderzoek zijn niet altijd eenvoudig te vertalen naar de Nederlandse situatie. Niettemin komen de Nederlandse en buitenlandse bevindingen in grote lijnen met elkaar overeen. De genoemde bevindingen over de consequenties voor het nageslacht van beroepsmatige blootstelling van ouders vóór of tijdens de zwangerschap zijn deels afkomstig van recent onderzoek uit Denemarken.<sup>122-126</sup> Dat land komt qua agrarische praktijk en klimatologische omstandigheden redelijk goed met Nederland overeen. De commissie acht de uitkomsten van het Deense onderzoek dan ook zeker relevant voor ons eigen land.

Onlangs is in opdracht van de EFSA een systematisch en uitgebreid literatuuroverzicht opgesteld over epidemiologisch onderzoek (gepubliceerd in de periode 2006-2012) naar het verband tussen blootstelling aan bestrijdingsmiddelen (gewasbeschermingsmiddelen en biociden) en diverse aandoeningen.<sup>132</sup> De opstellers constateren dat ondanks het grote aantal onderzoeken naar de gevolgen van beroepsmatige blootstelling voor de meeste aandoeningen geen harde conclusies te trekken zijn. Dat komt door de vele beperkingen (vooral ten aanzien van de karakterisering van de blootstelling) en de heterogeniteit van de uitkomsten. Alleen voor leukemie bij kinderen van agrariërs en de ziekte van Parkinson zijn volgens de auteurs significante en consistente associaties met de blootstelling aan bestrijdingsmiddelen gevonden.

Met epidemiologisch onderzoek is het in de meeste gevallen niet mogelijk om de rol van afzonderlijke gewasbeschermingsmiddelen (plus biociden) te onderscheiden. De reden is dat agrariërs een grote verscheidenheid aan middelen gebruiken, niet zelden in één tankvulling. Het gebruik van de verschillende mid-

---

delen hangt daardoor vaak nauw samen. Bijgevolg laat de invloed van afzonderlijke middelen zich lastig onderzoeken. Bovendien weet men op voorhand vaak niet op welk middel men dan de aandacht het eerst zou moeten richten. Het onderzoek is daarom doorgaans gericht op de blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen in het algemeen of aan bepaalde groepen van middelen. Hierdoor kan de indruk ontstaan dat elk gewasbeschermingsmiddel elk effect kan veroorzaken. Dat is uiteraard niet het geval. Als de gevonden associaties op een oorzakelijk verband berusten, dan is het waarschijnlijk dat slechts een beperkt aantal middelen verantwoordelijk is voor het bestudeerde effect. Vaak is alleen niet duidelijk welke. Omgekeerd kunnen schijnbaar conflicterende onderzoeksresultaten het gevolg zijn van het feit dat effecten van verschillende cocktails van gewasbeschermingsmiddelen zijn bestudeerd, zonder dat onderzoekers zich daarvan in detail bewust zijn.

---

### 4.3 Conclusies

Op grond van talrijke epidemiologische onderzoeken in binnen- en buitenland denkt de commissie dat zich bij toepassers van gewasbeschermingsmiddelen en werkers in behandeld gewas in het verleden geregeld gezondheidseffecten hebben voorgedaan. De schaal waarop is moeilijk te zeggen. De commissie acht het onwaarschijnlijk dat alle waargenomen gezondheidseffecten toe te schrijven zijn aan methodologische beperkingen die eigen kunnen zijn aan epidemiologisch onderzoek.

Veel van het Nederlands onderzoek dateert al van enige jaren terug. De blootstelling is sindsdien veranderd door de vele technologische ontwikkelingen in onder meer formuleringen, verpakkingen en apparatuur en toegenomen educatie en voorlichting. Ook hebben er verschuivingen plaatsgevonden in het pakket van toegelaten middelen. De situatie zou daarom de laatste jaren kunnen zijn verbeterd. De recente Deense onderzoeksresultaten duiden er echter op dat effecten nog steeds kunnen optreden. De commissie acht het dan ook heel goed mogelijk dat zich ook nu gezondheidseffecten bij agrariërs in ons land voordoen.

Dergelijke gezondheidseffecten bij agrariërs kunnen het gevolg zijn van lacunes in de toelatingsprocedure. Wellicht dekt het toxicologisch proefdieronderzoek dat ten behoeve van de toelating wordt uitgevoerd toch niet alle mogelijke effecten bij de mens af. Daarnaast lijkt het waarschijnlijk dat de blootstelling soms hoger is dan voorzien en dat dit een deel van de effecten bij de mens verklaart. Mogelijk wordt de beroepsmatige blootstelling bij gebruik volgens de voorschriften onderschat. De recente evaluatie van de Nota Duurzame Gewasbescherming heeft echter duidelijk gemaakt dat veiligheid in beroepsmatige situa-

---

ties ook nu nog weinig prioriteit heeft bij agrariërs en dat de naleving van voorschriften matig is.<sup>82,84</sup> Dat zal ongetwijfeld ertoe bijdragen dat de beroepsmatige blootstelling in de praktijk geregeld hoger is dan voorzien.

In hoofdstuk 3 werd opgemerkt dat de risico's voor omwonenden van agrarische percelen in de toelatingsprocedure niet apart in beschouwing worden genomen. De commissie stelde in dat hoofdstuk vast dat deze groep voor haar bescherming deels meelift met de bescherming van beroepsmatige toepassers van middelen, werkers in behandelde gewassen en beroepsmatige omstanders en passanten. Nu blijkt dat in weerwil van een toelatingsprocedure en tal van voorzieningen in de praktijk toch gezondheidseffecten bij deze groepen en hun nageslacht zijn waargenomen, vormt dat een tweede argument om de blootstelling en gezondheid van omwonenden van landbouwpercelen aan een nadere inspectie te onderwerpen.



---

## **Blootstelling en gezondheid van omwonenden**

---

In dit hoofdstuk bespreekt de commissie de manieren waarop omwonenden van landbouwpercelen in aanraking kunnen komen met gewasbeschermingsmiddelen. Opzet en uitkomsten van verschillende soorten onderzoek naar de omvang van die blootstelling komen aan de orde. Wat er aan onderzoek is verricht naar de gezondheid van omwonenden in relatie tot het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de omgeving wordt eveneens belicht. Op basis van al deze gegevens geeft de commissie aan hoe waarschijnlijk ze het acht dat omwonenden van landbouwpercelen gezondheidsschade ondervinden van de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen in hun onmiddellijke omgeving. Daarmee geeft ze antwoord op de vraag van de bewindspersonen naar de mogelijke gezondheidsrisico's van gewasbescherming voor omwonenden.

---

### **5.1 Blootstelling van omwonenden**

---

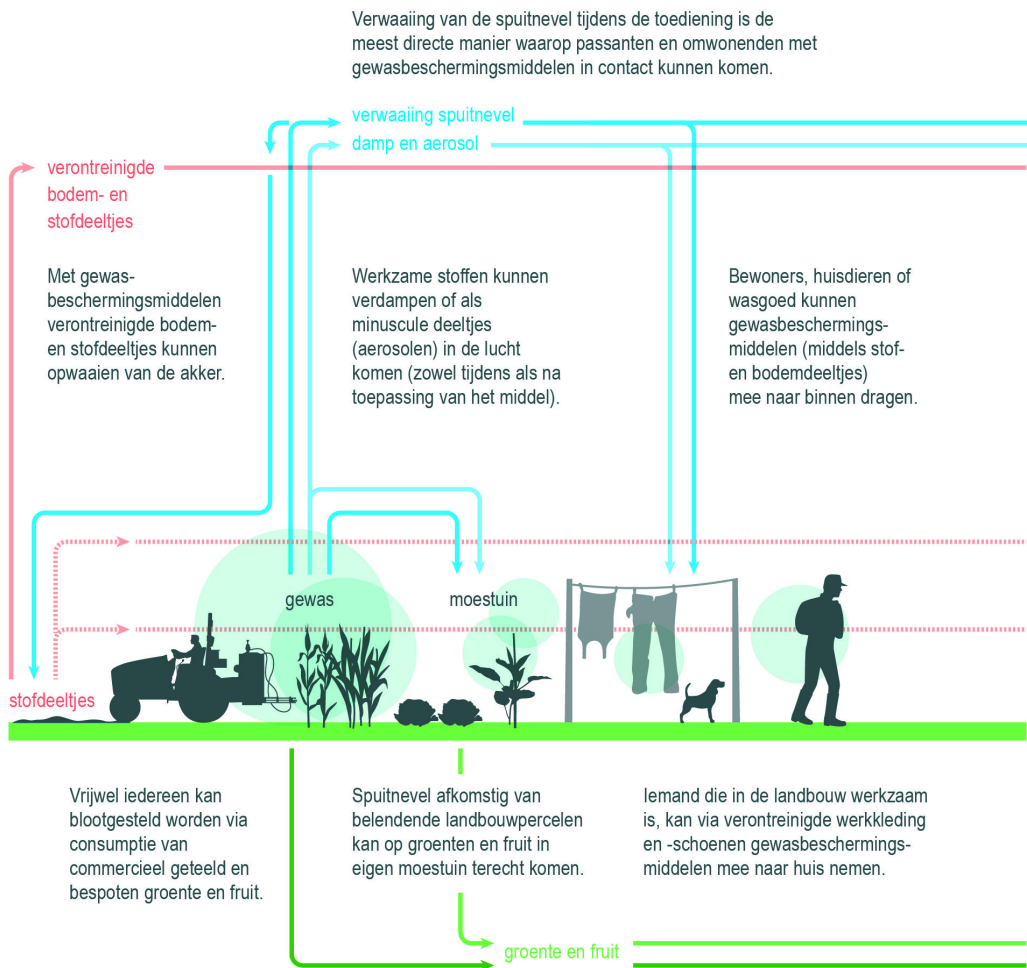
#### *5.1.1 Bronnen en routes van blootstelling*

In figuur 2 geeft de commissie schematisch weer vanuit welke bronnen en langs welke routes omwonenden van agrarische percelen kunnen worden blootgesteld aan gewasbeschermingsmiddelen. De figuur maakt duidelijk dat het om een complex samenspel van bronnen en routes gaat. Uiteraard worden de toepassers en werkers in de landbouw en hun huisgenoten eveneens via deze niet-beroepsmatige routes blootgesteld voor zover zij nabij de percelen wonen.

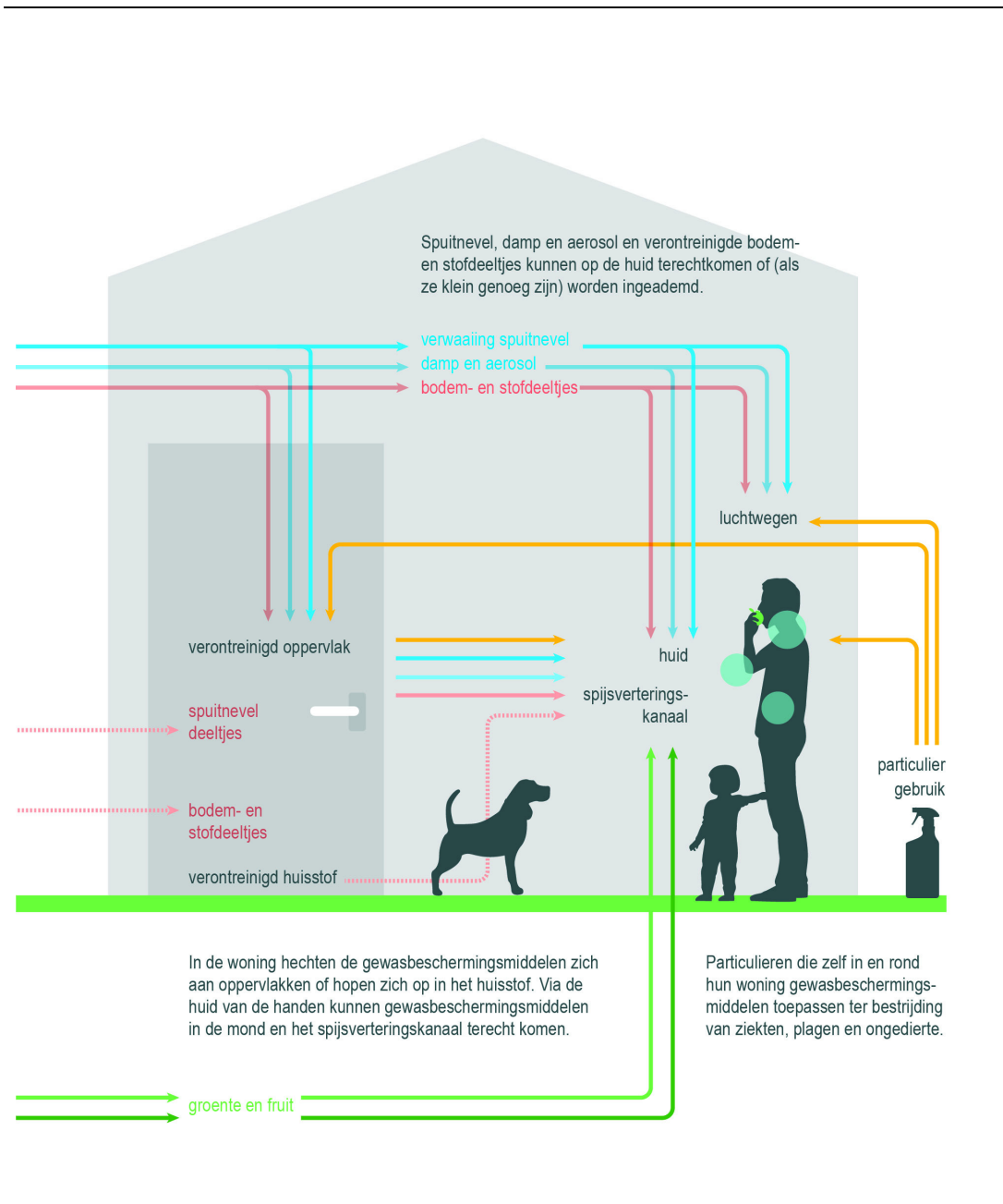
---

## Bronnen en routes van blootstelling

Blootstelling van omwonenden is complex. Blootstelling kan langs veel verschillende routes plaatsvinden en gewasbeschermingsmiddelen zijn niet alleen afkomstig van akkers maar kunnen bijvoorbeeld ook zitten in voedsel en in middelen die mensen thuis gebruiken.



Figuur 2 De blootstelling van omwonenden aan gewasbeschermingsmiddelen is een complex proces, waarin meerdere



blootstellingsbronnen en blootstellingsroutes een rol kunnen spelen.

Sommige routes zijn voor vrijwel iedereen van belang. Dat betreft allereerst de consumptie van groenten en fruit die met behulp van gewasbeschermingsmiddelen zijn geteeld en in de winkel of direct van de teler verkrijgbaar zijn. Verder kunnen particulieren zelf in en rond hun woning gewasbeschermingsmiddelen (of biociden of diergeneesmiddelen met dezelfde of vergelijkbare werkzame stoffen) toepassen ter bestrijding van ziekten, plagen en ongedierte.

### Directe blootstelling

Bij mensen in agrarisch gebied, vooral degenen die vlak bij behandelde percelen wonen, kunnen daarnaast enkele andere routes een rol spelen. Verwaaiing van de spuitnevel tijdens de toediening is wellicht de meest directe en zichtbare, en daardoor meest bekende manier waarop omstanders, passanten en omwonenden met gewasbeschermingsmiddelen in contact kunnen komen. Druppels spuitnevel kunnen op de huid terecht komen, waarna de daarin aanwezige stoffen (voor een deel) door het lichaam kunnen worden opgenomen. Als de druppels klein genoeg zijn, kunnen ze ook worden ingeademd.

Tijdens het spuiten kunnen werkzame stoffen als minuscule druppeltjes of deeltjes (aerosolen) de lucht in gaan of vanuit de spuitnevel vervluchtigen. Vervluchtiging vindt echter vooral na de bespuiting plaats vanaf de bodem en het gewas. Na injectie van grondontsmettingsmiddelen in de bodem kunnen dampen vrijkomen. Dampen en aerosolen komen ook vrij uit kassen door ventilatie. Ze kunnen rond de plaats van toepassing blijven hangen of verwaaien. Omwonenden kunnen ze inademen. De dampen en aerosolen kunnen zich echter ook hechten aan huid en slijmvliezen. Poeder- en granulaatvormige gewasbeschermingsmiddelen kunnen bij de toepassing of bij het aanmaken van de spuitvloeistof verstuiven. Tot slot waaien bodem- en stofdeeltjes met gewasbeschermingsmiddelen eraan op van de akker. Al deze deeltjes kunnen op de huid komen of, als ze fijn genoeg zijn, worden ingeademd.

### Indirecte blootstelling

Behalve het directe contact met spuitnevel, dampen en aerosolen is ook secundaire blootstelling mogelijk door huidcontact met oppervlakken die door dampen, spuitnevel of stofdeeltjes zijn verontreinigd. Dergelijk contact vindt plaats als omwonenden, bijvoorbeeld spelende kinderen, kort na een bespuiting het behandelde perceel betreden of een gazon waarop verwaaide spuitnevel is neergekomen. Zwemmen in met gewasbeschermingsmiddelen verontreinigd opper-

---

vlaktewater is een ander voorbeeld. Bij beregening van landbouwpercelen met verontreinigd oppervlaktewater kunnen gewasbeschermingsmiddelen bovendien opnieuw in de lucht terecht komen door verneveling of verdamping en zich verspreiden.

Ook binnenshuis is blootstelling mogelijk. Luchtstromen kunnen dampen, stofdeeltjes en spuitnevel naar binnen voeren. Daarnaast kunnen de bewoners zelf gewasbeschermingsmiddelen naar binnen dragen doordat verontreinigde stof- en bodemdeeltjes aan hun kleding of schoeisel blijven hangen. Als een van de bewoners zelf in de landbouw werkzaam is als toepasser of als werker in behandeld gewas, vormen naar huis genomen, verontreinigde werkkleding en – schoenen eveneens een aanvoerrote. In Engelstalige literatuur wordt deze route aangeduid als ‘*para-occupational*’ of ‘*take-home*’ route. Ook met huisdieren en met was- en beddengoed dat buiten te drogen hangt, kunnen deze stoffen naar binnen komen. In de woning hechten de gewasbeschermingsmiddelen zich aan oppervlakken of hopen zich op in het huisstof. Via de huid van de handen kunnen gewasbeschermingsmiddelen vervolgens in de mond en het spijsverteringskanaal terecht komen. Vooral kleine kinderen lopen dat risico, omdat ze veel vaker dan volwassenen hun (vuile) vingers in de mond steken. Daarnaast stoppen kleine kinderen vaker voorwerpen in hun mond. Ook die kunnen met gewasbeschermingsmiddelen verontreinigd zijn.

Blootstelling via het darmkanaal kan ten slotte ook voortvloeien uit afzetting van spuitnevel op groenten en fruit in eigen moestuin of door beregening van de moestuin met verontreinigd slootwater.

Blootstelling van omwonenden aan gewasbeschermingsmiddelen hoeft niet alleen het gevolg te zijn van de eigenlijke toepassing van deze middelen. Ook opslag, het mengen van de spuitvloeistof, reiniging en onderhoud van apparatuur en de verwerking van resten en afval kunnen bij onzorgvuldig handelen langs directe of indirecte weg tot blootstelling van omwonenden leiden. Dit geldt in het bijzonder voor kinderen van agrariërs.<sup>133</sup>

---

### 5.1.2 *Blootstellingsonderzoek bij omwonenden*

Onderzoek naar de blootstelling van omwonenden vindt op verschillende wijze plaats: door schatting met behulp van modellen, door metingen in media waarmee omwonenden in contact kunnen komen, zoals lucht, water, bodem en huisstof, en door biomonitoring, dat wil zeggen door analyse van lichaamsmaterialen of uitscheidingsproducten, zoals bloed en urine. Elke methode heeft zijn eigen sterke en zwakke kanten (zie de verklarende woordenlijst in bijlage I). In onderzoek worden daarom soms meerdere methodes gecombineerd. Hieronder geeft

---

de commissie een overzicht van de bevindingen, die worden gemeld in de wetenschappelijke literatuur en rapporten van onderzoeksinstituten.

In Nederland heeft onderzoek naar de blootstelling van omwonenden in beperkte mate plaatsgevonden vanaf het begin van de jaren '80 van de vorige eeuw. De meeste modelmatige schattingen van de concentraties waaraan omwonenden kunnen zijn blootgesteld en metingen in contactmedia lijken erop te duiden dat de blootstelling aan afzonderlijke stoffen ruim beneden gezondheidskundige grenswaarden blijft en dat effecten op de gezondheid van afzonderlijke stoffen dus niet te verwachten zijn.<sup>31-33,134</sup> In enkele gevallen sluiten onderzoekers risico's door bepaalde stoffen en voor sommige bevolkingsgroepen echter niet helemaal uit.<sup>27,135,136</sup> Voor zover de commissie bekend, heeft er in Nederland nooit (systematisch) biomonitoringonderzoek bij omwonenden plaatsgevonden, wel bij beroepsmatige toepassers<sup>93,137,138</sup> en de algemene bevolking.<sup>139</sup> De in Nederland uitgevoerde onderzoeken bij omwonenden zijn van beperkte omvang, oriënterend van aard en inmiddels relatief oud. De commissie acht deze gegevens uit eigen land te summier voor eenduidige conclusies.

Buitenlands onderzoek, vooral dat in de VS, is omvangrijker. Hierbij is wel te bedenken dat de Amerikaanse situatie aanzienlijk van de Nederlandse kan verschillen. Dat betreft onder meer de bedrijfs- en perceelgrootte, de intensiviteit van de landbouw, de ruimtelijke ordening (afstand tot bebouwing) en het klimaat. Hoewel de uitkomsten lang niet altijd consistent zijn, komen er toch enkele algemene patronen naar voren. De hoogste gehalten aan gewasbeschermingsmiddelen in huisstof en op oppervlakken worden aangetroffen in woningen van agrariërs zelf.<sup>140-144</sup> Dat geldt het sterkst als de agrariër zelf toepasser is en in iets mindere mate als hij een werker in behandeld gewas is.<sup>145</sup> Onderzoek in eigen land bevestigt het beeld van verhoogde aanwezigheid van gewasbeschermingsmiddelen in woningen van landbouwers.<sup>31,32</sup> Hierbij tekent de commissie wel aan dat een aanzienlijk deel van de monsters uit woningen, ook die van agrariërs, geen detecteerbare sporen van gewasbeschermingsmiddelen bevatten, ondanks het gebruik van gevoelige analysetechnieken.

Uit talrijke urineanalyses blijkt dat beroepsmatige blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen doorgaans één tot meerdere orden van grootte hoger ligt dan niet-beroepsmatige blootstelling.<sup>87</sup> In lijn daarmee laten Amerikaanse metingen ook verhoogde gehalten van afbraakproducten (metabolieten) van gewasbeschermingsmiddelen in urine zien bij agrariërs.<sup>143,146,147</sup> Bij agrariërs die de middelen niet zelf toepassen, maar daarvoor een loonwerker inhuren, zijn die gehalten niet verhoogd.<sup>146</sup> De gehalten van afbraakproducten in de urine van partners en kinderen van agrariërs hangen nauw samen met die van de agrariër zelf.<sup>147-149</sup> Vaak zijn ook zij verhoogd<sup>143,147,150,151</sup>, maar niet altijd<sup>145,147,152,153</sup>.

---

De analyses van huisstof en veegmonsters van oppervlakken, de verdeling over de diverse kamers in huis, analyses van stofmonsters van schoeisel en voertuigen en veegmonsters van de handen van kinderen duiden erop dat agrariërs via de 'take-home' route zelf bijdragen aan een verhoogde blootstelling van hun gezinsleden en huisgenoten.<sup>144,147-149</sup> Dit verschijnsel is ook bekend van andere bedrijfstakken waar met chemicaliën wordt gewerkt.<sup>154-156</sup>

De analyses duiden erop dat blootstelling van bewoners van agrarische gebieden die zelf niet in de agrarische sector werkzaam zijn lager is dan die van agrariërs en hun gezinsleden. Vergelijkingen met bewoners van niet-agrarische gebieden zijn echter amper gemaakt. Volwassenen en kinderen in stedelijk gebied in Seattle hadden vergelijkbare gehalten aan afbraakproducten van organofosfaatinsecticiden in hun urine als bewoners van agrarische gebieden in de staat Washington.<sup>157,158</sup> Hierbij moet men wel bedenken dat Amerikanen relatief veel gewasbeschermingsmiddelen en biociden in en rond het huis gebruiken ter bestrijding van plagen. Echter, een middel als azinphos-methyl, een organofosfaatinsecticide dat in het onderzoeksgebied, Washington State, uitsluitend in de landbouw wordt gebruikt, is in het huisstof van alle woningen in agrarisch gebied aangetroffen, dus ook in die van niet-landbouwers.<sup>140</sup> Dat strookt met bevindingen in eigen land, waar gewasbeschermingsmiddelen zijn aangetroffen in woningen van niet-agrariërs die zelf geen middelen hebben toegepast.<sup>31,32</sup> Dit duidt erop dat ten minste enige blootstelling van omwonenden vanaf behandelde percelen optreedt. In hoeverre de aanvoer via de lucht plaatsvindt en in hoeverre bewoners en huisdieren de stoffen mee naar binnen dragen is onbekend. Dat verschilt waarschijnlijk per middel.

In de onderzoeken in agrarische gebieden wordt niet altijd een duidelijke samenhang gevonden tussen gehalten van metabolieten in urine en van de moederstoffen in huisstof.<sup>147,151</sup> Een verklaring is dat moderne gewasbeschermingsmiddelen snel door het lichaam worden omgezet en uitgescheiden. De relatieve afwezigheid van UV-straling en de droge omstandigheden in woningen kunnen daarentegen de afbraak in huisstof belemmeren.<sup>159,160</sup> Gehaltes in huisstof blijken dan ook meer samenhang te vertonen met het gebruik in de omgeving over een wat langere periode.<sup>142</sup> Een tweede reden is dat concentraties in urine mede worden bepaald door andere bronnen en blootstellingsroutes.

Ook de relatie tussen gehalten van gewasbeschermingsmiddelen in huisstof of urinemonsters en de afstand tot de behandelde percelen laat een sterk wisselend beeld zien. Soms wordt een duidelijk verband gevonden (significant hogere concentraties naarmate de afstand kleiner is).<sup>150,151</sup> In andere onderzoeken lijkt de afstand van weinig invloed te zijn.<sup>143,148,149,152,153,161,162</sup> Het enige onderzoek in eigen land naar gehalten van gewasbeschermingsmiddelen in huisstof was ver-

---

kennend van aard en te beperkt van opzet om uitsluitel te kunnen geven over een relatie met de afstand tot de akker.<sup>31,32</sup> De inconsistenties in de aanwezigheid van agrarische gewasbeschermingsmiddelen in woningen is niet vreemd als men bedenkt dat die afstand niets zegt over andere relevante factoren, zoals de hoeveelheid gewasbeschermingsmiddel die is toegepast, de toedieningswijze, het behandelde oppervlak en de weersomstandigheden (zoals de windrichting) tijdens en na de toepassing. Gehaltes in urine kunnen bovendien worden beïnvloed door andere bronnen, zoals de voeding.

In veel van het aangehaalde biomonitoringsonderzoek zijn slechts op één of twee tijdstippen urinemonsters genomen en geanalyseerd. Informatie over de timing van de monsternamen ten opzichte van het moment van spuiten ontbreekt vaak. Een verkeerd getimed monsternamen kan tot onderschatting van de blootstelling leiden.

Onderzoek waarbij de monsternamen precies is afgestemd op het tijdstip van een bespuiting levert beter te interpreteren resultaten op. Monsternamen voor en na een vliegtuigbespuiting van een aardappelveld in de VS liet verhoogde gehalten van het betreffende gewasbeschermingsmiddel zien in veegmonsters van speeltoestellen in de buitenlucht, in veegmonsters van de handen van kinderen en in de urine van kinderen in de nabije omgeving onmiddellijk na de bespuiting.<sup>163</sup> Na een dag waren alle gehalten weer aanzienlijk gedaald. Er bleek een nauwe samenhang te bestaan tussen de concentratie gewasbeschermingsmiddel in veegmonsters van kinderhanden, in de urinemonsters van de kinderen en de tijd die zij na de bespuiting buiten hadden doorgebracht. Dat illustreert hoe belangrijk het is om ook informatie over activiteitenpatronen van betrokken personen te verzamelen.

Longitudinaal onderzoek, waarbij van een kleinere groep personen gedurende een langere periode herhaaldelijk urinemonsters worden geanalyseerd, brengt seizoentrends aan het licht. In agrarisch gebied blijken veel gebruikte middelen vaker en in hogere concentraties in de urine van bewoners aanwezig te zijn in het spuitseizoen dan daarbuiten.<sup>152</sup>

Over het absolute en relatieve belang van de diverse blootstellingsbronnen en -routes is weinig informatie in de wetenschappelijke literatuur te vinden en bestaat grote onzekerheid.<sup>87</sup> Zeer waarschijnlijk zijn beide stof- en omgevings-specifiek. Dat wordt geïllustreerd door onderzoek dat is uitgevoerd in Californië. In dit onderzoek naar de blootstelling van jonge kinderen van agrariërs is gebruik gemaakt van een door veel metingen gevalideerd en gevoed model.<sup>164</sup> De onderzoekers becijferden dat bij het ene insecticide de blootstelling via de voeding iets groter was dan die via binnengekegen huisstof en sabbelen op de vingers. Bij een ander insecticide leek het omgekeerde het geval te zijn. Bovendien leken er

---



verschillen te bestaan tussen leeftijdsgroepen. Bij baby's was de blootstelling door sabbelen op vingers hoger dan bij peuters. Bij laatstgenoemden was blootstelling via de voeding hoger.

Sommige onderzoekers hebben de geschatte of gemeten blootstelling vergeleken met gezondheidskundige grenswaarden en komen tot de conclusie dat de blootstelling aan een onderzocht insecticide via alle routes samen zo hoog is dat kinderen in het onderzochte agrarische gebied een verhoogd risico op gezondheidsschade lopen.<sup>164,165</sup> Anderen melden dat de blootstelling van de algemene bevolking aan de door hen onderzochte herbiciden waarschijnlijk geen risico voor de gezondheid vormt, ook niet voor die van agrarische gezinnen of van mensen die nabij de plaatsen van toepassing wonen.<sup>165,166</sup> Dergelijke vergelijkingen vergen echter de nodige omrekeningen en zijn meestal met een aanzienlijke onzekerheid behept, vooral als ze berusten op een gering aantal metingen in de tijd. Ze zijn vooral nuttig bij de prioritering van verder onderzoek.

Tot slot wijst de commissie erop dat het buitenlandse onderzoek betrekkelijk weinig zegt over mogelijke blootstellingsniveaus en gezondheidsrisico's in eigen land. De blootstellingsroutes zijn waarschijnlijk dezelfde en in die zin is het buitenlandse onderzoek indicatief voor wat in ons land zou kunnen spelen. Maar het absolute en relatieve belang van de diverse routes is in de VS ongetwijfeld anders dan in Nederland. Het Amerikaanse landschap is veel grootschaliger, de afstanden zijn groter en de klimatologische omstandigheden verschillen. Ook de landbouwkundige praktijk is er anders. In Nederland zijn bijvoorbeeld bespuitingen met vliegtuigen, uitzonderingen daargelaten, niet toegestaan. Daar staat tegenover dat het middelengebruik in sommige Nederlandse teelten bijzonder hoog is. Veel buitenlands onderzoek is bovendien gedaan met middelen die hier nooit, niet meer of niet in dezelfde toepassingen zijn toegelaten. Of omwonenden in Nederland door blootstelling vanuit de omgeving daadwerkelijk risico op gezondheidsschade lopen, valt door gebrek aan relevante informatie over de blootstelling dus niet met zekerheid te zeggen. Wel biedt het buitenlandse onderzoek waardevolle informatie voor het opzetten van blootstellingsonderzoek in eigen land.

---

## 5.2 Gezondheidseffecten bij omwonenden

Onderzoek naar mogelijke gezondheidseffecten bij omwonenden betreft in alle gevallen observationeel onderzoek. De onderzoekers hebben geen handelingen of experimenten verricht om de blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen te beïnvloeden. Onderscheid moet worden gemaakt tussen de bestudering van meldingen en incidenten waarbij de gezondheid van omwonenden in het geding is en

---

systematisch epidemiologisch onderzoek naar mogelijke gezondheidseffecten als gevolg van doorgaans chronische blootstelling. In het laatste geval vergelijken onderzoekers de gezondheidstoestand en blootstelling van omwonenden met die van controlepopulaties.

---

### 5.2.1 *Meldingen en incidentenonderzoek*

Het Nationaal Vergiftigingen Informatiecentrum (NVIC) kan worden geconsulteerd door medische beroepsbeoefenaren in geval van acute vergiftigingen bij mens en dier. Jaarlijks rapporteert het instituut over deze raadplegingen. In 2011 waren er ruim 51.000 meldingen over blootstelling aan potentieel toxische stoffen. Circa 2 procent daarvan, ruim 1.000, betrof de categorie 'bestrijdingsmiddelen en desinfectantia'.<sup>99</sup> Uit het jaaroverzicht valt niet af te leiden welk deel van de meldingen omwonenden van landbouwpercelen betreft die werden blootgesteld aan ter plaatse gebruikte gewasbeschermingsmiddelen. De aard van de gemelde stoffen (schimmelverwijderaars, onkruidverdelgers, algendodende middelen, insecticiden in lokdoosjes en sprays) doet vermoeden dat het toch vooral om incidenten gaat als gevolg van onzorgvuldig gebruik door particulieren zelf.

Het RIVM rapporteert om de paar jaren over milieugerelateerde vragen en klachten bij GGD-en. De derde inventarisatie over 2009 en 2010 laat zien dat de GGD-en in die jaren 5.800 milieugerelateerde vragen en klachten hebben geregistreerd.<sup>167</sup> Ongeveer een kwart van de klachten betrof het buitenmilieu. Circa dertig (2 procent) van die klachten brachten melders in verband met de agrarische sector: één met de bollenteelt, vier met kassen, elf met de landbouw en zestien met intensieve veehouderij. Zestien klachten betroffen 'bestrijdingsmiddelen'. Aantallen en aard van de klachten verschilden niet wezenlijk van die in inventarisaties in de periodes 2004-2006 en 2008-2009.

Voorts weet de commissie van twee incidenten in Zeeuws-Vlaanderen (2008) en het Westland (2011) waarbij zeker tien omwonenden onwel werden of irritaties van ogen of luchtwegen kregen. In het eerste had grondontsmetting in de lelieteelt plaatsgevonden<sup>168</sup>, in het tweede was mogelijk een insecticide uit een kas vrijgekomen<sup>169</sup>. In beide gevallen werd aan de weersomstandigheden een belangrijke rol toegedicht.

Op de door de commissie georganiseerde hoorzitting, en ook daarna, hebben meerdere omwonenden van land- en tuinbouwpercelen melding gemaakt van gezondheidsklachten die zij in verband brengen met het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op belendende percelen. Het ging vooral om misselijkheid en irritaties van ogen, lippen en bovenste luchtwegen. Een van de meldingen vertoonde overeenkomst met het genoemde voorval in Zeeuws-Vlaanderen.

---

De commissie heeft er geen zicht op hoe frequent omwonenden gezondheidsklachten ervaren en in verband brengen met het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen. Uit de eerder genoemde registraties blijkt dat het aantal vragen en klachten over deze middelen gering is. Mogelijk is er echter sprake van onderrapportage. Hulpverleners zullen het lang niet altijd nodig achten om het NVIC te consulteren. Evenmin zullen omwonenden altijd contact opnemen met de GGD. Vooral bij milde klachten ligt onderrapportage voor de hand. Van diverse gewasbeschermingsmiddelen is bekend dat ze bij te hoge blootstelling misselijkheid of irritaties kunnen veroorzaken. Agrariërs worden daarvoor gewaarschuwd en kunnen zich ertegen beschermen door het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen. In geval van klachten bij omwonenden wordt echter zelden of nooit nader onderzoek ingesteld naar de aard en het niveau van de blootstelling. Een oorzakelijk verband met het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen is dan (extra) moeilijk vast te stellen. Het feit dat nader onderzoek vrijwel altijd achterwege blijft, doet wel vermoeden dat het bijna altijd om minder ernstige en reversibele gezondheidseffecten gaat. Ook in het buitenland treden incidenten op door drift van gewasbeschermingsmiddelen.<sup>170</sup>

---

### 5.2.2 *Epidemiologisch onderzoek*

Epidemiologisch onderzoek naar mogelijke gezondheidseffecten door chemische gewasbescherming bij omwonenden van land- en tuinbouwpercelen of kassen is schaars. Het meeste onderzoek is nog verricht bij gezinsleden van agrariërs. In het algemeen worden vier soorten observationeel epidemiologisch onderzoek onderscheiden: ecologische onderzoeken en dwarsdoorsnede-, patiënt-controle- en cohortonderzoeken (zie ook bijlage I).

Ecologische onderzoeken vergelijken op het niveau van een hele populatie de gezondheid van mensen in gebieden waar bepaalde teelten plaatsvinden – een grove maat voor de blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen – met de gezondheid van mensen in controlegebieden zonder die teelten. Dergelijke onderzoeken hebben een beperkte zeggingskracht, omdat vergelijkingen op groepsniveau tot allerlei vormen van vertekening van de resultaten kunnen leiden. Zo kan bijvoorbeeld geen onderscheid worden gemaakt tussen beroepsmatige of omgevingsblootstelling. Behalve de betreffende teelten kunnen ook andere verschillen tussen regio's eventuele associaties verklaren. Dit soort onderzoeken is op zijn best hypothesegenererend.

Dwarsdoorsnede-onderzoek is een vorm van epidemiologisch onderzoek waarbij de blootstelling en de gezondheidstoestand van de deelnemers op hetzelfde moment in de tijd worden vastgesteld. In patiënt-controle-onderzoek wor-

---

den patiënten met een bepaalde aandoening vergeleken met controlepersonen voor wat betreft hun blootstelling. Verschillen in blootstelling duiden op een mogelijk verband tussen deze blootstelling en de ziekte. In cohortonderzoeken worden blootgestelde personen en laag of niet blootgestelde controlepersonen vergeleken voor wat betreft hun ziektegeschiedenis. Dit laatste type onderzoek heeft de hoogste bewijskracht. Voor deze drie soorten van epidemiologisch onderzoek is informatie over de aandoeningen, over mogelijke risicofactoren en in meerdere of mindere mate ook over de blootstelling (in dit geval aan gewasbeschermingsmiddelen) op individueel niveau voorhanden. Dergelijke onderzoeken zijn veel minder gevoelig voor eerder genoemde verstoringen dan ecologisch onderzoek. Van belang bij epidemiologisch onderzoek is dat in de meeste gevallen niet naar het effect van een enkel middel wordt gekeken. Per definitie zijn mensen bij de meeste teelten aan meerdere middelen blootgesteld. Het is vaak niet mogelijk een eventuele associatie tot een individueel middel te herleiden.

Hieronder vat de commissie de belangrijkste bevindingen samen van het epidemiologisch onderzoek onder omwonenden per ziekte of aandoening. Waar nodig plaatst ze daarbij enkele methodologische kanttekeningen.

### Effecten op het ongebooren kind

De laatste jaren is in verschillende dwarsdoorsnede- en cohortonderzoeken een associatie gevonden tussen prenatale blootstelling aan bepaalde insecticiden (bepaald door analyse van navelstrengbloed of urine van zwangere vrouwen) en structurele afwijkingen aan de hersenen<sup>171</sup> of verminderde cognitieve vermogens<sup>172-174</sup> van kinderen op de leeftijd van zes tot elf jaar. Slechts één van deze onderzoeken vond plaats in agrarisch gebied<sup>173</sup> en geen verschaft informatie over de herkomst van de insecticiden en de bijdrage vanuit de omgeving. De middelen kunnen ook afkomstig zijn van beroepsmatige blootstelling van de ouders, van de voeding of van plaagbestrijding in de woning. Genoemde onderzoeken geven wellicht een indicatie van de toxische potentie van deze verbindingen, ze zeggen echter weinig over de risico's van het wonen nabij landbouwpercelen.

Een aantal epidemiologische onderzoeken is specifiek gericht op deze vraag en suggereert een verband tussen het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de land- en tuinbouw in de nabije omgeving en effecten op de gezondheid van het ongebooren kind. In een systematisch literatuuroverzicht van 25 oorspronkelijke onderzoeken (gepubliceerd in de periode 1950-2007) over mogelijke nadelige effecten op de voortplanting en het nageslacht door het wonen nabij plaatsen waar gewasbeschermingsmiddelen worden toegepast, con-

---

cluderen de auteurs dat er zwakke aanwijzingen zijn voor een verband tussen blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen en aangeboren afwijkingen.<sup>175</sup> Door methodologische beperkingen, zoals problemen met het accuraat karakteriseren van de blootstelling en mogelijk onvoldoende correctie voor versturende factoren, blijven harde conclusies echter buiten bereik. Voor andere nadelige gevolgen (doodgeboorte, groeiachterstand in de baarmoeder, laag geboortegewicht, vroeggeboorte en miskraam) zijn de aanwijzingen voor een verband volgens de schrijvers op zijn minst twijfelachtig. Niettemin achten de auteurs nader onderzoek aangewezen, met vooral een betere karakterisering van de blootstelling.

Enkele publicaties zijn van latere datum en staan niet in het overzichtsartikel.<sup>176-179</sup> Ze kennen soortgelijke methodologische beperkingen en de conclusies uit het eerder genoemde literatuuroverzicht veranderen er niet door naar het oordeel van de commissie.

## Kanker

In de Verenigde Staten en Europa zijn enkele ecologische onderzoeken verricht naar de relatie tussen verschillende vormen van kanker bij kinderen of volwassenen en het landbouwkundig gebruik van gewasbeschermingsmiddelen of de aanwezigheid van bepaalde teelten in de nabije woonomgeving. De onderzoekers vinden soms wel en soms geen associatie tussen het optreden van bepaalde vormen van kanker en het wonen in een streek met intensieve agrarische activiteit of met intensief gebruik van gewasbeschermingsmiddelen ten tijde van de diagnose.<sup>28,180-185</sup> De beperkingen van een ecologische onderzoeksopzet zijn al eerder genoemd. Het inwonerschap van een gemeente of andere bestuurlijke eenheid is een heel grove indicatie voor de mate van feitelijke blootstelling. Voorts kan geen rekening worden gehouden met versturende invloeden, zoals verschillen in leefstijl op individueel niveau. Ook is geen onderscheid te maken tussen beroepsmatige blootstelling en blootstelling vanuit de omgeving. Gegeven het grote aantal statistische vergelijkingen met meerdere vormen van kanker en diverse teelten of middelen, kunnen gevonden associaties bovendien deels op toeval berusten. Waar onderzoekers met dit type onderzoek associaties waarnemen, verklaren ze dan ook stevast dat nader onderzoek nodig is voor duiding van de uitkomsten.

Aan weerszijden van de Atlantische oceaan zijn ook enkele patiënt-controle onderzoeken uitgevoerd onder omwonenden. De meeste waren gericht op leukemieën en lymfomen bij kinderen en jongvolwassenen.<sup>16,186-189</sup> In deze onderzoeken werd een meer of minder duidelijk verband gevonden met het gebruik van

---

sommige (groepen) gewasbeschermingsmiddelen of de aanwezigheid van bepaalde teelten nabij het woonadres van het kind of van de moeder tijdens de zwangerschap. Er waren echter geen duidelijke dosis-responsrelaties zichtbaar. Door de vrij grove karakterisering van de blootstelling kunnen ook aan deze onderzoeken geen conclusies worden verbonden. Zo is het bijvoorbeeld niet uitgesloten dat het kinderen betrof van ouders die beroepsmatig zijn blootgesteld aan gewasbeschermingsmiddelen of dat plaagbestrijding in of rond de woning heeft plaatsgevonden. Ook was niet in alle onderzoeken correctie mogelijk voor andere risicofactoren, waaronder blootstelling aan andere chemicaliën.

Enkele andere patiënt-controle- en cohortonderzoeken waren gericht op de relatie tussen diverse vormen van kanker bij volwassenen en blootstelling aan chemische gewasbeschermingsmiddelen vanuit de agrarische omgeving. Het gaat onder meer om blaaskanker<sup>190</sup>, prostaatkanker<sup>191</sup> en borstkanker<sup>192,193</sup>. Alleen het prostaatkankeronderzoek liet een associatie zien tussen het gebruik in de nabije omgeving van bepaalde middelen, namelijk die met een plausibele biologische rol in de carcinogenese van de prostaat.<sup>191</sup> In de beide borstkankeronderzoeken werd geen duidelijk verband gevonden met de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen in de omgeving door de vrouwen zelf of door hun partners. In een van de onderzoeken<sup>193</sup> werden voor enkele afzonderlijke middelen wel aanwijzingen gevonden voor een verhoogd risico, maar voor harde conclusies zijn meer gegevens nodig, aldus de onderzoekers zelf. Voorts bleek in dat onderzoek het risico op borstkanker licht verhoogd voor vrouwen waarvan de woning het dichtst bij (op minder dan 90 meter) de plaatsen van toepassing lag. In alle genoemde onderzoeken stelde de schatting van de blootstelling op gegevens over aanwezige teelten in de nabijheid van de woningen en het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen in die teelten of op door deelnemers zelf ingevulde vragenlijsten over het middelengebruik.

### Ziekte van Parkinson

In een onlangs verschenen overzichtsartikel en meta-analyse van 46 oorspronkelijke onderzoeken komen de auteurs tot de conclusie dat er een duidelijke associatie te zien is tussen blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen (vooral herbiciden en insecticiden) en de ziekte van Parkinson bij toepassers.<sup>116</sup> De relatie is vooral duidelijk bij beroepsmatige blootstelling, maar in mindere mate ook te zien bij blootstelling door particulier gebruik. De onderzoekers sluiten dan ook niet uit dat particuliere toepassers een verhoogd risico op de ziekte lopen. Een recent patiënt-controle-onderzoek in agrarisch gebied in Californië suggereert echter dat mensen die zelf geen middelen toepassen eveneens een verhoogd

---

risico lopen door mogelijke blootstelling vanuit de agrarische woon- of werkomgeving.<sup>194,195</sup> De blootstelling werd geschat op basis van verbruikscijfers van gewasbeschermingsmiddelen en gegevens over landgebruik in een straal van 500 meter rond woon- en werkadressen. Vooral langdurige blootstelling vanaf jongere leeftijd en blootstelling aan een combinatie van enkele specifieke herbiciden en fungiciden zouden tot een verhoogd risico leiden. Overigens is daarbij niet gecorrigeerd voor blootstelling aan andere middelen. In Nederland doet het IRAS (*Institute for Risk Assessment Sciences*, Universiteit van Utrecht) momenteel onderzoek naar de relatie tussen blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen vanuit de omgeving en het risico op de ziekte van Parkinson. De resultaten laten vermoedelijk nog een jaar op zich wachten.

---

### 5.3 Conclusies

De commissie constateert dat er in ons eigen land weinig onderzoek is verricht naar de blootstelling en de gezondheidstoestand van omwonenden van land- en tuinbouwgronden in relatie tot het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen. Noodgedwongen moet de commissie haar oordeel over de gezondheidsrisico's voor omwonenden dus vooral baseren op buitenlands onderzoek, voornamelijk uit de Verenigde Staten.

De blootstelling van de algemene bevolking aan gewasbeschermingsmiddelen is doorgaans aanzienlijk lager dan die van mensen die uit hoofde van hun beroep met deze middelen te maken hebben. Vermoedelijk geldt dat in de meeste gevallen ook voor omwonenden. Onderzoek toont wel aan dat omwonenden vanuit hun agrarische omgeving kunnen worden blootgesteld aan gewasbeschermingsmiddelen. Het belang van deze bron ten opzichte van andere blootstellingsbronnen (voeding, particulier gebruik in en rond de woning) laat zich op grond van de beschikbare gegevens niet goed inschatten, zeker niet voor de Nederlandse situatie. De bijdrage varieert ongetwijfeld per middel. Hetzelfde geldt voor het belang van de verschillende aanvoerroutes vanuit de agrarische omgeving. Bij weinig vluchtige middelen lijkt de aanvoer via vervuilde kleding en schoenen een kwantitatief belangrijke route. Het blijkt namelijk dat gezinsleden van agrariërs vaak hoger zijn blootgesteld dan huisgenoten van niet-agrariërs uit hetzelfde gebied. Vergelijking van de gemeten of geschatte blootstelling van omwonenden met gezondheidskundige grenswaarden suggereert dat deze in sommige gevallen, vooral bij kleine kinderen, worden overschreden en dat mogelijk effecten op de gezondheid optreden. Dergelijke vergelijkingen zijn echter met veel onzekerheid behept.

Buitenlands epidemiologisch onderzoek naar mogelijke gezondheidseffecten bij omwonenden laat geregeld associaties zien tussen de blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen vanuit de agrarische omgeving en het optreden van bepaalde aandoeningen. Het betreft onder meer effecten op het ongeboren kind, leukemie bij kinderen en de ziekte van Parkinson. Dit soort onderzoek onder omwonenden kent echter allerlei methodologische beperkingen. Vooral de aard, mate en herkomst van de blootstelling worden veelal onnauwkeurig gekarakteriseerd. De onderzoekers constateren zelf meestal dat harde conclusies niet mogelijk zijn en dat nader onderzoek is aangewezen. Daarnaast zijn de buitenlandse epidemiologische onderzoeken onder omwonenden te beperkt in aantal en te zeer versnipperd over vele teeltsituaties en aandoeningen om iets met enige mate van zekerheid te kunnen zeggen over eventuele, consistente, oorzakelijke relaties tussen bepaalde ziekten en de nabijheid van bepaalde teelten. Wel sluiten de schaarse bevindingen bij omwonenden aan bij wat bij beroepsmatig blootgestelden aan effecten wordt gezien.

Vertaling naar blootstellingsniveaus en gezondheidseffecten in eigen land is lastig. De blootstellingsbronnen en -routes zijn waarschijnlijk dezelfde, maar hun absolute en relatieve belang zullen in het buitenland anders zijn dan in Nederland, omdat de omstandigheden verschillen. Niettemin gaat volgens de commissie van de buitenlandse bevindingen het signaal uit dat ook in Nederland chronische gezondheidseffecten door chemische gewasbescherming mogelijk zijn bij omwonenden van agrarische percelen. Wel vermoedt de commissie dat het risico laag is vergeleken met het risico voor beroepsmatig blootgestelde personen. Daarnaast maken omwonenden soms melding van kortdurende klachten, zoals misselijkheid of irritaties van huid, ogen of bovenste luchtwegen. Van een aantal middelen is bekend dat ze bij voldoende hoge blootstelling dergelijke klachten kunnen oproepen. Een relatie met de blootstelling is echter zelden onderzocht. Gelet op dit alles acht de commissie blootstellingsonderzoek onder omwonenden van agrarische percelen in eigen land zeker nuttig. Het buitenlandse onderzoek levert bruikbare informatie op voor de opzet van dergelijk onderzoek.



---

## **Nut en opzet van onderzoek onder omwonenden**

---

In het voorliggende hoofdstuk gaat de commissie op verzoek van de bewindspersonen nader in op het nut en de mogelijke opzet van onderzoek onder omwonenden van land- en tuinbouwpercelen waarop chemische gewasbeschermingsmiddelen worden toegepast. Dergelijk onderzoek kan inzicht geven in de gezondheidsrisico's voor omwonenden en nadere informatie verschaffen over de noodzaak en effectiviteit van maatregelen ter beperking van de blootstelling.

---

### **6.1 Het nut van onderzoek onder omwonenden**

Gezien de waargenomen gezondheidseffecten bij agrariërs zelf, enige aanwijzingen voor effecten bij omwonenden in het buitenland en het gebrek aan gegevens van eigen bodem, ziet de commissie voldoende reden voor nader onderzoek onder omwonenden in Nederland.

---

#### **6.1.1 *Eerst blootstellingsonderzoek***

In hun adviesaanvraag vroegen de staatssecretarissen van Milieu en van Landbouw om het oordeel van de Gezondheidsraad over het nut en de opzet van onderzoek onder omwonenden van landbouwpercelen waarop gewasbeschermingsmiddelen worden toegepast. In het briefadvies van 2 september 2011 heeft de raad geantwoord dat onderscheid gemaakt moet worden tussen blootstellingsonderzoek en gezondheidsonderzoek en dat het noodzakelijk is om eerst bloot-

---

stellingsonderzoek te doen (zie bijlage C).<sup>7</sup> Om eventuele gezondheidseffecten bij omwonenden aan het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de omgeving te kunnen relateren, is nadere kennis van de blootstelling immers onontbeerlijk. Op basis van de uitkomsten van het blootstellingsonderzoek is dan te bepalen of gezondheidsonderzoek zinvol is en hoe dat er dan uit zou moeten zien. De commissie denkt er nu nog precies zo over.

---

### 6.1.2 *Combinatie van onderzoeksmethoden*

Er zijn verschillende onderzoeksmethoden die inzicht kunnen verschaffen in de blootstelling van mensen aan chemische stoffen: modelberekeningen, meten in 'contactmedia' (zoals lucht, water, bodem, huisstof) en inwendig meten in lichaamsmaterialen of uitscheidingsproducten (zoals bloed of urine) (zie ook bijlage I). Ze hebben elk hun sterke en hun zwakke kanten. In ons land is slechts een beperkt aantal metingen verricht aan de uitwendige blootstelling van omwonenden van land- en tuinbouwpercelen aan chemische gewasbeschermingsmiddelen. Hun inwendige blootstelling is, voor zover de commissie weet, nooit onderzocht. In het buitenland, wellicht met uitzondering van de Verenigde Staten, zijn dergelijke gegevens eveneens schaars. Deze laten zich door verschillen in landschap, klimaat en agrarische praktijk bovendien niet zonder meer vertalen naar de Nederlandse situatie.

De commissie meent dat onderzoek in eigen land de kennislacune kan opvullen en dat een aanpak waarbij de verschillende onderzoeksmethoden worden gecombineerd de beste garantie biedt op betrouwbare en interpreteerbare resultaten. Het meten van de inwendige blootstelling (biomonitoring) verdient in principe de voorkeur in situaties waarin de bronnen, het verspreidingsgedrag of de blootstellingsroutes van een agens divers of onvoldoende bekend zijn.<sup>196,197</sup> Dat is het geval bij de blootstelling van omwonenden aan gewasbeschermingsmiddelen (zie paragraaf 5.1 en figuur 2). Alleen de uitwendige blootstelling meten door de analyse van contactmedia volstaat dan niet, omdat het gevaar bestaat dat relevante blootstellingsroutes over het hoofd worden gezien en de blootstelling onderschat wordt. De inwendige blootstelling geeft (beter) de integrale belasting weer via alle blootstellingsroutes. De inwendige blootstelling aan schadelijke agentia staat bovendien in directer verband met eventuele gezondheidseffecten dan de uitwendige blootstelling.<sup>196</sup> In het Verenigd Koninkrijk hebben diverse overheidsinstanties enkele jaren geleden eveneens biomonitoring onder omwonenden aanbevolen.<sup>39-41</sup> In 2011 en 2012 heeft daar dan ook biomonitoringsonderzoek onder omwonenden plaatsgevonden.<sup>9</sup> De uitkomsten worden in de loop

van 2014 verwacht. Hoewel deze ongetwijfeld interessant zijn voor ons land, zijn de omstandigheden hier toch zo anders, dat onderzoek in eigen land nodig is.

In het Britse onderzoek is alleen de inwendige blootstelling gemeten, niet de uitwendige. Het grote nadeel van deze 'sobere' aanpak is volgens de commissie dat nauwelijks informatie wordt verkregen over de bronnen en de aanvoerroutes van de in de urine aangetroffen (metaboliëten van) gewasbeschermingsmiddelen. En daar is nu juist grote behoefte aan (zie ook hoofdstuk 2). Deze informatie is nodig voor de verfijning van in de toelatingsprocedure gebruikte blootstellingsmodellen en voor de beoordeling van de noodzaak en effectiviteit van maatregelen ter beperking van de blootstelling. Mocht het Nederlandse onderzoek eveneens beperkt blijven tot biomonitoring en onverhoopt hoge concentraties aan gewasbeschermingsmiddelen in urine aan het licht brengen, dan blijft onduidelijk waar die vandaan komen en moet het onderzoek opnieuw en uitgebreider worden uitgevoerd. Helemaal denkbeeldig is zo'n scenario niet. In de urine van zwangere vrouwen uit Rotterdam werden hogere gehalten aan afbraakproducten van organofosfaat-insecticiden in urine aangetroffen dan in andere landen en men kan slechts gissen naar de herkomst.<sup>139,198</sup> Daarom acht de commissie het waardevol om biomonitoring te combineren met metingen in contactmedia en het verzamelen van aanvullende informatie over factoren die de blootstelling kunnen beïnvloeden, zoals de aard van toediening, de afstand tussen woningen en percelen, het gedrag van omwonenden en de weersomstandigheden.<sup>Vergelijk40</sup>

---

### 6.1.3 Voorwaarden voor onderzoek van de inwendige blootstelling

Uit reacties op het briefadvies van september 2011 en tijdens de hoorzitting met belanghebbende partijen heeft de commissie gemerkt dat de behoefte aan biomonitoringsonderzoek in ons land breed wordt gevoeld. Sommige groepen van omwonenden vragen al jaren om dergelijk onderzoek. Maar ook de landbouwsector, en distributeurs en fabrikanten hopen dat het onderzoek eindelijk duidelijkheid kan verschaffen. 'Meten is weten', werd tijdens de hoorzitting opgemerkt. De commissie wijst erop dat onderzoek van de inwendige blootstelling alleen zinvol is als het aan bepaalde criteria voldoet (zie box 1). De commissie meent dat het mogelijk is om het onderzoek zo in te richten, dat aan deze criteria wordt voldaan.

**Box 1 Voorwaarden voor zinvol onderzoek van de inwendige blootstelling**<sup>196,197,199</sup>

Voorwaarden:

- de inwendige ‘blootstellingsindicator’ is voldoende specifiek voor de uitwendige bron(nen)
- er is voldoende kennis over de halfwaardetijd van uitscheiding, zodat het optimale moment van monstername kan worden bepaald
- de blootstellingsindicator dient aanwezig te zijn in goed toegankelijk lichaamsmateriaal
- er treedt geen contaminatie of verlies op bij afname, transport en opslag
- er is een analysemethode beschikbaar met voldoende specificiteit en sensitiviteit
- er zijn goede referentiegegevens of een goede controlegroep beschikbaar.

Andere aspecten waarmee rekening gehouden moet worden:

- de technische en organisatorische haalbaarheid
- het draagvlak voor deelname bij betrokkenen
- een positieve balans van voor- en nadelen voor individu of groep
- inbedding in onderzoek naar uitwendige blootstelling

---

**6.1.4 Ongerustheid door het meten van de inwendige blootstelling**

De commissie acht de kans groot dat in bloed of de urine van omwonenden sporen zullen worden gevonden van in de omgeving gebruikte gewasbeschermingsmiddelen, mits de gebruikte analysemethoden gevoelig genoeg zijn. Veel chemische stoffen die in de samenleving worden gebruikt, zijn vroeg of laat in het menselijk lichaam terug te vinden. Gewasbeschermingsmiddelen zijn daarin allerminst uniek. Weekmakers uit plastics, vlamvertragers in elektronica, teflonresten uit antiaanbaklagen van pannen, zware metalen uit leidingen of verfresten om maar enkele voorbeelden te noemen, ze zijn allemaal in ons lichaam terug te vinden.<sup>47,48,200-202</sup> De wetenschap dat een bepaald (afbraakproduct van een) gewasbeschermingsmiddel in bloed of urine is aangetroffen, kan bij de betreffende personen tot bezorgdheid leiden. Die willen voorkomen door niet te meten, is volgens de commissie geen optie. Omwonenden zouden immers kunnen den-

---

ken dat er wat te verbergen valt.<sup>203</sup> Die gedachte kan evenzeer ongerustheid oproepen.

Het is volgens de commissie wel zaak om omwonenden al van te voren duidelijk te maken dat niet de aanwezigheid op zich, maar de niveaus bepalen in hoeverre iets schadelijk voor de gezondheid is. Het lichaam is immers tot op zekere hoogte in staat om schadelijke stoffen om te zetten en uit te scheiden. Een interpretatie van de gemeten niveaus in termen van gezondheidsrisico's vraagt om een vergelijking met gezondheidskundige grenswaarden (ARfD, ADI en A(O)EL). Voor zo'n vergelijking zijn de laatste jaren rekenmethoden ontwikkeld, bijvoorbeeld in de vorm van zogenoemde biomonitoring equivalenten.<sup>166,204-206</sup> Dat zijn gezondheidskundige grenswaarden voor stoffen in biologische monsters (zoals urine of bloed) die met behulp van kennis over de kinetiek van de betreffende stof zijn afgeleid van bekende gezondheidskundige grenswaarden als de ADI of de A(O)EL. De uitkomsten zijn met de nodige onzekerheid behept, maar in elk geval bruikbaar om te bepalen welke middelen een nadere beschouwing het meeste waard zijn.

---

### 6.1.5 Wat kan blootstellingsonderzoek opleveren?

Afhankelijk van hoe breed het blootstellingsonderzoek wordt opgezet en mits zorgvuldig uitgevoerd, kan het de volgende informatie opleveren:

- Informatie over de inwendige en uitwendige blootstelling van omwonenden aan gewasbeschermingsmiddelen onder praktijkomstandigheden; hiermee is te controleren in hoeverre de schatting van de blootstelling tijdens de toelatingsprocedure een realistische benadering is van een *worst case* blootstellingsscenario in de praktijk en of bijstelling op onderdelen nodig is.
- Informatie over eventuele gezondheidsrisico's door vergelijking van gemeten blootstellingsniveaus met gezondheidskundige grenswaarden als de ADI, de ARfD en de A(O)EL; op grond van deze informatie kan worden bepaald of vervolgonderzoek naar gezondheidseffecten bij omwonenden nuttig is en naar welke effecten het best gekeken kan worden.
- Informatie over het relatieve belang van de diverse bronnen en blootstellingsroutes (zie figuur 2 in hoofdstuk 5); hiermee is te bepalen of de extra bronnen en routes via welke omwonenden zijn blootgesteld aan gewasbeschermingsmiddelen van betekenis zijn ten opzichte van andere bronnen en routes, zoals die via de voeding; deze informatie is nodig om te kunnen oordelen over de effectiviteit van maatregelen in de toelating, de landbouwkundige praktijk en de handhaving; dat kan gaan om aanpassing van modellen die de blootstel-

ling schatten in de toelatingsprocedure, spuitvrije zones bij diverse teelten en persoonlijke handelingsopties van omwonenden (zie hoofdstuk 7).

Een bijkomend voordeel van blootstellingsonderzoek is dat hiermee tegemoet wordt gekomen aan de bezorgdheid van omwonenden en aan de behoefte aan meer duidelijkheid bij agrariërs en distributeurs en fabrikanten van gewasbeschermingsmiddelen. Daarnaast kan de kennis over gehalten van (afbraakproducten van) gewasbeschermingsmiddelen in ons lichaam bijdragen aan het algemene besef dat veel stoffen die we gebruiken uiteindelijk in het lichaam terechtkomen. Dat besef kan een extra stimulans vormen voor terughoudendheid, zorgvuldigheid en zuinigheid en een stimulans vormen voor het vigerende beleid dat inzet op geïntegreerde gewasbescherming (zie paragraaf 3.3).

---

### 6.1.6 *Wanneer is vervolgonderzoek zinvol?*

Vervolgonderzoek naar gezondheidseffecten kan zinvol zijn als een beleidsmatig gekozen percentiel van de blootstellingsniveaus van een of meerdere gewasbeschermingsmiddelen in de buurt van of boven gezondheidskundige grenswaarden blijkt te liggen. Daarbij merkt de commissie wel nadrukkelijk op dat effectenonderzoek zo mogelijk nog lastiger is dan blootstellingsonderzoek. Ook dergelijk onderzoek zal jaren duren, zeker in geval van prospectief onderzoek. Verder is het niet zeker dat het effecten aan het licht brengt, zelfs als die werkelijk optreden. Er moet rekening mee worden gehouden dat de uitkomsten geen einde aan de discussie over gezondheidseffecten hoeven te betekenen. De commissie acht het daarom verstandig om bij normoverschrijding aanvullende blootstellingbeperkende maatregelen (bovenop de in hoofdstuk 7 genoemde maatregelen die hoe dan ook goed zijn) te treffen en niet te wachten op de uitkomsten van epidemiologisch onderzoek naar gezondheidseffecten. Uit de toelatingsprocedure voor gewasbeschermingsmiddelen volgt immers dat blootstellingen boven gezondheidskundige grenswaarden beleidsmatig ongewenst is. Als de blootstelling daarentegen (ruim) onder de grenswaarden blijkt te liggen, dan ligt het risico naar alle waarschijnlijkheid binnen aanvaarde grenzen. Aanvullende maatregelen zijn dan vanuit het oogpunt van de gezondheid van omwonenden niet nodig.

---

## 6.2 **Mogelijke opzet van het blootstellingsonderzoek**

Blootstellingsonderzoek is veelomvattend onderzoek en dat geldt in het bijzonder als het mede gericht is op bepaling van de inwendige blootstelling. In het ver-

---

leden heeft dergelijk onderzoek geregeld moeilijk te interpreteren of tegenstrijdige resultaten opgeleverd (zie hoofdstuk 5). Alleen zeer zorgvuldig opgezet onderzoek kan bruikbare informatie opleveren en dat vergt een goede voorbereiding. Dat kwam ook duidelijk naar voren in het gesprek met de Britse onderzoekers die dergelijk onderzoek uitvoeren in het Verenigd Koninkrijk.<sup>9</sup> Teelten en te meten stoffen moeten worden gekozen, analysemethoden moeten worden uitgezocht of ontwikkeld, meetlocaties, onderzoeks- en controlepopulaties moeten worden gekozen, deelnemers worden geworven, personeel moet worden geworven en opgeleid, systemen voor een betrouwbare registratie en omgang met grote aantallen monsters dienen te worden ontwikkeld, opslagcapaciteit moet worden geregeld, et cetera. Dat alles kost de nodige tijd.

De commissie ziet het niet als haar taak om een gedetailleerd onderzoeksprotocol op te stellen. Als beleidsmakers en politici besluiten dat blootstellingsonderzoek daadwerkelijk moet plaatsvinden en als ze hun doelen hebben geformuleerd, dan is het aan het onderzoeksinstituut of een consortium van instituten om een passend protocol op te stellen. De commissie raadt de onderzoekers aan om kennis te nemen van het Britse onderzoeksprotocol<sup>9</sup>. Hier volstaat de commissie met een aantal algemene opmerkingen over de opzet.

---

### 6.2.1 *Welke gewasbeschermingsmiddelen?*

De commissie noemt zelf geen middelen die in het onderzoek betrokken zouden moeten worden. De ervaringen in het Verenigd Koninkrijk hebben uitgewezen dat niet altijd op grond van voorgaande seizoenen te voorspellen is welke middelen komend groeiseizoen veel gebruikt zullen gaan worden. Voorkomen moet worden dat het onderzoek gericht wordt op middelen waarvan tijdens het meetseizoen blijkt dat ze nauwelijks worden gebruikt. Overeenkomstig het advies van de Britse onderzoekers raadt de commissie daarom aan de gewasbeschermingsmiddelen uit te kiezen in nauw overleg met landbouwkundigen die het beste weten welke middelen komende seizoenen in de betreffende teelten ingezet gaan worden. De commissie volstaat met het noemen van enkele criteria waarop de keuze volgens haar gebaseerd zou moeten worden:<sup>207</sup>

- Het gebruiksvolume (in kg/ha/j of kg/j): dat bepaalt de hoogte en de duur van de blootstelling.
- De toxiciteit (uitgedrukt in gezondheidkundige grenswaarden als A(O)EL, ARfD en ADI); speciale aandacht verdient middelen waarvan bekend is dat ze het vermogen hebben om de ontwikkeling van het ongeboren of jonge kind te schaden.

- De vluchtigheid: zij bepaalt mede het vermogen van de stof om de plaats van toepassing te verlaten en daarmee de hoogte en de duur van de blootstelling.
- De toedieningswijze: ook die bepaalt het vermogen van de stof om de plaats van toepassing te verlaten en dus de hoogte van de blootstelling.
- De afbraaksnelheden in de diverse relevante media (bodem, huisstof, lucht, water): samen bepalen die mede hoogte en duur van de blootstelling.
- De hydrofobiciteit: zij bepaalt o.a. de hechting van een stof aan bodemdeeltjes en de opneembaarheid via de huid en daarmee de hoogte en de duur van de blootstelling.

In het Britse onderzoek werd de keuze van de te onderzoeken gewasbeschermingsmiddelen sterk beperkt door de beschikbaarheid van informatie over de kinetiek van middelen in het menselijk lichaam (welke omzettingen producten ontstaan in het lichaam en langs welke weg worden ze uitgescheiden?) en de beschikbaarheid van analysemethoden voor moederstoffen en belangrijke metabolieten, waarmee zich grote hoeveelheden monsters laten doormeten.<sup>9</sup> De commissie vindt echter dat de beschikbaarheid van analysemethoden geen doorslaggevend argument mag zijn bij de keuze van te onderzoeken gewasbeschermingsmiddelen. Die keuze moet in de eerste plaats ingegeven zijn door de op grond van voorgaande criteria geschatte blootstellings- en gezondheidsrisico's. Mocht de keuze op middelen vallen waarvoor de benodigde kennis over de vorming van metabolieten of geschikte analysemethoden ontbreken, dan moet de ontwikkeling daarvan met spoed ter hand worden genomen. Eventueel kunnen monsters worden bewaard voor latere analyse, wanneer de benodigde kennis en methoden beschikbaar zijn. De commissie beveelt aan dat Nederland in EU-verband verdere discussie entameert over de vraag of informatie over de kinetiek in het menselijk lichaam voldoende geborgd is in het toelatingsdossier. Deze informatie is noodzakelijk voor de ontwikkeling van een biomonitoring equivalent voor het betreffende middel. Verder zouden methoden voor analyse van menselijk bloed en urine standaard deel uit moeten maken van het dossier dat fabrikanten aanleveren ten behoeve van de toelating. Nu is dat nog niet altijd het geval.

De commissie acht het raadzaam om het onderzoek op een voldoende aantal gewasbeschermingsmiddelen te richten. Ze denkt aan een tiental. Als men te weinig middelen bij het onderzoek betreft, kan men er nauwelijks zeker van zijn dat ze voldoende representatief zijn voor alle middelen die een gezondheidsrisico voor omwonenden zouden kunnen vormen. Onderzoek aan meerdere middelen kan bovendien duidelijker in beeld brengen welke van de hiervoor genoemde criteria doorslaggevend zijn voor het risico van omwonenden. Die kennis is nuttig bij de toelatingsbeoordeling van middelen. Bovendien moet het onderzoek ge-

---



vens opleveren ter verfijning van blootstellingsmodellen en ter beoordeling van de effectiviteit van tal van maatregelen om de blootstelling te verminderen. Het is twijfelachtig of een handvol stoffen daartoe voldoende representatief is. Een bijkomend voordeel is dat meer zicht ontstaat op combinatieblootstelling. Meer dan een tiental, goed gekozen middelen in het onderzoek betrekken acht de commissie in dit stadium niet zinvol. De kosten van het onderzoek zouden dan snel verder kunnen oplopen of het gaat ten koste van de diepgang. De commissie meent dat het beter is om enkele middelen grondig te onderzoeken, dan vele oppervlakkig. Aan de hand van de resultaten kan later worden bezien of uitbreiding naar andere middelen nuttig is.

---

### 6.2.2 *Welke teelten?*

Tijdens de hoorzitting hebben deelnemers de wens geuit dat er in verschillende teelten wordt gemeten om te voorkomen dat de discussie over de blootstelling van omwonenden straks voor elke teelt opnieuw begint. De commissie onderschrijft dat. Ze denkt dat het goed is om teelten te kiezen die karakteristiek zijn voor Nederland en die tevens voor de blootstelling van omwonenden vermoedelijk *worst case* situaties vormen. De commissie acht het raadzaam om het onderzoek te richten op:

- de bollenteelt; deze heeft van alle open teelten het hoogste gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in kg/ha/j
- fruitboomgaarden: die zijn bijzonder vanwege het zij- of opwaarts spuiten en een hoog gebruik van middelen in kg/ha/j.

In aanvulling daarop kan eventueel nog gekeken worden naar:

- de kasteelt; ook hier geldt althans voor sommige teelten dat het verbruik van (ook illegale) middelen hoog is; er zijn bovendien aanwijzingen dat de uitstoot vanuit kassen naar de buitenlucht van dezelfde grootteorde is als die vanuit onbedekte teelten.<sup>208</sup>

---

### 6.2.3 *Welke doelgroepen?*

De commissie beveelt aan om het blootstellingsonderzoek te richten op drie groepen van omwonenden: agrariërs (die zelf gewasbeschermingsmiddelen toepassen of in behandeld gewas werken), gezinsleden van deze agrariërs en tot slot niet-agrariërs. Omwonenden die zelf geen agrariër zijn, denken geregeld dat ze hoger blootgesteld zijn dan de agrariërs die zelf middelen toepassen. Laatstgenoemden gebruiken immers persoonlijke beschermingsmiddelen en gesloten

---

tractorcabines. Wetenschappers en risicobeoordelaars verwachten dat desondanks de toepassers en werkers aanzienlijk hoger zijn blootgesteld, de eerste groep omdat ze ook de spuitvloeistof aanmaken en de apparatuur onderhouden, de tweede groep omdat ze vaak geen beschermende kleding dragen. Biomonitoringgegevens lijken dat te bevestigen.<sup>87</sup> Niettemin blijkt uit onderzoek dat de hoogst blootgestelde individuen in de algemene bevolking soms beroepsmatige blootstellingsniveaus bereiken<sup>87</sup> en dat omstanders van bespuitingen soms hoger zijn blootgesteld dan op grond van berekeningen verwacht werd.<sup>209</sup> Door zowel agrariërs als niet-agrariërs in het onderzoek mee te nemen kan hierover meer duidelijkheid worden verkregen. Door gezinsleden van agrariërs te vergelijken met niet-agrariërs kan worden onderzocht in hoeverre agrariërs een bron van besmetting vormen voor hun huisgenoten.

Om te kunnen achterhalen welk deel van de blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen is toe te schrijven aan wonen nabij behandelde percelen en welk aan voeding of particulier huis- en tuingebruik, acht de commissie het zinvol om geschikte controlepopulaties bij het onderzoek te betrekken. Dat zouden mensen kunnen zijn uit gebieden met andere teelten, waar de onderzochte middelen niet worden gebruikt, of mensen uit weidegebieden. Een alternatief is om bewoners van agrarische gebieden hun eigen controlegroep te laten zijn door tevens metingen te verrichten buiten het spuitseizoen.

De commissie vindt het cruciaal om bijzondere aandacht te besteden aan vrouwen in de vruchtbare leeftijd (met het oog op blootstelling van het ongeboren kind) en kinderen jonger dan vier jaar. Vanwege hun afwijkende gedrag (handen en voorwerpen in de mond, kruipen) en hun kleinere gestalte zijn de laatsten vaak hoger blootgesteld (per kilogram lichaamsgewicht) dan volwassenen. Bij het ongeboren kind en bij jonge kinderen vinden bovendien tal van ontwikkelingsprocessen plaats die vatbaar zijn voor verstoring door toxische stoffen, met blijvende gevolgen voor de gezondheid. Als omwonenden al enig risico lopen door agrarisch gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen in de omgeving, dan is volgens de commissie de kans daarop het grootst bij jonge kinderen. In het Britse biomonitoringsonderzoek blijven jonge kinderen buiten beschouwing. Aparte aandacht voor andere groepen met mogelijk een verhoogd risico, zoals ouderen, verdient overweging.<sup>210</sup>

In het Britse onderzoek werden deelnemers geworven door eerst agrariërs te benaderen en vervolgens omwonenden (binnen een straal van 100 meter) van deelnemende bedrijven.<sup>9</sup> Een probleem bij deze aanpak is volgens de commissie dat de deelnemende agrarische bedrijven mogelijk geen representatieve steekproef vormen. De agrariërs die meedoen, kunnen voorlopers zijn met een meer dan gemiddeld milieubesef of extra zorgvuldig te werk gaan in het besef dat ze

---

onder het vergrootglas van de onderzoekers liggen. Daardoor zou het onderzoek een te rooskleurig beeld van de werkelijkheid kunnen opleveren. Echt op te lossen is dit probleem naar de mening van de commissie niet. Wellicht is het mogelijk om een indruk te krijgen van de mate van deze vertekening door op beperkte schaal ook metingen te verrichten nabij bedrijven die niet in het onderzoek meedoen.

Ook het gedrag van deelnemende omwonenden zal mogelijk niet helemaal representatief zijn. Naarmate zij zich meer bewust zijn van de risico's en meer invulling geven aan de handelingsopties die de commissie hen in hoofdstuk 7 aanreikt, zal hun blootstelling lager uitpakken. Dit probleem is wellicht deels te ondervangen door onderzoek te doen in gebieden waar de bezorgdheid niet al te hoog is en door lang te meten. Al met al raadt de commissie aan om bij de interpretatie van de resultaten er rekening mee te houden dat de uitkomsten mogelijk te rooskleurig zijn.

---

#### 6.2.4 Welk type metingen?

Zoals de commissie al aangaf, verwacht ze dat een combinatie van onderzoeksmethoden de beste garantie biedt op betrouwbare en interpreteerbare resultaten. Daarbij gaat het om het meten van de inwendige blootstelling door middel van biomonitoring, het meten van de uitwendige blootstelling door de analyse van contactmedia en het verzamelen van aanvullende informatie over factoren die de blootstelling kunnen beïnvloeden, zoals actuele gebruiksgegevens, afstand tussen woningen en percelen, activiteitenpatronen van omwonenden, voedingspatronen, particulier gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, biociden en (dier)geneesmiddelen en de weersomstandigheden.<sup>Vergelijk<sup>40</sup></sup>

Het verdient aanbeveling om in het onderzoek extra aandacht te besteden aan blootstellingsroutes (zoals moestuinen en *take-home*) die door kennisgebrek nu nog niet worden meegenomen in de methode die EFSA aan het ontwikkelen is voor de schatting van de blootstelling van omwonenden.<sup>8</sup>

Het is nuttig om in voedsel- en milieumonsters niet alleen de moederstoffen te meten, maar ook omzettingsproducten. Op die manier is te achterhalen welk deel van de in lichaamsmaterialen of uitscheidingsproducten (urine) van de mens aangetroffen omzettingsproducten als omzettingsproducten vanuit de voeding en het milieu zijn ingenomen en welk deel als moederstof.<sup>211-213</sup>

---

### 6.2.5 *Timing van de monstername*

Veel moderne gewasbeschermingsmiddelen zijn weinig persistent in het menselijk lichaam en worden snel door het lichaam afgebroken en uitgescheiden. Daarom is de timing van het nemen van urinemonsters cruciaal voor het verkrijgen van een juist beeld van de blootstelling van omwonenden. Als te veel tijd verstrijkt tussen het moment van blootstelling en de monstername, worden geen (metaboliëten van) gewasbeschermingsmiddelen meer aangetroffen en wordt de blootstelling onderschat. Om te onderzoeken in hoeverre omwonenden worden blootgesteld door de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen op landbouwpercelen in de onmiddellijke omgeving moet daarom bekend zijn wanneer agrariërs spuiten, zodat de monstername daarop kan worden afgestemd.

De commissie beveelt aan om bij (een deel van) de deelnemende personen op meerdere dagen voor en na een bespuiting urinemonsters te nemen. De ervaring heeft geleerd dat de interpretatie van meetgegevens gemakkelijker wordt als tijdreeksen van monsters van dezelfde persoon beschikbaar zijn (zie hoofdstuk 5). Op deze manier kan een goed beeld worden verkregen van de piekblootstelling van omwonenden. Door (wellicht wat minder frequent) ook buiten het sproeiseizoen monsters te nemen, wordt het patroon van inwendige blootstelling over het jaar heen zichtbaar. Zo kan helder worden hoe het belang van verschillende blootstellingsbronnen en -routes over de seizoenen varieert.

Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen kan over de jaren heen nogal variëren door wisselende weersomstandigheden en plaagdrukken. Daarom verdient het aanbeveling om, net zoals in het Britse onderzoek, meerdere jaren te meten. Uit de som van de meetresultaten valt de chronische blootstelling van omwonenden af te leiden.

Het is zaak dat deelnemers zorgvuldig, precies volgens de afgesproken procedures hun urinemonsters aanleveren. Over zo'n lange onderzoeksperiode is het echter moeilijk voor deelnemers om gemotiveerd te blijven en het hoge niveau van zorgvuldigheid vast te houden. De Britse onderzoekers hebben naar de mening van de commissie hiervoor een elegante oplossing gevonden in de vorm van '*community researchers*'.<sup>9</sup> Dat zijn lokaal geworven krachten die na een gedegen opleiding deelnemers werven, hen instrueren en monsters ophalen. Zij onderhouden alle contacten en zorgen voor de communicatie met de deelnemers. Zij vormen het lokale gezicht van het onderzoeksteam en bouwen een band met de deelnemers op. De commissie meent dat het verstandig is om ook in het Nederlandse onderzoek dergelijke *community researchers* aan te stellen. Wellicht kunnen zij geworven worden onder medisch personeel, zoals wijkverpleegkundi-

---

gen, sociaal-verpleegkundigen van GGD-en of *nurse practitioners* in huisartsenpraktijken.

---

## 6.2.6 Overige aspecten

### Ethische en juridische aspecten

Afhankelijk van de precieze opzet van het onderzoek kunnen verschillende Nederlandse wetten van toepassing zijn. Dat betreft de Wet medisch-wetenschappelijk onderzoek met mensen (WMO)<sup>214</sup> en de Wet op het bevolkingsonderzoek (WBO)<sup>215</sup>. Deze wetten leggen de onderzoekers tal van verplichtingen op om de deelnemers in het onderzoek bescherming te bieden. Pas als gedetailleerde onderzoeksprotocollen zijn opgesteld, is te beoordelen of het onderzoek binnen de reikwijdte van deze wetten valt. Maar ook als dat niet het geval mocht zijn, acht de commissie het raadzaam om het onderzoeksprotocol te zijner tijd ter advisering voor te leggen aan een erkende medisch-ethische toetsingscommissie (METC). Bij het Britse onderzoek is dat ook gebeurd.<sup>9</sup> Deelname van heel jonge, wilsonbekwame kinderen vormt een extra argument voor raadpleging van een METC. Bijzondere aandacht verdient de terugkoppeling van de resultaten van het onderzoek naar de deelnemende omwonenden en agrariërs (zie bijvoorbeeld een Vlaamse protocol voor terugkoppeling van biomonitoringsresultaten<sup>216</sup>). De procedure daarvoor dient vóór de aanvang van het onderzoek te worden vastgesteld. De commissie beveelt aan dat voorafgaand aan de besluitvorming vertegenwoordigers van de betreffende belanghebbende partijen naar hun mening wordt gevraagd over de diverse opties.

### Communicatie

In een eerder advies liet de Gezondheidsraad weten dat hij risicocommunicatie, vooral in de vorm van bewonersparticipatie, als een noodzakelijk onderdeel beschouwt van de benadering van lokale milieuproblemen.<sup>199</sup> Het betrekken van mensen heeft echter weinig zin en kan zelfs tegengesteld werken als er niets met hun opmerkingen en meningen gebeurt, aldus de raad toen. In het verlengde hiervan meent de commissie dat overleg tussen de onderzoekers en alle betrokken partijen nodig is, niet alleen na afloop over de resultaten, maar al tijdens de voorbereiding van het onderzoek en terwijl het aan de gang is. De commissie beveelt aan hiervoor een klankbordgroep van belanghebbenden in het leven te roepen. Zo is te bereiken dat het onderzoek voldoende is afgestemd op de informatiebehoefte van alle partijen en kan bij iedereen het vertrouwen groeien dat het onder-

---

zoek met verstand van zaken en onafhankelijk wordt uitgevoerd. Het taalgebruik van de onderzoekers moet daarbij aansluiten bij de kennisniveaus van de doelgroepen.

## Kosten

De kosten van het Britse onderzoek bedragen volgens de gesproken onderzoekers ruim 0,5 miljoen Britse ponden. Dat onderzoek heeft echter een smalle vraagstelling en is derhalve beperkt van opzet (3 onderzoeksgebieden, 4-5 stoffen, geen jonge kinderen onder de deelnemers en alleen biomonitoring, beperkte tijdreeksen van monsters). De commissie verwacht dat de kosten van het onderzoek zoals zij hierboven heeft geschetst, enkele miljoenen euro's zullen bedragen.

---

### 6.2.7 *Langjarige monitoring van de blootstelling*

In aanvulling op het voorgestelde blootstellingsonderzoek, beveelt de commissie aan de menselijke blootstelling min of meer permanent te gaan monitoren, zoals nu al gebeurt bij de waterkwaliteit en de residugehaltes van voedingsproducten. Biomonitoring is daarvoor heel geschikt. De agrarische sector is voortdurend in beweging. Teelten, middelen, toedieningstechnieken en landbouwkundige praktijken zijn allemaal voortdurend aan verandering onderhevig. Monitoring kan duidelijk maken of toelatingsprocedure en praktijkmaatregelen ook in de toekomst nog voldoen en informatie aandragen voor noodzakelijke aanpassingen. Het is voorlopig ook de enige manier om te achterhalen of (en te bewaken dat) onze toelatingssystemen voor afzonderlijke producten, die bovendien doorgaans slechts blootstelling vanuit één bron en langs één blootstellingsroute in beschouwing nemen, voldoende bescherming bieden. Het door de commissie voorgestelde tijdelijke biomonitoringsonderzoek onder omwonenden kan leerpunten aandragen voor zo'n meer permanente monitoringsstructuur en wellicht een eerste aanzet vormen. Op Europees niveau lopen nu al enkele projecten (COPHES en DEMOCOPHES, zie <http://www.eu-hbm.info/cophes>) om de aanpak van biomonitoring tussen de diverse landen te harmoniseren. Het verdient volgens de commissie aanbeveling om daarbij aan te sluiten en deze of nieuwe projecten ook te richten op moderne gewasbeschermingsmiddelen.

---

### 6.3 Conclusies en aanbevelingen

De commissie acht onderzoek onder omwonenden zinvol, te beginnen met blootstellingsonderzoek. Op geleide van de uitkomsten is vervolgens te bezien in hoeverre onderzoek naar gezondheidseffecten nuttig is en hoe dat eruit moet zien. Het blootstellingsonderzoek kan het beste plaatsvinden door verschillende onderzoeksmethoden te combineren. Biomonitoring – in dit geval het meten van gewasbeschermingsmiddelen en hun afbraakproducten in lichaamsmaterialen of uitscheidingsproducten van omwonenden – levert informatie over hun totale blootstelling vanuit alle bronnen en via alle routes. Metingen in contactmedia, zoals lucht, bodem, water, huisstof et cetera, in combinatie met aanvullende gegevens over blootstellingbepalende factoren (agrarisch gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, gedrag van omwonenden, voedingspatronen, particulier gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en biociden, afstand tot agrarische percelen, weersomstandigheden) verschaffen inzicht in het relatieve belang van bronnen en routes. Alleen dergelijk veelomvattend onderzoek kan duidelijk maken welke bijdrage agrarisch gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de onmiddellijke omgeving levert aan de totale blootstelling van mensen. Deze informatie is tevens nodig ter verfijning van in de toelatingsprocedure gebruikte blootstellingsmodellen en ter beoordeling van de noodzaak en effectiviteit van blootstellingbeperkende maatregelen door landelijke en lokale overheden, agrariërs en omwonenden zelf.

De commissie beveelt aan het blootstellingsonderzoek te richten op agrariërs, hun gezinsleden en niet-agrariërs en daarbij vooral in te zoomen op vrouwen in de vruchtbare leeftijd (met het oog op het ongeboren kind) en heel jonge kinderen. De snelle afbreekbaarheid van moderne gewasbeschermingsmiddelen en de grote temporele variatie in blootstelling maken een intensieve bemonstering en onderzoek over meerdere jaren nodig. Kennis van geschikte biomarkers in lichaamsmaterialen en uitscheidingsproducten, inclusief de bijbehorende biomonitoring equivalenten, is een voorwaarde en moet voor zover niet beschikbaar worden ontwikkeld. De commissie verwacht dat de kosten van het beschreven onderzoek enkele miljoenen euro's zullen bedragen.

Vervolgonderzoek naar gezondheidseffecten kan zinvol zijn als de blootstellingsniveaus van één of meerdere gewasbeschermingsmiddelen in de buurt van of boven gezondheidkundige grenswaarden blijken te liggen. In dat geval is het goed om aanvullende blootstellingbeperkende maatregelen te treffen (bovenop de maatregelen die de commissie nu al in hoofdstuk 7 bepleit) en daarmee niet te

wachten op de uitkomsten van langdurig epidemiologisch onderzoek naar gezondheidseffecten.

Goede communicatie voor, tijdens en na het onderzoek met alle belanghebbende partijen over doel, opzet en (mogelijke) uitkomsten van het onderzoek acht de commissie cruciaal. Het is zaak om deelnemers van te voren duidelijk te maken dat niet de aanwezigheid van gewasbeschermingsmiddelen op zich, maar de niveaus bepalen in hoeverre er risico's voor de gezondheid zijn. Het verdient aanbeveling om het onderzoeksprotocol te zijner tijd ter advisering voor te leggen aan een medisch-ethische toetsingscommissie.

Gezien de voortdurende veranderingen in de gewasbeschermingspraktijk beveelt de commissie aan na te denken over permanente monitoring van de uitwendige en inwendige blootstelling van mensen aan gewasbeschermingsmiddelen. Dat levert waardevolle informatie over de effectiviteit van het gevoerde beleid rond deze middelen. Het nu door de commissie voorgestelde onderzoek onder omwonenden kan leerpunten aandragen voor zo'n permanente monitoringstructuur en wellicht een eerste aanzet vormen.



---

## Voorgestelde maatregelen

---

In dit hoofdstuk schetst de commissie enkele handelingsopties die de landelijke en lokale overheden of andere belanghebbende partijen ter beschikking staan. Daarmee kunnen zij tegemoet komen aan de bezorgdheid van omwonenden, die mede voortvloeit uit de wetenschappelijke onzekerheid.

---

### 7.1 Handelen in situaties van onzekerheid

Zoals uit de voorgaande hoofdstukken blijkt, is er in ons land weinig informatie beschikbaar over de blootstelling van de mens aan gewasbeschermingsmiddelen. Door de vele residu-analyses en metingen in drinkwater is redelijk goed bekend wat mensen via de voeding binnen (kunnen) krijgen, maar er bestaat amper zicht op de blootstelling door het werk dat mensen verrichten, door particulier gebruik van middelen of vanuit de omgeving. Recente metingen in contactmedia, oppervlaktewater uitgezonderd, zijn schaars en recente gegevens over de inwendige blootstelling door analyse van urine, feces, ademlucht of bloed ontbreken vrijwel geheel. Daarmee is onduidelijk of het gevoerde gewasbeschermingsbeleid voldoende effectief is waar het gaat om de blootstelling van mensen via het werk, particulier gebruik of vanuit het milieu. Het in het vorige hoofdstuk geschetste onderzoek beoogt deze lacune op te vullen en meer duidelijkheid te scheppen over de blootstelling van de mens, vooral in agrarische gebieden. Politieke besluitvorming en uitvoering van het onderzoek vergen echter veel tijd. Het zal nog enige jaren duren voordat de uitkomsten beschikbaar zijn en de kans bestaat

---

dat daarmee niet op alle vragen een afdoende antwoord te geven is. De onzekerheid zal voorlopig dus nog voortbestaan.

Enkele jaren geleden heeft de Gezondheidsraad het voorzorgsbeginsel omschreven als een strategie voor een zorgvuldige omgang met onzekerheden.<sup>217</sup> De Nederlandse overheid heeft deze zienswijze destijds omarmd.<sup>218</sup> Volgens de commissie kan passend invulling worden gegeven aan deze strategie door maatregelen te treffen die weinig of niets kosten of die vanwege andere voordelen hoe dan ook de moeite waard zijn. Daarnaast zijn ook duurdere maatregelen het overwegen waard. In de volgende paragrafen schetst de commissie enkele mogelijke maatregelen. Ze zijn onder te verdelen in aanpassingen in de toelatingsprocedure en maatregelen in de landbouwkundige praktijk.

De opsomming van maatregelen betekent niet dat de commissie ervan overtuigd is dat de gezondheid van mensen in agrarische gebieden ernstig wordt geschaad. Zij is veeleer op te vatten als een reactie op de heersende wetenschappelijke onzekerheid en de ongerustheid die daaruit bij een deel van de omwonenden voortvloeit. Deze ongerustheid vermindert de kwaliteit van leven van deze mensen en is daarom op zichzelf een goede reden om maatregelen te treffen.

---

## **7.2      Aanpassingen in de toelatingsprocedure**

---

### *7.2.1    Opvulling van signaleerde hiaten*

De commissie acht het van belang dat in internationaal verband verder wordt gewerkt aan de opvulling van de in hoofdstuk 3 genoemde hiaten in de toelatingsprocedure en dat Nederland daaraan bijdraagt. Niet alleen heeft ons land veel expertise, maar het vergroot ook de kans dat ontwikkelde methoden geschikt zijn voor de beoordeling van risico's onder specifiek Nederlandse omstandigheden. Dit alles is niet alleen goed voor omwonenden, maar voor alle personen die met gewasbeschermingsmiddelen in aanraking kunnen komen, dus ook toepassers, werkers, omstanders, passanten en consumenten.

Daarnaast beveelt de commissie aan dat Nederland in EU-verband verdere discussie entameert over de vraag of informatie over de kinetiek (de lotgevallen van een stof) in het menselijk lichaam voldoende geborgd is in het toelatingsdossier. Deze informatie is noodzakelijk voor de ontwikkeling van een biomonitoring equivalent voor het betreffende middel. Verder zouden methoden voor analyse van menselijk bloed en urine standaard deel uit moeten maken van het dossier dat de fabrikanten aanleveren ten behoeve van de toelating. Nu is dat nog niet altijd het geval.

---

## 7.2.2 De methode van de EFSA voor beoordeling van de risico's voor omwonenden

De commissie zal nu wat uitvoeriger stil staan bij een van de genoemde hiaten, namelijk de risicobeoordeling voor omwonenden. De raad is immers expliciet gevraagd zijn oordeel uit te spreken over de nieuwe methoden die daarvoor in internationaal verband in ontwikkeling zijn.<sup>8</sup> De commissie is van mening dat omwonenden een eigenstandige groep vormen die apart bij de risicobeoordeling in beschouwing moet worden genomen. Anders dan onder toepassers en werkers bevinden zich onder omwonenden jonge kinderen, ouderen en chronisch zieken. Van omstanders en passanten onderscheiden omwonenden zich in hun patroon van blootstelling. Dat kenmerkt zich behalve door korte piekblootstellingen ook door meer chronische blootstelling aan lagere niveaus en combinaties van stoffen. De commissie acht het dus een goede zaak dat een geharmoniseerde methode voor de beoordeling van de risico's voor omwonenden nu in ontwikkeling is.

De commissie heeft met de methode van de EFSA voor enkele gewasbeschermingsmiddelen uit de lelieteelt doorgerekend hoe de blootstelling van omwonenden zich verhoudt tot de A(O)EL. Voor een enkel middel kon ze op grond van de berekeningen niet uitsluiten dat jonge kinderen boven de gezondheidskundige grenswaarde worden blootgesteld. Daarbij tekent de commissie wel aan dat er bij deze berekening veel *worst case* aannames zijn gedaan en dat de methode van de EFSA momenteel niet veel meer is dan een allereerste, oriënterende aanzet. Er wordt nog volop aan gewerkt. Een tweede, nog steeds onrijpe versie ligt sinds kort voor becommentariëring bij de toelatingsinstanties van de EU-lidstaten en is niet openbaar. Aan de uitkomsten van de berekeningen van de commissie kan daarom nu nog niet al te veel waarde worden gehecht. Wel illustreren ze de noodzaak van verdere ontwikkeling van de methode. De commissie verwacht dat de bevindingen van de projecten BREAM en BROWSE (zie hoofdstuk 3) daaraan zullen bijdragen. Of met de inbouw van de EFSA-methode in de toelatingsprocedure de risico's voor omwonenden goed zijn afgedekt, zal te zijner tijd moeten blijken door toetsing aan meetgegevens uit de praktijk.

De EFSA heeft zelf al een aantal hiaten in de eigen aanpak geconstateerd die nog opvulling behoeven. Dat betreft de blootstelling via de eigen, gecontamineerde moestuin en de insleep van gewasbeschermingsmiddelen in de woning via kleding en schoeisel van toepassers en werkers of via huisdieren. Voor opvulling daarvan is blootstellingsonderzoek nodig, zoals voorgesteld in het vorige hoofdstuk.

---

De EFSA-methode is ook nog niet toegesneden op beoordeling van de risico's voor omwonenden van kassen. Nederland beoordeelt die risico's momenteel met een eigen methode. De commissie acht het raadzaam om deze methode dusdanig te documenteren dat deze in de EFSA-methode kan worden ingebouwd of op andere wijze te streven naar harmonisatie van deze beoordeling. Gezien het grote oppervlak aan glastuinbouw in Nederland bepleit de commissie dat ons land hierbij een voortrekkersrol vervult.

Het zal waarschijnlijk nog geruime tijd duren voor de geharmoniseerde aanpak van de EFSA klaar is voor implementatie in de toelatingsprocedures van de EU-lidstaten. De commissie beveelt aan dat ons land tot die tijd gebruik maakt van minder veelomvattende, maar wel operationele Britse<sup>219</sup> en Duitse<sup>220</sup> methoden. Aan de hand van een steekproef is te bepalen of het zinvol is om alle reeds toegelaten gewasbeschermingsmiddelen alsnog te beoordelen op hun risico voor omwonenden. De keuze van middelen kan berusten op de in paragraaf 6.2 genoemde criteria.

De EFSA stelt terecht dat de risico's voor omwonenden door piekblootstellingen in beginsel afgedekt zijn door de beoordeling van die risico's voor omstanders en passanten. De methode daarvoor is eveneens nog niet Europees geharmoniseerd. De methode die ons land nu hanteert, is uitsluitend gericht op de beroepsmatige, volwassen omstander en passant (zonder beschermende kleding) en daarmee niet op kinderen. De commissie beveelt aan om in afwachting van een geharmoniseerde Europese aanpak de nationale beoordeling uit te breiden tot niet-beroepsmatige omstanders en passanten en daarmee tot kinderen. De al genoemde Duitse methode omvat tevens een berekening voor niet-beroepsmatige omstanders, inclusief kinderen, en in de Britse methode worden niet-beroepsmatige volwassen omstanders beoordeeld.

---

### 7.2.3 *Publieksvoorlichting over de toelatingsprocedure*

Het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden is verantwoordelijk voor een adequate beoordeling van de toelaatbaarheid van gewasbeschermingsmiddelen en biociden die fabrikanten in Nederland op de markt willen brengen. Burgers hebben echter weinig of geen zicht op hoe de toelatingsprocedure in elkaar steekt. Dat leidt tot misvattingen en gebrek aan vertrouwen. De commissie beveelt daarom aan dat het college zich meer richt tot het publiek met goede voorlichting over de toelatingsprocedure in bewoordingen die voor leken begrijpelijk zijn. De figuren in dit advies kunnen wellicht als uitgangsmateriaal dienen.

---

---

## 7.3 Maatregelen in de landbouwkundige praktijk

Verbeteringen aanbrengen in de toelatingsprocedure, hoe nodig ook, is een moeilijke weg, omdat het daarbij om steeds ingewikkeldere kwesties gaat en omdat internationale afstemming is vereist. De blootstelling terugbrengen heeft ons land daarentegen veel meer zelf in de hand en kan daardoor sneller resultaat opleveren. De volgende maatregelen kunnen direct of indirect bijdragen aan een vermindering van de blootstelling van omwonenden. Ze staan gegroepeerd per partij die de maatregel kan nemen. Diverse van deze maatregelen zijn door de genoemde partijen al getroffen vanwege andere baten en maken deel uit van het gewasbeschermingsbeleid voor de komende jaren, zoals dat is vastgelegd in de Tweede Nota Duurzame Gewasbescherming.<sup>86</sup>

---

### 7.3.1 Door landelijke of lokale overheden

- Geïntegreerde gewasbescherming: De overheid zet met haar op duurzaamheid gerichte gewasbeschermingsbeleid al krachtig in op de bevordering van geïntegreerde gewasbescherming (zie hoofdstuk 3).<sup>86</sup> Daarbij is het streven om de inzet van chemische gewasbescherming zo veel mogelijk te beperken door voorrang te geven aan andere methoden om ziekten en plagen te voorkomen of te bestrijden. Het spreekt voor zich dat een vermindering van de inzet van chemische gewasbeschermingsmiddelen direct leidt tot een lagere blootstelling, niet alleen van agrariërs en werkers in gewas, maar ook van consumenten, passanten en omwonenden.
- Versterkte handhaving: gelet op het feit dat agrariërs veiligheid onvoldoende prioriteit geven in hun bedrijfsvoering en niet alle voorschriften even strikt naleven, acht de commissie een versterkt toezicht door de verschillende inspecties (NVWA, Inspectie SZW, ILT) nodig. Dit sluit aan bij de recente aanbeveling van het Planbureau voor de Leefomgeving om in een herijkt milieubeleid stevig in te zetten op handhaving en toezicht.<sup>221</sup>
- Goede klachtenstructuur: omwonenden van landbouwpercelen geven geld aan niet te weten waar ze met hun meldingen over onzorgvuldig gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, hun gezondheidsklachten of hun zorgen terecht kunnen. Soms vinden zij dat ze niet adequaat door instanties worden geholpen of hebben ze het gevoel dat ze van het kastje naar de muur worden gestuurd. Onlangs is daarom door particulieren een digitaal meldpunt opgezet ([www.gifklikker.nl](http://www.gifklikker.nl)). De commissie beschouwt de registratie van klachten echter een taak van de overheid, zoals omwonenden en milieuorganisaties

ook zelf tijdens de hoorzitting hebben opgemerkt. Het is een wettelijke taak van GGD'en om vragen vanuit de bevolking te beantwoorden over de mogelijke invloed van de leefomgeving op de gezondheid. Vragen of meldingen op het gebied van de handhaving horen thuis bij de NVWA. De commissie beveelt aan dat beide organisaties hun procedures voor dienstverlening aan de burger optimaliseren en hun onderlinge samenwerking op het gebied van gewasbeschermingsmiddelen verbeteren en intensiveren. Bijzondere aandacht moet uitgaan naar de terugkoppeling van deze organisaties naar de melder of vraagsteller. Registratie – met jaarlijkse rapportages – van alle meldingen, vragen en klachten kan in beeld brengen hoe vaak zich incidenten voordoen en hoe breed de bezorgdheid onder bewoners in agrarische gebieden leeft en kan trends in de tijd zichtbaar maken. Dat is van grote waarde voor de periodieke evaluatie van het gewasbeschermingsbeleid. Dit sluit ook aan bij de eis in de EU-richtlijn voor duurzaam gebruik van gewasbeschermingsmiddelen dat lidstaten systemen invoeren voor het verzamelen van informatie over incidenten met acute en chronische vergiftigingen in groepen die regelmatig aan gewasbeschermingsmiddelen kunnen zijn blootgesteld, waaronder personen die in de nabijheid wonen van gebieden waar deze middelen worden toegepast.<sup>78</sup>

- Spuitvrije zones en afstandseisen: dit zijn maatregelen die aanzienlijke financiële consequenties kunnen hebben. Een probleem is dat wetenschappelijk niet goed is aan te geven hoe de relatie tussen afstand tot een behandeld perceel en blootstelling (en dus risico) precies is. Die varieert met de aard van het middel, de formulering, de toedieningswijze, de inrichting van het landschap en de weersomstandigheden. Wel kan men stellen dat met toenemende afstand de blootstelling daalt. Als de toelating goed is geregeld en alle regels en voorschriften in de praktijk goed worden nageleefd, zouden de risico's voor omwonenden in principe afgedekt moeten zijn en afstandscriteria niet nodig zijn. Spuitvrije zones en afstandscriteria zijn volgens de commissie daarom meer op te vatten als maatregelen die een (extra) veiligheidsmarge bieden, omdat bepaalde zaken in de toelatingsprocedure (nog) niet goed geregeld zijn en omdat in de praktijk de voorschriften niet altijd worden nageleefd. Op dit moment is onbekend wat de blootstellingsniveaus van omwonenden zijn en dus of vermindering van de blootstelling wel nodig is. Op grond van de huidige onzekerheid kan men het instellen van spuitvrije zones zowel bepleiten als afwijzen. Uiteindelijk gaat het om een politieke keuze. Omdat langs watergangen een (smalle) spuitvrije zone geldt, vindt de commissie dat invoering van een spuitvrije zone langs scholen, woonhuizen en dergelijke wel voor de hand ligt. De gekozen breedte zal dan een weer-

spiegeling zijn van wat de politiek een juiste balans acht tussen gezondheidskundige en economische waarden. Differentiatie naar type object (losse woning, aaneengesloten bebouwing, school, et cetera) verdient daarbij overweging. Of hierbij een landelijke dan wel een lokale aanpak (via bestemmingsplannen) wordt gevolgd of een combinatie van beide, is eveneens aan de politiek. De huidige trend is steeds meer om dit soort zaken lokaal te regelen teneinde een lokale belangenafweging mogelijk te maken.<sup>222</sup> De komende Omgevingswet is hierop mede gericht. Het gewasbeschermingsmiddelenbeleid is echter op (inter)nationale leest geschoeid. De afstandseisen opzichte van watergangen geldt dan ook voor het hele land. In die zin ligt het voor de hand om ook spuitvrije zones tussen landbouwpercelen en woningen, scholen en dergelijke landelijk vast te stellen.

---

### 7.3.2 Door de agrarische sectoren

- Veiligheidsbesef: het is belangrijk dat agrariers bij hun bedrijfsvoering meer prioriteit geven aan veiligheid. Dat geldt in de eerste plaats hun eigen veiligheid en die van hun medewerkers. Hoe kunnen omwonenden erop vertrouwen dat hun gezondheid in goede handen is bij agrariërs, als die zich onvoldoende om hun eigen veiligheid bekommeren? De vakbonden en de agrarische sectoren hebben onlangs de krachten gebundeld om dit knelpunt aan te pakken. Om het veiligheidsbesef bij agrariërs te bevorderen en nuttige informatie aan te reiken, hebben zij een digitale toolbox in het leven geroepen ([www.beschermbewust.nl](http://www.beschermbewust.nl)). Daarnaast zullen agrariërs meer oog moeten hebben voor de veiligheid van niet-beroepsmatige omstanders en omwonenden en daar ook blijk van moeten geven. Dat kan onder meer door rekening te houden met de weersomstandigheden en bijvoorbeeld niet te spuiten als windsnelheid en -richting kunnen leiden tot verwaaiing van de spuitnevel naar omwonenden. De commissie beveelt aan om in opleidingen voor het behalen van een bewijs van vakbekwaamheid (spuitlicentie gewasbescherming) meer aandacht te besteden aan veiligheidsaspecten, inclusief de veiligheid van omwonenden.
  - *Good Neighbour Initiative*: in het Verenigd Koninkrijk hebben belanghebbende partijen het *Good Neighbour Initiative* gestart.<sup>223,224</sup> Met behulp van voorlichtingsmateriaal moedigen zij agrariërs aan om met omwonenden te communiceren over onder meer de noodzaak van toepassingen, de aard van de middelen en de plaatsen en tijdstippen van toediening. Verder worden agrariërs opgeroepen kennis te nemen van de zorgen van omwonenden en met hen te zoeken naar haalbare oplossingen die de zorgen kunnen verminderen.
-

ren of wegnemen. Tijdens de door de commissie georganiseerde hoorzittingen hebben vertegenwoordigers van de landbouworganisaties laten weten mee te willen werken aan een soortgelijk initiatief in ons land. Inmiddels hebben ze voorlichtingsmateriaal voor agrariërs ontwikkeld, waarin staat hoe zij op een zorgvuldige manier met de zorgen en belangen van omwonenden kunnen omgaan (<http://www.lto.nl/actueel/Nieuws/10834831/Campagne-gewasbescherming-en-omwonenden-van-start>). Bij de communicatie met omwonenden over de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen kunnen agrariërs volgens de commissie ook goed gebruik maken van de zojuist genoemde toolbox ten behoeve van hun eigen veiligheid. Door deze informatie met omwonenden te delen kan bij laatstgenoemden het vertrouwen groeien dat de agrariër zich bewust is van de gevaren en adequate maatregelen neemt, niet alleen voor zijn eigen veiligheid, maar ook voor die van de omwonenden. Een goede communicatie tussen beide partijen vergroot bovendien de mogelijkheden voor omwonenden die dat wensen om zelf nog aanvullende maatregelen te treffen (zie paragraaf 7.3.4).

- **Monitoring van blootstelling:** de commissie beveelt aan dat werkgevers en werknemers binnen de agrarische sectoren meer gebruik maken van het periodiek medisch onderzoek (PMO) en daarbij ook vaker bloed- en urinemonsters afstaan om de blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen te controleren. Wellicht is een koppeling te maken met het permanente monitoringsonderzoek dat de commissie in paragraaf 6.2 aanbeveelt.
- **Technische oplossingen:** de agrarische sectoren worden geacht geïntegreerde gewasbescherming in de praktijk te brengen. Als de inzet van chemische middelen nodig is, kunnen technische voorzieningen verder bijdragen aan een vermindering van de uitstoot. Op de hoorzitting heeft de agrarische sector al aangegeven meer gebruik te willen gaan maken van driftarme sproeidoppen. Men wil bevorderen dat ze niet alleen langs waterkanten worden ingezet, wat nu soms verplicht is, maar ook langs andere gevoelige objecten, zoals woningen en scholen. Dat kan verwaaiing van de spuitnevel beperken. Ontwikkelingen op het gebied van spuitsystemen kunnen voor een verdere reductie van de verwaaiing zorgen.<sup>225</sup> Sommige typen spuiten kunnen bovendien een betere verdeling van het gewasbeschermingsmiddel in het gewas bewerkstelligen of een deel van de spuitvloeistof die het gewas mist opvangen voor hergebruik. Het gebruik van GPS-systemen kan overlap van spuitbanen voorkomen. Sensorgestuurde bespuiting kan de hoeveelheid middel die elke sproeidop afgeeft, afstemmen op de hoeveelheid te behandelen gewas of te verdelgen onkruid. Door deze ontwikkelingen kan op de gebruikte hoeveelheid middel worden bespaard (zie [120](http://www.riva-</a></li></ul><hr/></div><div data-bbox=)



maas.nl/nl/innovatieve+technieken/). Dat heeft een gunstig effect op de emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar de lucht en andere milieucompartimenten na de toepassing. ‘*Precision pest control*’ kan in de toekomst tot een steeds efficiënter gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen leiden.<sup>226</sup> Gezien de hoge kosten die daarmee gemoeid kunnen zijn, is wel de vraag in hoeverre deze technologie voor alle agrariërs of sectoren bereikbaar zal zijn.

- Vanggewassen: door vanggewassen te plaatsen aan de randen van percelen is vaak een aanzienlijk deel van de wegdrijvende spuitnevel tegen te houden.<sup>227,228</sup> Dat kan bijvoorbeeld met een aanplant van bomen rondom fruitboomgaarden. Vooral groenblijvende soorten zijn effectief. Dampen worden daarentegen minder goed uitgefilterd.

---

### 7.3.3 Door fabrikanten en distributeurs van gewasbeschermingsmiddelen

- Productinnovatie: fabrikanten werken voortdurend aan gewasbeschermingsmiddelen die effectiever zijn en minder belastend voor het milieu. Behalve de werkzame bestanddelen zijn daarbij ook de toegevoegde hulpstoffen van belang. Toegevoegde stoffen kunnen de viscositeit van middelen vergroten en daarmee de druppelgrootte tijdens het spuiten. Op die manier kan de drift van de spuitnevel worden beperkt.<sup>228</sup> De formulering kan er tevens toe bijdragen dat het middel zich beter aan de plant hecht, er minder vanaf druppelt of afregent, zich beter verdeelt over het oppervlak en beter wordt opgenomen. De aldus verhoogde effectiviteit maakt besparingen op de doseringen mogelijk, waardoor de emissie naar de lucht en andere milieucompartimenten afneemt.
- Voorlichting en scholing: distributeurs en fabrikanten van gewasbeschermingsmiddelen doen al veel aan voorlichting aan, en scholing van hun afnemers. De commissie beveelt aan dat daarbij nog meer het accent wordt gelegd op veiligheid, niet alleen van de agrariër zelf, maar ook die van omwonenden.

---

### 7.3.4 Door omwonenden zelf

Eigenlijk moet het niet nodig zijn dat omwonenden zelf nog aanvullende maatregelen treffen. In de ideale situatie zijn de toelating en de uitvoering van praktijkvoorschriften zodanig geregeld dat er geen noemenswaardig risico voor de omwonenden overblijft. Helaas voldoet de huidige praktijk niet aan dit ideaal, vandaar ook de bovenstaande aanbevelingen gericht aan overheden, agrarische

---

sectoren, handel en fabrikanten. In hoeverre het niet ideaal zijn van de situatie werkelijk in een verhoogd risico op gezondheidsschade bij omwonenden resulteert, is onduidelijk. Onderzoek zoals de commissie voorstelt, kan daar (enig) licht op werpen, maar dat vergt nog enkele jaren. Om omwonenden in deze onzekerheid toch enige grip op hun persoonlijke situatie te bieden, noemt de commissie de onderstaande maatregelen. Hoe lang en hoe vaak ze moeten worden uitgevoerd, hoe effectief ze zijn of hoe erg het is als het een keer niet lukt, weet de commissie niet. Het is niet eens duidelijk of ze überhaupt nodig zijn. Wel zullen de maatregelen in het algemeen een gunstig effect hebben op de blootstelling. Als dergelijke maatregelen slechts een of twee maal per jaar genomen behoeven te worden, is de inspanning beperkt. Maar als het om tientallen keren binnen één groeiseizoen gaat, betekent het een forse inperking van de persoonlijke vrijheid van omwonenden. Voor verlichting van hun last zijn zij dan aangewezen op maatregelen die andere partijen, in het bijzonder agrariërs en overheden, bereid zijn te treffen teneinde de lasten te delen. Bij de maatregelen die omwonenden zelf kunnen treffen om hun blootstelling te verminderen, gaat het om de volgende:

- Groenten, kruiden en fruit uit eigen (moes)tuin wassen voor consumptie als die tuin grenst aan percelen waarop gewasbeschermingsmiddelen worden toegepast.<sup>229</sup> Eigenlijk is dit altijd verstandig, ongeacht de herkomst van groenten, kruiden en fruit.
- Ramen sluiten tijdens en kort na de bespuiting van een aangrenzend perceel.<sup>229</sup>
- Niet in de tuin zitten of spelen tijdens en kort na de bespuiting van een aangrenzend perceel. Huisdieren kan men tijdelijk binnen houden.<sup>229</sup>
- De was niet buiten laten drogen tijdens de bespuiting van een aangrenzend perceel.
- De schoenen uitdoen voor men het huis binnengaat bij een vermoeden dat op de weg of het perceel waarover men gelopen heeft, onlangs spuitnevel is terechtgekomen of spuitvloeistof is gemorst.<sup>229</sup>

Daarnaast acht de commissie het belangrijk dat omwonenden:

- zelf het gesprek aangaan met de agrariër over hun zorgen en wensen en met hem zoeken naar oplossingen. Een goed contact met de agrariër bevordert ook de mogelijkheden van omwonenden om persoonlijk maatregelen te treffen.
  - gebruik maken van bestaande klachtenstructuren bij lokale en landelijke overheden voor het melden van zorgen of gezondheidsklachten die zij in verband brengen met het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (GGD) of
-

als zij vermoeden dat een gewasbeschermingsmiddel niet volgens de voorschriften is gebruikt (NVWA).

---

## 7.4 Conclusies en aanbevelingen

Het zal nog enige tijd duren voor het door de commissie voorgestelde blootstellingsonderzoek meer duidelijkheid zal verschaffen over de blootstelling van omwonenden van land- en tuinbouwpercelen (inclusief agrariërs en hun gezinnen) aan chemische gewasbeschermingsmiddelen. Ondertussen kan de overheid werken aan een verdere verbetering van de toelatingsprocedure in het algemeen en aan het toevoegen van een aparte risicobeoordeling voor omwonenden in het bijzonder. Het eigenstandige karakter van omwonenden als risicogroep maakt dat volgens de commissie noodzakelijk. De methode die de EFSA daarvoor ontwikkelt, is echter nog niet klaar voor gebruik. De commissie beveelt aan dat Nederland zolang de Britse en Duitse methoden hanteert. Een steekproef kan uitwijzen of de al toegelaten gewasbeschermingsmiddelen alsnog beoordeeld moeten worden op eventuele risico's voor omwonenden. Voorts raadt de commissie aan de nationale methode waarmee Nederland de risico's voor omwonenden van kassen beoordeelt, dusdanig te documenteren dat deze is in te bouwen in de methode van de EFSA of in elk geval te streven naar harmonisatie van die methode. De risico's voor omwonenden door piekblootstellingen worden in beginsel afgedekt door de beoordeling van die risico's voor omstanders en passanten. Die beoordeling is echter evenmin Europees geharmoniseerd. De Nederlandse beoordeling is bovendien alleen gericht op beroepsmatige omstanders en passanten. De commissie beveelt aan deze beoordeling te richten op alle omstanders en passanten en daarmee ook op kinderen. Dat kan eveneens met de genoemde Duitse en Britse methoden.

Gezien de onzekerheden over de risico's en de bezorgdheid bij sommige omwonenden, kunnen in de agrarische praktijk nu het beste maatregelen worden genomen die weinig kosten of die vanwege andere voordelen hoe dan ook de moeite waard zijn. Het gaat dan om maatregelen die direct of indirect de blootstelling van omwonenden verminderen. Juist vanwege de bredere baten worden ze deels al door partijen ten uitvoer gebracht en maken ze deel uit van het geplande gewasbeschermingsbeleid voor de komende jaren. De belangen van omwonenden vormen een extra argument om ze voortvarend door te voeren. Daarnaast verdienen duurdere maatregelen overweging.

Voor de landelijke of lokale overheid gaat het om de bevordering van geïntegreerde gewasbescherming, versterkte handhaving, het instellen van spuitvrije zones, verbetering van de klachtenstructuur voor burgers met vragen of meldin-

---

gen over het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in hun directe omgeving en om betere publieksvoorlichting door het Ctgb over de toelatingsprocedure. De agrarische sectoren kunnen meer werk maken van veiligheid voor de eigen leden en voor omwonenden, meer blootstellingsonderzoek doen in het PMO, actiever en beter communiceren met omwonenden over het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en verder werken aan technische oplossingen om drift van spuitnevel en het gebruik van middelen te verminderen. Fabrikanten en distributeurs kunnen hun voorlichting en hun productinnovatie mede richten op beperking van de risico's voor omwonenden. Deze kunnen zelf, tot slot, maatregelen treffen om hun blootstelling te verminderen.

---

## Antwoorden aan de bewindspersonen

---

In het laatste hoofdstuk beantwoordt de commissie de vragen van de bewindspersonen in de volgorde waarin ze zijn gesteld.

- Kunnen omwonenden door het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in zo'n mate worden blootgesteld dat er risico's voor hun gezondheid uit voort kunnen vloeien? Speciale aandacht is daarbij wenselijk voor kwetsbare of gevoelige groepen, situaties met hoge blootstelling en de blootstelling aan een mix van stoffen.

Het is onduidelijk of omwonenden in Nederland in zo'n mate aan gewasbeschermingsmiddelen worden blootgesteld dat daar risico's voor hun gezondheid uit voort kunnen vloeien. De commissie constateert dat er in ons eigen land nauwelijks onderzoek is verricht naar de blootstelling en gezondheidstoestand van omwonenden van land- en tuinbouwgronden in relatie tot het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen. Noodgedwongen moet de commissie haar oordeel dus vooral baseren op buitenlands onderzoek, voornamelijk uit de Verenigde Staten.

De blootstelling van de algemene bevolking aan gewasbeschermingsmiddelen is doorgaans aanzienlijk lager dan die van mensen die beroepshalve met deze middelen te maken hebben. Omwonenden van land- en tuinbouwpercelen worden vanuit hun omgeving blootgesteld aan gewasbeschermingsmiddelen. Er zijn aanwijzingen dat gezinsleden van agrariërs hoger zijn blootgesteld dan huisgeno-

---

ten van niet-agrariërs uit hetzelfde gebied. Vergelijking van de gemeten of geschatte blootstelling met gezondheidskundige grenswaarden suggereert dat in sommige gevallen vooral kleine kinderen een verhoogde kans op gezondheidsschade kunnen lopen. Dergelijke vergelijkingen zijn echter met veel onzekerheid behept.

Blootstelling aan meerdere gewasbeschermingsmiddelen tegelijk of kort na elkaar treedt (ook) bij omwonenden op. Op theoretische gronden is aannemelijk dat blootstelling aan meerdere middelen met hetzelfde werkingsmechanisme risicoverhogend werkt. Maar door gebrek aan meetgegevens over de blootstelling van omwonenden is het onbekend of dit in de praktijk bijdraagt aan het risico dat omwonenden lopen.

Omwonenden maken geregeld melding van misselijkheid of irritaties van huid, ogen of bovenste luchtwegen. Van een aantal middelen is bekend dat ze bij hoge blootstelling dergelijke klachten kunnen oproepen. Een relatie met de blootstelling is in Nederland echter zelden onderzocht.

In de epidemiologische literatuur, die vrijwel geheel op onderzoek uit het buitenland stoelt, zijn wel enige aanwijzingen te vinden dat bepaalde chronische aandoeningen bij omwonenden, zoals effecten op het ongeboren kind, leukemie bij kinderen en de ziekte van Parkinson, geassocieerd zijn met de blootstelling aan chemische gewasbeschermingsmiddelen vanuit de omgeving. Harde conclusies kunnen echter niet worden getrokken. Veel onderzoek heeft aanzienlijke beperkingen en het aantal onderzoeken dat specifiek op omwonenden is gericht, is gering. Verder zeggen buitenlandse bevindingen betrekkelijk weinig over mogelijke blootstellingsniveaus en gezondheidseffecten in eigen land. Dat hangt samen met de grote verschillen in klimaat, landschapsinrichting en agrarische praktijk. Als omwonenden in Nederland werkelijk een verhoogde kans op gezondheidsschade hebben ten opzichte van de algemene bevolking, dan verwacht de commissie wel dat het risico voor hen lager zal zijn dan het risico voor beroepsmatig blootgestelde personen, die doorgaans (aanzienlijk) hoger zijn blootgesteld. Het risico is het hoogst in bijzondere situaties waar een hoge blootstelling en een hoge gevoeligheid samenkomen. Ongeboren en jonge kinderen lopen waarschijnlijk het meeste risico.

- Ligt het in de rede dat door het hanteren van een nieuw Europees richtsnoer bij de toelatingsbeoordelingen een vermindering van de risico's voor omwonenden kan worden verwacht, en zo ja in welke mate? Is er dan helemaal geen reden tot zorg meer, of blijven er ook dan aspecten die aandacht vragen? Als dat het geval is kunnen deze aspecten door gebruiksvoorschriften voldoende afgedekt worden, of blijven er dan nog steeds aandachtspunten over?
-

De ervaring in Duitsland met de toepassing van een voorloper van de Europese beoordelingsmethode kan daarbij waardevolle informatie geven.

De commissie verwacht dat een afzonderlijke beoordeling van de risico's voor omwonenden in de toelatingsprocedure eraan zal bijdragen dat eventuele risico's voor deze groep binnen aanvaarde grenzen blijven. De methode hiervoor van de EFSA is echter nog in ontwikkeling en het zal nog geruime tijd duren voordat zij deel kan gaan uitmaken van de nationale toelatingsprocedures. Te zijner tijd zal uit een vergelijking met meetgegevens over de blootstelling van omwonenden moeten blijken in hoeverre deze methode beschermend genoeg is. De methode van de EFSA neemt enkele voor de hand liggende blootstellingsroutes in beschouwing, maar het is onduidelijk of daarmee alle belangrijke routes zijn meegenomen. Blootstellingsonderzoek onder omwonenden, zoals de commissie in haar advies bepleit, kan daar licht op werpen.

Zolang de methode van de EFSA nog niet operationeel is, verdient het aanbeveling om de risico's voor omwonenden van herhaalde en langdurige blootstelling te beoordelen met nationale methoden uit Duitsland en het Verenigd Koninkrijk. De risico's voor omwonenden van kortdurende piekblootstellingen kunnen worden beperkt met de reeds gangbare methode voor de beoordeling van de risico's van omstanders en passanten. Die moet daartoe wel worden gericht op alle omstanders en passanten en niet alleen op mensen die zich beroepsmatig ophouden in de buurt van bespuitingen, zoals momenteel in Nederland het geval is. Ook hiervoor zijn de genoemde Duitse en Britse methoden bruikbaar. Op die manier worden ook de risico's door piekblootstellingen van kleine kinderen mee in beschouwing genomen. Dat is van belang in verband met hun bijzondere gevoeligheid. De commissie beveelt aan om door middel van steekproeven te bepalen of het zinvol is om alle reeds toegelaten gewasbeschermingsmiddelen alsnog te beoordelen op hun risico's voor omwonenden en niet-beroepsmatige omstanders en passanten.

- Speciale aandacht wil ik vragen voor risico's die alleen in Nederland een rol spelen en daarom niet in het Europese richtsnoer aan bod komen, zoals die van omwonenden van kassen. Daarnaast zijn er blootstellingsroutes die niet in de voorgestelde beoordeling worden meegenomen, zoals de risico's door consumptie uit moestuinen naast bespoten landbouwpercelen. Is er reden de toelatingsbeoordeling daarop aan te vullen, of zijn er hiervoor mogelijkheden buiten de toelating om? Graag verneem ik van u of en zo ja welke lacunes in kennis u geconstateerd heeft, en suggesties voor het opvullen hiervan.

De grootste kennislacune is dat onduidelijk is wat de blootstelling van omwonenden vanuit de omgeving kwantitatief bijdraagt ten opzichte van de blootstelling vanuit andere bronnen, zoals de voeding. Tevens is onzeker wat de dominante routes zijn waarlangs blootstelling vanuit de omgeving plaatsvindt.

Blootstelling via moestuinen die door spuitnevel verontreinigd zijn of via de 'take-home' route (verontreinigde kleding, schoeisel, vacht van huisdieren) zitten nog niet in de methode van de EFSA. Blootstellingsonderzoek, zoals de commissie bepleit, kan erop worden toegesneden licht te werpen op het belang van deze en andere routes.

Nederland beoordeelt al met een nationale methode de risico's voor omwonenden van kassen. De commissie beveelt aan om deze methode dusdanig te documenteren dat deze geïncorporeerd kan worden in de methode van de EFSA of in elk geval te streven naar Europese harmonisatie van de methoden. Een voortrekkersrol van Nederland ligt hierbij voor de hand gezien het grote oppervlak aan glastuinbouw in ons land.

Verbetering van de toelatingsprocedure voor gewasbeschermingsmiddelen is heel belangrijk, maar het is een complex proces. Het zijn lastige kwesties die nog niet in de procedure zijn ingebouwd en Europese harmonisatie vergt tijd. Het gebruik van, en de blootstelling aan deze middelen terugdringen heeft ons land meer zelf in de hand en kan sneller resultaat opleveren. De commissie noemt een aantal maatregelen op dit vlak, die diverse partijen al treffen of recent hebben getroffen vanwege andere baten en die deel uitmaken van het gewasbeschermingsbeleid van de overheid voor de komende jaren. Hierop versterkt inzetten draagt ook bij aan een vermindering van de blootstelling van omwonenden.

- Graag zou ik uw beoordeling vernemen van het nut en de mogelijke opzet van een onderzoek onder de bevolking.

De gesignaleerde lacunes in de toelatingsprocedure, consistente aanwijzingen voor het optreden van gezondheidseffecten bij agrariërs en enige aanwijzingen (voornamelijk uit buitenlands onderzoek) voor effecten bij omwonenden, in combinatie met een gebrek aan gegevens uit eigen land vormen voor de commissie samen voldoende redenen om onderzoek onder omwonenden in eigen land aan te bevelen. Het ligt voor de hand om te beginnen met blootstellingsonderzoek. Om eventuele gezondheidseffecten bij omwonenden aan het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de omgeving te kunnen relateren, is nadere kennis van de blootstelling onontbeerlijk. De commissie raadt aan in het blootstellingsonderzoek bijzondere aandacht te besteden aan risicogroepen, vooral jonge kinderen. Een combinatie van onderzoeksmethoden verdient de voorkeur: bio-

---



monitoring (bijvoorbeeld urineanalyses), metingen in contactmedia (bijvoorbeeld in lucht en huisstof) en vragenlijsten over blootstellingbepalende factoren (bijvoorbeeld gebruikte middelen, doseringen en toedieningstechnieken, weersomstandigheden, de afstand van de woning tot het behandelde perceel, gewoonten en activiteiten van omwonenden). Vervolgonderzoek naar gezondheidseffecten kan zinvol zijn als de blootstellingsniveaus van één of meerdere gewasbeschermingsmiddelen in de buurt van of boven gezondheidskundige grenswaarden blijken te liggen.

Blootstellingsonderzoek verschaft niet alleen inzicht in de blootstelling en de eventuele gezondheidsrisico's voor omwonenden in Nederland. Het levert ook informatie op over het relatieve en absolute belang van diverse blootstellingsbronnen en -routes. Deze gegevens zijn nodig om in de toelatingsprocedure gebruikte methoden voor het schatten van de blootstelling (zoals die van de EFSA) te kunnen toetsen en verbeteren en om te kunnen oordelen over de noodzaak en effectiviteit van maatregelen ter beperking van de blootstelling van omwonenden.



---

# Literatuur

---

- 1 Gezondheidsraad. Atmosferische verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen. Een ecologische risico-evaluatie. Den Haag: Gezondheidsraad; 2000: publicatienr. 2000/03.
  - 2 Dijk HFG van, van Pul WAJ, de Voogt P, editors. Fate of pesticides in the atmosphere. Implications for environmental risk assessment. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers; 1999.
  - 3 Linden AMA van der, Kruijne R, Tiktak A, Vijver MG. Evaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming. Deelrapport Milieu. Bilthoven: RIVM; 2012: rapport nr. 607059001.
  - 4 Wet van 17 februari 2007, houdende regeling voor de toelating, het op de markt brengen en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden). 2007. Internet: [http://wetten.overheid.nl/BWBR0021670/Opschrift/geldigheidsdatum\\_23-03-2012](http://wetten.overheid.nl/BWBR0021670/Opschrift/geldigheidsdatum_23-03-2012) consulted 23-3-2012.
  - 5 Georgina Downs - UK Pesticides Campaign - Home Page; Pesticide exposures for people in agricultural areas. 2012. Internet: <http://www.pesticidescampaign.co.uk/> consulted 23-3-2012.
  - 6 Zembla: Gif in de bollenstreek - transcript. 8-1-2011. VARA. Internet: <http://zembla.vara.nl/Gif-in-de-bollenstreek.8566.0.html>.
  - 7 Gezondheidsraad. Briefadvies Gezondheidsrisico's door gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw: het nut van onderzoek onder omwonenden. Den Haag: Gezondheidsraad; 2011: publicatienr. 2011/18.
  - 8 EFSA Panel on Plant Protection Products and their Residues (PPR). Scientific opinion on preparation of a guidance document on pesticide exposure assessment for workers, operators, bystanders and residents. EFSA Journal 2010; 8(2): 1501.
  - 9 Galea KS, MacCalman L, Jones K, Cocker J, Teedon P, Sleuwenhoek AJ e.a. Biological monitoring of pesticide exposures in residents living near agricultural land. BMC Public Health 2011; 11: 856.
-

- 10 Carson RL. Silent spring. Boston: Houghton Mifflin; 1962.
- 11 Briejèr CJ. Zilveren sluiers en verborgen gevaren. Chemische preparaten die het leven bedreigen. Leiden: Sijthoff; 1967.
- 12 Methylbromide. Beleidsnotitie inzake het beëindigen van het gebruik. Bijlage bij de rijksbegroting van het jaar 1981, 13 mei 1981. Tweede Kamer, zitting 1980-1981 1981; 16400 Hoofdstuk XIV nr. 50.
- 13 Methylbromide. Brief van de Staatsecretaris van Landbouw en Visserij aan de Voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal, 28 april 1983. Tweede Kamer, zitting 1982-1983 1983; 17912, nr. 1.
- 14 Broekmans JF, Pieters JJJ. Oriënterend onderzoek naar de incidentie van miskramen, aangeboren afwijkingen en doodgeboorten in het Westland. Tijdschrift voor Sociale Gezondheidszorg 1983; 61(17): 573-576.
- 15 Nationaal milieubeleidsplan. Brief van de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer aan de Voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal, 15 juli 1996. Tweede Kamer, vergaderjaar 1995-1996 1996; 21137, nr. 116.
- 16 Mulder YM, Drijver M, Kreis IA. [Case control study of the relationship between local environmental factors and hematopoietic malignancies in young subjects in Aalsmeer]. Ned Tijdschr Geneesk 1993; 137(13): 663-667.
- 17 Besluit van 12 maart 1996, houdende regels voor tuinbouwbedrijven met bedekte teelt (Besluit tuinbouwbedrijven met bedekte teelt milieubeheer). Staatsblad 1996; 168.
- 18 Besluit van 21 februari 2002, houdende regels voor glastuinbouwbedrijven en voor bepaalde akkerbouwbedrijven (Besluit glastuinbouw). Staatsblad 2002; 109.
- 19 Baas J. Emissie van gewasbeschermingsmiddelen uit boomgaarden naar de lucht. Delft: TNO; 1994: rapportnr. MW-R 94/040a.
- 20 Molag M. Grondontsmetting in Oost-Groningen en Drente. Noorderbreedte 1981; 5(2): 37-39.
- 21 Hoekstra R. Gif op het land. Noorderbreedte 1986; 10: 254-255.
- 22 Ree K, Roorda J. Geen vuiltje aan de lucht? Luchtverontreiniging door grondontsmetting. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen, Chemiewinkel en Wetenschapswinkel voor Volksgezondheid; 1988.
- 23 Hoekstra R, Ree K. Het vergeten luchtje van de grondontsmetting. Noorderbreedte 1989; 13(2): 60-62.
- 24 Vragen gesteld door leden van de Kamer, met de daarop door de regering gegeven antwoorden. Tweede Kamer, vergaderjaar 1988-1989, Aangangsel 1989; 408: 819-820.
- 25 Liem KO, de Groot WT. Bestrijdingsmiddelen in de bloembollenteelt: een verkenning van risico's van bestrijdingsmiddelen voor bewoners van de bloembollenstreek. Heruitgave juni 1989. Leiden: Wetenschapswinkel Rijksuniversiteit Leiden; 1989: Rapportenserie Bestrijdingsmiddelen in de bloembollenteelt deel 5.
-

- 26 Vroom EM. Rook van plantenverbranding in de bloembollenstreek; gevaar voor de  
volksgezondheid? Heruitgave juni 1989. Leiden: Wetenschapswinkel Rijksuniversiteit Leiden; 1989:  
Rapportenserie Bestrijdingsmiddelen in de bloembollenteelt deel 6.
- 27 Berg MMHE van den, van der Voet E, van der Naald WGH, Dikstaal N. Risico's van  
bestrijdingsmiddelen voor jonge kinderen in de Bloembollenstreek: cholinesteraseremmers en  
dithiocarbamaten. Leiden: Centrum voor Milieukunde; 1989: CML mededelingen 50.
- 28 Dröge S, Drijver M. Gezondheidsrisico's voor omwonenden door bestrijdingsmiddelengebruik in de  
bloembollenteelt. Resultaten literatuurstudie. Haarlem: GGD-en Zuid-Kennemerland, Midden-  
Kennemerland, Noord-Kennemerland, Westfriesland, Kop van Noord-Holland, Duin- en  
Bollenstreek; 1996.
- 29 Kamp I van. Milieu en gezondheid in de kop van Noord-Holland; eindrapport van het onderzoek  
woonomgeving, milieu en gezondheid. Den Helder: GGD Kop van Noord-Holland; 1999.
- 30 Wieten L. Luchtweklachten en bestrijdingsmiddelen in Zijpe. Utrecht: Wetenschapswinkel  
Biologie, Universiteit Utrecht; 2000.
- 31 Hogenkamp A. Bloembollen, bestrijdingsmiddelen en bewoners. Utrecht: Wetenschapswinkel  
Biologie, Universiteit Utrecht; 2002: rapportnr. P-UB-2002-07.
- 32 Hogenkamp A, Vaal M, Heederik D. Pesticide exposure in dwellings near bulb growing fields in the  
Netherlands: an explorative study. *Ann Agric Environ Med* 2004; 11: 149-153.
- 33 Duyzer JH, Boersen GAC, Bleeker A, Schurz F, Spooren AAMG. Oriënterende studie naar het  
gezondheidskundige risico voor aanwonenden van bollenvelden waarop bestrijdingsmiddelen  
worden toegepast. Apeldoorn: TNO; 2004: rapportnr. R2004/008.
- 34 Handhaving Milieuwetgeving. Brief van de Staatssecretaris van Volkshuisvesting, Ruimtelijke  
Ordening en Milieubeheer aan de Voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-generaal van 24 maart  
2004. Tweede Kamer vergaderjaar 2003-2004 2004; 22343 nr. 90.
- 35 Nijhof J, Maters M, de Heer M, Ree K. Bloembollenteelt nadelig voor het milieu. *Noorderbreedte*  
1989; 13: 198-200.
- 36 Land van de reizende bol. Assen: Natuur en Milieufederatie Drenthe; 2002.
- 37 Heederik D. Blootstellingsrisico's aan gewasbeschermingsmiddelen voor omwonenden van  
bollenteeltbedrijven. Utrecht: IRAS; 2009. Internet: <http://www.kavb.nl/uploads/Zembla%20-%20bijlage%201.pdf> consulted 5-7-2011.
- 38 Poll HFPM van, Breugelmans ORP, Devilee JLA. Hinder, bezorgdheid en woontevredenheid in  
Nederland. Inventarisatie verstoringen 2008. Bilthoven: RIVM; 2011: rapportnr. 630741001.
- 39 Royal Commission on Environmental Pollution. Crop spraying and the health of residents and  
bystanders. Londen: Royal Commission on Environmental Pollution; 2005. Internet: <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20060214071948/http://www.rcep.org.uk/cropspraying.htm>  
consulted 5-7-2011.
- 40 Advisory Committee on Pesticides. Crop spraying and the health of residents and bystanders. A  
commentary on the report published by the Royal Commission on Environmental Pollution in  
September 2005. York: Advisory Committee on Pesticides; 2005.
-

- 41 Committee on Toxicology, Committee on Carcinogenicity of Chemicals in Food Consumer Products  
and the Environment. Statement on Royal Commission on Environmental Pollution: crop spraying  
and the health of residents and bystanders. London: COT/COC; 2006: COT/06/5 COC/06/S1.
- 42 Hemmen JJ van. Pesticides and the residential bystander. *Ann Occup Hyg* 2006; 50(7): 651-655.
- 43 Heinzow B. Gifte aus der Nachbarschaft? "Baumschulstudie" im Kreis Pinneberg. Landesamt für  
Natur und Umwelt Schleswig-Holstein Jahresbericht 1997;.
- 44 Kegley S, Katten A, Moses M. Secondhand pesticides. Airborne pesticide drift in California.  
Oakland: Pesticide Action Network North America; 2003.
- 45 Dansereau C, Perez M, Kegley SE, Tupper KA, Wang A. Poisons on the wind. Community air  
monitoring for chlorpyrifos in the Yakima Valley. Oakland: Pesticide Action Network North America;  
2006.
- 46 Tupper K, Kegley S, Jacobs N, Marquez E, Jim S, Bjorkqvist S e.a. Pesticide drift monitoring in  
Minnesota. June 13, 2006 - August 13, 2009. Oakland: Pesticide Action Network North America;  
2012.
- 47 Peters RJB. Man-made chemicals in human blood. Apeldoorn: TNO; 2004: rapportnr. R2004/493.
- 48 Schuiling J. Gifsporen in bloed. De feiten. Amsterdam: Stichting Greenpeace Nederland; 2004.
- 49 Harberink HH. Intensief gewasbeschermingsmiddelengebruik bij open teelten. Zet de Wro in ter  
bescherming van de gezondheid van omwonenden. Artikel nr. 168. *Milieu en Recht* 2011;(9): 586-  
589.
- 50 Assen MLC van. Gewasbeschermingsmiddelen: blijvend in ontwikkeling. *Milieu* 1997; 12(2):  
101-106.
- 51 Verordening (EG) nr. 1107/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 21 oktober 2009  
betreffende het op de markt brengen van gewasbeschermingsmiddelen en tot intrekking van de  
Richtlijnen 79/117/EEG en 91/414/EEG van de Raad. Publicatieblad van de Europese Unie 2009;  
L309: 1-50.
- 52 Richtlijn van de Raad van 15 juli 1991 betreffende het op de markt brengen van  
gewasbeschermingsmiddelen (91/414/EEG). Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen  
1991; L230: 1-32.
- 53 Gezondheidsraad. Bestrijdingsmiddelen in voedsel: beoordeling van het risico voor kinderen.  
Den Haag: Gezondheidsraad; 2004: publicatienr. 2004/11.
- 54 Levin ED, Timofeeva OA, Yang L, Petro A, Ryde IT, Wrench N e.a. Early postnatal parathion  
exposure in rats causes sex-selective cognitive impairment and neurotransmitter defects which  
emerge in aging. *Behav Brain Res* 2010; 208(2): 319-327.
- 55 Meng XH, Liu P, Wang H, Zhao XF, Xu ZM, Chen GH e.a. Gender-specific impairments on  
cognitive and behavioral development in mice exposed to fenvalerate during puberty. *Toxicol Lett*  
2011; 203(3): 245-251.
- 56 Crews D, Gillette R, Scarpino SV, Manikkam M, Savenkova MI, Skinner MK. Epigenetic  
transgenerational inheritance of altered stress responses. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2012; 109(23):  
9143-9148.
-

- 57 OECD. OECD Guidelines for Testing of Chemicals. Two-generation Reproductive Toxicity Study. OECD Test Guideline 416. Parijs: Organisation for Economic Co-operation and Development; 2001.
- 58 OECD. OECD Guidelines for Testing of Chemicals. Extended One-generation Reproductive Toxicity Study. OECD Test Guideline 443. Parijs: Organisation for Economic Co-operation and Development; 2012.
- 59 Fegert I, Billington R, Botham P, Carney E, FitzGerald RE, Hanley T e.a. Feasibility of the extended one-generation reproductive toxicity study (OECD 443). *Reprod Toxicol* 2012; 34(3): 331-339.
- 60 Gezondheidsraad. Briefadvies Test chemische stoffen. Den Haag: Gezondheidsraad; 2012: publicatienr. 2012/34.
- 61 EFSA Panel on Plant Protection Products and their Residues (PPR). Scientific opinion on the developmental neurotoxicity potential of acetamiprid and imidacloprid. *EFSA Journal* 2013; 11((12)): 3471.
- 62 Butler Ellis MC, Underwood B, Peirce MJ, Walker CT, Miller PCH. Modelling the dispersion of volatilised pesticides in air after application for the assessment of resident and bystander exposure. *Biosystems Engineering* 2010; 107: 149-154.
- 63 Butler-Ellis M. Bystander and residents exposures to pesticides used in agriculture: recent work to update the model used to assess exposure of the public in the UK. *Outlooks on pest management* 2012; 23(1): 7-12.
- 64 ICCVAM. ICCVAM Test Method Evaluation Report on Using the Murine Local Lymph Node Assay for Testing Pesticide Formulations, Metals, Substances in Aqueous Solutions, and Other Products. Research Triangle Park, N.C.: Interagency Coordinating Committee on the Validation of Alternative Methods, National Toxicology Program; 2010: NIH Publication Number 10-7512.
- 65 Gezondheidsraad. Blootstelling aan combinaties van stoffen: systematiek voor het beoordelen van gezondheidsrisico's. Den Haag: Gezondheidsraad; 2002: publicatienr. 2002/5.
- 66 Meek ME, Boobis AR, Crofton KM, Heinemeyer G, van Raaij M, Vickers C. Risk assessment of combined exposure to multiple chemicals: A WHO/IPCS framework. *Regul Toxicol Pharmacol* 2011; 60: S1-S14.
- 67 ECETOC. Effects of chemical co-exposures at doses relevant for human safety assessments. Brussel: European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals; 2012: Technical report no. 115.
- 68 Hennes EC, Galay BM, Hamer M, Pemberton M, Travis K, Rodriguez C. Workshop: combined exposure to chemicals. *Regul Toxicol Pharmacol* 2012; 63(1): 53-54.
- 69 EFSA Panel on Plant Protection Products and their Residues (PPR). Opinion of the Scientific Panel on Plant Protection Products and their Residues to evaluate the suitability of existing methodologies and, if appropriate, the identification of new approaches to assess cumulative and synergistic risks from pesticides to human health with a view to set MRLs for those pesticides in the frame of Regulation (EC) 396/2005. *The EFSA Journal* 2008; 704: 1-84.
- 70 Boobis AR, Ossendorp BC, Banasiak U, Hamey PY, Sebestyén I, Moretto A. Cumulative risk assessment of pesticide residues in food. *Toxicol Lett* 2008; 180(2): 137-150.
- 71 Klaveren J van. Pesticide assessment. *International Innovation* 2010; November: 48-50.
-

- 72 Boon PE, van der Voet H, Van Raaij MT, van Klaveren JD. Cumulative risk assessment of the exposure to organophosphorus and carbamate insecticides in the Dutch diet. *Food Chem Toxicol* 2008; 46(9): 3090-3098.
- 73 Bosgra S, van der Voet H, Boon PE, Slob W. An integrated probabilistic framework for cumulative risk assessment of common mechanism chemicals in food: an example with organophosphorus pesticides. *Regul Toxicol Pharmacol* 2009; 54(2): 124-133.
- 74 Müller AK, Bosgra S, Boon PE, van der Voet H, Nielsen E, Ladefoged O. Probabilistic cumulative risk assessment of anti-androgenic pesticides in food. *Food Chem Toxicol* 2009; 47(12): 2951-2962.
- 75 European Food Safety Authority. Cumulative and aggregate risk assessment; activities of the PPR panel and PPR unit. Stakeholder conference ACROPOLIS 1-2-2012. Brussels: 2012.
- 76 Reus JAWA, Leendertse PC. The environmental yardstick for pesticides: a practical indicator used in the Netherlands. *Crop Protection* 2000; 19: 637-641.
- 77 De minister van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit. Nota duurzame gewasbescherming. Beleid voor gewasbescherming tot 2010. Tweede Kamer vergaderjaar 2003-2004 2004; 27858 nr. 47.
- 78 Richtlijn 2009/128/EG van het Europees Parlement en de Raad van 21 oktober 2009 tot vaststelling van een kader voor communautaire actie ter verwezenlijking van een duurzaam gebruik van pesticiden. *Publicatieblad van de Europese Unie* 2009; L309: 71-86.
- 79 Atsma JJ. Gewasbeschermingsbeleid. Brief van de staatssecretaris van infrastructuur en milieu van 4 oktober 2012. Tweede Kamer, vergaderjaar 2012-2013 2012; 27858 nr. 119
- 80 Eerd M van, van Dam J, Tiktak A, Vonk M, Wortelboer R, van Zeijts H. Evaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving; 2012: rapportnr. 500158001.
- 81 Boon PE, van Donkersgoed G, Noordam M, te Biesebeek JD, van de Ven-van den Hoogen BM, van Klaveren JD. Evaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming - Deelrapport Voedselveiligheid. Bilthoven: RIVM; 2012: rapportnr. 320038001.
- 82 Visser R, Terwoert J. Evaluatie Nota Duurzame gewasbescherming. Deelrapport Arbeid. Hoofddorp: TNO; 2012: rapportnr. R/03120193/VIS.ima.
- 83 Inspectie SZW. Factsheet Veilig en gezond werken in de glastuinbouw. Resultaten van inspecties bij glastuinbouwteilers. Den Haag: Inspectie SZW; 2013.
- 84 Janssens SRM, Stokreef JW, Smit AB, Prins H. Evaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming - Deelrapport Naleving. Den Haag: Landbouw Economisch Instituut; 2012: rapportnr. 2011-91.
- 85 Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. Rapport controleresultaten nalevingsmeting fruit 2012 WGB. Utrecht: NVWA, Divisie L&N; 2013.
- 86 Gezonde groei, duurzame oogst. Tweede nota duurzame gewasbescherming periode 2013 tot 2023. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken; 2013.
- 87 Bouvier G, Seta N, Vigouroux-Villard A, Blanchard O, Momas I. Insecticide urinary metabolites in nonoccupationally exposed populations. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev* 2005; 8(6): 485-512.
- 88 Verberk MM, Brouwer DH, Brouwer EJ, Bruyzeel DP, Emmen HH, Van Hemmen JJ e.a. Health effects of pesticides in the flower-bulb culture in Holland. *Med Lav* 1990; 81(6): 530-541.
-



- 89 Brouwer DH, Brouwer EJ, Van Hemmen JJ. Assessment of dermal and inhalation exposure to zineb/maneb in the cultivation of flower bulbs. *Ann Occup Hyg* 1992; 36(4): 373-384.
- 90 Brouwer DH, Brouwer R, de MG, Maas CL, Van Hemmen JJ. Pesticides in the cultivation of carnations in greenhouses: Part I--Exposure and concomitant health risk. *Am Ind Hyg Assoc J* 1992; 53(9): 575-581.
- 91 Brouwer R, Brouwer DH, Tijssen SC, Van Hemmen JJ. Pesticides in the cultivation of carnations in greenhouses: Part II--Relationship between foliar residues and exposures. *Am Ind Hyg Assoc J* 1992; 53(9): 582-587.
- 92 Vreede JAF de, Brouwer DH, Stevenson H, Van Hemmen JJ. Exposure and risk estimation for pesticides in high-volume spraying. *Ann Occup Hyg* 1998; 42(3): 151-157.
- 93 Cock J de, Heederik D, Hoek F, Boleij J, Kromhout H. Urinary excretion of tetrahydroptalimide in fruit growers with dermal exposure to captan. *Am J Ind Med* 1995; 28(2): 245-256.
- 94 Cock J de, Heederik D, Kromhout H, Boleij JS, Hoek F, Wegh H e.a. Determinants of exposure to captan in fruit growing. *Am Ind Hyg Assoc J* 1998; 59(3): 166-172.
- 95 Cock J de, Heederik D, Kromhout H, Boleij JS, Hoek F, Wegh H e.a. Exposure to captan in fruit growing. *Am Ind Hyg Assoc J* 1998; 59(3): 158-165.
- 96 Hofmann JN, Keifer MC, De Roos AJ, Fenske RA, Furlong CE, van BG e.a. Occupational determinants of serum cholinesterase inhibition among organophosphate-exposed agricultural pesticide handlers in Washington State. *Occup Environ Med* 2010; 67(6): 375-386.
- 97 Rubino FM, Mandic-Rajcevic S, Ariano E, Alegakis A, Bogni M, Brambilla G e.a. Farmers' exposure to herbicides in North Italy: assessment under real-life conditions in small-size rice and corn farms. *Toxicol Lett* 2012; 210(2): 189-197.
- 98 Meulenbelt J, de V, I. Acute work-related poisoning by pesticides in The Netherlands; a one year follow-up study. *Przegl Lek* 1997; 54(10): 665-670.
- 99 Velzen AG van, Mulder-Spijkerboer HN, van Riel AJHP, Meulenbelt J, de Vries I. Acute vergiftigingen bij mens en dier. Jaaroverzicht 2011. Utrecht: Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, Universitair Medisch Centrum; 2012: rapportnr. 002/2012.
- 100 Calvert GM, Karnik J, Mehler L, Beckman J, Morrissey B, Sievert J e.a. Acute pesticide poisoning among agricultural workers in the United States, 1998-2005. *Am J Ind Med* 2008; 51(12): 883-898.
- 101 Langley RL, Mort SA. Human exposures to pesticides in the United States. *J Agromedicine* 2012; 17(3): 300-315.
- 102 Spreuwers D, Kuijper P, Nieuwenhuijsen K, Bakker J, Pal T, Sorgdrager B e.a. Signaleringsrapport beroepsziekten '07. Amsterdam: Nederlands Centrum voor Beroepsziekten, Universiteit van Amsterdam; 2007.
- 103 Bruynzeel DP, Tafelkruijer J, Wilks MF. Contact dermatitis due to a new fungicide used in the tulip bulb industry. *Contact Dermatitis* 1995; 33(1): 8-11.
- 104 Mark M van der, Vermeulen R, Huss A, Nijssen P, Kromhout H. Occupational exposure to pesticides and Parkinson Disease. In: The selected abstracts. 23rd Conference on epidemiology in occupational health; EPICOH 2.0.13; Improving the impact; 18-21 June 2013 Utrecht. 2013: 92.
-

- 105 Westveer K, de Cock J, Heederik D, van der Zijpp M, te Velde E, van Kooy R. Fecundabiliteit en  
beroepsmatige blootstelling aan bestrijdingsmiddelen in de fruitteelt. *Tijdschrift voor Sociale  
Gezondheidszorg* 1992; 70: 577-584.
- 106 Cock J de, Westveer K, Heederik D, te VE, van KR. Time to pregnancy and occupational exposure to  
pesticides in fruit growers in The Netherlands. *Occup Environ Med* 1994; 51(10): 693-699.
- 107 Bretveld R, Zielhuis GA, Roeleveld N. Time to pregnancy among female greenhouse workers. *Scand  
J Work Environ Health* 2006; 32(5): 359-367.
- 108 Bretveld R, Kik S, Hooiveld M, van Rooij I, Zielhuis G, Roeleveld N. Time-to-pregnancy among  
male greenhouse workers. *Occup Environ Med* 2008; 65(3): 185-190.
- 109 Bretveld RW, Hooiveld M, Zielhuis GA, Pellegrino A, van Rooij I, Roeleveld N. Reproductive  
disorders among male and female greenhouse workers. *Reprod Toxicol* 2008; 25(1): 107-114.
- 110 Tielemans E, van KR, te Velde ER, Burdorf A, Heederik D. Pesticide exposure and decreased  
fertilisation rates in vitro. *Lancet* 1999; 354(9177): 484-485.
- 111 Burdorf A, Brand T, Jaddoe VW, Hofman A, Mackenbach JP, Steegers EA. The effects of work-  
related maternal risk factors on time to pregnancy, preterm birth and birth weight: the Generation R  
Study. *Occup Environ Med* 2011; 68(3): 197-204.
- 112 Snijder CA, Roeleveld N, te Velde E, Steegers EA, Raat H, Hofman A e.a. Occupational exposure to  
chemicals and fetal growth: the Generation R Study. *Hum Reprod* 2012; 27(3): 910-920.
- 113 Snijder CA, Brouwers MM, Jaddoe VW, Hofman A, Roeleveld N, Burdorf A. Occupational exposure  
to endocrine disruptors and time to pregnancy among couples in a large birth cohort study: the  
Generation R Study. *Fertil Steril* 2011; 95(6): 2067-2072.
- 114 Ross SM, McManus IC, Harrison V, Mason O. Neurobehavioral problems following low-level  
exposure to organophosphate pesticides: a systematic and meta-analytic review. *Crit Rev Toxicol*  
2013; 43(1): 21-44.
- 115 Priyadarshi A, Khuder SA, Schaub EA, Shrivastava S. A meta-analysis of Parkinson's disease and  
exposure to pesticides. *Neurotoxicology* 2000; 21(4): 435-440.
- 116 Mark M van der, Brouwer M, Kromhout H, Nijssen P, Huss A, Vermeulen R. Is pesticide use related  
to Parkinson disease? Some clues to heterogeneity in study results. *Environ Health Perspect* 2012;  
120(3): 340-347.
- 117 Maele-Fabry G van, Hoet P, Vilain F, Lison D. Occupational exposure to pesticides and Parkinson's  
disease: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Environ Int* 2012; 46: 30-43.
- 118 Kamel F, Umbach DM, Bedlack RS, Richards M, Watson M, Alavanja MC e.a. Pesticide exposure  
and amyotrophic lateral sclerosis. *Neurotoxicology* 2012; 33(3): 457-462.
- 119 Malek AM, Barchowsky A, Bowser R, Youk A, Talbott EO. Pesticide exposure as a risk factor for  
amyotrophic lateral sclerosis: a meta-analysis of epidemiological studies: pesticide exposure as a risk  
factor for ALS. *Environ Res* 2012; 117: 112-119.
- 120 Alavanja MC, Bonner MR. Occupational pesticide exposures and cancer risk: a review. *J Toxicol  
Environ Health B Crit Rev* 2012; 15(4): 238-263.
-

- 121 Weichenthal S, Moase C, Chan P. A review of pesticide exposure and cancer incidence in the agricultural health study cohort. *Cien Saude Colet* 2012; 17(1): 255-270.
- 122 Wohlfahrt-Veje C, Main KM, Schmidt IM, Boas M, Jensen TK, Grandjean P e.a. Lower birth weight and increased body fat at school age in children prenatally exposed to modern pesticides: a prospective study. *Environ Health* 2011; 10: 79.
- 123 Andersen HR, Wohlfahrt-Veje C, Dalgard C, Christiansen L, Main KM, Nellemann C e.a. Paraoxonase 1 polymorphism and prenatal pesticide exposure associated with adverse cardiovascular risk profiles at school age. *PLoS One* 2012; 7(5): e36830.
- 124 Andersen HR, Schmidt IM, Grandjean P, Jensen TK, Budtz-Jorgensen E, Kjaerstad MB e.a. Impaired reproductive development in sons of women occupationally exposed to pesticides during pregnancy. *Environ Health Perspect* 2008; 116(4): 566-572.
- 125 Wohlfahrt-Veje C, Andersen HR, Jensen TK, Grandjean P, Skakkebaek NE, Main KM. Smaller genitals at school age in boys whose mothers were exposed to non-persistent pesticides in early pregnancy. *Int J Androl* 2012; 35(3): 265-272.
- 126 Wohlfahrt-Veje C, Andersen HR, Schmidt IM, Aksglaede L, Sorensen K, Juul A e.a. Early breast development in girls after prenatal exposure to non-persistent pesticides. *Int J Androl* 2012; 35(3): 273-282.
- 127 Vinson F, Merhi M, Baldi I, Raynal H, Gamet-Payrastré L. Exposure to pesticides and risk of childhood cancer: a meta-analysis of recent epidemiological studies. *Occup Environ Med* 2011; 68(9): 694-702.
- 128 Maele-Fabry G van, Hoet P, Lison D. Parental occupational exposure to pesticides as risk factor for brain tumors in children and young adults: a systematic review and meta-analysis. *Environ Int* 2013; 56: 19-31.
- 129 Wigle DT, Turner MC, Krewski D. A systematic review and meta-analysis of childhood leukemia and parental occupational pesticide exposure. *Environ Health Perspect* 2009; 117(10): 1505-1513.
- 130 Maele-Fabry G van, Lantin AC, Hoet P, Lison D. Childhood leukaemia and parental occupational exposure to pesticides: a systematic review and meta-analysis. *Cancer Causes Control* 2010; 21(6): 787-809.
- 131 Health Council of the Netherlands. Childhood leukaemia and environmental factors. The Hague: Health Council of the Netherlands; 2012: publication no. 2012/33.
- 132 Ntzani EE, Chondrogiorgi M, Ntritsos G, Evangelou E, Tzoulaki I. Literature review on epidemiological studies linking exposure to pesticides and health effects. EFSA supporting publication; 2013: report no. EN-497.
- 133 Gladen BC, Sandler DP, Zahm SH, Kamel F, Rowland AS, Alavanja MC. Exposure opportunities of families of farmer pesticide applicators. *Am J Ind Med* 1998; 34(6): 581-587.
- 134 Staal L. Consumptiegewassen na(ast) bloembollen. Gezondheidsrisico's ten gevolge van het gebruik van bestrijdingsmiddelen in de bloembollenteelt via de voeding? Een onderzoek van de GGD-en in Noord-Holland Noord en de Keuringdienst van waren, regio Noord-West. 2000.
-

- 135 Mensink BJWG, Linders JBHJ. Airborne pesticide concentrations near greenhouses [acute exposure and potential effects to humans]. Bilthoven: RIVM; 1998: report no. 679102040.
- 136 Leistra M, van der Staaij M, Mensink BJWG, Deneer JW, Meijer RJM, Janssen PJCM e.a. Bestrijdingsmiddelen in de lucht rond tuinbouwkassen: schatting blootstelling omwonenden en mogelijke effecten. Wageningen: Alterra; 2001: rapport nr. 296.
- 137 Welie RT van, van Marrewijk CM, de Wolff FA, Vermeulen NP. Thioether excretion in urine of applicators exposed to 1,3-dichloropropene: a comparison with urinary mercapturic acid excretion. *Br J Ind Med* 1991; 48(7): 492-498.
- 138 Brouwer R, van Maarleveld K, Ravensberg L, Meuling W, de Kort W, Van Hemmen JJ. Skin contamination, airborne concentrations, and urinary metabolite excretion of propoxur during harvesting of flowers in greenhouses. *Am J Ind Med* 1993; 24(5): 593-603.
- 139 Ye X, Pierik FH, Hauser R, Duty S, Angerer J, Park MM e.a. Urinary metabolite concentrations of organophosphorous pesticides, bisphenol A, and phthalates among pregnant women in Rotterdam, the Netherlands: the Generation R study. *Environ Res* 2008; 108(2): 260-267.
- 140 Simcox NJ, Fenske RA, Wolz SA, Lee IC, Kalman DA. Pesticides in household dust and soil: exposure pathways for children of agricultural families. *Environ Health Perspect* 1995; 103(12): 1126-1134.
- 141 Ward MH, Lubin J, Giglierano J, Colt JS, Wolter C, Bekiroglu N e.a. Proximity to crops and residential exposure to agricultural herbicides in iowa. *Environ Health Perspect* 2006; 114(6): 893-897.
- 142 Gunier RB, Ward MH, Airola M, Bell EM, Colt J, Nishioka M e.a. Determinants of agricultural pesticide concentrations in carpet dust. *Environ Health Perspect* 2011; 119(7): 970-976.
- 143 Coronado GD, Holte S, Vigoren E, Griffith WC, Barr DB, Faustman E e.a. Organophosphate pesticide exposure and residential proximity to nearby fields: evidence for the drift pathway. *J Occup Environ Med* 2011; 53(8): 884-891.
- 144 Curwin BD, Hein MJ, Sanderson WT, Nishioka MG, Reynolds SJ, Ward EM e.a. Pesticide contamination inside farm and nonfarm homes. *J Occup Environ Hyg* 2005; 2(7): 357-367.
- 145 Fenske RA, Lu C, Barr D, Needham L. Children's exposure to chlorpyrifos and parathion in an agricultural community in central Washington State. *Environ Health Perspect* 2002; 110(5): 549-553.
- 146 Curwin BD, Hein MJ, Sanderson WT, Barr DB, Heederik D, Reynolds SJ e.a. Urinary and hand wipe pesticide levels among farmers and nonfarmers in Iowa. *J Expo Anal Environ Epidemiol* 2005; 15(6): 500-508.
- 147 Curwin BD, Hein MJ, Sanderson WT, Striley C, Heederik D, Kromhout H e.a. Urinary pesticide concentrations among children, mothers and fathers living in farm and non-farm households in iowa. *Ann Occup Hyg* 2007; 51(1): 53-65.
- 148 Thompson B, Coronado GD, Grossman JE, Puschel K, Solomon CC, Islas I e.a. Pesticide take-home pathway among children of agricultural workers: study design, methods, and baseline findings. *J Occup Environ Med* 2003; 45(1): 42-53.
-

- 149 Curl CL, Fenske RA, Kissel JC, Shirai JH, Moate TF, Griffith W e.a. Evaluation of take-home organophosphorus pesticide exposure among agricultural workers and their children. *Environ Health Perspect* 2002; 110(12): A787-A792.
- 150 Loewenherz C, Fenske RA, Simcox NJ, Bellamy G, Kalman D. Biological monitoring of organophosphorus pesticide exposure among children of agricultural workers in central Washington State. *Environ Health Perspect* 1997; 105(12): 1344-1353.
- 151 Lu C, Fenske RA, Simcox NJ, Kalman D. Pesticide exposure of children in an agricultural community: evidence of household proximity to farmland and take home exposure pathways. *Environ Res* 2000; 84(3): 290-302.
- 152 Koch D, Lu C, Fisker-Andersen J, Jolley L, Fenske RA. Temporal association of children's pesticide exposure and agricultural spraying: report of a longitudinal biological monitoring study. *Environ Health Perspect* 2002; 110(8): 829-833.
- 153 Bradman A, Castorina R, Barr DB, Chevrier J, Harnly ME, Eisen EA e.a. Determinants of organophosphorus pesticide urinary metabolite levels in young children living in an agricultural community. *Int J Environ Res Public Health* 2011; 8(4): 1061-1083.
- 154 Piacitelli GM, Whelan EA, Sieber WK, Gerwel B. Elevated lead contamination in homes of construction workers. *Am Ind Hyg Assoc J* 1997; 58(6): 447-454.
- 155 Whelan EA, Piacitelli GM, Gerwel B, Schnorr TM, Mueller CA, Gittleman J e.a. Elevated blood lead levels in children of construction workers. *Am J Public Health* 1997; 87(8): 1352-1355.
- 156 Donovan EP, Donovan BL, McKinley MA, Cowan DM, Paustenbach DJ. Evaluation of take home (para-occupational) exposure to asbestos and disease: a review of the literature. *Crit Rev Toxicol* 2012; 42(9): 703-731.
- 157 Lu C, Knutson DE, Fisker-Andersen J, Fenske RA. Biological monitoring survey of organophosphorus pesticide exposure among pre-school children in the Seattle metropolitan area. *Environ Health Perspect* 2001; 109(3): 299-303.
- 158 Fenske RA, Lu C, Curl CL, Shirai JH, Kissel JC. Biologic monitoring to characterize organophosphorus pesticide exposure among children and workers: an analysis of recent studies in Washington State. *Environ Health Perspect* 2005; 113(11): 1651-1657.
- 159 Lioy PJ, Freeman NC, Millette JR. Dust: a metric for use in residential and building exposure assessment and source characterization. *Environ Health Perspect* 2002; 110(10): 969-983.
- 160 Roberts JW, Wallace LA, Camann DE, Dickey P, Gilbert SG, Lewis RG e.a. Monitoring and reducing exposure of infants to pollutants in house dust. *Rev Environ Contam Toxicol* 2009; 201: 1-39.
- 161 Arcury TA, Grzywacz JG, Barr DB, Tapia J, Chen H, Quandt SA. Pesticide urinary metabolite levels of children in eastern North Carolina farmworker households. *Environ Health Perspect* 2007; 115(8): 1254-1260.
- 162 Royster MO, Hilborn ED, Barr D, Carty CL, Rhoney S, Walsh D. A pilot study of global positioning system/geographical information system measurement of residential proximity to agricultural fields and urinary organophosphate metabolite concentrations in toddlers. *J Expo Anal Environ Epidemiol* 2002; 12(6): 433-440.
-

- 163 Weppner S, Elgethun K, Lu C, Hebert V, Yost MG, Fenske RA. The Washington aerial spray drift study: children's exposure to methamidophos in an agricultural community following fixed-wing aircraft applications. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 2006; 16(5): 387-396.
- 164 Beamer PI, Canales RA, Ferguson AC, Leckie JO, Bradman A. Relative pesticide and exposure route contribution to aggregate and cumulative dose in young farmworker children. *Int J Environ Res Public Health* 2012; 9(1): 73-96.
- 165 Curwin BD, Hein MJ, Sanderson WT, Striley C, Heederik D, Kromhout H e.a. Pesticide dose estimates for children of Iowa farmers and non-farmers. *Environ Res* 2007; 105(3): 307-315.
- 166 Aylward LL, Morgan MK, Ar buckle TE, Barr DB, Burns CJ, Alexander BH e.a. Biomonitoring data for 2,4-dichlorophenoxyacetic acid in the United States and Canada: interpretation in a public health risk assessment context using Biomonitoring Equivalents. *Environ Health Perspect* 2010; 118(2): 177-181.
- 167 Dusseldorp A, Hall EF, van Poll HPFM. Meldingen van milieugerelateerde gezondheidsklachten bij GGD'en. Derde inventarisatie (2009-2010). Bilthoven: RIVM; 2011: rapport nr. 609300024.
- 168 Jaarverslag 2008. Bunnik: Meldpunt Gezondheid en Milieu; 2009.
- 169 Persbericht 1 oktober 2011. Omwonenden onwel na vrijkomen bestrijdingsmiddel uit kas. 2011. 's-Gravenzande Veiligheidsregio Haaglanden. Internet: [http://www.vrh.nl/direct\\_naar/besloten\\_delen/formulier/persbericht/?PrsBerIdt=3900](http://www.vrh.nl/direct_naar/besloten_delen/formulier/persbericht/?PrsBerIdt=3900) consulted 25-11-2012.
- 170 Lee SJ, Mehler L, Beckman J, ebolt-Brown B, Prado J, Lackovic M e.a. Acute pesticide illnesses associated with off-target pesticide drift from agricultural applications: 11 States, 1998-2006. *Environ Health Perspect* 2011; 119(8): 1162-1169.
- 171 Rauh VA, Perera FP, Horton MK, Whyatt RM, Bansal R, Hao X e.a. Brain anomalies in children exposed prenatally to a common organophosphate pesticide. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2012; 109(20): 7871-7876.
- 172 Rauh V, Arunajadai S, Horton M, Perera F, Hoepner L, Barr DB e.a. Seven-year neurodevelopmental scores and prenatal exposure to chlorpyrifos, a common agricultural pesticide. *Environ Health Perspect* 2011; 119(8): 1196-1201.
- 173 Bouchard MF, Chevrier J, Harley KG, Kogut K, Vedar M, Calderon N e.a. Prenatal exposure to organophosphate pesticides and IQ in 7-year-old children. *Environ Health Perspect* 2011; 119(8): 1189-1195.
- 174 Engel SM, Wetmur J, Chen J, Zhu C, Barr DB, Canfield RL e.a. Prenatal exposure to organophosphates, paraoxonase 1, and cognitive development in childhood. *Environ Health Perspect* 2011; 119(8): 1182-1188.
- 175 Shirangi A, Nieuwenhuijsen M, Vienneau D, Holman CD. Living near agricultural pesticide applications and the risk of adverse reproductive outcomes: a review of the literature. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2011; 25(2): 172-191.
- 176 Ochoa-Acuna H, Carbajo C. Risk of limb birth defects and mother's home proximity to cornfields. *Sci Total Environ* 2009; 407(15): 4447-4451.
-

- 177 Petit C, Chevrier C, Durand G, Monfort C, Rouget F, Garlantezec R e.a. Impact on fetal growth of prenatal exposure to pesticides due to agricultural activities: a prospective cohort study in Brittany, France. *Environ Health* 2010; 9: 71.
- 178 Petit C, Blangiardo M, Richardson S, Coquet F, Chevrier C, Cordier S. Association of environmental insecticide exposure and fetal growth with a Bayesian model including multiple exposure sources: the PELAGIE mother-child cohort. *Am J Epidemiol* 2012; 175(11): 1182-1190.
- 179 Gemmill A, Gunier RB, Bradman A, Eskenazi B, Harley KG. Residential proximity to methyl bromide use and birth outcomes in an agricultural population in California. *Environ Health Perspect* 2013; 121(6): 737-743.
- 180 Thompson JA, Carozza SE, Zhu L. Geographic risk modeling of childhood cancer relative to county-level crops, hazardous air pollutants and population density characteristics in Texas. *Environ Health* 2008; 7: 45.
- 181 Carozza SE, Li B, Elgethun K, Whitworth R. Risk of childhood cancers associated with residence in agriculturally intense areas in the United States. *Environ Health Perspect* 2008; 116(4): 559-565.
- 182 Reynolds P, Von BJ, Gunier RB, Goldberg DE, Hertz A, Harnly ME. Childhood cancer and agricultural pesticide use: an ecologic study in California. *Environ Health Perspect* 2002; 110(3): 319-324.
- 183 Janssens JPh, Van Hecke E, Bruckers L. Gewasbeschermingsmiddelen, geboortefwijkingen & (kinder)kanker. Diepenbeek-Leuven: The European Cancer Prevention Organisation; 2000.
- 184 Janssens JP, Van Hecke E, Geys H, Bruckers L, Renard D, Molenberghs G. Pesticides and mortality from hormone-dependent cancers. *Eur J Cancer Prev* 2001; 10(5): 459-467.
- 185 Muir K, Rattanamongkolgul S, Smallman-Raynor M, Thomas M, Downer S, Jenkinson C. Breast cancer incidence and its possible spatial association with pesticide application in two counties of England. *Public Health* 2004; 118(7): 513-520.
- 186 Rull RP, Gunier R, Von BJ, Hertz A, Crouse V, Buffler PA e.a. Residential proximity to agricultural pesticide applications and childhood acute lymphoblastic leukemia. *Environ Res* 2009; 109(7): 891-899.
- 187 Carozza SE, Li B, Wang Q, Horel S, Cooper S. Agricultural pesticides and risk of childhood cancers. *Int J Hyg Environ Health* 2009; 212(2): 186-195.
- 188 Reynolds P, Von BJ, Gunier RB, Goldberg DE, Harnly M, Hertz A. Agricultural pesticide use and childhood cancer in California. *Epidemiology* 2005; 16(1): 93-100.
- 189 Mulder YM, Drijver M, Kreis IA. Case-control study on the association between a cluster of childhood haematopoietic malignancies and local environmental factors in Aalsmeer, The Netherlands. *J Epidemiol Community Health* 1994; 48(2): 161-165.
- 190 Cornelis C, Schoeters G, Kellen E, Buntinx F, Zeegers M. Development of a GIS-based indicator for environmental pesticide exposure and its application to a Belgian case-control study on bladder cancer. *Int J Hyg Environ Health* 2009; 212(2): 172-185.
- 191 Cockburn M, Mills P, Zhang X, Zadnick J, Goldberg D, Ritz B. Prostate cancer and ambient pesticide exposure in agriculturally intensive areas in California. *Am J Epidemiol* 2011; 173(11): 1280-1288.
-

- 192 Reynolds P, Hurley SE, Goldberg DE, Yerabati S, Gunier RB, Hertz A e.a. Residential proximity to agricultural pesticide use and incidence of breast cancer in the California Teachers Study cohort. *Environ Res* 2004; 96(2): 206-218.
- 193 Engel LS, Hill DA, Hoppin JA, Lubin JH, Lynch CF, Pierce J e.a. Pesticide use and breast cancer risk among farmers' wives in the agricultural health study. *Am J Epidemiol* 2005; 161(2): 121-135.
- 194 Costello S, Cockburn M, Bronstein J, Zhang X, Ritz B. Parkinson's disease and residential exposure to maneb and paraquat from agricultural applications in the central valley of California. *Am J Epidemiol* 2009; 169(8): 919-926.
- 195 Wang A, Costello S, Cockburn M, Zhang X, Bronstein J, Ritz B. Parkinson's disease risk from ambient exposure to pesticides. *Eur J Epidemiol* 2011; 26(7): 547-555.
- 196 Gezondheidsraad. Gezondheid en milieu; mogelijkheden van monitoring. Den Haag: Gezondheidsraad; 2003: publicatienr. 2003/13.
- 197 Eggens ML. Biomonitoring bij kleinschalige (chemische) incidenten. GGD-richtlijn medische milieukunde. Bilthoven: RIVM; 2012: rapport nr. 609300023.
- 198 Ye X, Pierik FH, Angerer J, Meltzer HM, Jaddoe VW, Tiemeier H e.a. Levels of metabolites of organophosphate pesticides, phthalates, and bisphenol A in pooled urine specimens from pregnant women participating in the Norwegian Mother and Child Cohort Study (MoBa). *Int J Hyg Environ Health* 2009; 212(5): 481-491.
- 199 Gezondheidsraad. Ongerustheid over lokale milieufactoren: risicocommunicatie, blootstellingsbeoordeling en clusteronderzoek. Den Haag: Gezondheidsraad; 2001: publicatienr. 2001/10.
- 200 Schuiling J. Gif bloedlink. Het verhaal dat niemand wil horen. Amsterdam: Stichting Greenpeace Nederland; 2004.
- 201 Vlaams humaan biomonitoringsprogramma 2007-2011. Resultatenrapport: deel referentiebiomonitoring. Versie 2. Brussel: Steunpunt Gezondheid en Milieu; 2011.
- 202 Fourth national report on human exposure to environmental chemicals. Updated tables, March 2013. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Environmental Health, Division of Laboratory Sciences; 2013.
- 203 Sarewitz D. Public openness. *Science* 1999; 284(5412): 261.
- 204 Boogaard PJ, Hays SM, Aylward LL. Human biomonitoring as a pragmatic tool to support health risk management of chemicals--examples under the EU REACH programme. *Regul Toxicol Pharmacol* 2011; 59(1): 125-132.
- 205 Boogaard PJ, Aylward LL, Hays SM. Application of human biomonitoring (HBM) of chemical exposure in the characterisation of health risks under REACH. *Int J Hyg Environ Health* 2012; 215(2): 238-241.
- 206 Hays SM, Aylward LL. Interpreting human biomonitoring data in a public health risk context using Biomonitoring Equivalents. *Int J Hyg Environ Health* 2012; 215(2): 145-148.
-



- 207 Arp R, van Dijk L, Hoogstraten B, de Ruijter C, Vinamont I, van der Welle R. Mogelijke biomarkers voor onderzoek naar blootstelling aan bestrijdingsmiddelen. Utrecht: Universiteit Utrecht, Faculteit Bètawetenschappen; 2011.
- 208 EFSA Panel on Plant Protection Products and their Residues (PPR). Scientific opinion on clustering and ranking of emissions of plant protection products from protected crops (greenhouses and crops grown under cover) to relevant environmental compartments. *EFSA Journal* 2012; 10(3): 2611.
- 209 Sleuwenhoek A, Cocker J, Jones K, Cherrie JW. Biological monitoring of pesticide exposures. Edinburgh: Institute of Occupational Medicine; 2007: Research report TM/07/02.
- 210 Gezondheidsraad. Leidraad voor identificatie en bescherming van hoogrisicogroepen. Den Haag: Gezondheidsraad; 2011: publicatienr. 2011/39.
- 211 Chen L, Zhao T, Pan C, Ross JH, Krieger RI. Preformed biomarkers including dialkylphosphates (DAPs) in produce may confound biomonitoring in pesticide exposure and risk assessment. *J Agric Food Chem* 2012; 60(36): 9342-9351.
- 212 Krieger RI, Chen L, Ginevan M, Watkins D, Cochran RC, Driver JH e.a. Implications of estimates of residential organophosphate exposure from dialkylphosphates (DAPs) and their relevance to risk. *Regul Toxicol Pharmacol* 2012; 64(2): 263-266.
- 213 Quiros-Alcala L, Bradman A, Smith K, Weerasekera G, Odetokun M, Barr DB e.a. Organophosphorous pesticide breakdown products in house dust and children's urine. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 2012; 22: 559-568.
- 214 Wet van 26 februari 1998 houdende regelen inzake medisch-wetenschappelijk onderzoek met mensen (Wet medisch-wetenschappelijk onderzoek met mensen)(tekst geldend op 2-7-2012). *Staatsblad* 1998; 161.
- 215 Wet van 29 oktober 1992, houdende regels betreffende bevolkingsonderzoek (geldend op 26-07-2013). In werking getreden door Besluit van 5 juni 1996. *Staatsblad* 1996; 335.
- 216 Nota: communicatie van biomerkerresultaten naar individuele deelnemers. Brussel: Steunpunt Beleidsrelevant Onderzoek Milieu en Gezondheid; 2013.
- 217 Gezondheidsraad. Voorzorg met rede. Den Haag: Gezondheidsraad; 2008: publicatienr. 2008/18.
- 218 Cramer JM. Gezondheid en milieu. Brief van de minister van Volksgezondheid, Ruimtelijke Ordening en Milieu aan de voorzitter van de Tweede Kamer van de Staten-Generaal van 2 april 2009. *Tweede Kamer vergaderjaar 2008-2009* 2009; 28.089 nr. 23: 1-14.
- 219 CRD. Guidance document on bystander and residential exposure to pesticides. York: Chemicals Regulation Directorate, Health and Safety Executive; 2013. Internet: [http://www.pesticides.gov.uk/guidance/industries/pesticides/topics/pesticide-approvals/pesticides-registration/applicant-guide/updates/guidance-on-bystander-and-residential-exposure-to-pesticides\\_consulted\\_26-7-2013](http://www.pesticides.gov.uk/guidance/industries/pesticides/topics/pesticide-approvals/pesticides-registration/applicant-guide/updates/guidance-on-bystander-and-residential-exposure-to-pesticides_consulted_26-7-2013).
- 220 Martin S, Westphal D, Erdtmann-Vourliotis M, Dechet F, Schulze-Rosario C, Stauber F e.a. Guidance for exposure and risk evaluation for bystanders and residents exposed to plant protection products during and after application. *J Verbr Lebensm* 2008; 3: 272-281.
-

- 221 Hoogervorst N, Hajer M, Dietz F, Timmerhuis J, Kruitwagen S. Wissels omzetten. Bouwstenen voor  
een robuust milieubeleid voor de 21<sup>e</sup> eeuw. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL);  
2013: publicatienr. 427.
- 222 Gezondheidsraad. Gezondheidsrisico's rond veehouderijen. Den Haag: Gezondheidsraad; 2012:  
publicatienr. 2012/27.
- 223 Good Neighbour Initiative - Spraying responsibly - Best practice when spraying near to residential  
areas. Stoneleigh: National Farmers' Union; 2007. Internet: [http://www.cropprotection.org.uk/  
library.aspx\\_consulted 3-1-2014](http://www.cropprotection.org.uk/library.aspx_consulted%203-1-2014).
- 224 Good Neighbour Initiative - Spray Operator Guide. Stoneleigh: National Farmers' Union; 2007.  
Internet: [http://www.cropprotection.org.uk/library.aspx\\_consulted 3-1-2014](http://www.cropprotection.org.uk/library.aspx_consulted%203-1-2014).
- 225 Buurma J, Smit B, Leendertse P, Vlaar L, van der Linden T. Gewasbescherming en de balans van  
milieu en economie. Berekeningen bij de 2de Nota Duurzame gewasbescherming. Wageningen:  
Landbouw Economisch Instituut; 2012: rapport nr. 2012-026.
- 226 Oerke E-C, Gerhards R, Menz G, Sikora RA, eds. Precision Crop Protection - The challenge and use  
of heterogeneity. Dordrecht: Springer; 2010.
- 227 Wenneker M, van de Zande JC. Spray drift reducing effects of natural windbreaks in orchard  
84: 25-32.
- 228 Felsot AS, Unsworth JB, Linders JB, Roberts G, Rautman D, Harris C e.a. Agrochemical spray drift;  
assessment and mitigation--a review. *J Environ Sci Health B* 2011; 46(1): 1-23.
- 229 Alavanja MC, Ross MK, Bonner MR. Increased cancer burden among pesticide applicators and  
others due to pesticide exposure. *CA Cancer J Clin* 2013; 63(2): 120-142.
- 230 Health and Consumer Protection Directorate-General DESotfcECCP. Draft Guidance for the setting  
and application of Acceptable Operator Exposure Levels (AOELs). Brussel: Europese Commissie;  
2006: SANCO 7531 - rev.10.
- 231 Becks I, Busschers M. Evaluation manual for the authorisation of plant protection products and  
biocides. EU part. Plant Protection Products. Chapter 4. Human toxicology; mammalian toxicity  
dossier. Version 1.0. Wageningen: College voor de Toelating van gewasbeschermingsmiddelen en  
Biociden; 2010.
- 232 Becks I, Busschers M. Evaluation manual for the authorisation of plant protection products and  
biocides. NL part. Plant Protection Products. Chapter 4. Human toxicology; mammalian toxicity  
dossier. Version 1.0. Wageningen: College voor de Toelating van gewasbeschermingsmiddelen en  
Biociden; 2010.
- 233 Busschers M. Evaluation manual for the authorisation of plant protection products and biocides. EU  
part. Plant Protection Products. Chapter 4. Human toxicology; risk operator, worker and bystander.  
Version 1.0. Wageningen: College voor de Toelating van gewasbeschermingsmiddelen en Biociden;  
2010.
- 234 Busschers M. Evaluation manual for the authorisation of plant protection products and biocides. NL  
part. Plant Protection Products. Chapter 4. Human toxicology; risk operator, worker and bystander.
-

Version 1.1. Wageningen: College voor de Toelating van gewasbeschermingsmiddelen en Biociden; 2011.

235 Advisory Committee on Pesticides, Committee on Toxicity of chemicals in food cpate. Report of the joint working group on bystander risk assessment. York en Londen: ACP en COT; 2012.

236 OECD. OECD series on principles of good laboratory practice and compliance monitoring. Number 1. OECD Principles on Good Laboratory Practice (as revised in 1997). Parijs: Organisation for Economic Co-operation and Development; 1998: ENV/MC/CHEM(98)17.



- 
- A De adviesaanvraag
- 
- B De commissie
- 
- C Het briefadvies
- 
- D Deelnemers de eerste hoorzitting
- 
- E Inzenders van commentaren op het conceptadvies, deelnemers aan de tweede hoorzitting en reactie van de commissie
- 
- F Geraadpleegde externe deskundigen
- 
- G Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en emissie naar het milieu
- 
- H Beoordeling van de risico's voor de mens in de toelatingsprocedure
- 
- I Verklarende woordenlijst

---

## Bijlagen



---

## De adviesaanvraag

---

Op 18 april 2011 ontving de voorzitter van de Gezondheidsraad het verzoek van de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu om advies over de risico's voor omwonenden door de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen. De staatssecretaris schreef (brief DP/2011043142):

Het onderwerp risico's van omwonenden door de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen staat op uw werkprogramma voor 2011 naar aanleiding van een verzoek van mijn ambtsvoorganger, de minister van VROM. Met deze brief wil ik de vraag aan u over dit onderwerp nader specificeren. De recente ontwikkelingen over dit onderwerp zal ik daarbij betrekken. Ik doe dat mede namens mijn collega van EL&I.

De risico's van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen voor omwonenden en omstanders worden in de toelatingsbeoordeling niet meegenomen. Verondersteld werd dat door de beoordeling van de risico's van de toepasser de risico's voor de omwonenden en omstanders voldoende zijn afgedekt. Bij die veronderstelling zijn nationaal en internationaal steeds meer vraagtekens gezet. Daarom is er op Europees niveau voor gekozen de genoemde risico's wel te gaan beoordelen. Dat is in de nieuwe Verordening voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen opgenomen. Aan een technisch richtsnoer om die beoordeling uit te voeren, wordt nog gewerkt.

Centraal onderwerp voor het advies is de vraag of omwonenden door het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in zo'n mate kunnen worden blootgesteld dat er risico's voor hun gezondheid uit voort kunnen vloeien. Speciale aandacht is daarbij wenselijk voor kwetsbare of gevoelige groepen,

---

situaties met hoge blootstelling en de blootstelling aan een mix van stoffen. Er bestaan hierover nu zorgen bij een aantal bewonersgroepen. Het is wenselijk om gezien deze maatschappelijke onrust op enigerlei wijze omwonenden bij het opstellen van uw advies te betrekken.

Zodra een Europees richtsnoer voor de toelatingsbeoordeling is vastgesteld, zal deze ook in Nederland gehanteerd gaan worden. In uw advies kan met deze ontwikkeling rekening worden gehouden. Ligt het in de rede dat door het hanteren van deze richtsnoer bij de toelatingsbeoordelingen een vermindering van de risico's voor omwonenden kan worden verwacht, en zo ja in welke mate? Is er dan helemaal geen reden tot zorg meer, of blijven er ook dan aspecten die aandacht vragen? Als dat het geval is kunnen deze aspecten door gebruiksvoorschriften voldoende afgedekt worden, of blijven er dan nog steeds aandachtspunten over? De ervaring in Duitsland met de toepassing van een voorloper van de Europese beoordelingsmethode kan daarbij waardevolle informatie geven.

Speciale aandacht wil ik vragen voor risico's die alleen in Nederland een rol spelen en daarom niet in de Europese richtsnoer aan bod komen, zoals die van omwonenden van kassen. Daarnaast zijn er blootstellingsroutes die niet in de voorgestelde beoordeling worden meegenomen, zoals de risico's door consumptie uit moestuinen naast bespoten landbouwpercelen. Is er reden de toelatingsbeoordeling daarop aan te vullen, of zijn er hiervoor mogelijkheden buiten de toelating om? Graag verneem ik van u of en zo ja welke lacunes in kennis u geconstateerd heeft, en suggesties voor het opvullen hiervan.

Tenslotte vraag ik uw aandacht nog voor een meer specifieke vraag in deze problematiek. In een recente TV uitzending en aansluitende politieke discussie is dit onderwerp besproken. Gesuggereerd is daarbij om de mogelijke risico's van omwonenden met een bevolkingsonderzoek vast te stellen. Graag zou ik uw beoordeling vernemen van het nut en de mogelijke opzet van een dergelijk onderzoek. Gezien de maatschappelijke en politieke aandacht voor deze suggestie zou ik het op prijs stellen als u deze vraag vooruitlopend op het volledige advies zou kunnen beantwoorden. Dat zou kunnen in de vorm van een briefadvies. Ik zou het op prijs stellen als u er in zou slagen dit briefadvies nog voor deze zomer af te ronden.

Ik verneem graag van u hoeveel tijd u nodig denkt te hebben voor het opstellen van het advies. U kunt een beroep doen op betrokkenheid als waarnemer of adviseur vanuit mijn ministerie en/of vanuit het RIVM.

Hoogachtend,  
De staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu

(w.g.)  
Joop Atsma

---



---

## De commissie

- 
- dr. F. Woudenberg, *voorzitter*  
psycholoog, GGD Amsterdam
  - prof. dr. M. van den Berg  
hoogleraar toxicologie, Institute for Risk Assessment Sciences, Universiteit Utrecht
  - dr. P.J. Boogaard  
toxicoloog, Shell International BV, Den Haag
  - prof. dr. ir. D.J.J. Heederik  
hoogleraar gezondheidsrisicoanalyse, Institute for Risk Assessment Sciences, Universiteit Utrecht
  - dr. R.M. Meertens  
psycholoog, Maastricht University
  - prof. dr. P.J.J. Sauer  
emeritus hoogleraar kindergeneeskunde, Universitair Medisch Centrum Groningen
  - dr. Ir. P.T.J. Scheepers  
toxicoloog, Radboudumc, Nijmegen
  - dr. ir. F. van den Berg, *adviseur*  
milieuchemicus, Team Environmental Risk Assessment, Alterra, Wageningen University & Research Centre
-

- ir. M. Busschers, *adviseur*  
toxicoloog, College voor de Toelating van Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden, Wageningen
- drs. M. Drijver, arts, *adviseur*  
Gezondheidsraad, Den Haag
- dr. ir. C.M.J. Jacobs, *adviseur*  
meteoroloog, Team Climate Change and Adaptive Land and Water Management, Alterra, Wageningen University & Research Centre
- dr. B.C. Ossendorp, *adviseur*  
risicobeoordelaar, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven
- dr. M.N.E. Nelemans, *waarnemer*  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Den Haag
- dr. H.F.G. van Dijk, *secretaris*  
Gezondheidsraad, Den Haag

### De Gezondheidsraad en belangen

Leden van Gezondheidsraadcommissies worden benoemd op persoonlijke titel, wegens hun bijzondere expertise inzake de te behandelen adviesvraag. Zij kunnen echter, dikwijls juist vanwege die expertise, ook belangen hebben. Dat behoeft op zich geen bezwaar te zijn voor het lidmaatschap van een Gezondheidsraadcommissie. Openheid over mogelijke belangenconflicten is echter belangrijk, zowel naar de voorzitter en de overige leden van de commissie, als naar de voorzitter van de Gezondheidsraad. Bij de uitnodiging om tot de commissie toe te treden wordt daarom aan commissieleden gevraagd door middel van het invullen van een formulier inzicht te geven in de functies die zij bekleeden, en andere materiële en niet-materiële belangen die relevant kunnen zijn voor het werk van de commissie. Het is aan de voorzitter van de raad te oordelen of gemelde belangen reden zijn iemand niet te benoemen. Soms zal een adviseurschap het dan mogelijk maken van de expertise van de betrokken deskundige gebruik te maken. Tijdens de installatievergadering vindt een bespreking plaats van de verklaringen die zijn verstrekt, opdat alle commissieleden van elkaars eventuele belangen op de hoogte zijn.

---

## Het briefadvies

---

Gezondheidsrisico's door gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw: het nut van onderzoek onder omwonenden. Den Haag: Gezondheidsraad, 2011; publicatienr. 2011/18.

De bijlagen A en B van dit briefadvies zijn hier niet opgenomen, omdat ze (nagenoeg) overeenkomen met bijlagen A en B van het voorliggende advies. Het complete briefadvies is te vinden op [www.gr.nl](http://www.gr.nl).



Aan de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu

---

Onderwerp : Briefadvies *Gezondheidsrisico's door gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw: het nut van onderzoek onder omwonenden*

Uw kenmerk : DP/2011043142

Ons kenmerk : I-821/11/HvD/bp/887-C1                      Publicatienr. 2011/18

Bijlagen : 2

Datum : 2 september 2011

Geachte staatssecretaris,

Op 18 april heeft u mede namens uw collega van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie de Gezondheidsraad om advies gevraagd over eventuele gezondheidsrisico's voor omwonenden van landbouwpercelen die voortvloeien uit de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen. In uw brief (zie bijlage A) stelt u een aantal vragen. Allereerst wilt u weten of omwonenden in zulke mate kunnen zijn blootgesteld, dat hun gezondheid gevaar loopt. Speciale aandacht vraagt u voor kwetsbare groepen, situaties van hoge blootstelling, blootstelling aan combinaties van stoffen, omwonenden van kassen en blootstelling via gecontamineerde moestuinen. Daarnaast wilt u weten in hoeverre een geplande Europese aanpassing in de toelatingsprocedure van gewasbeschermingsmiddelen soelaas kan bieden. Tot slot vraagt u het oordeel van de raad over nut en opzet van een bevolkingsonderzoek ter vaststelling van de gezondheidsrisico's voor omwonenden.

Voor de beantwoording van uw vragen zal ik op korte termijn een multidisciplinaire commissie instellen. Overeenkomstig uw verzoek ga ik in deze brief kort in op uw laatste vraag. Ik doe dat op basis van relevante eerdere adviezen van de raad en na consultatie van de leden en adviseurs van de in te stellen commissie (zie bijlage B) en van de Beraadsgroep Gezondheid en Omgeving.

### **Nut en opzet van onderzoek onder omwonenden**

Gewasbeschermingsmiddelen kunnen het behandelde perceel verlaten door verwaaiing van de spuitnevel tijdens de toediening of daarna door vervluchtiging vanaf het gewas of de bodem.<sup>1,2</sup> Ook kunnen ze zich gehecht aan bodem- of stofdeeltjes verspreiden door de wind of via schoeisel en kleding.<sup>3</sup> Vooral bij teelten die een intensief gebruik van deze middelen vergen, zoals de



Onderwerp : Briefadvies *Gezondheidsrisico's door gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw: het nut van onderzoek onder omwonenden*

Ons kenmerk : I-821/11/HvD/bp/887-C1                      Publicatienr. 2011/18

Pagina : 2

Datum : 2 september 2011

---

bloembollenteelt, maken omwonenden zich zorgen over de mogelijke gevolgen voor hun gezondheid en die van hun kinderen.<sup>4</sup> U vraagt of bevolkingsonderzoek licht kan werpen op de gezondheidsrisico's voor omwonenden. De term 'bevolkingsonderzoek' kan meerdere betekenissen hebben. Soms wordt hiermee de *screening* van individuen op een bepaalde ziekte, zoals borstkanker, aangeduid. Uw vraag betreft onderzoek dat gezondheidsrisico's voor omwonenden door het lokale gebruik van gewasbeschermingsmiddelen beoogt aan te tonen of uit te sluiten. Duidelijkheidshalve spreek ik hier liever van 'onderzoek onder omwonenden'.

Onderzoek onder omwonenden van landbouwpercelen is in twee stappen op te splitsen: blootstellingsonderzoek en gezondheidsonderzoek. De geraadpleegde commissie- en beraadsgroepsleden zijn unaniem van mening dat het noodzakelijk is om te beginnen met blootstellingsonderzoek. Om eventuele gezondheidseffecten bij omwonenden aan het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen te kunnen relateren, is nadere kennis van de blootstelling onontbeerlijk. De huidige inzichten in de blootstellingsniveaus van omwonenden berusten grotendeels op modelberekeningen, die wellicht niet alle relevante blootstellingssituaties in beschouwing nemen. Meetgegevens over de blootstelling van omwonenden aan gewasbeschermingsmiddelen zijn schaars. In Nederland zijn slechts enkele, oriënterende studies verricht naar gehalten van gewasbeschermingsmiddelen in lucht<sup>5</sup>, bodem<sup>6</sup>, huisstof<sup>3,6</sup>, groente uit moestuinen<sup>6,7</sup> en drinkwater van eigen pomp<sup>6</sup>. Dat betreft uitwendige blootstelling. De inwendige blootstelling (gehalten in lichaamsmaterialen zoals bloed of urine) van omwonenden is in ons land, voor zover mij bekend, nauwelijks onderzocht. Beschikbare gegevens uit het buitenland zijn niet zonder meer te vertalen naar de Nederlandse situatie. Blootstellingsonderzoek onder omwonenden acht ik daarom zeker nuttig. Het verdient aanbeveling om het onderzoek te richten op plaatsen waar op grond van het intensief gebruik en de toedieningswijze van gewasbeschermingsmiddelen een relatief hoge blootstelling verwacht mag worden.

Meetgegevens kunnen duidelijk maken aan welke stoffen omwonenden zijn blootgesteld, wat hun gemiddelde blootstelling is over langere duur en hoe hoog piekbelastingen zijn. Ze kunnen ook inzicht verschaffen in wat de afstand van een woning tot een behandeld perceel betekent voor de blootstelling van de bewoners, hoe de blootstelling in de tijd varieert en hoe modelmatige blootstellingsschattingen zich verhouden tot de gemeten blootstelling. Een vergelijking met de blootstelling van mensen die niet in agrarisch gebied wonen kan duidelijk maken in hoeverre omwonenden hoger zijn blootgesteld dan de rest van de bevolking, die eveneens kan zijn blootgesteld aan gewasbeschermingsmiddelen, bijvoorbeeld door consumptie van bespoten groente en fruit. Toetsing van de gemeten blootstelling aan veilig geachte referentiewaarden, zoals



Onderwerp : Briefadvies *Gezondheidsrisico's door gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw: het nut van onderzoek onder omwonenden*

Ons kenmerk : I-821/11/HvD/bp/887-C1                      Publicatienr. 2011/18

Pagina : 3

Datum : 2 september 2011

---

die voor de blootstelling van personen die de middelen toepassen (de zogenoemde AOEL<sup>a</sup>) en van consumenten (de ADI<sup>b</sup> en de ARfD<sup>c</sup>), geeft aan in hoeverre er sprake is van een risicovolle situatie. Op geleide van de uitkomsten van het blootstellingsonderzoek is dan te bepalen of gezondheidsonderzoek zinvol is en hoe dat er dan uit zou moeten zien.

Om bruikbare resultaten op te kunnen leveren, moet blootstellingsonderzoek aan bepaalde voorwaarden voldoen.<sup>8</sup> Die betreffen onder meer de keuze van geschikte onderzoekspopulaties, goed vergelijkbare controlegroepen, te meten stoffen, te onderzoeken monsters (bijvoorbeeld lucht, huisstof, urine) en tijdstip, frequentie en duur van de metingen. Wat de beste opzet is, hangt mede af van de vragen die men wil beantwoorden. De commissie gaat zich daarom buigen over de vraag welk type blootstellingsonderzoek welke informatie kan verschaffen.

### **Het betrekken van belanghebbende partijen**

In uw adviesaanvraag verzoekt u mij nadrukkelijk om omwonenden op enigerlei wijze bij de opstelling van het advies te betrekken. De raad heeft eerder het belang van burgerparticipatie onderstreept bij de omgang met milieuvraagstukken, zeker als die lokaal ongerustheid oproepen<sup>9</sup> en als die zich kenmerken door substantiële onzekerheid<sup>10</sup>. Beide lijken hier aan de orde te zijn. Om uiteindelijk te komen tot blootstellingsonderzoek dat de vragen van verontruste omwonenden kan beantwoorden, is het raadzaam om hen niet alleen te betrekken bij de opzet van blootstellingsonderzoek, maar hen nu al te betrekken bij de opstelling van het advies over de mogelijkheden en beperkingen van dergelijk onderzoek. De commissie zal zich zorgvuldig beraden over de wijze waarop ze die betrokkenheid gestalte zal geven. Overigens zal ik de commissie vragen om naast omwonenden tevens andere belanghebbenden te horen, zoals de landbouwsector en de agrochemische industrie.

Uiteraard zal de commissie ook ingaan op de overige vragen die u heeft gesteld. Ik streef ernaar om u het advies van de commissie in de loop van 2012 aan te kunnen bieden.

---

<sup>a</sup> Acceptable Operator Exposure Level

<sup>b</sup> Acceptable Daily Intake

<sup>c</sup> Acute Reference Dose

---

## Gezondheidsraad

Health Council of the Netherlands



Onderwerp : Briefadvies *Gezondheidsrisico's door  
gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw: het nut van  
onderzoek onder omwonenden*

Ons kenmerk : I-821/11/HvD/bp/887-C1

Publicatienr. 2011/18

Pagina : 4

Datum : 2 september 2011

---

Een afschrift van dit briefadvies is verzonden aan uw collega van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.

Met vriendelijke groet,

prof. dr. H. Obertop  
vicevoorzitter



Onderwerp : Briefadvies *Gezondheidsrisico's door gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw: het nut van onderzoek onder omwonenden*

Ons kenmerk : I-821/11/HvD/bp/887-C1                      Publicatienr. 2011/18

Pagina : 5

Datum : 2 september 2011

---

**Literatuur**

- 1 Gezondheidsraad. Atmosferische verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen. Een ecologische risico-evaluatie. Den Haag: Gezondheidsraad; 2000: publicatienr. 2000/03.
- 2 van Dijk HFG, van Pul WAJ, de Voogt P, editors. Fate of pesticides in the atmosphere. Implications for environmental risk assessment. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers; 1999.
- 3 Hogenkamp A, Vaal M, Heederik D. Pesticide exposure in dwellings near bulb growing fields in the Netherlands: an explorative study. *Ann Agric Environ Med* 2004; 11: 149-153.
- 4 Zembla: Gif in de bollenstreek - transcript. 8-1-2011. VARA. Internet: <http://zembla.vara.nl/Gif-in-de-bollenstreek.8566.0.html>.
- 5 Duyzer JH, Vonk AW. Atmospheric deposition of pesticides, PAHs and PCBs in the Netherlands. Apeldoorn: TNO Environment, Energy and Process Innovation; 2003: R2003/255.
- 6 van den Berg MMHE, van der Voet E, van der Naald WGH, Dikstaal N. Risico's van bestrijdingsmiddelen voor jonge kinderen in de Bloembollenstreek: cholinesteraseremmers en dithiocarbamaten. Leiden: Centrum voor Milieukunde; 1989: CML mededelingen 50.
- 7 Staal L. Consumptiegewassen na(ast) bloembollen. Gezondheidsrisico's ten gevolge van het gebruik van bestrijdingsmiddelen in de bloembollenteelt via de voeding? Een onderzoek van de GGD-en in Noord-Holland Noord en de Keuringdienst van waren, regio Noord-West. 2000.
- 8 Gezondheidsraad. Gezondheid en milieu; mogelijkheden van monitoring. Den Haag: Gezondheidsraad; 2003: publicatienr. 2003/13.
- 9 Gezondheidsraad. Ongerustheid over lokale milieufactoren: risicocommunicatie, blootstellingsbeoordeling en clusteronderzoek. Den Haag: Gezondheidsraad; 2001: publicatienr. 2001/10.
- 10 Gezondheidsraad. Voorzorg met rede. Den Haag: Gezondheidsraad; 2008: publicatienr. 2008/18.



---

## **Deelnemers aan de eerste hoorzitting**

---

Datum: maandag 30 januari 2012

Locatie: Jaarbeurs, congres en vergadercentrum, Beatrixgebouw,  
Jaarbeursplein te Utrecht

- De heer dr. J. van Aartrijk, KAVB, Hillegom
- De heer R. van Arendonk, Milieufederatie Noord-Holland, Zaandam
- Mevrouw ir. A.G.A. van Beek, ZLTO, Den Bosch
- Mevrouw prof. dr. M. van de Bor, Bewonersgroep Oudemirdum
- De heer E. Briët, Milieufederatie Noord-Holland, Zaandam
- De heer ing. J. van Bruchem, NFO, Zoetermeer
- De heer W. van Dalen, Stichting Bollenboos, Diever
- De heer J. Dielissen, Bewonersgroep Bloemberg, Veeningen
- De heer J. Eedens, NVWA
- Mevrouw R.V. Fournell, Stichting Bollenboos, Diever
- De heer ir. H. Hummelen, LTO Groeiservice, Bleiswijk
- De heer C. Koning, Houd Zijpe Leefbaar, Petten
- De heer prof. dr. J. Lankelma, Bewonersgroep Oudemirdum
- Mevrouw M. Mann, Ministerie van I&M
- Mevrouw drs. B. van Noorloos, namens Nefyto, werkzaam bij Bayer Cropscience
- De heer ir. J.J.G.W. Ottenheim, Nefyto, Den Haag
- De heer ing. C.M. de Ruijter, Agrodis, Den Haag

- De heer A. Schöppink, Bewonersgroep Bloemberg, Veeningen
- De heer ir. M.J.H.R. Steinbusch, CUMELA Nederland, Nijkerk
- De heer B. Verhave, Stichting Bollenboos, Diever
- De heer M. Visschers, Gelderse Natuur en Milieufederatie, Arnhem
- De heer dr. ir. J.H. van Wenum, LTO Nederland, Zwolle

Namens de Gezondheidsraad waren aanwezig:

- De heer prof. dr. H. Obertop, vicevoorzitter Gezondheidsraad
- De heer dr. ir. F. van den Berg
- De heer prof. dr. M. van den Berg
- De heer dr. P.J. Boogaard
- De heer dr. H.F.G. van Dijk
- Mevrouw drs. M. Drijver
- De heer prof. dr. ir. D.J.J. Heederik
- De heer dr. ir. C.M.J. Jacobs
- Mevrouw dr. R.M. Meertens
- Mevrouw dr. M.N.E. Nelemans
- Mevrouw dr. B.C. Ossendorp
- De heer prof. dr. P.J.J. Sauer
- De heer dr. ir. P.T.J. Scheepers
- De heer dr. F. Woudenberg

De voordrachten en presentaties van alle sprekers zijn te vinden op de website van de Gezondheidsraad: [www.gr.nl](http://www.gr.nl).

---

## **Commentaren op openbaar conceptrapport**

---

In deze bijlage staat vermeld wie commentaar hebben geleverd op het openbaar conceptrapport, wie hun commentaar hebben toegelicht op een tweede door de commissie georganiseerde hoorzitting en hoe de commissie met het commentaar is omgegaan.

Van de volgende personen, organisaties en instanties heeft de commissie schriftelijk commentaar ontvangen op de tekst van het openbare conceptrapport:

- Vereniging Agrodis, Den Haag
  - Bewonersgroep Bloemberg, Veeningen
  - Stichting Bollenboos, Diever
  - De heer B. Carpay, Huissen
  - De heer L.J. Dorst, Rutten
  - Gelderse Natuur- en Milieufederatie, Arnhem
  - Gemeente Schagen
  - GGD Nederland, Utrecht
  - De heer C.M.J.A. Goossens, 't Goy
  - Houd Zijpe Leefbaar, Petten
  - LTO Nederland, Zwolle
  - De heer K. Meijaard, 't Harde
  - Milieufederatie Nood-Holland, Zaandam
  - Natuur en Milieu Overijssel, Zwolle
-

- Nefyto, Den Haag
- Bewonersgroep Oudemirdum
- PAN Europe, Lekkerkerk
- De heer J. Peeters, Fruitconsult, Zetten
- De heer prof. dr. A.M.J. Ragas, Radbouduniversiteit Nijmegen
- De heer en Mevrouw Roozen, Vorstenbosch
- De heer dr. H.A. Tennekes, Zutphen
- De heer ing. J.J.A.H. Voet, ministerie van Economische Zaken, Den Haag.

Alle ingezonden commentaren zijn te vinden op de website van de Gezondheidsraad: [www.gr.nl](http://www.gr.nl).

Deelnemers aan de eerste hoorzitting die commentaar op het openbaar concept-rapport hadden ingezonden, kregen de mogelijkheid hun commentaar op een tweede hoorzitting mondeling toe te lichten.

Datum: maandag 7 oktober 2013

Locatie: Jaarbeurs, congres en vergadercentrum, Beatrixgebouw, Jaarbeursplein te Utrecht

Deelnemers aan de tweede hoorzitting:

- De heer dr. J. van Aartrijk, KAVB, Hillegom
- De heer R. van Arendonk, Milieufederatie Noord-Holland, Zaandam
- De heer dr. ir. R. Bogers, RIVM
- De heer H. Bus, NFO, Zoetermeer
- De heer J. Dielissen, Bewonersgroep Bloemberg, Veeningen
- Mevrouw R.V. Fournell, Stichting Bollenboos, Diever
- De heer prof. dr. J. Lankelma, Bewonersgroep Oudemirdum
- Mevrouw drs. B. van Noorloos, namens Nefyto, werkzaam bij Bayer Cropscience
- De heer ir. J.J.G.W. Ottenheim, Nefyto, Den Haag
- Mevrouw J. Mat, NRC
- De heer A. Schöppink, Bewonersgroep Bloemberg, Veeningen
- De heer ir. M.J.H.R. Steinbusch, CUMELA Nederland, Nijkerk
- De heer B. Verhave, Stichting Bollenboos, Diever
- De heer M. Visschers, Gelderse Natuur en Milieufederatie, Arnhem
- De heer dr. ir. J.H. van Wenum, LTO Nederland, Zwolle.

Namens de Gezondheidsraad waren op de tweede hoorzitting aanwezig:

- De heer prof. dr. H. Obertop, vicevoorzitter Gezondheidsraad
- De heer dr. ir. F. van den Berg
- De heer prof. dr. M. van den Berg
- De heer dr. P.J. Boogaard
- Mevrouw ir. M. Busschers
- De heer dr. H.F.G. van Dijk
- Mevrouw drs. M. Drijver
- De heer dr. ir. C.M.J. Jacobs
- Mevrouw dr. R.M. Meertens
- Mevrouw dr. M.N.E. Nelemans
- Mevrouw dr. B.C. Ossendorp
- De heer dr. ir. P.T.J. Scheepers
- De heer dr. F. Woudenberg.

De commissie heeft met de volgende brief gereageerd op de binnengekomen commentaren.



Aan de inzenders van commentaar op het openbare conceptrapport over  
gewasbescherming en omwonenden

---

Onderwerp : antwoord op ingezonden commentaar  
Ons kenmerk : U-8044/HvD/pm/887-L1  
Bijlagen : -  
Datum : 29 januari 2014

Geachte heer of mevrouw,

Op 30 juli 2013 heeft de Gezondheidsraad een conceptadvies over gewasbescherming en omwonenden op zijn website gepubliceerd en belangstellenden uitgenodigd de tekst te becommentariëren. Op die manier wilde de commissie die het advies heeft opgesteld tussentijds controleren of ze haar advies begrijpelijk heeft verwoord, of in de informatiebehoefte van belanghebbenden is voorzien en of de beschikbare praktijkkennis voldoende is benut. U heeft samen met ruim twintig andere personen, groeperingen en organisaties de moeite genomen om een reactie in te sturen. De lengte van de binnengekomen reacties varieert van een half A4'tje tot ruim twintig pagina's. De commissie heeft dankbaar gebruik gemaakt van de ingezonden reacties. Ze hebben bijgedragen aan de kwaliteit van het uiteindelijke advies en de bruikbaarheid voor de adviesvragende bewindspersonen.

De reacties waren overwegend positief, maar er waren ook punten van kritiek van velerlei aard, variërend van spelfouten, tot suggestief taalgebruik, onjuistheden en omissies. De commissie heeft al het ingezonden commentaar kritisch beoordeeld op zijn wetenschappelijke merites en aansluiting bij de opdracht van de commissie. Ze heeft het commentaar dan ook naar eigen inzicht verwerkt.

Gezien het aantal en de omvang van de reacties kan de commissie niet iedere inzender persoonlijk schriftelijk antwoorden. Evenmin is het doenlijk om in te gaan op elk van de vele kleinere en soms wat grotere aanpassingen in de tekst. Ik beperk mij hier tot de belangrijkste inhoudelijke consequenties van uw gezamenlijke inbreng voor het uiteindelijke advies.



Onderwerp : antwoord op ingezonden commentaar  
Ons kenmerk : U-8044/HvD/pm/887-L1  
Pagina : 2  
Datum : 29 januari 2014

---

De commissie heeft geen aanleiding gezien om de (hoofd)boodschap van het advies te wijzigen. Wel is ze op enkele zaken dieper ingegaan, omdat meerdere inzenders van commentaar die wens kenbaar hebben gemaakt. Het betreft een drietal punten:

- Vervolgonderzoek naar gezondheidseffecten: de commissie meent dat vervolgonderzoek naar effecten zinvol is, als uit het bepleite blootstellingsonderzoek blijkt dat blootstellingsniveaus gezondheidkundige grenswaarden benaderen of overschrijden.
- Spuitvrije zones: omdat langs watergangen ook spuitvrije zones gelden, vindt de commissie invoering langs woonhuizen, scholen en dergelijke voor de hand liggen, maar het is uiteindelijk een politieke keuze. Dergelijke zones kunnen een (extra) veiligheidsmarge bieden. Of spuitvrije zones werkelijk nodig zijn en hoe breed ze dan moeten zijn, is wetenschappelijk bezien onzeker. Wel zal met toenemende afstand de blootstelling dalen. De gekozen breedte zal een weerspiegeling zijn van wat de politiek verantwoordelijken een juiste balans achten tussen gezondheidkundige en economische waarden.
- Persoonlijke maatregelen door omwonenden zelf: ook daarvoor geldt dat de noodzaak en effectief niet vast staan. Dergelijke maatregelen werken echter wel blootstellingverlagend en bieden omwonenden enig handelingsperspectief in hun onzekere situatie. De term 'no-regret -maatregelen' heeft de commissie geschrapt, omdat de maatregelen een aanzienlijke inperking van de vrijheid van omwonenden kunnen inhouden als er gedurende het groeiseizoen wekelijks meerdere malen wordt gespoten.

Mocht u een nadere toelichting wensen op de omgang van de commissie met uw eigen inbreng, dan kunt u telefonisch of per e-mail contact met mij opnemen. Nogmaals dank voor uw inbreng.

Met vriendelijke groet,  
namens de commissie

dr. H.F.G. van Dijk  
secretaris





---

## **Geraadpleegde deskundigen**

- 
- prof. dr. J.W. Cherrie, Institute of Occupational Medicine (IOM), Edinburgh, Verenigd Koninkrijk
  - prof. dr. J.J.M. van Delden, Universitair Medisch Centrum, Utrecht
  - dr. K.S. Galea, Institute of Occupational Medicine (IOM), Edinburgh, Verenigd Koninkrijk
  - prof. dr. G.A. den Hartogh, Faculteit der Geesteswetenschappen, Universiteit van Amsterdam
  - prof. dr. I.A. Kreis, Gezondheidsraad, Den Haag
  - ir. A.M.A. van der Linden, RIVM, Bilthoven
  - dr. L.G.M. van Rossum, Gezondheidsraad, Den Haag
  - prof. dr. G. Schoeters, Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek, Mol
  - dr. M. van Tongeren, Institute of Occupational Medicine (IOM), Edinburgh, Verenigd Koninkrijk
  - mr. E.M. van Veldhuizen-Polman, Centrale Commissie Mensgebonden Onderzoek (CCMO), Den Haag
  - ir. J.C. van de Zande, Plant Research International, Wageningen
-



## Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en emissie naar de lucht

Verbruik van gewasbeschermingsmiddelen per landbouwsector in kg werkzame stof per jaar (excl. natte grondontsmetting).<sup>3</sup>

	1997-1999	2004-2005	2008-2010
<i>open teelten</i>			
akkerbouw	5.724.000	4.855.000	4.660.000
bloembollenteelt	1.609.000	1.431.000	1.520.000
boomteelt	227.000	240.000	270.000
fruitteelt	875.000	813.000	672.000
groenteelt vollegrond	360.000	270.000	202.000
veehouderij	1.060.000	970.000	912.000
<i>bedekte teelten</i>			
bloemisterij glas	234.000	213.000	186.000
groenteteelt glas	51.000	54.000	50.000
eebare paddenstoelen	7.000	5.000	1.000
<b>totaal</b>	<b>10.147.000</b>	<b>8.851.000</b>	<b>8.473.000</b>

Areaal per landbouwsector in hectaren; ter vergelijking: het totale landoppervlak van Nederland bedraagt 3.388.300 ha.<sup>3</sup>

	1998	2004	2008
<i>open teelten</i>			
akkerbouw	517.000	511.000	482.000
bloembollenteelt	18.000	20.000	21.000
boomteelt	12.000	14.000	16.000
fruitteelt	21.000	17.000	17.000
groenteelt vollegrond	34.000	32.000	34.000

veehouderij	1.271.000	1.208.000	1.260.000
<i>bedekte teelten</i>			
bloemisterij glas	4.300	4.400	3.800
groenteteelt glas	3.000	3.300	3.700
eetbare paddenstoelen	100	80	80
totaal	1.881.000	1.810.000	1.838.000

Verbruik van gewasbeschermingsmiddelen per landbouwsector in kg werkzame stof per ha per jaar.<sup>3</sup>

	1997-1999	2004-2005	2008-2010
<i>open teelten</i>			
akkerbouw	11,1	9,5	9,7
bloembollenteelt	88,3	72,1	73,4
boomteelt	18,3	17,1	17,0
fruitteelt	42,5	48,7	40,1
groenteelt vollegrond	10,5	8,4	5,9
veehouderij	0,8	0,8	0,7
<i>bedekte teelten</i>			
bloemisterij glas	54,0	48,2	49,3
groenteteelt glas	17,0	16,4	13,7
eetbare paddenstoelen	75,5	56,9	12,6
gemiddeld	5,4	4,9	4,6

Berekende uitstoot van gewasbeschermingsmiddelen naar de lucht, het oppervlaktewater en het grondwater in kg werkzame stof per jaar.<sup>3</sup>

	1997-1999	2004-2005	2008-2010
lucht	1.026.000	757.000	710.000
oppervlaktewater	24.300	16.300	12.900
grondwater	1.980	1.050	1.050

Berekende uitstoot van gewasbeschermingsmiddelen naar de lucht per agrarische sector in kg werkzame stof per jaar.<sup>3</sup>

	1997-1999	2004-2005	2008-2010
<i>open teelten</i>			
akkerbouw	644.000	456.000	444.000
bloembollenteelt	155.000	97.000	100.000
boomteelt	16.000	13.000	11.000
fruitteelt	84.000	94.000	65.000
groenteelt vollegrond	42.000	25.000	18.000
veehouderij	55.000	51.000	56.000
<i>bedekte teelten</i>			
bloemisterij glas	17.000	15.000	13.000
groenteteelt glas	13.000	6.000	3.000
eetbare paddenstoelen	-	-	-
totaal	1.026.000	757.000	710.000

## **Beoordeling van de risico's voor de mens in de toelatingsprocedure**

---

De methoden waarmee in de toelatingsprocedure de werkzaamheid en de veiligheid van gewasbeschermingsmiddelen worden beoordeeld, zijn binnen de Europese Unie inmiddels verregaand geharmoniseerd. Deels is de harmonisatie zelfs wereldwijd. De methoden voor de beoordeling van de werkzaamheid en de ecologische risico's blijven in deze paragraaf buiten beschouwing, omdat ze voor het 'omwonendenvraagstuk' minder relevant zijn. Hier staat de beoordeling van de risico's voor de menselijke gezondheid centraal.

Methoden voor de beoordeling van de risico's van gewasbeschermingsmiddelen worden binnen de Europese Unie ontwikkeld door de *European Food Safety Agency* (EFSA) die in Parma zetelt. Binnen de EFSA is het *Panel on Plant Protection Products and their Residues* (PPR) hiermee belast. De werkzame stoffen op de positieve lijst, en daarmee ook de toegelaten gewasbeschermingsmiddelen, worden periodiek – ten minste elke tien jaar – opnieuw beoordeeld, enerzijds omdat de testprotocollen geregeld aan de nieuwste inzichten worden aangepast en anderzijds omdat de praktijk onvermoede schadelijke effecten van het middel aan het licht kan brengen. Uiteraard is tussentijds ingrijpen altijd mogelijk, en zelfs verplicht, bij onverwachte negatieve ontwikkelingen.

Belangrijk is om op te merken dat een toelating slechts impliceert dat met het betreffende gewasbeschermingsmiddel effectief én veilig (bepaalde) plagen in (bepaalde) gewassen bestreden *kunnen* worden bij gebruik volgens het bijbehorende gebruiksvoorschrift. De toelating op zich biedt geen garantie dat een middel in de praktijk ook altijd op een effectieve en veilige manier wordt ingezet.

---

De commissie beschrijft slechts op hoofdlijnen hoe de beoordeling van de risico's voor de menselijke gezondheid momenteel in zijn werk gaat. Uitvoeri- gere, meer technische beschrijvingen zijn te vinden in een conceptrichtlijn van de Europese Commissie<sup>230</sup> en het *Evaluation Manual* Gewasbeschermingsmiddelen van het Ctgb.<sup>231-234</sup>

---

## **Te beschermen groepen**

De beoordeling van de risico's van een gewasbeschermingsmiddel voor de men- selijke gezondheid is gericht op de veiligheid van toepassers van gewasbescher- mingsmiddelen en op de veiligheid van degenen die na de toepassing in aanraking kunnen komen met gewasbeschermingsmiddelen of omzettingspro- ducten daarvan. De eerste groep omvat degenen die het middel beroepsmatig toe- passen (agrariërs en loonwerkers) en particuliere gebruikers. Tot de tweede groep behoren onder meer personen die enige tijd na de bespuiting (er is een voorge- schreven termijn) in het gewas werkzaamheden verrichten, omstanders en pas- santen die al dan niet beroepsmatig tijdens de bespuiting in de buurt zijn, en omwonenden. De tweede groep omvat tevens consumenten van bespoten voed- selgewassen. In gewassen kunnen namelijk sporen van het gewasbeschermings- middel achterblijven, de zogeheten residuen. Uiteraard vindt de beoordeling van de risico's voor consumenten alleen plaats als het een toepassing betreft van een middel in een gewas dat bestemd is voor menselijke (of dierlijke) consumptie. Tabel 1 geeft nadere omschrijvingen van deze groepen blootgestelden, zoals die in de EU worden gehanteerd bij de toelating van gewasbeschermingsmiddelen.

De beoordelingssystematiek volgt in alle gevallen eenzelfde stramien: op basis van door de fabrikant aan te leveren toxiciteitsgegevens over een middel worden gezondheidkundige grenswaarden voor de blootstelling vastgesteld. Tevens schat men op grond van de door de fabrikant voorgestelde gebruiks- en toedieningswijze van het betreffende middel met modellen de blootstelling van de genoemde groepen aan dat middel. Ligt de aldus berekende blootstelling onder de gezondheidkundige grenswaarde, dan wordt het middel toegelaten.

Het hele concept van de gezondheidkundige grenswaarden is gebaseerd op de veronderstelling dat de giftigheid een drempelwaarde kent: het organisme, inclusief de mens, heeft een zeker vermogen om schadelijke effecten van een stof te voorkomen of te neutraliseren. Gezondheidseffecten treden pas op als de blootstelling zo hoog is dat dit vermogen niet meer toereikend is. Voor stoffen die kanker veroorzaken door beschadiging van het genetisch materiaal kan vol- gens de heersende inzichten geen veilig blootstellingsniveau worden afgeleid.

Dergelijke verbindingen worden normaalgesproken niet toegelaten als gewasbeschermingsmiddel.<sup>235</sup> Aangenomen wordt dat stoffen die op andere wijze kanker veroorzaken, dat wel alleen doen boven een bepaalde drempelwaarde. Voor die stoffen kan dus wel een gezondheidkundige grenswaarde worden vastgesteld.

*Tabel 1* Groepen van mensen die bij de risicobeoordeling in beschouwing worden genomen.

Naam (Engels)	Omschrijving (vertaling uit het Engels door de commissie)
Toepasser (Operator)	Toepassers zijn personen die betrokken zijn bij werkzaamheden die verband houden met de toepassing van een gewasbeschermingsmiddel; die werkzaamheden omvatten het mengen van het middel en het vullen van de toedieningsapparatuur, het bedienen van de toedieningsapparatuur, het onderhouden van de toedieningsapparatuur terwijl die het gewasbeschermingsmiddel bevat, en het leeg- of schoonmaken van de apparatuur of containers na gebruik. Toepassers kunnen professionele gebruikers zijn (bv. boeren of loonwerkers die zich bezighouden met de commerciële productie van landbouwgewassen) of amateur gebruikers (bv. gebruikers in huis en tuin). <sup>8</sup>
Werker (Worker, re-entry worker)	Werkers zijn personen die, als onderdeel van hun werk, een perceel betreden dat van te voren behandeld is met een gewasbeschermingsmiddel of een landbouwproduct in de hand nemen dat behandeld is met een gewasbeschermingsmiddel. <sup>8</sup>
Omstander, passant (Bystander)	Omstanders zijn personen die zich in of pal naast een perceel bevinden waar toediening van of behandeling met gewasbeschermingsmiddelen aan de gang of zojuist voltooid is; hun aanwezigheid bij het werk met het middel is geheel onbedoeld en houdt geen verband met dat werk, maar hun positie kan ertoe leiden dat ze worden blootgesteld; ze ondernemen zelf geen actie ter voorkoming of beperking van de blootstelling. <sup>8</sup>
Omwonende (Resident)	Omwonenden zijn personen die wonen, werken of een school of enige andere instelling bezoeken grenzend aan een perceel dat behandeld is of wordt met een gewasbeschermingsmiddel; hun aanwezigheid bij het werk met het middel is geheel onbedoeld en houdt geen verband met dat werk, maar hun positie kan ertoe leiden dat ze worden blootgesteld; ze ondernemen zelf geen actie ter voorkoming of beperking van de blootstelling; ze kunnen 24 uur per dag ter plaatse aanwezig zijn. <sup>8</sup>
Consument (Consumer)	Consumenten zijn personen die zich voeden met producten van plantaardige of dierlijke oorsprong die residuen van gewasbeschermingsmiddelen kunnen bevatten.

## **Gezondheidkundige grenswaarden voor inname of blootstelling**

Voor consumenten van met gewasbeschermingsmiddelen behandelde voedselgewassen worden twee gezondheidkundige grenswaarden vastgesteld, namelijk één voor langdurige inname en één voor piekinnames, de ADI respectievelijk de ARfD. Voor toepassers, werkers, omstanders en omwonenden wordt doorgaans één gezondheidkundige grenswaarde vastgesteld, de A(O)EL (zie tabel 2). Die

is gericht op de veiligheid van langdurige blootstelling. Voor piekblootstellingen wordt op dit moment geen veilig niveau bepaald.<sup>8</sup>

Tabel 2 Veilig geachte referentiewaarden voor inname of blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen.

Gezondheidskundige grenswaarde	Afkorting	Omschrijving (vertaling uit het Engels door de commissie)	Doelgroep
Acceptable Daily Intake	ADI	een schatting van de maximale hoeveelheid van een stof, uitgedrukt per kilogram lichaamsgewicht, die gedurende het hele leven dagelijks met voedsel en/of drinkwater kan worden ingenomen zonder noemenswaardig gezondheidsrisico voor de consument, op basis van alle bekende feiten ten tijde van de beoordeling.	Consumenten
Acute Reference Dose	ARfD	een schatting van de maximale hoeveelheid van een stof, doorgaans uitgedrukt per kilogram lichaamsgewicht, die gedurende een periode van 24 uur of korter met voedsel en/of drinkwater kan worden ingenomen zonder noemenswaardig gezondheidsrisico voor de consument, op basis van alle bekende feiten ten tijde van de beoordeling.	Consumenten
Acceptable (Operator) Exposure Level	A(O)EL	de maximale hoeveelheid van een werkzame stof waaraan de toepasser, werker, omstander of omwonende kan worden blootgesteld zonder enig schadelijk effect op de gezondheid. De A(O)EL wordt uitgedrukt in milligram van de stof per kilogram lichaamsgewicht per dag. A(O)EL's hebben betrekking op de inwendige (opgenomen) dosis die beschikbaar is voor verspreiding door het lichaam na opname via welke blootstellingsroute dan ook. <sup>230</sup>	Toepassers Werkers Omstanders Omwonenden

De afleiding van deze gezondheidskundige grenswaarden gebeurt in twee stappen. De eerste stap behelst de karakterisering van de mogelijke gevaren van de stof, zowel kwalitatief als kwantitatief. Daartoe moet de fabrikant een serie toxiciteitstesten verrichten. Om ethische redenen gebeurt dat niet met mensen, maar met proefdieren, doorgaans ratten, muizen, konijnen en honden. Deze tests moeten worden uitgevoerd volgens nauwkeurig omschreven richtlijnen van de OECD en voldoen aan de kwaliteitseisen voor 'Goede Laboratoriumpraktijken' die eveneens zijn vastgelegd door de OECD.<sup>236</sup> Vaak besteden fabrikanten dit onderzoek uit aan gespecialiseerde laboratoria in binnen- en buitenland. Het onderzoek is erop gericht om het kritische effect van de stof op te sporen. Dat is het schadelijke effect dat zich het eerste voordoet, dat wil zeggen bij het laagste blootstellingsniveau. Tabel 3 geeft een overzicht van de vereiste proeven. Als de resultaten daartoe aanleiding geven of als men dat op grond van kennis over het



werkingsmechanisme van de stof nodig vindt, wordt de fabrikant geacht aanvullende, specifiek op een probleem gerichte onderzoeken uit te voeren. Doorgaans worden de proefdieren oraal, dat wil zeggen via de mond, blootgesteld. Er zijn enkele studies, waarbij blootstelling via de huid of de luchtwegen plaatsvindt.

*Tabel 3 Vereiste toxiciteitsstudies.*

Type studie	Gericht op
Toxicokinetiek	Lotgevallen van de stof in het lichaam: absorptie, verspreiding, omzetting, uitscheiding
Acute toxiciteit	Effecten door een eenmalige blootstelling
Irritatie	Irritatie van huid en ogen
Sensibilisatie	Overgevoeligheid na huidblootstelling
Subacute en semi-chronische toxiciteit	Effecten door herhaalde blootstelling (4 weken - 3 maanden)
Chronische toxiciteit	Effecten door langdurige blootstelling (>1 jaar)
Carcinogeniteit	Kanker
Genotoxiciteit	Beschadiging van het erfelijke materiaal
Neurotoxiciteit (indien daar aanleiding voor is)	Beschadiging van het zenuwstelsel
Reproductietoxiciteit	Verstoring van de voortplanting en effecten op het nageslacht (2 generaties)
Ontwikkelingstoxiciteit	Structurele afwijkingen bij de ongeboren vrucht

De acute toxiciteit, uitgedrukt in de LD50/LC50 (de dosis/concentratie waarbij 50 procent van de proefdieren sterft), is meestal van weinig betekenis voor de blootstelling in normale gebruikssituaties. Ze is vooral van belang bij ongevallen of (opzettelijke) vergiftigingen. De gegevens worden gebruikt om te bepalen welke risico- en veiligheidszinnen op het etiket moeten komen. Relevanter zijn effecten die optreden na herhaalde blootstelling aan lagere doses. Uit de hierop gerichte studies worden zogeheten No-Observed-Adverse-Effect-Levels (NOAEL's) afgeleid. Een NOAEL is de hoogste in een test gebruikte concentratie of dosis waarbij geen schadelijk effect wordt waargenomen. De serie toxiciteitsstudies levert dus een set aan NOAEL's op. De laagste van deze NOAEL's is de dosering, waarbij zich het kritisch effect niet voordoet en er dus ook geen andere effecten zijn.

Tenzij er goede redenen zijn om anders te handelen, wordt deze laagste NOAEL gebruikt voor het afleiden van de ADI voor de mens. Meestal is dat de NOAEL uit de chronische toxiciteitsstudie, de reproductietoxiciteitsstudie of de ontwikkelingstoxiciteitsstudie met proefdieren.

De ADI is een limiet voor de chronische blootstelling van consumenten. Een kortstondige, beperkte overschrijding hoeft daarom niet onmiddellijk een gezondheidsrisico in te houden, mits de dagelijkse inname gemiddeld over een langere periode maar niet boven de ADI uitkomt. De ARfD geeft aan beneden

welke grens zo'n blootstellingspiek moet blijven. De ARfD is daarom altijd gelijk aan of hoger dan de ADI. De ARfD wordt alleen afgeleid voor middelen met een hoge acute toxiciteit. Hij wordt berekend uit een NOAEL voor een acuut toxisch effect. Als relevante effecten worden onder meer neurotoxiciteit en effecten op het zich ontwikkelende organisme aangemerkt. Een probleem daarbij is dat het vereiste toxicologisch onderzoek nog onvoldoende is toegespitst op het afleiden van een ARfD en dat derhalve de afleiding vaak gebeurt op basis van effecten die wellicht niet na een eenmalige, maar na een korte herhaalde blootstelling optreden.

De A(O)EL stoelt meestal op een NOAEL uit een subacute of semichronische toxiciteitsstudie of een neuro-, repro- of ontwikkelingstoxiciteitsstudie. De gedachte daarachter is dat een bepaald middel tegen een bepaalde ziekte of plaag in een bepaald gewas doorgaans niet langer dan drie maanden per jaar wordt toegepast. Als daar aanleiding toe is, kan ook een NOAEL uit een chronische dierstudie als uitgangspunt dienen. De blootstelling van toepassers, werkers en omstanders vindt voornamelijk via de huid en de luchtwegen plaats, terwijl de A(O)EL veelal stoelt op orale (via de mond) dierstudies, omdat de meeste studies zijn uitgevoerd via de orale route. Als er op basis van alle gegevens in het dossier aanwijzingen zijn dat het type en de grootte van de effecten onafhankelijk van de blootstellingsroute zijn, wordt route-naar-route extrapolatie toegepast en kan dus een A(O)EL worden afgeleid uit orale studies.

Om van de gekozen NOAELs tot de veilige referentiewaarden te komen, deelt men in een tweede stap deze waarden door een veiligheids- of onzekerheidsfactor. Standaard is dat een factor 100. Deze is samengesteld uit twee deelfactoren 10. De eerste deelfactor moet compenseren voor het feit dat de toxiciteitsgegevens afkomstig zijn van proefdieren en niet van de mens. Men gaat er dus zekerheidshalve vanuit dat de menselijke NOAEL een factor tien lager ligt dan die van het proefdier en dat de mens dus tien maal gevoeliger is. De tweede factor 10 is ingegeven door de overweging dat mensen onderling in gevoeligheid kunnen verschillen. Men wil niet alleen mensen met een gemiddelde gevoeligheid beschermen, maar ook degenen die verhoogd gevoelig zijn door bijvoorbeeld hun genetische opmaak, hun voedings- of gezondheidstoestand of hun leeftijd. Daarmee liggen de vastgestelde veilige referentiewaarden dus een factor 100 lager dan het gevonden 'geen-effectniveau' in de meest relevante geachte dierproef. Indien relevant, bijvoorbeeld als het kritisch effect een zeer ernstig effect is, zoals tumoren, dan wordt de veiligheidsfactor navenant verhoogd en de gezondheidkundige grenswaarde op een extra laag niveau vastgesteld.

De ADI, ARfD en de A(O)EL worden op EU niveau vastgesteld. Deze waarden zijn niet in beton gegoten. Ze worden bijgesteld als nieuwe wetenschappelijke informatie daartoe aanleiding geeft.

---

## Schatting van de blootstelling bij de mens

### Algemeen principe

Op grond van de door de fabrikant voorgestelde toepassingswijze van een gewasbeschermingsmiddel wordt met behulp van modellen een schatting gemaakt van de te verwachten blootstelling van mensen. Gaat het om een toepassing van een middel in een voedselgewas, dan wordt zowel de blootstelling van consumenten als van toepassers, werkers en omstanders geschat. Betreft het een toepassing in een niet-voedselgewas, dan is de berekening van de blootstelling alleen op toepassers, werkers en omstanders gericht. Bij alle groepen begint men met het maken van een eenvoudige, grove schatting (de zogenoemde eerste tier). Daarbij gaat men er vanuit dat alle omstandigheden ongunstig zijn, dat wil zeggen dat ze zullen leiden tot een hoge blootstelling (*worst case* berekening). Wel is het uitgangspunt dat het middel volgens de voorschriften wordt toegepast. Met onkundig, slordig of illegaal gebruik houdt men geen rekening in de toelaatbaarheidsbeoordeling. Ligt de aldus becijferde blootstelling beneden het veilig geachte niveau (gezondheidskundige grenswaarde), dan is de voorgestelde toepassing op dit punt toelaatbaar. Is de geschatte blootstelling hoger, dan volgen meer verfijnde berekeningen op basis van omstandigheden die nauwer bij de praktijk aansluiten, zoals bijvoorbeeld het dragen van beschermende kleding (dit is de zogenoemde tweede tier). Is de geschatte blootstelling dan nog steeds te hoog, dan kan het middel, althans volgens de voorgestelde toepassingswijze, geen toelating krijgen.

### Blootstellingsberekening voor consumenten

De mate waarin consumenten via hun voedsel aan sporen van gewasbeschermingsmiddelen zijn blootgesteld, hangt af van wat en hoeveel mensen eten en van de gehalten aan gewasbeschermingsmiddelen daarin. Informatie over de consumptiepatronen van de Nederlanders komt uit de zogeheten Voedselconsumptiepeilingen (zie <http://www.rivm.nl/Onderwerpen/V/Voedselconsumptiepeiling>). Daarbij maakt men onderscheid tussen consumptiepatronen van volwassenen en van kinderen. Voor gehalten van gewasbeschermingsmiddelen in

het voedsel bestaan internationaal vastgestelde wettelijke grenzen (Maximum Residues Limits, MRLs). Dit zijn geen gezondheidkundige grenzen, maar grenzen die gebaseerd zijn op 'goede landbouwkundige praktijk': wat er bij een efficiënte plaagbestrijding maximaal achterblijft op het tijdstip van de oogst. De werkelijke gehalten liggen doorgaans aanzienlijk lager. Op basis van consumptiepatronen en MRLs wordt een *worst case* schatting gemaakt van de chronische blootstelling. Ligt die nabij of boven de ADI, dan volgen verfijndere berekeningen op basis van gemeten residugehalten, waarbij tevens rekening wordt gehouden met voedselbereidingswijzen (schillen, persen, koken, etc.) die van invloed kunnen zijn op de gehalten. Piekblootstellingen worden geschat aan de hand van portiegroottes en de variatie in residugehalten tussen individuele stuks groenten en fruit. *Worst case* schattingen verkrijgt men hier door de combinatie van hoge residugehalten en grote liefhebberporties. Deze blootstellingen worden getoetst aan de ARfD. Als de uiteindelijke blootstellingsschattingen de ADI of de ARfD overschrijden, wordt de voorgestelde MRL niet in de wet geïmplementeerd en vervalt daarmee de betreffende toepassing van het gewasbeschermingsmiddel.

### Blootstellingsberekening voor toepassers en werkers

De schatting van de blootstelling van toepassers, werkers, en omstanders gebeurt met behulp van modelberekeningen. Voor toepassers wordt een schatting gemaakt van de blootstelling tijdens onder meer het aanmaken van de spuitvloeistof, het vullen van de apparatuur en het spuiten. De bijdragen vanuit deze verschillende routes worden opgeteld. Rekening wordt gehouden met een groot aantal variabelen die (deels) karakteristiek zijn voor Nederland: of de spuitvloeistof wordt aangemaakt vanuit een poeder, granulaat of vloeistof, het aantal uren dat men dagelijks besteedt aan het aanmaken van spuitvloeistoffen, het aantal hectaren dat per dag behandeld wordt, het aantal uren dat men per dag spuit en de wijze van spuiten. Er wordt vanuit gegaan dat de toepasser een volwassen persoon is met een lichaamsgewicht van 70 kg. In eerste instantie is de aanname dat de toepasser gewone (werk)kleding draagt. Komt de becijferde blootstelling boven de A(O)EL dan volgt een nieuwe berekening waarbij het uitgangspunt is dat de toepasser persoonlijke beschermingsmiddelen, zoals handschoenen, gebruikt.

Voor werkers neemt men in eerste instantie als *worst case* aan dat ze gewone (werk)kleding dragen en dat ze in contact komen met vers toegediende spuitvloeistof. Indien nodig kan ook hier een verfijndere schatting worden gemaakt door rekening te houden met het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen indien dat realistisch is en de verdwijning van een deel van het gewasbe-

---

schermingsmiddel in de voorgeschreven termijn tussen de bespuiting en de betreding van het perceel door de werker. Ook hier gaat men uit van volwassen personen met een lichaamsgewicht van 70 kg.

### Blootstellingsberekening voor omstanders en omwonenden

In Nederland gaat men er momenteel vanuit dat omstanders personen zijn die zich beroepshalve in de buurt van de bespuiting ophouden. Niet-beroepsmatige omstanders blijven buiten beschouwing. De aanname is dat omstanders zich aan de rand van het behandelde perceel bevinden. Dat is een realistische *worst case* aanname. Men gaat er in alle gevallen vanuit dat zij geen persoonlijke beschermingsmiddelen dragen, dat eventuele kleding geen enkele bescherming biedt (naakte omstander) en dat het hele lichaam aan voor- én achterzijde wordt blootgesteld. Men gaat uit van een volwassen persoon met een gewicht van 70 kg en een blootgesteld lichaamsoppervlak van 2m<sup>2</sup>. Dat laatste is een aanzienlijke overschatting.

In Nederland vindt momenteel alleen een blootstellingsschatting plaats voor omwonenden van kassen en voor kinderen en volwassenen die zich op gazons begeven die met een gewasbeschermingsmiddel behandeld zijn. Voor alle andere omwonenden werd er vanuit gegaan dat de risicobeoordelingen voor in het bijzonder de omstanders voldoende *worst case* zijn om het risico voor omwonenden af te dekken. Dat betekent dat er vooralsnog geen afzonderlijke beoordeling van de risico's voor omwonenden plaatsvindt. In enkele andere Europese landen (Duitsland en het VK) gebeurt dat sinds kort wel.<sup>219,220</sup> Volgens de net geïmplementeerde Europese Verordening (EG) 1107/2009 dient ook specifiek het risico voor omwonenden te worden bepaald. EU harmonisatie hierover is aanstaande.



# I

---

## Verklarende woordenlijst

---

### *Acceptable Daily Intake*

een schatting van de maximale hoeveelheid van een stof die gedurende het hele leven dagelijks met voedsel en/of drinkwater kan worden ingenomen zonder noemenswaardig gezondheidsrisico voor de consument, op basis van alle bekende feiten ten tijde van de beoordeling. Wordt uitgedrukt in milligram per kilogram lichaamsgewicht.

### *Acceptable (Operator) Exposure Level*

de maximale hoeveelheid van een werkzame stof waaraan de toepasser, werker, omstander of omwonende kan worden blootgesteld zonder enig schadelijk effect op de gezondheid. De A(O)EL wordt uitgedrukt in milligram van de stof per kilogram lichaamsgewicht per dag. A(O)EL's hebben betrekking op de inwendige (opgenomen) dosis die beschikbaar is voor verspreiding door het lichaam na opname via welke blootstellingsroute dan ook.

### *ADI*

Zie 'Acceptable Daily Intake'.

### *Acute Reference Dose*

een schatting van de maximale hoeveelheid van een stof, doorgaans uitgedrukt in milligram per kilogram lichaamsgewicht, die gedurende een periode van 24 uur of korter met voedsel en/of drinkwater kan worden ingenomen zonder noemenswaardig gezondheidsrisico voor

---

de consument, op basis van alle bekende feiten ten tijde van de beoordeling.

*Afbraakproduct*

Stof die door afbraakprocessen uit een moederstof ontstaat. Die processen kunnen zowel biotisch als abiotisch van aard zijn. Een afbraakproduct kan groter zijn dan de moederstof. Zie ook 'Metabooliet'.

*A(O)EL*

Zie 'Acceptable (Operator) Exposure Level'.

*ARfD*

Zie 'Acute Reference Dose'.

*Bestrijdingsmiddelen*

Term voor 'Gewasbeschermingsmiddelen' en 'Biociden' samen.

*Bias*

Vertekening van de associaties tussen blootstelling en gezondheidstoestand, bijvoorbeeld door de wijze van selectie van de onderzoekspopulatie of door het onjuist vaststellen van de blootstelling of de gezondheidstoestand

*Biociden*

Preparaten die onder meer gebruikt worden voor de bestrijding van plaagorganismen in gebouwen en opstallen, voor houtverduurzaming, voor desinfectie en voor het weren van aangroei op scheepsrompen (antifouling). Ze bevatten deels dezelfde of soortgelijke chemische stoffen als gewasbeschermingsmiddelen.

*Biologische monitoring*

Zie 'Biomonitoring'.

*Biomarker*

Een stof die gebruikt kan worden als een indicator of maat voor de blootstelling aan een chemische stof of fysisch agens.

*Biomonitoring*

Het meten van chemische stoffen of hun afbraakproducten in lichaamsvloeistoffen, lichaamsweefsels of uitscheidingsproducten.

*Biomonitoring equivalent*

Een biomonitoring equivalent is een gezondheidkundige grenswaarde voor een chemische stof in een biologisch monster (bijvoorbeeld bloed of urine) die in overeenstemming is met een gekozen gezondheidkundige grenswaarde zoals de ADI of de A(O)EL. Ze kan daarvan worden afgeleid met behulp van kennis over de toxicokinetiek van de betreffende stof.



### *BREAM*

The Bystander and Resident Exposure Assessment Model.

### *Bufferzone*

Een strook land tussen het beteelde oppervlak van een perceel en een niet-doel oppervlak (bijvoorbeeld een waterloop) bovenop de landbouwkundig minimale teeltvrije zone.

### *Carcinogeniteit*

Het vermogen van een stof om kanker te veroorzaken.

### *Co-formulants*

Alle stoffen in een gewasbeschermingsmiddel anders dan de actieve stof(fen).

### *Cohort onderzoek*

Een vorm van epidemiologisch onderzoek, waarin onderzoekers een grote groep (cohort) aanvankelijk gezonde deelnemers gedurende een langere periode volgt. Mede afhankelijk van het bestudeerde gezondheidseffect, kan dat variëren van enkele tot tientallen jaren. Zowel de blootstelling, in dit geval aan gewasbeschermingsmiddelen, als het optreden van ziekten worden in de tijd geregistreerd en na verloop van tijd kan worden vastgesteld of er verbanden zijn tussen beide. Dergelijk onderzoek kan retrospectief plaatsvinden, maar meestal gebeurt het prospectief. In dat geval is de blootstelling in beginsel betrouwbaar te bepalen. Als dat gebeurt, levert prospectief cohort onderzoek de meeste bewijskracht op. De methode is alleen bruikbaar bij relatief vaak voorkomende ziekten. Bij zeldzame aandoeningen zou de in de tijd te volgen groep mensen heel groot moeten zijn om voldoende ziektegevallen te vinden.

### *Computerberekeningen van de blootstelling voor een scenario*

Berekening met een computermodel waarvoor de invoergegevens worden afgeleid en samengesteld voor een specifiek door te rekenen scenario.

### *Confounding*

Verstoring van de associatie tussen blootstelling en gezondheidstoestand is mogelijk indien onvoldoende rekening wordt gehouden met andere risicofactoren. Een voorbeeld is een (mogelijk) vermeende associatie tussen blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen en longkanker, indien niet wordt gecorrigeerd voor het rookgedrag van de blootgestelden.

### *Consument*

Het woord 'consument' kan op twee manieren gebruikt worden, in een biologische of een economische betekenis. In het eerste geval is de consument een organisme dat zich voedt met andere organismen (planten, dieren). In het tweede geval is de consument een verbruiker van goederen en/of diensten. Wetgeving op het gebied van voedselveiligheid (zoals de Verordening m.b.t. residuen van gewasbeschermingsmiddelen) gebruikt het woord consument in de biologische betekenis. Wetgeving in het 'non-food' stoffendomein (bijv. industriële chemicaliën, biociden) gebruikt het woord in de economische betekenis. Dit is soms verwarrend, zo heet een persoon die een insecticide in zijn moestuin toepast een 'non-professional user' (gewasbeschermingsmiddelen terminologie) maar als die persoon datzelfde insecticide in huis gebruikt (biocide terminologie) een 'consumer'.

### *Cumulatieve blootstelling*

Blootstelling aan meerdere stoffen, bijvoorbeeld gewasbeschermingsmiddelen, tegelijk; de term wordt doorgaans gebruikt als de betreffende stoffen hetzelfde werkingsmechanisme hebben, bijvoorbeeld de remming van hetzelfde enzym in het lichaam.

### *Dampdrift*

Het verwaaien van dampen die vrijkomen door de vervluchtiging van gewasbeschermingsmiddelen vanaf de bodem of het gewas na de toepassing.

### *Droge depositie*

Verwijdering van damp en deeltjes uit de lucht door depositie op de bodem, de plant of wateroppervlakken bij afwezigheid van neerslag.

### *Druppel drift*

Verlies van spuitnevel gedurende de toepassing, meetbaar dichtbij het bespoten veld (als bodemdepositie benedenwinds) na sedimentatie van de druppeltjes in de spuitnevel tot enkele minuten na toepassing (~ 15 min).

### *Dwarsdoorsnede onderzoek*

Een vorm van epidemiologisch onderzoek waarbij de blootstelling en de gezondheidstoestand van de deelnemers op hetzelfde moment in de tijd worden vastgesteld.

### *Early warning systeem*

Systeem waarmee beginnende plagen gedetecteerd kunnen worden.

### *Ecologisch onderzoek*

Ecologisch onderzoek is de eenvoudigste vorm van epidemiologisch onderzoek. De aanwezigheid van ziekte en de blootstelling worden beide op het niveau van de gemeenschap in plaats van op individueel niveau in kaart gebracht. Dorpen, gemeenten of andere gemeenschappen worden onderling vergeleken op het vóórkomen van (bepaalde) aandoeningen of gezondheidskarakteristieken (zoals het aantal ziekenhuisopnamen) en de blootstellingsfactor waar de belangstelling naar uit gaat, in dit geval het gebruik van (bepaalde) gewasbeschermingsmiddelen. Een voordeel van dit type onderzoek is dat het relatief gemakkelijk en snel is uit te voeren. Een groot nadeel is echter dat de vergeleken gemeenschappen vaak ook op tal van andere punten (leeftijdsopbouw, genetische factoren, leefstijl, etc.) verschillen en correcties op ecologisch niveau zijn niet altijd effectief, waardoor verkeerde conclusies kunnen worden getrokken ('ecological fallacy'). Vaak is niet te achterhalen aan welke (combinatie van) factoren het verschil in ziektelast is toe te schrijven. Dergelijk onderzoek is daarom vooral nuttig voor het verkrijgen van eerste aanwijzingen in situaties waarin men nog heel weinig weet. De bewijskracht voor een oorzakelijk verband is gering.

### *Emissie*

Uitstoot of overdracht van (in dit geval) gewasbeschermingsmiddelen uit het behandelde perceel of object. Doorgaans worden als grenzen aangehouden de perceelsgrenzen, de bovenkant van het gewas (bij maximale hoogte) en één meter beneden het maaiveld. Bij kassen is het feitelijke dek de bovenkant.

### *Epidemiologisch onderzoek*

Het zoeken naar verband tussen het optreden van bepaalde aandoeningen en bepaalde risicofactoren, waaronder omgevingsfactoren.

### *Epigenetica*

Het vakgebied binnen de genetica dat de invloed bestudeert van de omkeerbare erfelijke veranderingen in de genfunctie die optreden zonder wijzigingen in de volgorde van de baseparen van het DNA in de celkern.

### *Geaggregeerde blootstelling*

Blootstelling aan één stof vanuit alle bronnen en via alle routes.

### *Gevaar*

'Iets' wat de potentie heeft om schade aan te richten. Die potentie berust op een inherent bedreigende eigenschap die onder bepaalde

---

omstandigheden aanleiding kan geven tot schade. Dat ‘iets’ kan van alles zijn, zoals een mens, dier, plant, bacterie, virus, vulkaan, geologische breuk, het weer, een apparaat of product. Het kan dus ook een gewasbeschermingsmiddel zijn. Als een gevaar in contact komt of kan komen met iets van waarde, dan dreigt er schade.

### *Gevaarlijk*

Met de potentie om schade aan te richten.

### *Gewasbeschermingsmiddel*

een werkzame stof of een preparaat met één of meer werkzame stoffen, te gebruiken om: 1) planten of plantaardige producten te beschermen tegen alle schadelijke organismen of de werking daarvan te voorkomen; 2) levensprocessen van planten te beïnvloeden, voor zover het niet gaat om nutritieve stoffen; 3) plantaardige producten te bewaren; 4) ongewenste planten te doden of 5) delen van planten te vernietigen of een ongewenste groei van planten te remmen of te voorkomen.

### *Gezondheidskundige grenswaarde*

Niveau van blootstelling aan een gevaarlijk agens beneden welk op grond van de heersende wetenschappelijke inzichten geen noemenswaardig nadelig effect op de gezondheid te verwachten valt. Voorbeelden zijn de ADI, de ARfD en de A(O)EL.

### *Incidentenonderzoek (in relatie tot chemische stoffen)*

Onderzoek naar de gevolgen van een onverwachte, doorgaans kortdurende maar hoge blootstelling van personen of dieren aan chemische stoffen. Dit type onderzoek gebeurt uiteraard altijd achteraf. Bekeken wordt dan wie er slachtoffer zijn, wat hun gezondheidsklachten zijn, welke chemische stoffen (in dit geval gewasbeschermingsmiddelen) erbij betrokken zijn, om welke blootstellingsniveaus en routes het gaat en wat de omstandigheden zijn geweest die tot het incident aanleiding hebben gegeven. Instanties die bij het onderzoek betrokken kunnen zijn, zijn gemeentelijke gezondheidsdiensten (GGD-en), het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC) van het RIVM en diverse, aan ministeries gelieerde inspecties, zoals de Nederlandse Voedsel en Warenautoriteit (NVWA), de Inspectie SZW of de Inspectie Leefomgeving en Transport. Informatie uit dergelijk onderzoek maakt optimale hulp aan de slachtoffers mogelijk en helpt nieuwe incidenten te vermijden. Diverse betrokken instanties rapporteren jaarlijks over gemelde incidenten. Soms wordt incidentenonderzoek ingebouwd in patiënt-controle onderzoek om inzicht in determinanten te krijgen.

---

### *Inwendige blootstelling*

De lichaamsbelasting met schadelijke stoffen, zoals gewasbeschermingsmiddelen of hun afbraakproducten, in bijvoorbeeld bloed of urine. Zie ook 'Biomonitoring'.

### *Kinetiek (of toxicokinetiek)*

De lotgevallen van een (toxische) stof in het lichaam: absorptie, distributie, omzetting en uitscheiding.

### *Landbouwgif*

Andere term voor 'Gewasbeschermingsmiddelen'.

### *Metaboliet*

Stof waarin een moederstof wordt omgezet in het lichaam van een organisme onder invloed van stofwisselingsprocessen; een metaboliet kan groter zijn dan de moederstof.

### *Model*

In een wetenschappelijke of technische context is een model een vereenvoudigde voorstelling, beschrijving of nabootsing van een deel van de werkelijkheid, doorgaans in de vorm van een aantal wiskundige vergelijkingen. Om een model te kunnen gebruiken zijn bepaalde invoergegevens nodig. Met de modellen die in dit advies worden bedoeld, kunnen kwantitatieve berekeningen worden uitgevoerd, bijvoorbeeld over de blootstelling van mensen aan gewasbeschermingsmiddelen. Daarvoor zijn invoergegevens nodig over onder meer de vluchtigheid van de betreffende stof en de oplosbaarheid in water.

### *Natte depositie*

Verwijdering van damp en stofdeeltjes uit de lucht door middel van neerslag.

### *Neurotoxiciteit*

Potentie van een stof om het zenuwstelsel te beschadigen.

### *NOAEL*

Zie 'No-Observed-Adverse-Effect-Level'.

### *No-Observed-Adverse-Effect-Level*

De hoogste in een test met proefdieren gebruikte concentratie of dosis van een stof waarbij het effect niet statistisch verschillend is van de onbehandelde controles.

### *Omstanders*

Omstanders zijn personen die zich in of pal naast een perceel bevinden waar toediening van of behandeling met gewasbeschermingsmiddelen aan de gang of zojuist voltooid is; hun aanwezigheid bij het werk met het middel is geheel onbedoeld en houdt geen verband met dat werk,

maar hun positie kan ertoe leiden dat ze worden blootgesteld; ze ondernemen geen actie ter voorkoming of beperking van de blootstelling.<sup>8</sup>

#### *Omwonenden*

Personen die wonen, werken of een school of enige andere instelling bezoeken grenzend aan een perceel dat behandeld is of wordt met een gewasbeschermingsmiddel; hun aanwezigheid bij het werk met het middel is geheel onbedoeld en houdt geen verband met dat werk, maar hun positie kan ertoe leiden dat ze worden blootgesteld; ze ondernemen geen actie ter voorkoming of beperking van de blootstelling; ze kunnen 24 uur per dag ter plaatse aanwezig zijn. De commissie rekent tot 'omwonenden' nadrukkelijk ook de agrariërs zelf met hun gezinnen, althans voor zover zij nabij behandelde percelen wonen. Onder 'grenzend aan' verstaat de commissie 'binnen een afstand van 100m'.

#### *Onstabiele omstandigheden*

toestand van de atmosfeer die menging en verdunning bevordert. Als we het hier over zulke omstandigheden hebben bedoelen we de opbouw van de atmosfeer vlakbij het aardoppervlak, rond leefniveau. Typisch voorbeeld: een wolkenloze zomerdag met een sterke opwarming van het aardoppervlak.

#### *Passanten*

De commissie maakt geen onderscheid tussen omstanders en passanten. Zie bij 'Omstanders'.

#### *Patiënt-controle onderzoek*

Een vorm van epidemiologisch onderzoek, waarin de onderzoekers een groep patiënten selecteren met de ziekte waar de belangstelling naar uit gaat. Elke patiënt wordt vervolgens gekoppeld aan een of meerdere controlepersonen die gezond zijn, maar in alle overige kenmerken zoveel mogelijk met de betreffende patiënt overeenkomen. Vervolgens wordt de blootstelling van patiënten aan, in dit geval, (bepaalde) gewasbeschermingsmiddelen vergeleken met de controlegroep. Blijken de patiënten systematisch een hogere blootstelling te hebben gehad dan de controlepersonen, dan is dat een indicatie voor causaliteit. Deze aanpak leent zich vooral voor bestudering van de oorzaak van zeldzame aandoeningen. Een nadeel van deze aanpak kan zijn dat de blootstelling van patiënten en controlepersonen achteraf gereconstrueerd moet worden, bijvoorbeeld op basis van wat de deelnemers zich herinneren. Dat is niet altijd meer betrouwbaar te doen.

Hoe beter men daarin slaagt, hoe groter de bewijskracht van het onderzoek.

*Persistentie*

Weerstand tegen omzetting of afbraak.

*Pesticide*

Andere term voor 'Bestrijdingsmiddel'.

*Reproductietoxiciteit*

Potentie van verstoring van de voortplanting en effecten op het nageslacht.

*Residuen*

Resten (moederstoffen, omzettings- of afbraakproducten) van gewasbeschermingsmiddelen die na de toepassing achterblijven op of in agrarische producten zoals groente en fruit.

*Risico*

De mogelijkheid, met een zekere mate van waarschijnlijkheid, van schade aan de gezondheid, aan het milieu en aan goederen, in combinatie met aard en omvang van die schade. Er is alleen sprake van risico's als er (kans op) blootstelling is aan een gevaar.

*Schade*

De aantasting van 'iets' van waarde, waardoor afbreuk wordt gedaan aan die waarde. Dat 'iets' van waarde kan alles zijn waar mensen waarde aan hechten, allerlei materiële en immateriële zaken zoals gebouwen, kunst, landbouwgewassen, landschappelijk schoon, ecosystemen, biodiversiteit, vrijheid en de menselijke gezondheid.

*Schadelijk*

Wat schade aanricht.

*Scenario*

Een combinatie van gewas, bodem, weer en landbouwkundige parameters die gebruikt worden in modelberekeningen; representatief betekent dat de geselecteerde scenario's feitelijk bestaande situaties moeten weergeven, dat betekent dat de combinatie van gewas, bodem, weer en landbouwkundige omstandigheden realistisch moeten zijn. Bij de beoordeling van (potentiële) risico's worden meestal zogenoemde 'representatieve scenario's' gebruikt. Dat houdt in dat dergelijke situaties werkelijk kunnen voorkomen. Veelal wordt uitgegaan van het scenario dat leidt tot het (berekende) 90-percentiel van het onderzochte aspect.

*Sensibilisatie*

Overgevoeligheid na huidblootstelling.

---

### *Stabiele omstandigheden*

Toestand van de atmosfeer die menging en verdunning beperkt. Als we het hier over zulke omstandigheden hebben bedoelen we de opbouw van de atmosfeer vlakbij het aardoppervlak, rond leefniveau. Typisch voorbeeld: een heldere nacht met een sterke afkoeling van het aardoppervlak en weinig wind.

### *Toepasser*

Toepassers zijn personen die betrokken zijn bij werkzaamheden die verband houden met de toepassing van een gewasbeschermingsmiddel; die werkzaamheden omvatten het mengen van het middel en het vullen van de toedieningsapparatuur, het bedienen van de toedieningsapparatuur, het onderhouden van de toedieningsapparatuur terwijl die het gewasbeschermingsmiddel bevat, en het leeg- of schoonmaken van de apparatuur of containers na gebruik. Toepassers kunnen professionele gebruikers zijn (bijvoorbeeld boeren of loonwerkers die zich bezighouden met de commerciële productie van landbouwgewassen) of amateur gebruikers (bijvoorbeeld gebruikers in huis en tuin).<sup>8</sup>

### *Toxicologisch onderzoek*

Bestudering van de werking van giftige stoffen op biologische systemen, zoals mensen, dieren en planten.

### *Uitwendige blootstelling*

Blootstelling aan een stof via huid, luchtwegen of spijsverteringskanaal. Doorgaans geschat op basis van metingen van concentraties of gehalten van de stof in lucht, water, bodem, voedsel of andere media waarmee het lichaam in contact komt.

### *Validatieproces*

Het vergelijken van modeluitvoer met data die op onafhankelijke wijze afgeleid zijn van experimenten of waarnemingen in het milieu. De invoergegevens voor het model moeten eveneens op onafhankelijke wijze uit experimenten of waarnemingen zijn verkregen.

### *Veilig*

Het risico blijft binnen aanvaarde grenzen. 'Veilig' is dus géén absoluut begrip in de betekenis van 'buiten gevaar' of 'zonder risico'. Nederland wordt beschouwd als een veilig land, maar niettemin vallen er geregeld slachtoffers door natuurgeweld, ongevallen en criminaliteit. Veilig is dus veeleer op te vatten als een relatief begrip. Hierbij tekent de commissie onmiddellijk aan dat lang niet altijd nader is gespecificeerd wat die aanvaarde grenzen precies zijn. Deze zijn ook niet los te zien van de maatschappelijke baten die risicodragend han-

---



delen of risicodragende technologieën met zich meebrengen. Uiteraard kunnen mensen of partijen van mening verschillen over welke baten welke risico's rechtvaardigen en dus ook over wanneer iets het predicaat 'veilig' verdient. Daarbij spelen bovendien verdelingskwes-ties een rol: voor wie zijn de baten en voor wie de lasten? Uiteindelijk is het nagestreefde niveau van veiligheid een politieke zaak. Ook al wordt dus enig risico aanvaard, dat laat onverlet dat schade als onwenselijk wordt gezien. Er wordt dan ook voortdurend gezocht naar mogelijkheden om op een kosteneffectieve manier risico's terug te dringen en de veiligheid te vergroten.

*Veiligheid*

De toestand van het veilig zijn.

*Vervluchtiging*

Het transport van vaste gewasbeschermingsmiddelresiduen vanaf oppervlakken (bijvoorbeeld bladeren, grond) naar de atmosfeer na toepassing of vanuit spuitdruppeltjes gedurende de toepassing.

*Werker*

Werkers zijn personen die, als onderdeel van hun werk, een perceel betreden dat van te voren behandeld is met een gewasbeschermingsmiddel of een landbouwproduct in de hand nemen dat behandeld is met een gewasbeschermingsmiddel.<sup>8</sup>

*Worst case*

Een scenario waarbij men uitgaat van het ergste dat kan plaatsvinden.

