



---

# Ecologische gevolgen van bollenteelt op de Veluwe

Bureaustudie naar omvang bollenteelt, bestrijdingsmiddelengebruik en mogelijke effecten op natuur

Joost Lahr, Rob Smidt, Cees Vink, Marieke de Lange en John Deneer



**ALTERRA**  
WAGENINGEN **UR**

---



---

# Ecologische gevolgen van bollenteelt op de Veluwe

Bureaustudie naar omvang bollenteelt, bestrijdingsmiddelengebruik en mogelijke effecten op natuur

Joost Lahr, Rob Smidt, Cees Vink, Marieke de Lange en John Deneer

Dit onderzoek is uitgevoerd door Alterra Wageningen UR in opdracht van de Provincie Gelderland.

Alterra Wageningen UR  
Wageningen, juni 2014

Alterra-rapport 2542  
ISSN 1566-7197

---

Lahr, J., R. Smidt, C. Vink, M. de Lange en J. Deneer, 2014. *Ecologische gevolgen van bollenteelt op de Veluwe; Bureaustudie naar omvang bollenteelt, bestrijdingsmiddelengebruik en mogelijke effecten op natuur*. Wageningen, Alterra Wageningen UR (University & Research centre), Alterra-rapport 2542. 34 blz.; 6 fig.; 5 tab.; 7 ref.

Naar aanleiding van een vraag van de Partij voor de Dieren in de Provinciale Staten van Gelderland is een korte bureaustudie uitgevoerd naar de mogelijke ecologische gevolgen van bollenteelt op de Veluwe voor Natura 2000-doelen. De vraagstelling spitste zich toe op een aantal onderdelen: omvang van de bollenteelt op de Veluwe, ontwikkelingstrend van bollenteelt op de Veluwe, verschillen in bestrijdingsmiddelengebruik tussen 'normale' akkerbouw (maïs, aardappelen, graan) en bollenteelt en mogelijke nadelige effecten op aangrenzende natuur via verwaaiing, uitspoeling of anderszins.

Trefwoorden: bollenteelt, bestrijdingsmiddelen, natuur, Veluwe, Natura 2000.

Dit rapport is gratis te downloaden van [www.wageningenUR.nl/alterra](http://www.wageningenUR.nl/alterra) (ga naar 'Alterra-rapporten' in de grijze balk onderaan). Alterra Wageningen UR verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

© 2014 Alterra (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, E [info.alterra@wur.nl](mailto:info.alterra@wur.nl), [www.wageningenUR.nl/alterra](http://www.wageningenUR.nl/alterra). Alterra is onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre).

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

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

---

# Inhoud

	<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding en achtergrond</b>	<b>7</b>
	1.1 Achtergrond en onderzoeksvraag	7
	1.2 Algemene aanpak	7
<b>2</b>	<b>Omvang en ontwikkeling van de bollenteelt</b>	<b>9</b>
	2.1 Methoden	9
	2.1.1 Percelen	9
	2.1.2 Gewassen	9
	2.1.3 Veluwe	9
	2.1.4 Natura 2000	11
	2.1.5 Bolgewassen	11
	2.2 Resultaten	11
	2.2.1 Ligging percelen	11
	2.2.2 Trends in areaal	11
	2.2.3 Relatie tot Natura 2000-gebied	12
	2.2.4 Gewasdifferentiatie binnen de bollenteelt	13
<b>3</b>	<b>Bestrijdingsmiddelengebruik en algemene milieurisico's</b>	<b>15</b>
	3.1 Methoden	15
	3.1.1 Teelten	15
	3.1.2 Belasting, emissies en risico-indicatoren	15
	3.1.3 Veranderingen sinds 2008	16
	3.1.4 Betekenis van de indicatoren	17
	3.2 Resultaten	17
	3.2.1 Verbruik	17
	3.2.2 Milieurisico's	19
<b>4</b>	<b>Risico's voor natuur</b>	<b>21</b>
	4.1 Methoden	21
	4.2 Resultaten	22
<b>5</b>	<b>Conclusies</b>	<b>24</b>
	<b>Literatuur</b>	<b>26</b>
	<b>Bijlage 1 Gegevens omvang bollenteelt</b>	<b>27</b>
	<b>Bijlage 2 NMI 2008, gebruikte stoffen per gewasgroep</b>	<b>28</b>
	<b>Bijlage 3 Toegelaten stoffen 2008 en 2014</b>	<b>29</b>
	<b>Bijlage 4 Gemiddelde hoeveelheden verbruikte stof per gewasgroep</b>	<b>31</b>

---

---

# Samenvatting

Naar aanleiding van een vraag van de Partij voor de Dieren over de gevolgen van bollenteelt op de Veluwe voor de Natura 2000-doelen is in de Provinciale Staten van Gelderland de toezegging gedaan deze gevolgen nader te laten onderzoeken.

Kern van de vraag is de veronderstelling dat bollenteelt op de Veluwe door ander bestrijdingsmiddelengebruik een significant nadeliger effect op aangrenzende natuur heeft dan de gebruikelijke akkerbouw. In het kader van de Natuurbeschermingswet zou, in dit licht, bollenteelt niet als 'bestaand gebruik' maar als een nieuwe en dus vergunningplichtige activiteit moeten worden beoordeeld.

De vraagstelling spitste zich toe op een aantal onderdelen. Hieronder zijn puntsgewijs de antwoorden op de onderzoeksvragen geformuleerd.

*1a Hoe groot is de omvang van de bollenteelt op de Veluwe?*

- Binnen de contouren van het Nationaal Landschap Veluwe is het areaal van de percelen met bloembollenteelt ongeveer 100 ha.
- De bollenteelt in het gebied betreft vooral lelies (de helft van het bollenareaal), gladiolen (een kwart) en tulpen (een zesde). Daarnaast worden op kleinere schaal irissen en narcissen verbouwd.
- De bloembollenteelt heeft een geringe omvang in vergelijking met andere geteelde gewassen in het gebied zoals aardappelen (de laatste paar jaar ca. 300 ha), granen (rond de 1200 ha) en vooral maïs (meer dan 7000 ha).

*1b Wat is de ontwikkelingstrend van bollenteelt op de Veluwe?*

- Het areaal van de bloembollenpercelen binnen de contouren van het Nationaal Landschap Veluwe fluctueert de afgelopen tien jaar tussen 91 en 112 ha en is over deze periode dus tamelijk constant.
- De arealen aardappelen en granen zijn sinds 2002 afgenomen, maar het areaal van de maïsteelt bleef min of meer constant.
- Over de periode 2010-2013 treedt een duidelijke verschuiving op van de ligging van de bloembollenpercelen op de Veluwe. Van de percelen in en rondom het Natura 2000-gebied ligt nu een derde deel (35 ha) in het Natura 2000-gebied zelf. In de jaren voor 2010 kwam dit hoegenaamd niet voor. Het areaal van de bollenpercelen in de zone van één km rond het Natura 2000-gebied is navenant afgenomen.

*2a Zijn er wezenlijke verschillen in bestrijdingsmiddelengebruik (soort middel; hoeveelheden) tussen 'normale' akkerbouw (maïs, aardappelen, graan) en bollenteelt (lelies, gladiolen, tulpen etc.)?*

- Het bestrijdingsmiddelenverbruik op een gemiddeld Nederlands bloembollenperceel was in 2008 ca. 36 kg actieve stof/ha. Dit is veel hoger dan in aardappelen (ca. 13 kg a.s./ha), granen (ca. 2 kg a.s./ha) en maïs (minder dan 1 kg a.s./ha).
- Het bestrijdingsmiddelenverbruik op een gemiddeld Nederlands perceel met lelies was in 2008 ca. 100 kg a.s./ha. Dit is enkele malen hoger dan in andere belangrijke bolgewassen zoals irissen, tulpen en gladiolen met een verbruik in 2008 van 20 tot 30 kg a.s./ha.

*2b Zo ja, kan dit leiden tot een significant ernstiger nadelig effect op aangrenzende natuur via verwaaiing, uitspoeling of anderszins?*

- De potentiële effecten voor waterleven, bodemleven, vogels en door uitspoeling naar het grondwater, afgemeten aan het bestrijdingsmiddelengebruik op een gemiddeld Nederlands

---

bloembollenperceel in 2008 zijn allen groter dan de potentiële effecten op een zelfde perceel met aardappels, granen of mais.

- Als gevolg van het hogere gebruik is de kans op negatieve effecten van bollenpercelen op natuurwaarden op de Veluwe (beken, bossen, droge gronden als heide en zand) bij bollenteelt waarschijnlijk groter dan bij de andere genoemde teelten. Daarbij kan men aantekenen dat de risico's rond leliepercelen door het hoge gebruik mogelijk nog groter zijn dan bij andere bollengewassen. Dit beeld is deels vertekend doordat de beoordeling is gebaseerd op het cumulatieve verbruik, dat wil zeggen het totale verbruik over een heel jaar, en niet op het verbruik op specifieke tijdstippen. De verdeling van het verbruik in de tijd is bij de beoordeling niet verdisconteerd.
- Hoe groot het risico van de bollenteelt op de Veluwe daadwerkelijk is, is in deze studie niet vastgesteld. Bovengenoemde constatering is relatief. Het risico in absolute zin is slechts af te leiden na uitgebreide analyse van de kenmerken van de betreffende percelen (zoals bijvoorbeeld de ligging en de bodemgesteldheid) in combinatie met het exacte bestrijdingsmiddelengebruik (actieve stoffen, tijdstip en manier van toediening). Men moet hierbij ook bedenken dat de toepassing van bestrijdingsmiddelen, ook in de bollenteelt, onderdeel is van het voor de betreffende middelen toegelaten gebruik. Dit impliceert dat de bijbehorende risico's voor waterleven en terrestrisch leven, zoals ingeschat tijdens de toelatingsprocedure die de middelen hebben doorlopen, acceptabel werden geacht.
- De voor bestrijdingsmiddelen meest kwetsbare natuur op de Veluwe is het watermilieu. Hierin bevinden zich voor bestrijdingsmiddelen kwetsbare soorten als Rivierdonderpad en Kamsalamander. Het sterk verhoogde risico van uitspoeling naar het grondwater van de bestrijdingsmiddelen uit de bollenteelt vormt hierbij in de zandige grond van de Veluwe, naast drift, waarschijnlijk nog een extra risicofactor in vergelijking tot de overige teelten in het gebied.
- Natuursoorten van de drogere gronden (Draaihals, Duinpieper, Roodborsttapuit, Tapuit, Grauwe Klauwier) en van het bos (Nachtzwaluw en Zwarte Specht) zijn in vergelijking waarschijnlijk minder kwetsbaar voor bestrijdingsmiddelen.



---

# 1 Inleiding en achtergrond

## 1.1 Achtergrond en onderzoeksvraag

Naar aanleiding van een vraag van de Partij voor de Dieren over de gevolgen van bollenteelt op de Veluwe voor de Natura 2000-doelen is in de Provinciale Staten van Gelderland de toezegging gedaan deze gevolgen nader te laten onderzoeken.

Kern van de vraag is de veronderstelling dat bollenteelt op de Veluwe door ander bestrijdingsmiddelengebruik een significant nadeliger effect op aangrenzende natuur heeft dan de gebruikelijke akkerbouw. In het kader van de Natuurbeschermingswet zou, in dit licht, bollenteelt niet als 'bestaand gebruik' maar als een nieuwe en dus vergunningplichtige activiteit moeten worden beoordeeld.

De vraagstelling spitst zich toe op een aantal onderdelen:

- 1a Hoe groot is de omvang van de bollenteelt op de Veluwe?
- 1b Wat is de ontwikkelingstrend van bollenteelt op de Veluwe?
- 2a Zijn er wezenlijke verschillen in bestrijdingsmiddelengebruik (soort middel; hoeveelheden) tussen 'normale' akkerbouw (maïs, aardappelen, graan) en bollenteelt (lelies, gladiolen, tulpen etc.)?
- 2b Zo ja, kan dit leiden tot een significant ernstiger nadelig effect op aangrenzende natuur via verwaaiing, uitspoeling of anderszins?

## 1.2 Algemene aanpak

Voor de beantwoording van deze vragen is de volgende aanpak gevolgd.

### *Omvang bollenteelt op de Veluwe (1a)*

Deze vraag is beantwoord via de Basisregistratie Percelen (BRP) van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). In dit bestand, dat bij Alterra beschikbaar is, staan de percelen van de agrarische bedrijven geografisch weergegeven en is hun ligging daarmee bepaald. Onderscheid per perceel naar bollenteelt en (gebruikelijke en/of overige) akkerbouw is eenvoudig te maken.

Nadere invulling van de gewassen die in de bollenteelt-percelen voorkomen werd op bedrijfsniveau bepaald door de perceelgegevens uit de BRP met de landsbouwteeltingsgegevens van de bedrijven te combineren. De landbouwteeltingsgegevens per bedrijf zijn ondergebracht in het GIAB (Geografisch Informatiesysteem Agrarische Bedrijven, beschikbaar bij Alterra). Op basis hiervan is een kwantitatieve analyse van het areaal (in hectaren) van de bollenteelt ten opzichte van overige teelten op de Veluwe gemaakt (maïs, aardappelen, graan).

### *Ontwikkelingstrend van bollenteelt op de Veluwe (1b)*

De ontwikkelingstrend van het areaal en de ligging van bollenteelt op de Veluwe werden bepaald voor de jaren 2002, 2004, en 2006 t/m 2013 (jaarlijks), zowel in kaartvorm (verspreiding en wisseling tussen de jaren) als in de vorm van een tabel/grafiek. Daarnaast is per jaar bepaald wat de afstanden van de bollenpercelen op de Veluwe zijn tot de dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden.

### *Verschillen in bestrijdingsmiddelengebruik (2a)*

Trends in de milieubelasting van gewasbeschermingsmiddelen op nationale schaal worden berekend met de Nationale Milieu Indicator (NMI), ontwikkeld en beheerd door Alterra. De NMI levert input voor nationale beleidsevaluaties (milieuverkenningen, evaluatie gewasbeschermingsmiddelenbeleid). Op basis van teeltgegevens wordt het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen berekend. Vervolgens

---

worden de emissies naar de verschillende milieucompartimenten (bodem, water en lucht) berekend en tenslotte wordt de milieubelasting berekend als verhouding tussen blootstelling en referentiewaarde. Hiervoor worden een aantal verschillende risico-indicatoren gebruikt.

De milieubelasting van gewasbeschermingsmiddelen bij bloembollenteelt is aan de hand van aan de NMI ontleende indicatoren vergeleken met het gebruik in mais, aardappelen en graan. Hierbij is het referentiejaar 2008 gebruikt, omdat voor dat jaar de meest recente gegevens van gebruik van gewasbeschermingsmiddelen per gewas uit de NMI-rapportage beschikbaar zijn. Voor deze korte studie is een gemiddelde hectare Nederlandse akkerbouw vergeleken met een gemiddelde Nederlandse hectare bollenteelt. Er kan niet afgeleid worden of er op de Veluwe andere middelen worden ingezet in de bollenteelt dan elders.

Een extrapolatie van deze resultaten naar 2013 is uitgevoerd met behulp van de areaal-gegevens uit het BRP (1a) en de nog toegelaten middelen. Van de gegevens uit 2008 is bij het College voor de Toelating van Gewasbeschermingsmiddelen (CTGB) nagegaan of ze tegenwoordig nog toegelaten zijn. Hiertoe moest de koppeling tussen werkzame stof(fen) en merknamen ontrafeld worden.

#### *Risico's voor natuur (2b)*

De resultaten van onderdeel 2a dienden om een inschatting te maken van het verschil in de ecologische risico's voor natuur tussen bloembollenteelt (op de Veluwe) en andere gangbare gewassen als mais, aardappelen en graan. Hiervoor bestaat geen geijkte methode. De inschatting is daarom gemaakt op basis van deskundigenoordeel. Waar mogelijk en als het relevant is zijn de berekende risico's uit de NMI-analyse gecombineerd met de eigenschappen van specifieke natuur op de Veluwe zoals bijvoorbeeld droog eikenbos, droge heide, zandverstuiving, ven, beek etc. De verschillen tussen de natuurtypen kunnen verschillen in verspreiding en verwachte blootstelling in het milieu veroorzaken. De verschillen in blootstelling gecombineerd met de verschillen in toxiciteit van de bestrijdingsmiddelen zijn vervolgens gerelateerd aan de eigenschappen van enkele karakteristieke natuurdoelsoorten voor de Veluwe, om te beoordelen of deze natuurdoelsoorten meer of minder kwetsbaar zijn voor bestrijdingsmiddelen uit de bloembollenteelt.

---

## 2 Omvang en ontwikkeling van de bollenteelt

### 2.1 Methoden

#### 2.1.1 Percelen

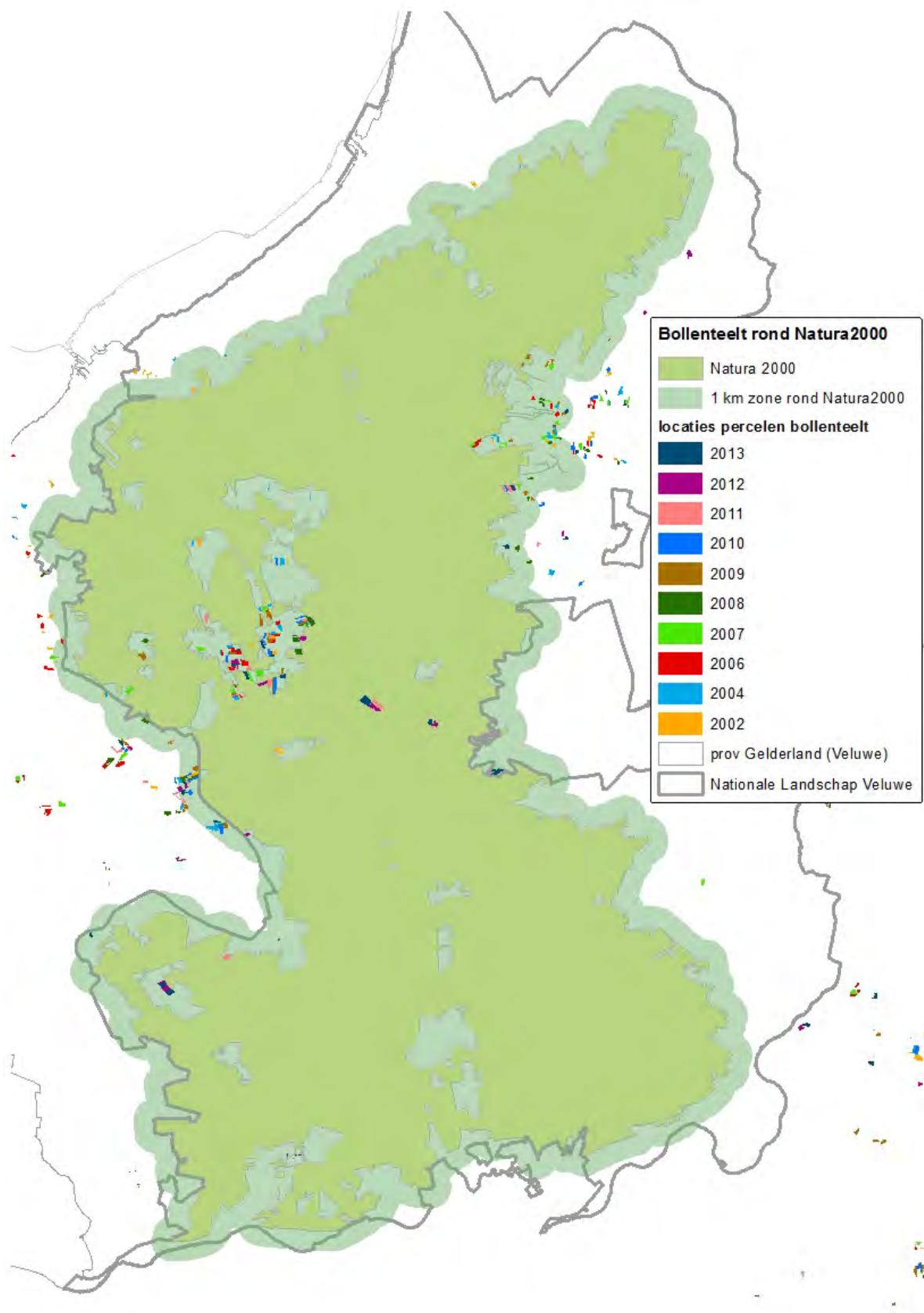
Voor de bepaling van de omvang van de bollenteelt is gebruik gemaakt van de Basisregistratie Percelen (BRP) van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). In dit bestand zijn de percelen opgenomen van de agrarische bedrijven die deelnemen aan de Gemeenschappelijke data-inwinning (GDI) van RVO. Dit is een geïntegreerde opgave voor de landbouwtelling, de mestwetgeving en de verzamelaanvraag voor bedrijfstoelage en subsidies uit het Gemeenschappelijk landbouwbeleid. In de BRP staan de percelen van de agrarische bedrijven per jaar geografisch weergegeven en is hun ligging bepaald. Onderscheid per perceel naar bollenteelt en (gebruikelijke en/of overige) akkerbouw is te maken met behulp van de in de BRP opgenomen gewas(groep)indeling. De volgende jaargangen zijn gebruikt voor de analyse: 2002, 2004, 2006 t/m 2013. Voor 2003 en 2005 zijn geen gegevens beschikbaar. Op basis hiervan is een kwantitatieve analyse van het areaal (in hectaren) van de bollenteelt ten opzichte van overige teelten op de Veluwe gemaakt (maïs, aardappelen, graan).

#### 2.1.2 Gewassen

In de BRP wordt geen nader onderscheid gemaakt naar de verschillende gewassen binnen de bollenteelt. In de landbouwtelling, die per jaar tegelijkertijd wordt gehouden, wordt wel gevraagd naar de gewassen binnen de bollenteelt, maar niet per perceel, alleen op basis van het totaal aanwezig oppervlak binnen een bedrijf. De landbouwtelling-gegevens per bedrijf zijn ondergebracht in het GIAB (Geografisch Informatiesysteem Agrarische Bedrijven, Alterra). Door gebruik te maken van de bedrijfsnummers (RVO-relatienummer) van de betrokken bedrijven kunnen de BRP en GIAB worden gekoppeld en is wel nadere informatie te verkrijgen over de variatie aan bollenteeltgewassen per bedrijf. Op basis hiervan is een kwantitatieve analyse van het areaal (in hectaren) van de bollenteelt ten opzichte van overige teelten op de Veluwe gemaakt (maïs, aardappelen, graan) en een schatting van de verschillende bollengewassen die aanwezig zijn bij de betrokken bedrijven rondom de Natura 2000-gebieden op de Veluwe.

#### 2.1.3 Veluwe

Om de begrenzing van de Veluwe te karteren is gebruik gemaakt van de kaart met de Nationale Landschappen (versie september 2010, zie figuur 1). Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu stelde het landelijk bestand van de nationale landschappen samen en is de beheerder van het bestand. De verantwoordelijkheid voor de grenzen ligt bij de betreffende provincies. De kaart is gebruikt voor de kwantitatieve analyse van het areaal bollenteelt op de Veluwe ten opzichte van enkele overige teelten (maïs, aardappelen, graan).



**Figuur 1** Verspreiding van bollenpercelen gedurende de periode 2002-2013 in en om (<1 km) Natura 2000 gebied op de Veluwe. NB – Als bollenteelt vaker op hetzelfde perceel heeft plaats gevonden, wordt de kleur van het meest recente jaar afgebeeld.

---

#### 2.1.4 Natura 2000

De gebruikte kaartlaag van de Natura 2000 bevat de Veluwe Natura 2000-gebieden per 4 september 2013 en is een bewerkte versie van de kaart zoals aangeleverd door de provincie Gelderland. Natura 2000 is een samenhangend netwerk van beschermde natuurgebieden in de Europese Unie bestaande uit Vogelrichtlijn- en Habitatrichtlijngebieden. De Vogelrichtlijngebieden zijn merendeels aangewezen in de periode 1986-2000. De Habitatrichtlijngebieden worden aangewezen met de aanwijzing van de betreffende Natura 2000-gebieden. De aanwijzing van deze gebieden is begonnen in 2008 en is grotendeels voltooid in 2013. Op 4 september 2013 waren landelijk in totaal 145 Natura 2000-gebieden definitief aangewezen. De gebruikte kaart bevat de grenzen van de definitief aangewezen gebieden (stand van zaken 4 september 2013) en de grenzen conform het ontwerpbesluit van de meeste overige gebieden. Het bestand is bedoeld voor beleidsvorming, monitoring, evaluatie, uitvoering, handhaving en verantwoording door het ministerie van Economische zaken en voor gebruik door andere bij natuurbeleid betrokken organisaties en particulieren. De Beschermde Natuurgebieden in Gelderland die NIET onder Natura 2000 vallen, zijn aan dit bestand toegevoegd voor de vergunningverlening.

#### 2.1.5 Bolgewassen

De samenstelling aan bolgewassen is in de vraagstelling van de landbouwtelling door de jaren niet constant en varieert licht van jaar tot jaar. Daarom zijn de verschillende bolgewassen in de landbouwtelling zodanig gegroepeerd dat er door de jaren van deze analyse een overeenkomstige indeling ontstond. De gewassen die niet in elk jaar zijn bevraagd zijn daarbij aan de groep 'Overig' toegerekend.

De exacte samenstelling van de gewassen op de percelen binnen het studiegebied kan dus niet worden bepaald omdat de verdeling aan gewassen binnen de bollenteelt in de landbouwtelling niet geografisch is gekoppeld aan de ligging van een perceel. Wel kan de kwantitatieve samenstelling aan gewassen binnen een bedrijf worden bepaald. Een bedrijf kan ook zowel percelen binnen als buiten het studiegebied hebben. Als we aannemen dat de gewasdifferentiatie binnen de bollenteelt niet locatiegebonden is, kunnen we aannemen dat de verdeling van de bollenteeltgewassen binnen de Natura 2000 de verdeling van de gewassen binnen de bedrijven volgt. Kort gezegd: de relatieve verdeling van de bolgewassen wordt per bedrijf geprojecteerd op de betrokken percelen binnen de Natura 2000, inclusief de één km zone daaromheen.

## 2.2 Resultaten

De resultaten geven eerst een beeld van de bollenteelt in relatie tot de overige landbouw binnen de Veluwe. Vervolgens wordt ingezoomd op de bollenteelt rondom en in de Natura 2000-gebieden. Als laatste stap in de beschrijvende analyse van de omvang van de bollenteelt op de Veluwe, wordt een benadering gemaakt van de aanwezige gewassen binnen de bollenteelt van de betrokken percelen, ter ondersteuning van het later te schatten gebruik aan gewasbeschermingsmiddelen en de hieruit resulterende ecologische gevolgen.

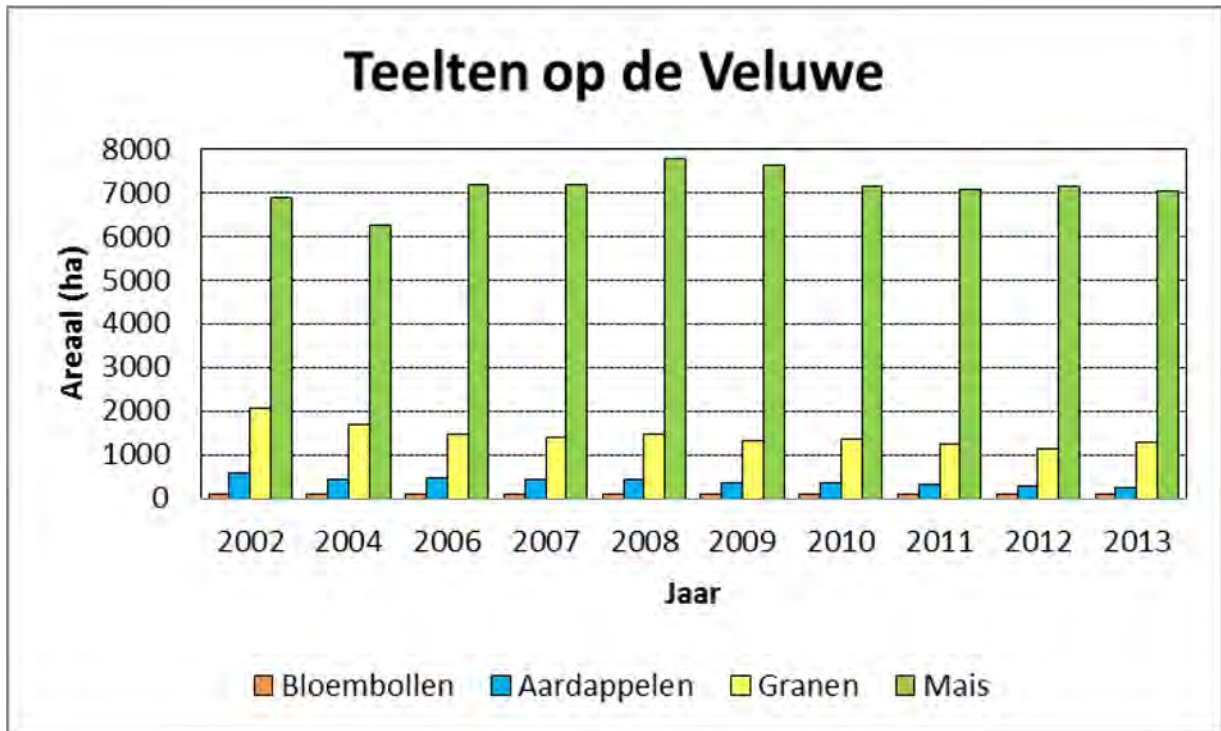
#### 2.2.1 Ligging percelen

In het kaartbeeld van figuur 1 is de ligging van de bollenpercelen op de Veluwe voor de afgelopen tien jaar weergegeven. De bollenteeltpercelen liggen niet elk jaar op dezelfde plaats; ze kunnen rouleren van ligging, maar ook van bedrijf. Voor de (ecologische) invloed op de omliggende omgeving is alleen de geografische ligging van belang.

#### 2.2.2 Trends in areaal

Om de oppervlakte en de ontwikkelingen van de bollenteelt op de Veluwe te bepalen is van de percelen aanwezig binnen de begrenzing van het Nationale Landschap per jaar het areaal in de Basisregistratie percelen bepaald. Daarbij zijn de gewassen gegroepeerd naar een vijftal

hoofdrubrieken: bollen, aardappelen, granen, maïs en overig. De ruwe gegevens van deze analyse staan in bijlage 1. In figuur 2 is de verdeling te zien over de eerste vier categorieën. De figuur laat zien dat het areaal van de bloembollenteelt binnen het Nationaal Landschap Veluwe ten opzichte van de andere drie teelten beperkt is. Het areaal fluctueert rond de 100 ha en neemt niet noemenswaardig toe of af over de tienjarige periode. Het areaal maïs blijft ook min of meer gelijk, maar is vele malen groter, rond de 7.000 ha. De arealen aardappelen en granen in het gebied halveren van 2002 tot 2013, granen van ca. 2.000 ha tot bijna 1.000 ha en aardappelen van rond de 600 ha tot minder dan 300 ha graan.



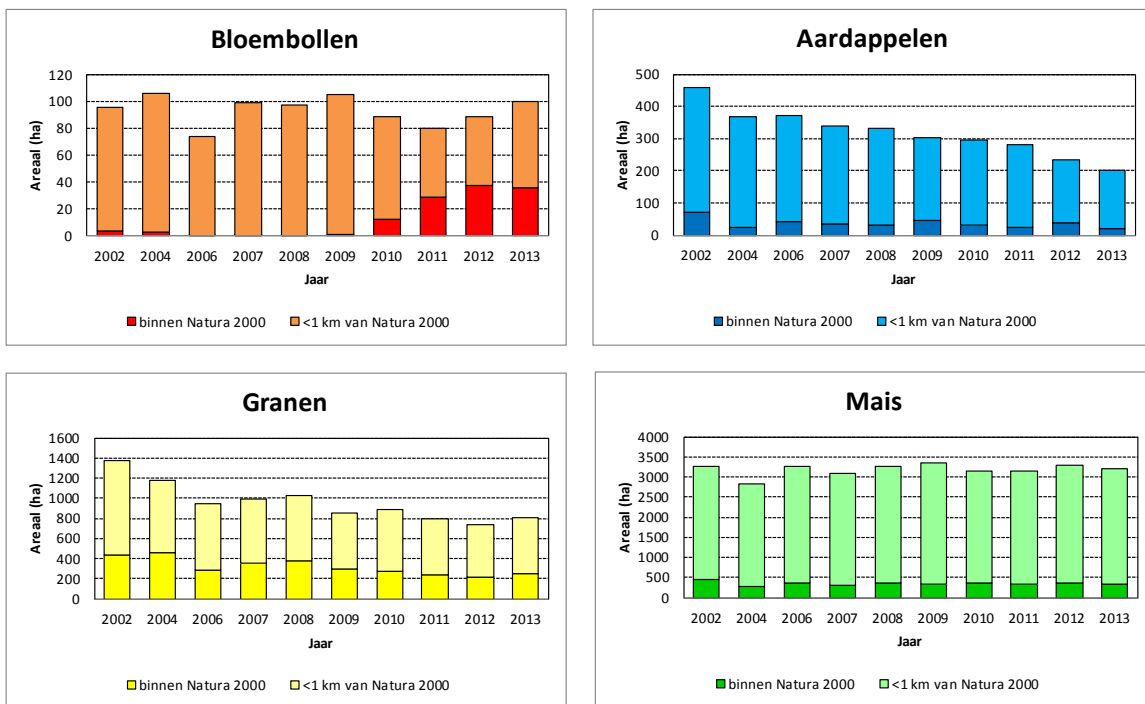
**Figuur 2** Oppervlakte en ontwikkeling van de bollenteelt, naast enkele andere gewassen, binnen de contouren van het Nationaal Landschap Veluwe.

### 2.2.3 Relatie tot Natura 2000-gebied

Om de bollenteelt en overige landbouw in en nabij de Natura 2000-gebieden op de Veluwe te bepalen, is een zonering van één km aangelegd om de percelen te selecteren die in de buurt of in de Natura 2000 liggen. In figuur 3 is de ontwikkeling van de landbouw in deze zone uit bovenstaande periode (2002-20013) weergegeven, waarbij ook is aangegeven hoe het aandeel van de aanwezigheid van het oppervlak binnen de Natura 2000 zich verhoudt tot het totaal (ruwe gegevens in bijlage 1). De totale arealen in deze zone verhouden zich en ontwikkelen zich in de tijd op dezelfde manier als die binnen de grotere contour van het Nationaal Landschap Veluwe (figuur 3). Bloembollen en maïs blijven gelijk en granen en aardappelen nemen af. In de figuur is echter ook een andere trend te zien. Het areaal van de bloembollenpercelen gelegen in het Natura 2000-gebied zelf neemt de laatste vier jaar duidelijk toe, van nagenoeg 0 ha tot bijna 40 ha. Omdat het totale areaal van de bloembollenteelt in het Natura 2000-gebied en de één km zone min of meer gelijk blijft, kan men spreken van verschuiving vanuit de één km zone naar binnen het Natura 2000-gebied. In 2012 en 2013 ligt van de oppervlakte van de bollenpercelen respectievelijk 40% en 35% binnen het Natura 2000-gebied. Voor de andere drie teelten blijft het aandeel areaal binnen het Natura 2000-gebied min of meer gelijk of neemt licht af.

Van de bollenpercelen die binnen de één km zonering liggen, maar buiten de Natura 2000 vallen, is ook, per perceel, de afstand bepaald tot de Natura 2000-begrenzing. Deze afstand is telkens de kortste afstand van de buitengrens van een perceel (perceelrand) tot aan het dichtstbijzijnde punt van de Natura 2000-begrenzing. Deze gegevens staan in bijlage 1 en geven hetzelfde beeld als de trend

voor de bollenteelt op de Veluwe als in figuur 3, namelijk dat er een geleidelijke verschuiving naar percelen in Natura 2000 is opgetreden.



**Figuur 3** Oppervlakte en ontwikkeling van de bollenteelt, naast enkele andere gewassen, tot een afstand van één km rondom de Natura 2000-gebieden op de Veluwe.

Bij bovenstaande resultaat moet worden aangetekend dat het Ministerie van Economische Zaken binnenkort het definitieve aanwijzingsbesluit voor het Natura 2000-gebied Veluwe zal vaststellen. Naar verwachting zullen op de bijbehorende kaart alle landbouwpercelen zijn geëxclaveerd. De resultaten van de huidige analyses van het areaal bollen binnen het Natura 2000-gebied zouden op basis van deze nieuwe kaart kunnen verschillen.

#### 2.2.4 Gewasdifferentiatie binnen de bollenteelt

Van elk van de betrokken bedrijven met percelen met bollenteelt binnen en in de zone tot één km rondom de Natura 2000 zijn de landbouwtellingsgegevens opgezocht en is de samenstelling aan gewassen binnen de bollenteelt bepaald. Dit was mogelijk voor alle gebruikte jaren, behalve voor 2013. Op moment van uitvoering van dit onderzoek waren de gegevens van 2013 nog niet beschikbaar.

Uit de analyse blijkt dat gladiolen, irissen, lelies en tulpen de belangrijkste bolgewassen in het studiegebied zijn (tabel 1). Het areaal lelies neemt toe van 2002 tot 2012. De arealen gladiolen en irissen pieken in respectievelijk 2007 en 2008. De laatste paar jaren vormen de lelies het grootste areaal, gevolgd door respectievelijk gladiolen, tulpen en irissen.

Tabel 1

Benadering van de gewassamenstelling van de bollenteeltpercelen in en rondom de Natura 2000 (Veluwe).

jaar*	opp (ha)		benaderde samenstelling via landbouwtelling (GIAB)							aandeel	
	totaal	gladiolen	hyacint	iris	krokus	lelies	narcis	tulpen	overig**	bekend	onbekend
2002	96	10	0	6	0	10	1	5	10	43%	54
2004	106	12	0	25	0	14	2	29	5	82%	19
2006	73	24	0	16	0	23	0	6	0	93%	5
2007	99	54	0	18	0	12	1	14	1	100%	0
2008	97	29	0	29	0	23	2	13	0	99%	1
2009	105	30	0	14	0	42	3	13	3	99%	1
2010	89	23	0	8	0	39	2	15	0	98%	2
2011	80	23	0	6	0	38	1	10	0	98%	2
2012	88	21	0	6	0	41	4	14	2	99%	1

\*) van 2013 zijn (nog) geen gegevens bekend.

\*\*) waaronder: fritillaria, zantedeschia en andere.



---

# 3 Bestrijdingsmiddelengebruik en algemene milieurisico's

## 3.1 Methoden

Voor de analyse naar het bestrijdingsmiddelengebruik en milieurisico's is gebruik gemaakt van de bij Alterra ontwikkelde Nationale Milieu Indicator voor gewasbeschermingsmiddelen (NMI v3), gebruik makend van gegevens uit 2008 (Kruijne et al., 2012; Van der Linden et al., 2008). De NMI is een rekenmethode voor bepaling van emissies en potentiële effecten van gewasbeschermingsmiddelen.

### 3.1.1 Teelten

In deze studie is het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de bloembollenteelt vergeleken met het gebruik in de teelt van aardappelen, granen en (snij)maïs. Tabel 2 geeft een overzicht van de verschillende teelten die hiervoor vergeleken zijn.

---

Tabel 2

*Gewasgroepen waarvan gebruik en potentiële effecten van gewasbeschermingsmiddelen zijn berekend en beoordeeld.*

Gewasgroep	Gewas
Bloembollen	Tulpen
	Lelies
	Narcissen
	Hyacinten
	Gladiolen
	Irissen
Aardappelen	Aardappelen (zetmeel)
	Aardappelen (consumptie)
Granen	Zomergerst
	Zomertarwe
	Wintertarwe
Maïs	Snijmaïs

### 3.1.2 Belasting, emissies en risico-indicatoren

De belasting als gevolg van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen zijn berekend met de NMI (v3). De resultaten van de gebruikte rekenmethode bestaan in voorliggend rapport uit diverse componenten:

- emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar de lucht,
- emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar oppervlaktewater als gevolg van laterale drainage en verwaaiing (drift),
- potentiële acute en chronische effecten in de bodem van behandelde percelen,
- potentiële acute en chronische effecten in aangrenzend oppervlaktewater als gevolg van de driftbelasting,
- potentiële acute en chronische effecten op terrestrische organismen die foerageren op behandelde percelen,
- potentiële effecten op het grondwater als bron voor de drinkwatervoorziening.

Bij de indicatoren voor de chronische effecten is de verdwijnsnelheid van de bestrijdingsmiddelen meegenomen. Bij de acute indicatoren gaat men uit van een enkele korte blootstelling (puls). De NMI bevat geen indicator voor de potentiële effecten op bijen.

Bij de berekeningen is uitgegaan van toepassing van gewasbeschermingsmiddelen op veldschaal. Gegevens van de toepassingen zijn echter niet beschikbaar op veldschaal en zijn daarom ontleend aan gegevens van een landelijke enquête, uitgevoerd door het CBS in 2008. De gegevens van deze enquête zijn de meest recente die beschikbaar zijn. Per teelt is berekend wat het gemiddelde verbruik is van gewasbeschermingsmiddelen en met welke technieken en op welke tijdstippen de middelen zijn toegepast. Vervolgens zijn met diverse modellen en rekentechnieken de hierboven opgesomde emissies en risico-indicatoren bepaald. In deze waarden is zowel de hoeveelheid als de toxiciteit van de gebruikte middelen verdisconteerd.

Bij de berekening van het gemiddelde verbruik per gewasgroep is geen weging naar areaal toegepast, maar zijn alle gewassen in de gewasgroep even zwaar meegewogen. De reden van deze keuze is het gegeven dat de areaalgrootte per gewas jaarlijks varieert, niet alleen binnen de gewasgroep bloembollen, maar ook bij de gewassen en gewasgroepen waarmee deze vergeleken zijn. Het gemiddelde verbruik van de gewasgroepen is dus berekend als het totaal verbruik van de gewassen die deel van een gewasgroep uitmaken (tabel 2), gedeeld door het aantal gewassen per groep (figuur 4, bijlage 4). Door geen weging naar areaal toe te passen, kunnen de effecten per teelt 'sec' vergeleken worden. Wanneer wel weging naar areaal zou zijn toegepast, dan kan de uitkomst van de vergelijking tussen verschillende jaren sterk variëren en zou het verschil per teelt niet duidelijk zijn. De waarden van de risico-indicatoren zijn voor de diverse gewassen en gewasgroepen daarom steeds op een gelijk areaal (één hectare) gebaseerd, waarbij ook is aangenomen dat de gewassen binnen een gewasgroep een gelijk deel van het areaal vertegenwoordigen.

De risico-indicatoren vertegenwoordigen dus het gemiddelde (relatieve) risico in Nederland voor een hectare van een bepaalde teelt in het jaar 2008. Er wordt niet afgeleid wat de specifieke indicatorwaarde is voor percelen op de Veluwe of voor percelen gelegen binnen Natura 2000-gebied van de Veluwe. Met de indicatoren kan de milieubelasting van de bollenteelt per hectare in ons land vergeleken worden met die van andere Nederlandse teelten.

### 3.1.3 Veranderingen sinds 2008

De toelating van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen is aan voorwaarden verbonden die per gewas kunnen variëren. In bijlage 2 is opgenomen welke middelen voor welke teelten zijn toegelaten, geactualiseerd conform toelating CTGB april 2014. Toelatingen betreffen een middel dat één of meerdere werkzame stoffen bevat. Een deel van de gewasbeschermingsmiddelen dat in 2008 nog toegelaten was, is inmiddels niet meer toegelaten voor één of meerdere van de in voorliggende studie geselecteerde gewassen. Gewasbeschermingsmiddelen die momenteel niet meer zijn toegelaten voor de geselecteerde gewassen zijn buiten de berekening gelaten.

In totaal zijn er momenteel twaalf werkzame stoffen niet meer toegelaten die in 2008 nog in middelen voorkwamen die voor één of meerdere van de geselecteerde gewassen waren toegelaten (tabel 3).

Tabel 3

*Stoffen die sinds 2008 niet meer zijn toegelaten voor één of meerdere van de geselecteerde teelten.*

	Stofnaam
1	DICHOLOBENIL
2	DIETHOFENCARB
3	FENARIMOL
4	FENPICLONIL
5	FOXIM
6	GLYFOSAAT_TRIMESIUM
7	HALOXYFOP_P_METHYLESTER
8	KARVON_D
9	METOXURON
10	PROCYMIDON
11	TRIADIMENOL
12	VINCHLOZOLIN

---

De resterende 115 stoffen (bijlage 3) zijn in april 2014 nog steeds voor één of meerdere van de geselecteerde gewassen toegelaten. Van deze stoffen zijn de bijbehorende middelen geïnventariseerd die voor de betreffende gewassen zijn toegelaten. Van de 1660 combinaties van werkzame stof-gewas-maand-applicatietechniek uit NMI 2008 zijn er inmiddels 313 (19%) niet meer toegelaten. In de berekeningen van emissies en risico-indicatoren zijn alleen stoffen meegenomen die voorkomen in een middel dat voor het betreffende gewas in 2014 nog is toegelaten.

#### 3.1.4 Betekenis van de indicatoren

Voor de verschillende teelten zijn acute en chronische risico-indicatoren berekend voor de volgende compartimenten: oppervlaktewater, grondwater, bodem en terrestrisch (vogels). De risico-indicator voor acute toxiciteit is berekend als het quotiënt van de hoogst gesimuleerde concentratie van een stof gedeeld door een stofspecifieke concentratiewaarde die uit ecologisch oogpunt nog acceptabel wordt geacht. De risico-indicator voor chronische toxiciteit is berekend als het quotiënt van de tijdgemiddelde concentratie van een stof gedeeld door een stofspecifieke concentratiewaarde die uit ecologisch oogpunt nog acceptabel wordt geacht.

Binnen een compartiment zijn de risico's die zijn geassocieerd met acute en chronische scores ongeveer vergelijkbaar. Honderd punten voor acuut risico geeft een bepaalde kans op acute effecten weer, honderd punten chronisch risico geeft ongeveer een zelfde kans op chronische effecten weer. Hierbij moet worden gerealiseerd dat de mate van overeenkomst sterk afhangt van de manier waarop en in welke mate bijvoorbeeld afbraak van een stof bij de berekening van een chronische indicator is verdisconteerd.

Tussen compartimenten (bodem, oppervlaktewater, grondwater, terrestrisch) is er geen eenduidig geldend verband tussen de waarde van een indicator en het ermee geassocieerde risico. Een bepaald aantal punten van de indicator voor acuut risico voor waterleven wil niet zeggen dat het risico voor bodemleven 'vergelijkbaar' of 'van dezelfde orde' zou zijn bij een gelijk aantal punten.

Het verband tussen indicatorwaarde en risico is niet eenvoudig. Er is daarom geen absolute drempelwaarde voor een risico-indicator vast te stellen waarbij daadwerkelijk effecten zullen optreden. Indicatorwaarden kunnen wel worden gebruikt om verschillende teelten onderling te vergelijken en veranderingen in indicatorwaarde kunnen worden gebruikt om trends in de risico's binnen een compartiment over de tijd weer te geven. De indicatorwaarden geven echter geen informatie over het absolute niveau van risico's.

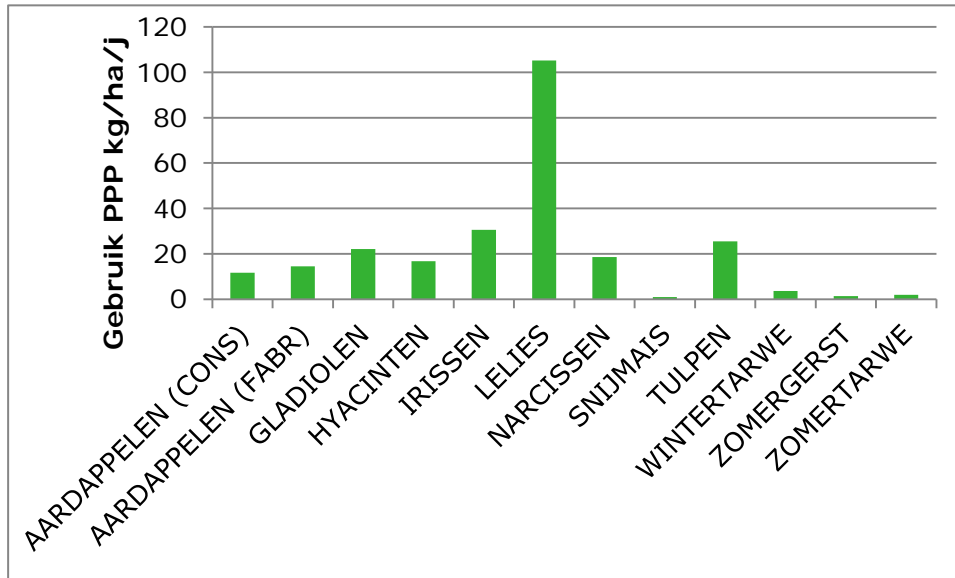
## 3.2 Resultaten

### 3.2.1 Verbruik

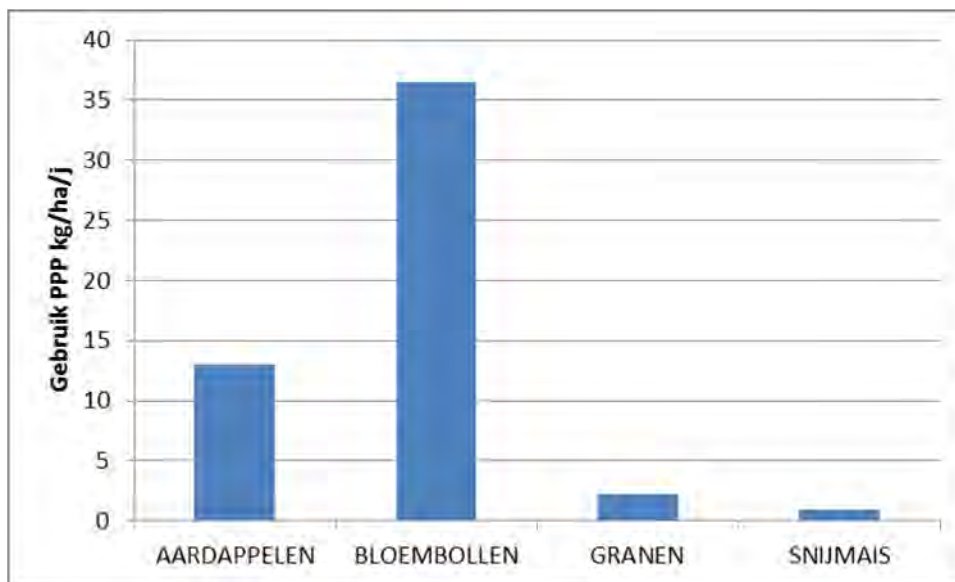
Figuur 4 en figuur 5 geven het rekenkundig gemiddelde totale gewasbeschermingsmiddelenverbruik in 2008 weer per teelt (figuur 4) en per gewasgroep (figuur 5). In figuur 5 is te zien dat het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen voor de gewasgroep bloembollen gemiddeld ruim 36 kg actieve stof /ha/jaar bedraagt. Dit is bijna drie keer zo hoog als voor aardappelen en een orde van grootte hoger dan het verbruik in granen en snijmais.

Ongeveer 1/3 van de verbruikte stoffen bij de gewasgroep bloembollen bestaat uit minerale olie, waarvan verwacht wordt dat de ecologische effecten gering zijn. In bijlage 4 is het gemiddelde verbruik van actieve stoffen per gewasgroep en per actieve stof weergegeven, waarbij de gegevens uit 2008 zijn gecorrigeerd voor de toelatingssituatie april 2014. In deze recente toelatingssituatie zijn niet alle in 2008 gebruikte middelen nog steeds toegelaten (zie tabel 3). Dit correspondeert voor bloembollen in totaal met een hoeveelheid van ongeveer 5 kg/ha die inmiddels niet meer is toegelaten. Mogelijk worden hiervoor inmiddels andere stoffen gebruikt. Deze zijn echter niet in deze inventarisatie opgenomen omdat de meest recente verbruiksgegevens van het CBS betrekking hebben op 2008.

Op de Veluwe zijn niet alle geselecteerde bollenteelten even zwaar vertegenwoordigd: van hyacinten is bijvoorbeeld geen areaal aanwezig, terwijl in 2012 46% van het areaal bloembollen op de Veluwe uit lelies bestond (BRP). Gewogen naar areaalgrootte en gebaseerd op de NMI-gegevens van 2008 bedraagt in 2012 het geschatte gemiddeld verbruik 61 kg a.s./ha/jaar<sup>1</sup>. Deze verbruiksgegevens zeggen niet direct iets over de risico's omdat de eigenschappen van de gebruikte stoffen hierbij nog niet in aanmerking zijn genomen.



**Figuur 4** Rekenkundig<sup>2</sup> gemiddeld verbruik gewasbeschermingsmiddelen per teelt (gegevens CBS, NMI, 2008).



**Figuur 5** Rekenkundig gemiddeld verbruik gewasbeschermingsmiddelen per gewasgroep (gegevens CBS, NMI, 2008).

<sup>1</sup> De gegevens zijn gecorrigeerd voor de toelatingssituatie in april 2014; de inmiddels niet meer toegelaten middelen zijn niet meegeteld.

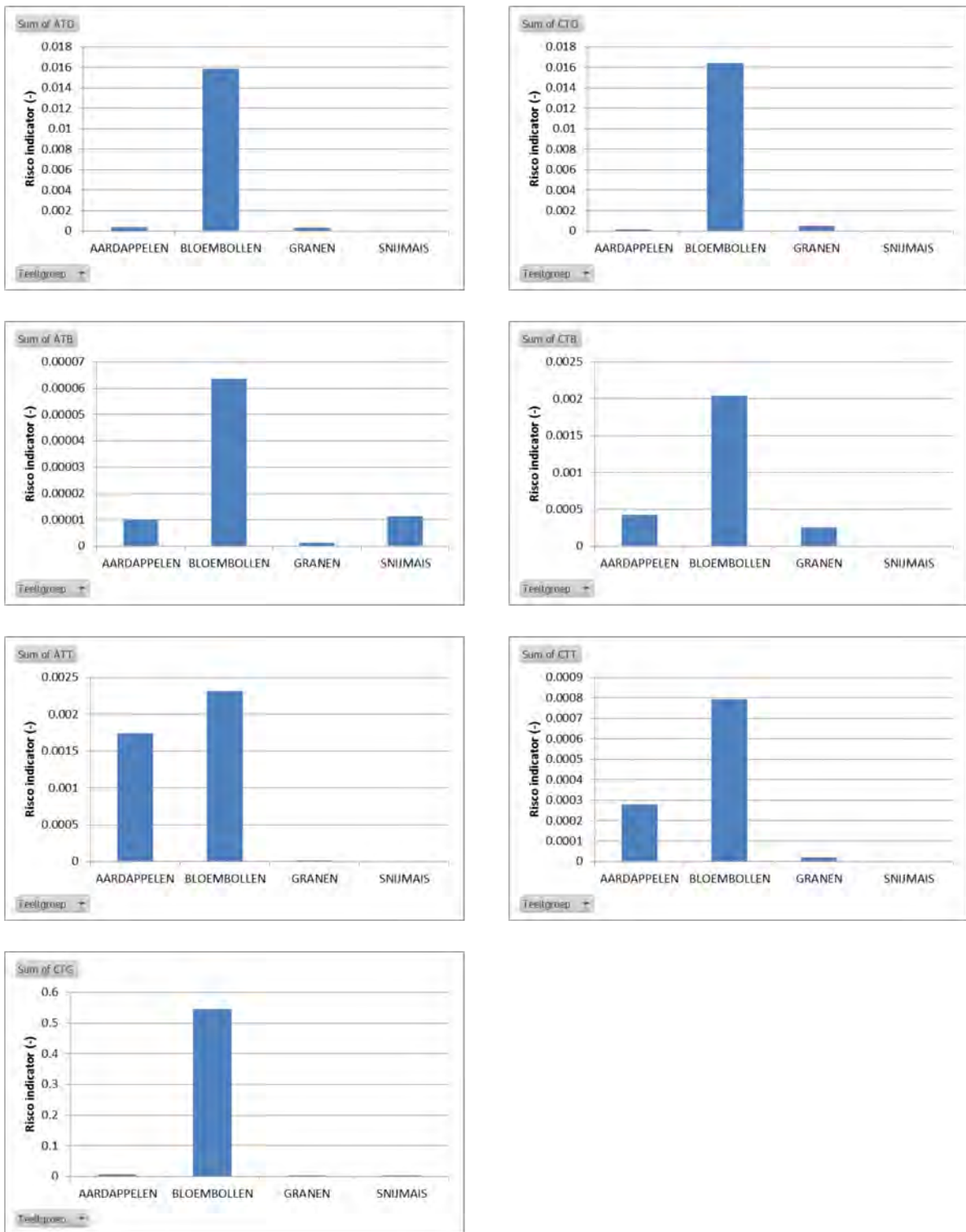
<sup>2</sup> Zie berekening gemiddelden per gewasgroep, paragraaf 3.1.2.

---

### 3.2.2 Milieurisico's

In figuur 6 worden de berekende waarden voor de verschillende indicatoren getoond. In de figuur is duidelijk dat de waarde van de oppervlaktewater-, bodem- en grondwaterindicatoren, en dus het gemiddelde cumulatieve risico van het bestrijdingsmiddelengebruik, als gevolg van bollenteelt vele malen groter is dan voor aardappels, granen of mais. Voor het acute terrestrische risico (vogels) benadert de indicatorwaarde van aardappelen die van bollen, maar ook hier is de bollenteelt het meest risicovol, evenals in het geval van de chronische terrestrische risico's.

Hierbij moet worden opgemerkt dat het om cumulatieve risico's gaat, waarbij de risico's zoals aangegeven door de berekende indicatoren over een heel jaar zijn gesommeerd. De daadwerkelijk op enig tijdstip optredende risico's zullen veelal lager zijn, bijvoorbeeld doordat het gebruik niet op één tijdstip plaats vindt, maar verspreid over een periode van enkele maanden. Deze verdeling van gebruik in de tijd kan tussen teelten verschillend zijn.



**Figuur 6** Risico-indicator waarden voor verschillende indicatoren voor bloembollen in vergelijking met aardappelen, granen en snijmais. ATO: Acute toxiciteit oppervlaktewater (waterleven: algen, watervlooiën en vis). CTO: Chronische toxiciteit oppervlaktewater. ATB: Acute toxiciteit bodem (regenwormen). CTB: Chronische toxiciteit bodem. ATT: Acute toxiciteit terrestrisch (vogels). CTT: Chronische toxiciteit terrestrisch. CTG: Chronische toxiciteit grondwater (voor drinkwater).

## 4 Risico's voor natuur

### 4.1 Methoden

Uit de NMI-berekeningen in het vorige hoofdstuk volgden verschillende indicatorwaarden per teelt. Deze risico-indicatoren kunnen niet tussen milieucompartimenten vergeleken worden (oppervlaktewater, bodem, terrestrisch, grondwater), maar wel binnen een compartiment tussen de verschillende teelten. Per compartiment is vervolgens gekeken welke Natura 2000-soorten voor de Veluwe van belang zijn. Hiervoor zijn de essentietabellen voor Natura 2000-gebieden geraadpleegd. Dit zijn tabellen met habitattypen en bijbehorende soorten ([www.synbiosys.alterra.nl/Natura 2000](http://www.synbiosys.alterra.nl/Natura_2000)). Voor het Natura 2000-gebied Veluwe volgt uit deze essentietabel dat er voor tien broedvogels en zes habitatsoorten een instandhoudingsdoelstelling is (tabel 4).

Tabel 4

*Habitatsoorten en broedvogels voor Natura 2000-gebied de Veluwe.*

Soort	Aanwezig op de Veluwe *	Habitatvoorkeur	Voedselvoorkeur
Gevlekte witsnuitlibel	sporadisch	moeras	insecten, watervlooien
Vliegend hert	ja	dode bomen	hout
Beekprik	ja	natuurlijke beek	slib, seston
Rivierdonderpad	sporadisch	beek, rivier	ongewervelden
Kamsalamander	ja	stilstaand water	ongewervelden
Meervleermuis	nee	groot open water	ongewervelden
Wespendief	ja	bos op zand	wespen, amfibieën, reptielen, sprinkhanen, kleine vogels
Nachtzwaluw	ja	halfopen bos/heide	vliegende insecten
IJsvogel	sporadisch	stromend water	visjes en waterinsecten
Draaihals	ja	heide	mieren
Zwarte Specht	ja	bos	keverlarven
Boomleeuwerik	ja	halfopen heide	rupsen, vlinders, miljoenpoten, snuitkevers
Duinpieper	ja	zand	insecten
Roodborsttapuit	ja	heide	ongewervelden
Tapuit	ja	open heide	insecten en ander klein gedierte
Grauwe Klauwier	ja	halfopen heide	grote insecten, kleine gewervelden

\* Op basis verspreidingsgegevens profielendocumenten [www.synbiosys.alterra.nl/Natura 2000](http://www.synbiosys.alterra.nl/Natura_2000) en waarneming.nl.

Voor deze soorten is de koppeling gemaakt tussen compartiment uit de NMI en habitatvoorkeur (tabel 5). Hierbij zijn de NMI-compartimenten bodem en grondwater samengevoegd tot het habitat droog zand en heide. Het NMI-compartiment terrestrisch ecosysteem (vooral vogels) is voor de Veluwe gelijkgesteld aan het bos habitat.

Vervolgens is per soort beoordeeld of een soort kwetsbaar is voor bestrijdingsmiddelen en in hoeverre de soort zich op populatieniveau kan herstellen van een incidentele blootstelling aan bestrijdingsmiddelen. Hiervoor is de zogenaamde ecologische kwetsbaarheidsanalyse gebruikt, een methodiek die bij Alterra is ontwikkeld om de ecologische kwetsbaarheid van verschillende diersoorten voor verontreiniging te vergelijken (Faber et al., 2004; De Lange et al., 2006, 2007). Met 'ecologische kwetsbaarheid' van een soort wordt bedoeld de resultante van de (potentiële) blootstelling aan een verontreiniging, gevoeligheid voor die verontreiniging en herstelmogelijkheden van de populatie. Het omvat dus meer dan alleen de toxicologische gevoeligheid op individu-niveau waarop normstelling is gebaseerd. De kwetsbaarheidsanalyse maakt gebruik van beschikbare ecologische kennis van diersoorten voor ecologische risicobeoordeling, en is ontwikkeld voor de modelstoffen cadmium, koper, zink, DDT, chloorpyrifos, ivermectine en nikkel. Van 144 soorten, voornamelijk vogels en zoogdieren, zijn in het verleden negentien ecologische kenmerken verzameld. Deze kenmerken dragen elk in meer

---

of mindere mate bij aan de kwetsbaarheid van een soort voor een verontreiniging. De uitkomst van de kwetsbaarheidsanalyse is een relatieve kwetsbaarheidsscore per soort. En soorten kunnen worden gerangschikt op basis van deze score. Om te bepalen welke soorten kwetsbaar zijn is de (arbitraire) grens van het 75-percentiel gebruikt. Als de score groter of gelijk is aan de 75-percentielwaarde van alle 144 soorten in de lijst, dan is deze soort beoordeeld als kwetsbaar.

Eén onderdeel van de ecologische kwetsbaarheid is het populatieherstelvermogen. Hiervoor worden ecologische eigenschappen zoals reproductiesnelheid en mate van dispersie gebruikt. Het populatieherstelvermogen is onafhankelijk van de stressor. Daarom is deze ook apart gebruikt voor de interpretatie van het ecologisch risico. Ook hier is de 75-percentielwaarde gebruikt als grens om te beoordelen welke soorten een beperkt populatieherstelvermogen hebben. De 25-percentielwaarde is gebruikt als grens voor een goed populatieherstelvermogen, en de waarden ertussenin zijn beoordeeld als redelijk.

## 4.2 Resultaten

Voor deze studie is gekeken naar de kwetsbaarheid voor chloorpyrifos als modelstof voor de huidige bestrijdingsmiddelen. Door gebrek aan gegevens voor andere bestrijdingsmiddelen dan chloorpyrifos is een verdere nuancering van de gevoeligheid van de verschillende soorten voor bestrijdingsmiddelen niet mogelijk.

De blootstellingsroute via oppervlaktewater is voor zes soorten relevant (tabel 5), waarvan drie soorten op basis van de eerder geschetste criteria als ecologisch kwetsbaar kunnen worden gekenschetst: Rivierdonderpad, Kamsalamander en Meervleermuis. Deze hoge kwetsbaarheid wordt voor een belangrijk deel bepaald door het beperkte populatieherstelvermogen. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat van deze zes soorten er momenteel maar twee daadwerkelijk voorkomen op de Veluwe zelf (tabel 4, alleen de Beekprik en Kamsalamander). De IJsvogel, bijvoorbeeld, komt vooral voor bij beken aan de randen van het gebied. De ijsvogel zit net niet bij het 75-percentiel van de kwetsbare soorten omdat deze soort interne regulatiemechanismen heeft, geen trekgedrag over grote afstanden vertoont en het herstelvermogen van de populatie redelijk is.

De blootstellingsroute via grondwater/bodem is voor zeven soorten van toepassing (tabel 5). Geen van deze soorten wordt ingeschat als kwetsbaar voor bestrijdingsmiddelen. Wel heeft de Duinpieper een beperkt populatieherstelvermogen, wat mogelijk kan leiden tot ecologische effecten na blootstelling.

Tenslotte zijn er vier soorten die in het bos voorkomen, die geen van allen kwetsbaar zijn (tabel 5). Het populatieherstelvermogen van deze soorten is als redelijk tot goed ingeschat.

De verschillende habitats op de Veluwe verschillen in het aantal kwetsbare soorten die er gebruik van maken. De meest kwetsbare soorten bevinden zich in het oppervlaktewater habitat. De vraag welke natuur direct naast een bollenperceel ligt, is dan een logische volgende stap. Echter, uit de ruimtelijke analyse van de ligging van de bollenpercelen (zie hoofdstuk 2) is duidelijk geworden dat de precieze ligging van de percelen van jaar tot jaar verschilt. Hierdoor is zonder nadere analyse niet aan te geven hoeveel bollenpercelen op de Veluwe zich in de nabijheid van oppervlaktewater bevinden.

Uit de analyse van kwetsbare soorten volgt dat het oppervlaktewater kwetsbaarder voor bestrijdingsmiddelen is dan de terrestrische milieucapartimenten. De NMI-analyses geven hierover geen uitsluitel, maar tonen wel aan dat het potentiële ecologische risico van bollenteelt groter is dan voor andere teelten op de Veluwe. Hiermee is echter niet aangetoond dat bollenteelt op de Veluwe leidt tot effecten op de natuur. Een indicatie kan worden verkregen uit de evaluatie van meetgegevens uit de bestrijdingsmiddelenatlas (De Snoo en Vijver, 2012). Daarbij is gevonden dat van 2005-2006 het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) in oppervlaktewater bij bloembollen op 21,1% van de meetpunten werd overschreden (in vergelijking: aardappelen 31,5%, granen 4,5%, maïs 2,7%). De mate van MTR-overschrijding zijn in deze percentages niet verdisconteerd.



Doordat er geen meetpunten zijn, zijn er geen meetgegevens beschikbaar van de Veluwe op de website van de bestrijdingsmiddelenatlas (<http://www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl/>). Sommige in de bollenteelt veel gebruikte bestrijdingsmiddelen zoals maneb, mancozeb en minerale olie worden sowieso niet geanalyseerd in het oppervlaktewater. Het is daarom niet mogelijk om een analyse uit te voeren op basis van meetgegevens van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater.

Tabel 5

*Ecologische risico's per blootstellingsroute / compartiment.*

Compartiment NMI	Habitatvoorkeur	Soort	Populatieherstelvermogen*	Kwetsbaar voor bestrijdingsmiddelen**
oppervlaktewater	water	Gevlekte witsnuitlibel	nb	nb ***
		Beekprik	nb	nb
		Rivierdonderpad	beperkt	ja
		Kamsalamander	zeer beperkt	ja
		IJsvogel	redelijk	nee
		Meervleermuis	beperkt	ja
grondwater/bodem	zand/heide	Draaihal	goed	nee
		Boomleeuwerik	nb	nb
		Duinpieper	beperkt	nee
		Roodborsttapuit	redelijk	nee
		Tapuit	redelijk	nee
		Grauwe Klauwier	redelijk	nee
		Nachtzwaluw	goed	nee
		Vliegend hert	nb	nb
terrestrisch ecosysteem	bos	Wespendief	nb	nb
		Nachtzwaluw	goed	nee
		Zwarte Specht	redelijk	nee

\* = op basis van de score voor dit onderdeel, <25 percentiel = goed, 25 -75 percentiel = redelijk, >75 percentiel = beperkt.

\*\* = op basis van de 75 percentiel hoogste kwetsbaarheidsscores.

\*\*\* nb = niet beschikbaar in de ecologische kwetsbaarheidsanalyse.

---

## 5 Conclusies

De vraagstelling spitst zich toe op een aantal onderdelen. Hieronder worden puntsgewijs de antwoorden op de onderzoeksvragen geformuleerd.

*1a Hoe groot is de omvang van de bollenteelt op de Veluwe?*

- Binnen de contouren van het Nationaal Landschap Veluwe is het areaal van de percelen met bloembollenteelt ongeveer 100 ha.
- De bollenteelt in het gebied betreft vooral lelies (de helft van het bollenareaal), gladiolen (een kwart) en tulpen (een zesde). Daarnaast worden op kleinere schaal irissen en narcissen verbouwd.
- De bloembollenteelt heeft een geringe omvang in vergelijking met andere geteelde gewassen in het gebied zoals aardappelen (de laatste paar jaar ca. 300 ha), granen (rond de 1.200 ha) en vooral maïs (meer dan 7.000 ha).

*1b Wat is de ontwikkelingstrend van bollenteelt op de Veluwe?*

- Het areaal van de bloembollenpercelen binnen de contouren van het Nationaal Landschap Veluwe fluctueert de afgelopen tien jaar tussen 91 en 112 ha en is over deze periode dus tamelijk constant.
- De arealen aardappelen en granen zijn sinds 2002 afgenomen, maar het areaal van de maïsteelt bleef min of meer constant.
- Over de periode 2010-2013 treedt een duidelijke verschuiving op van de ligging van de bloembollenpercelen op de Veluwe. Van de percelen in en rondom Natura 2000-gebied ligt nu een derde deel (35 ha) in het Natura 2000-gebied zelf. In de jaren voor 2010 kwam dit hoegenaamd niet voor. Het areaal van de bollenpercelen in de zone van één km rond het Natura 2000-gebied is navenant afgenomen.

*2a Zijn er wezenlijke verschillen in bestrijdingsmiddelengebruik (soort middel; hoeveelheden) tussen 'normale' akkerbouw (maïs, aardappelen, graan) en bollenteelt (lelies, gladiolen, tulpen etc.)?*

- Het bestrijdingsmiddelenverbruik op een gemiddeld Nederlands bloembollenperceel was in 2008 ca. 36 kg actieve stof/ha. Dit is veel hoger dan in aardappelen (ca. 13 kg a.s./ha), granen (ca. 2 kg a.s./ha) en maïs (minder dan 1 kg a.s./ha).
- Het bestrijdingsmiddelenverbruik op een gemiddeld Nederlands perceel met lelies was in 2008 ca. 100 kg a.s./ha. Dit is enkele malen hoger dan in andere belangrijke bolgewassen zoals irissen, tulpen en gladiolen met een verbruik in 2008 van 20 tot 30 kg a.s./ha.

*2b Zo ja, kan dit leiden tot een significant ernstiger nadelig effect op aangrenzende natuur via verwaaiing, uitspoeling of anderszins?*

- De potentiële effecten voor waterleven, bodemleven, vogels en door uitspoeling naar het grondwater, afgemeten aan het bestrijdingsmiddelengebruik op een gemiddeld Nederlands bloembollenperceel in 2008 zijn allen groter dan de potentiële effecten op een zelfde perceel met aardappels, granen of maïs.
- Als gevolg van het hogere gebruik is de kans op negatieve effecten van bollenpercelen op natuurwaarden op de Veluwe (beken, bossen, droge gronden als heide en zand) bij bollenteelt waarschijnlijk groter dan bij de andere genoemde teelten. Daarbij kan men aantekenen dat de risico's rond lielepercelen door het hoge gebruik mogelijk nog groter zijn dan bij andere bollengewassen. Dit beeld is deels vertekend doordat de beoordeling is gebaseerd op het cumulatieve verbruik, dus het totale verbruik over een heel jaar, en niet op het verbruik op specifieke tijdstippen. De verdeling van het verbruik in de tijd is bij de beoordeling niet verdisconteerd.
- Hoe groot het risico van de bollenteelt op de Veluwe daadwerkelijk is, is in deze studie niet vastgesteld. Bovengenoemde constatering is relatief. Het risico in absolute zin is

---

slechts af te leiden na uitgebreide analyse van de kenmerken van de betreffende percelen (zoals bijvoorbeeld de ligging en de bodemgesteldheid) in combinatie met het exacte bestrijdingsmiddelengebruik (actieve stoffen, tijdstip en manier van toediening). Men moet hierbij ook bedenken dat de toepassing van bestrijdingsmiddelen, ook in de bollenteelt, onderdeel is van het voor de betreffende middelen toegelaten gebruik. Dit impliceert dat de bijbehorende risico's voor waterleven en terrestrisch leven, zoals ingeschat tijdens de toelatingsprocedure die de middelen hebben doorlopen, acceptabel werden geacht.

- De voor bestrijdingsmiddelen meest kwetsbare natuur op de Veluwe is het watermilieu. Hierin bevinden zich voor bestrijdingsmiddelen kwetsbare soorten als Rivierdonderpad en Kamsalamander. Het sterk verhoogde risico van uitspoeling naar het grondwater van de bestrijdingsmiddelen uit de bollenteelt vormt hierbij in de zandige grond van de Veluwe, naast drift, waarschijnlijk nog een extra risicofactor in vergelijking tot de overige teelten in het gebied.
- Natuursoorten van de drogere gronden (Draaihals, Duinpieper, Roodborsttapuit, Tapuit, Grauwe Klauwier) en van het bos (Nachtzwaluw en Zwarte Specht) zijn in vergelijking waarschijnlijk minder kwetsbaar voor bestrijdingsmiddelen.

---

# Literatuur

- De Snoo, G.R. & M.G. Vijver. 2012. Bestrijdingsmiddelen en waterkwaliteit. Centrum voor Milieuwetenschappen, Universiteit Leiden, 176 pp.
- Faber, J.H., J.J.C. van der Pol, T.C. Klok, P.F.A.M. Römken, J. Lahr, Y. Wessels, M.A. van de Leemkule, K. Spaan, H.R.G. de Rooter, & J.H. de Jong, 2004. Kwetsbaarheid en kansrijkdom van natuurdoelen op verontreinigde bodems. Van eco(toxico)logische expertise naar een beslissingsondersteunend systeem (een pilot studie). Rapport 906, Alterra, Wageningen UR.
- Kruijne, R. , A.M.A. van der Linden, J.W. Deneer, J.G. Groenwold & E.L. Wipfler. 2012. Dutch Environmental Risk Indicator for Plant Protection Products. Rapport 2250.1, Alterra, Wageningen UR.
- Kruijne, R. , A.M.A. van der Linden, J.W. Deneer, J.G. Groenwold & E.L. Wipfler, E.L. 2013. Dutch Environmental Risk indicator for plant protection products. Appendices NMI 3. Rapport 2250.2, Alterra, Wageningen UR.
- Lange, H.J. de, J.J.C. van der Pol, J. Lahr, & J.H. Faber, 2006. Ecological vulnerability in wildlife. A conceptual approach to assess impact of environmental stressors. Rapport 1305, Alterra, Wageningen UR.
- Lange, H.J. de, J.J.C. van der Pol, & J.H. Faber, 2007. Ecological vulnerability analysis of food chains and ecotopes. Rapport 1565, Alterra, Wageningen UR.
- Linden, A.M.A. van der , J.G. Groenwold, R. Kruijne & R.C.M. Merkelbach. 2008. Dutch environmental indicator for plant protection products, version 2: input, calculation and aggregation procedures. Rapport 607600002/2008, RIVM. Bilthoven.

# Bijlage 1 Gegevens omvang bollenteelt

Oppervlakte (ha) en ontwikkelingen in de landbouwpercelen binnen het Nationaal Landschap Veluwe											
	2002	2004	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
<b>gewaspercelen (ha)</b>											
<b>BLOEMBOLLEN</b>	<b>103</b>	<b>105</b>	<b>91</b>	<b>112</b>	<b>92</b>	<b>95</b>	<b>91</b>	<b>93</b>	<b>101</b>	<b>112</b>	
AARDAPPELEN	586	449	469	435	446	382	366	336	285	273	
GRANEN	2093	1690	1470	1412	1482	1335	1356	1251	1140	1311	
MAIS	6886	6254	7179	7190	7770	7630	7160	7091	7155	7038	
OVERIG	41106	36642	37814	36130	36197	35927	35253	35722	35537	33798	
<b>Totaal</b>	<b>50774</b>	<b>45141</b>	<b>47022</b>	<b>45280</b>	<b>45988</b>	<b>45369</b>	<b>44227</b>	<b>44492</b>	<b>44217</b>	<b>42532</b>	

Areal (ha) gewaspercelen binnen de 1 km zonerings e/o in Natura2000 (Veluwe)											
	2002	2004	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
<b>INDELING</b>											
<b>BLOEMBOLLEN</b>	<b>96</b>	<b>106</b>	<b>73</b>	<b>99</b>	<b>97</b>	<b>105</b>	<b>89</b>	<b>80</b>	<b>88</b>	<b>100</b>	
AARDAPPELEN	458	367	371	338	331	302	296	280	235	202	
GRANEN	1377	1173	947	993	1029	848	894	793	734	805	
MAIS	3253	2824	3257	3091	3274	3364	3160	3157	3280	3195	
OVERIG	18303	16599	14712	13403	13519	13750	13157	13619	13430	12298	
<b>Totaal</b>	<b>23487</b>	<b>21069</b>	<b>19361</b>	<b>17923</b>	<b>18250</b>	<b>18370</b>	<b>17596</b>	<b>17929</b>	<b>17766</b>	<b>16599</b>	

Areal gewaspercelen binnen de 1 km zonerings e/o in Natura2000 (Veluwe)											
Gewaspercelen	areaal	areaal (ha)									
		2002	2004	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
BLOEMBOLLEN	in N2000	3	2	0	0	0	0	12	28	37	35
	in 1 km zone	93	103	73	99	97	105	77	52	52	64
<b>BLOEMBOLLEN Total</b>		<b>96</b>	<b>106</b>	<b>73</b>	<b>99</b>	<b>97</b>	<b>105</b>	<b>89</b>	<b>80</b>	<b>88</b>	<b>100</b>
AARDAPPELEN	in N2000	72	26	42	35	32	47	30	23	40	21
	in 1 km zone	386	341	329	302	299	255	266	257	194	182
<b>AARDAPPELEN Total</b>		<b>458</b>	<b>367</b>	<b>371</b>	<b>338</b>	<b>331</b>	<b>302</b>	<b>296</b>	<b>280</b>	<b>235</b>	<b>202</b>
GRANEN	in N2000	437	455	287	362	383	299	274	240	222	246
	in 1 km zone	940	717	660	632	646	549	620	554	512	558
<b>GRANEN Total</b>		<b>1377</b>	<b>1173</b>	<b>947</b>	<b>993</b>	<b>1029</b>	<b>848</b>	<b>894</b>	<b>793</b>	<b>734</b>	<b>805</b>
MAIS	in N2000	443	290	355	316	371	349	372	347	363	343
	in 1 km zone	2810	2534	2902	2775	2902	3016	2788	2810	2917	2852
<b>MAIS Total</b>		<b>3253</b>	<b>2824</b>	<b>3257</b>	<b>3091</b>	<b>3274</b>	<b>3364</b>	<b>3160</b>	<b>3157</b>	<b>3280</b>	<b>3195</b>
OVERIG	in N2000	9796	8673	6139	5026	5149	5387	4649	5033	4873	4373
	in 1 km zone	8507	7926	8573	8377	8370	8363	8508	8586	8557	7925
<b>OVERIG Total</b>		<b>18303</b>	<b>16599</b>	<b>14712</b>	<b>13403</b>	<b>13519</b>	<b>13750</b>	<b>13157</b>	<b>13619</b>	<b>13430</b>	<b>12298</b>
<b>Totaal</b>		<b>23487</b>	<b>21069</b>	<b>19361</b>	<b>17923</b>	<b>18250</b>	<b>18370</b>	<b>17596</b>	<b>17929</b>	<b>17766</b>	<b>16599</b>

Oppervlak van bollenteelt in relatie tot de afstand tot Natura2000 (Veluwe)											
teelt		areaal (ha)									
		2002	2004	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
BLOEMBOLLEN	in Natura2000	3	2	0	0	0	0	12	28	37	35
	0 - 10 m	2	1	2	3	3	2	1	1	2	1
	10 - 25 m	3	2	4	7	5	4	2	3	4	2
	25 - 50 m	5	4	7	11	8	7	4	5	7	4
	50 - 100 m	11	8	13	21	14	14	7	11	8	10
	100 - 250 m	25	20	23	28	26	30	24	19	16	22
	250 - 500 m	28	29	12	9	16	24	27	6	6	14
	500 - 1000 m	20	41	11	20	24	23	12	7	9	12
<b>Totaal</b>		<b>96</b>	<b>106</b>	<b>73</b>	<b>99</b>	<b>97</b>	<b>105</b>	<b>89</b>	<b>80</b>	<b>88</b>	<b>100</b>

# Bijlage 2 NMI 2008, gebruikte stoffen per gewasgroep

(aangepast conform toelating CTGB 4-2014)

Aantallen:	54	42	38	16
NMI 2008, gebruikte stoffen per gewasgroep (aangepast conform toelating CTGB 4-2014)				
Bloembollen	Aardappel	Granen (zonder maïs)	Snijmaïs	
2,4-D	ACLONIFEN	AZOXYSTROBIN	BENTAZON	
ABAMECTIN	AZOXYSTROBIN	BIFENOX	BROMOXYNIL	
AZOXYSTROBIN	BENTAZON	BOSCALID	DICAMBA	
BENTAZON	BENTHIAVALICARB-ISOPROPYL	CARFENTRAZONE-ETHYL	DIMETHENAMIDE-P	
BOSCALID	BOSCALID	CHLOORMEQUAT	EPOXICONAZOOL	
CAPTAN	CARFENTRAZONE-ETHYL	CHLOORTHALONIL	FLUROXYPYR	
CHLOORPROFAM	CHLOORPROFAM	CYPROCONAZOOL	FORAMSULFURON	
CHLOORTHALONIL	CHLOORTHALONIL	DELTAMETHRIN	GLYFOSAAT	
CHLORIDAZON	CLOMAZONE	DIFLUFENICAN	ISOXAFLUTOOL	
CYCLOXYDIM	CYAZOFAMID	EPOXICONAZOOL	JODOSULFURON-METHYL-NATRIUM	
CYPRODINIL	CYCLOXYDIM	ESFENVALERAAT	MESOTRIONE	
DELTAMETHRIN	CYMOXANIL	ETHEFON	NICOSULFURON	
DIMETHOAAAT	DELTAMETHRIN	FENOXAPROP-P-ETHYL	S-METOLACHLOOR	
DIQUATDIBROMIDE	DIMETHOMORF	FENPROPIMORF	SULCOTRION	
ESFENVALERAAT	DIQUATDIBROMIDE	FLORASULAM	TERBUTHYLAZINE	
ETHEFON	ESFENVALERAAT	FLUDIOXONIL	TOPRAMEZONE	
ETHOPROFOS	ETHOPROFOS	FLUOXASTROBIN		
FENMEDIFAM	FAMOXADONE	FLUROXYPYR		
FLONICAMID	FENAMIDONE	GLYFOSAAT		
FLUAZIFOP-P-BUTYL	FLONICAMID	ISOPROTURON		
FLUAZINAM	FLUAZINAM	JODOSULFURON-METHYL-NATRIUM		
FLUDIOXONIL	FLUOPICOLIDE	KRESOXIM-METHYL		
FOLPET	GLUFOSINAAT-AMMONIUM	LAMBDA-CYHALOTHRIN		
GLUFOSINAAT-AMMONIUM	GLYFOSAAT	MANCOZEB		
GLYFOSAAT	LAMBDA-CYHALOTHRIN	MCPA		
IMIDACLOPRID	LINURON	MECOPROP-P		
IPRODION	MANCOZEB	METCONAZOOL		
KRESOXIM-METHYL	MANDIPROPAMID	METRAFENON		
LAMBDA-CYHALOTHRIN	MCPA	METSULFURON-METHYL		
LINURON	METRIBUZIN	PENDIMETHALIN		
MANCOZEB	MINERALE OLIE	PICOXYSTROBIN		
MANEB	OXAMYL	PIRIMICARB		
MCPA	PENCYCURON	PROPICONAZOOL		
MEPANIPYRIM	PIRIMICARB	PROTHIOCONAZOOL		
METALAXYL-M	PROPAMOCARB	PYRACLOSTROBINE		
METAMITRON	PROPAMOCARB HYDROCHLORIDE	TEBUCONAZOOL		
METHOXYFENOZIDE	PROSULFOCARB	TRIFLOXYSTROBIN		
MINERALE OLIE	PYMETROZINE	TRINEXAPAC-ETHYL		
OXAMYL	PYRACLOSTROBINE			
PENDIMETHALIN	RIMSULFURON			
PIRIMICARB	THIACLOPRID			
PROCHLORAZ	ZOXAMIDE			
PROPAMOCARB HYDROCHLORIDE				
PROTHIOCONAZOOL				
PYMETROZINE				
PYRACLOSTROBINE				
S-METOLACHLOOR				
SPINOSAD				
TEBUCONAZOOL				
TEPRALOXYDIM				
THIACLOPRID				
THIOFANAAT-METHYL				
TOLCLOFOS-METHYL				
TRIFLOXYSTROBIN				

# Bijlage 3 Toegelaten stoffen 2008 en 2014

Stoffen gebruikt voor de geselecteerde teelten, toelatingssituatie 2008 totaal 127	Stoffen die inmiddels niet meer zijn toegelaten voor de betreffende teelten totaal 12
2,4-D	DICHOLOBENIL
ABAMECTIN	DIETHOFENCARB
ACLONIFEN	FENARIMOL
ASULAM	FENPICLONIL
AZOXYSTROBIN	FOXIM
BENTAZON	GLYFOSAAT_TRIMESIUM
BENTHIAVALICARB-ISOPROPYL	HALOXYFOP_P_METHYLESTER
BIFENOX	KARVON_D
BOSCALID	METOXURON
BROMOXYNIL	PROCYMIDON
CAPTAN	TRIADIMENOL
CARBENDAZIM	VINCHLOZOLIN
CARFENTRAZONE-ETHYL	
CHLOORMEQUAT	
CHLOORPROFAM	
CHLOORTHALONIL	
CHLORIDAZON	
CLOMAZONE	
CLOPYRALID	
CYAZOFAMID	
CYCLOXYDIM	
CYMOXANIL	
CYPROCONAZOOL	
CYPRODINIL	
DELTAMETHRIN	
DESMEDIFAM	
DICAMBA	
DICHOLOBENIL	
DIETHOFENCARB	
DIFLUFENICAN	
DIMETHENAMIDE-P	
DIMETHOAT	
DIMETHOMORF	
DIQUATDIBROMIDE	
DITHIANON	
EPOXICONAZOOL	
ESFENVALERAAT	
ETHEFON	
ETHOFUMESAAT	
ETHOPROFOS	
FAMOXADONE	
FENAMIDONE	
FENARIMOL	
FENMEDIFAM	
FENOXAPROP-P-ETHYL	
FENPICLONIL	
FENPROPIDIN	
FENPROPIMORF	
FIPRONIL	
FLONICAMID	
FLORASULAM	
FLUAZIFOP-P-BUTYL	
FLUAZINAM	
FLUDIOXONIL	
FLUOPICOLIDE	
FLUOXASTROBIN	
FLUROXYPYR	
FOLPET	
FORAMSULFURON	
FOXIM	
GLUFOSINAAT-AMMONIUM	
GLYFOSAAT	

---

GLYFOSAAT\_TRIMESIUM  
HALOXYFOP\_P\_METHYLESTER  
HYMEXAZOOL  
IMIDACLOPRID  
IOXYNIL OCTANOAAAT  
IPRODION  
ISOPROTURON  
ISOXAFLUTOOL  
JODOSULFURON-METHYL-NATRIUM  
KARVON\_D  
KRESOXIM-METHYL  
LAMBDA-CYHALOTHRIN  
LINURON  
MANCOZEB  
MANDIPROPAMID  
MANEB  
MCPA  
MECOPROP-P  
MEPANIPYRIM  
MESOTRIONE  
METALAXYL-M  
METAMITRON  
METCONAZOOL  
METHOXYFENOZIDE  
METIRAM  
METOXURON  
METRAFENON  
METRIBUZIN  
METSULFURON-METHYL  
MINERALE OLIE  
NICOSULFURON  
OXAMYL  
PENYCYURON  
PENDIMETHALIN  
PICOXYSTROBIN  
PIRIMICARB  
PIRIMIFOS-METHYL  
PROCHLORAZ  
PROCYMIDON  
PROPAMOCARB  
PROPAMOCARB HYDROCHLORIDE  
PROPICONAZOOL  
PROSULFOCARB  
PROTHIOCONAZOOL  
PYMETROZINE  
PYRACLOSTROBINE  
RIMSULFURON  
S-METOLACHLOOR  
SPINOSAD  
SULCOTRION  
TEBUCONAZOOL  
TEPRALOXYDIM  
TERBUTHYLAZINE  
THIACLOPRID  
THIOFANAAT-METHYL  
THIRAM  
TOLCLOFOS-METHYL  
TOPRAMEZONE  
TRIADIMENOL  
TRICLOPYR  
TRIFLOXYSTROBIN  
TRIFLUMIZOOL  
TRINEXAPAC-ETHYL  
VINCHLOZOLIN  
ZOXAMIDE

---



# Bijlage 4 Gemiddelde hoeveelheden verbruikte stof per gewasgroep

Verbruik gebaseerd op de NMI v3 verbruiksgegevens voor 2008 per gewasgroep, gesorteerd op grootte verbruik in bloembollenteelt en gecorrigeerd voor toelatingssituatie april 2014.

Rekenkundig gemiddeld verbruik (kg actieve stof/ha/j)				
Stof	Aardappel	Bloembollen	Granen (excl. mais)	Mais
Totalen	12.78529	31.00168	1.589098	0.901207
MINERALE_OLIE	0.147178	11.02275	0	0
MANCOZEB	7.696036	6.005617	0.069634	0
MANEB	0	2.724932	0	0
CAPTAN	0	1.747317	0	0
THIOFANAAT_METHYL	0	1.396374	0	0
FLUAZINAM	0.860687	0.735839	0	0
METAMITRON	0	1.012783	0	0
GLYFOSAAT	0.284482	0.709648	0.212368	0.117634
CHLOORPROFAM	0.070273	0.730694	0	0
PROCHLORAZ	0	0.669669	0	0
TOLCLOFOS_METHYL	0	0.564392	0	0
PENDIMETHALIN	0	0.472369	0.01624	0
CHLORIDAZON	0	0.47186	0	0
CHLOORTHALONIL	0.136293	0.349274	0.093467	0
FOLPET	0	0.399626	0	0
S_METOLACHLOOR	0	0.261379	0	0.140957
ETHOPROFOS	0.183759	0.159591	0	0
TEBUCONAZOOL	0	0.212304	0.011048	0
PROPAMOCARB	0.550038	0	0	0
CHLOORMEQUAT	0	0	0.354949	0
DIMETHOAAAT	0	0.160373	0	0
DIQUAT_DIBROMIDE	0.426933	0.014822	0	0
PROTHIOCONAZOOL	0	0.122854	0.065781	0
PROSULFOCARB	0.467003	0	0	0
LINURON	0.160449	0.098068	0	0
OXAMYL	0.209481	0.081036	0	0
KRESOXIM_METHYL	0	0.142615	0.011134	0
CYMOXANIL	0.421312	0	0	0
ISOPROTURON	0	0	0.26474	0
PYRACLOSTROBINE	0.015335	0.081368	0.028457	0
MCPA	0.011833	0.053813	0.073813	0
THIACLOPRID	0.01542	0.087506	0	0
BOSCALID	0.061161	0.049257	0.035708	0
AZOXYSTROBINE	0.045849	0.049233	0.010935	0
MANDIPROPAMID	0.202365	0	0	0
ETHEFON	0	0.065267	0.000691	0
METRIBUZIN	0.174298	0	0	0
DIMETHENAMIDE_P	0	0	0	0.343119
IPIODION	0	0.055867	0	0
PENCYCURON	0.149629	0	0	0
ESFENVALERAAT	0.000954	0.047615	0.000935	0
PROPAMOCARB_HYDROCHLORIDE	0.136309	0.002554	0	0
TRIFLOXYSTROBINE	0	0.042572	0.002701	0
FENPROPIMORF	0	0	0.078107	0
FLUROXYPYR	0	0	0.062201	0.026588
BENTAZON	0.055933	0.012118	0	0.024524
PIRIMICARB	0.005178	0.029486	0.000289	0
EPOXICONAZOOL	0	0	0.053096	0.000818
METALAXYL_M	0	0.026407	0	0
MECOPROP_P	0	0	0.052034	0
2_4_D	0	0.025277	0	0
FLUOPICOLIDE	0.065522	0	0	0
IMIDACLOPRID	0	0.019966	0	0
CYAZOFAMID	0.056288	0	0	0
CYCLOXYDIM	0.001424	0.01714	0	0
TERBUTYLAZIN	0	0	0	0.104929
LAMBDA_CYHALOTHRIN	0.003211	0.014973	0.00195	0
ACLONIFEN	0.049214	0	0	0

BENTHIAVALICARB_ISOPROPYL	0.037	0	0	0
DELTAMETHRIN	0.000764	0.010888	0.000785	0
SULCOTRION	0	0	0	0.068106
TRINEXAPAC_ETHYL	0	0	0.019725	0
PYMETROZINE	0.006354	0.006713	0	0
FLUOXASTROBIN	0	0	0.017631	0
FLONICAMID	0.002331	0.007308	0	0
FENMEDIFAM	0	0.007922	0	0
MEPANIPYRIM	0	0.007606	0	0
ZOXAMIDE	0.019015	0	0	0
DIFLUFENICAN	0	0	0.011989	0
BIFENOX	0	0	0.011792	0
GLUFOSINAAT_AMMONIUM	0.005254	0.003441	0	0
FLUAZIFOP_P_BUTYL	0	0.005087	0	0
CARFENTRAZONE_ETHYL	0.011951	0	0.000351	0
MESOTRIONE	0	0	0	0.023388
FAMOXADONE	0.011569	0	0	0
SPINOSAD	0	0.003776	0	0
FENAMIDONE	0.008679	0	0	0
RIMSULFURON	0.008261	0	0	0
PICOXYSTROBIN	0	0	0.005429	0
NICOSULFURON	0	0	0	0.01556
CYPROCONAZOOL	0	0	0.004922	0
DIMETHOMORF	0.006887	0	0	0
METSULFURON_METHYL	0	0	0.004571	0
BROMOXYNIL	0	0	0	0.010891
DICAMBA	0	0	0	0.009743
PROPICONAZOOL	0	0	0.002918	0
TEPRALOXYDIM	0	0.001347	0	0
TOPRAMEZONE	0	0	0	0.007571
METCONAZOOL	0	0	0.002273	0
METRAFENONE	0	0	0.002254	0
CLOMAZONE	0.003377	0	0	0
FORAMSULFURON	0	0	0	0.006631
FLORASULAM	0	0	0.001592	0
FENOXAPROP_P_ETHYL	0	0	0.001276	0
IODOSULFURON_METHYL_NATRIUM	0	0	0.001192	0.000222
ABAMECTINE	0	0.000462	0	0
CYPRODINIL	0	0.00031	0	0
FLUDIOXONIL	0	0.000206	0.000119	0
ISOXAFLUTOOL	0	0	0	0.000526
METHOXYFENOZIDE	0	6.62E-06	0	0



---

Alterra Wageningen UR  
Postbus 47  
6700 AA Wageningen  
T 0317 48 07 00  
[www.wageningenUR.nl/alterra](http://www.wageningenUR.nl/alterra)

Alterra-rapport 2542  
ISSN 1566-7197



---

Alterra Wageningen UR is hét kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.



To explore  
the potential  
of nature to  
improve the  
quality of life



---

Alterra Wageningen UR  
Postbus 47  
6700 AA Wageningen  
T 317 48 07 00  
[www.wageningenUR.nl/alterra](http://www.wageningenUR.nl/alterra)

Alterra-rapport 2542  
ISSN 1566-7197

---

Alterra Wageningen UR is hét kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

