

# Milieueffectiviteit en kosten van maatregelen gewasbescherming

J. Spruijt  
P.M. Spoorenberg  
R. Schreuder

werkdocumenten



Wot  
Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu



WAGENINGENUR

For quality of life



## **Milieueffectiviteit en kosten van maatregelen gewasbescherming**

*De reeks 'Werkdocumenten' bevat tussenresultaten van het onderzoek van de uitvoerende instellingen voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT Natuur & Milieu). De reeks is een intern communicatiemedium en wordt niet buiten de context van de WOT Natuur & Milieu verspreid. De inhoud van dit document is vooral bedoeld als referentiemateriaal voor collega-onderzoekers die onderzoek uitvoeren in opdracht van de WOT Natuur & Milieu. Zodra eindresultaten zijn bereikt, worden deze ook buiten deze reeks gepubliceerd.*

**Dit werkdocument is gemaakt conform het Kwaliteitshandboek van de WOT Natuur & Milieu en is goedgekeurd door Jennie van der Kolk (deel)programmameider WOT Natuur & Milieu.**

# **Milieueffectiviteit en kosten van maatregelen gewasbescherming**

J. Spruijt

P.M. Spoorenberg

R. Schreuder

**Werkdocument 149**

**Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu**

Wageningen, december 2009

*Auteurs*

J. Spruijt, Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO)  
P.M. Spoorenberg, PPO  
R. Schreuder, PPO

©2009 **Praktijkonderzoek Plant en Omgeving**

Postbus 430, 8200 AK Lelystad

Tel: (0320) 29 11 11; fax: (0320) 23 04 79; e-mail: [infoagv.ppo@wur.nl](mailto:infoagv.ppo@wur.nl)

---

De reeks WOt-werkdocumenten is een uitgave van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR. Dit werkdocument is verkrijgbaar bij het secretariaat. **Het document is ook te downloaden via [www.wotnatuurenmilieu.wur.nl](http://www.wotnatuurenmilieu.wur.nl).**

**Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu**, Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 54 71; Fax: (0317) 41 90 00; e-mail: [info.wnm@wur.nl](mailto:info.wnm@wur.nl); Internet: [www.wotnatuurenmilieu.wur.nl](http://www.wotnatuurenmilieu.wur.nl)

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

## Woord vooraf

Ter voorbereiding op de in 2010 uit te voeren eindevaluatie van de nota Duurzame Gewasbescherming heeft het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL, voorheen MNP) in het kader van het WOT-programma 'Milieuplanbureaufunctie' in 2008 de opdracht gegeven aan Praktijkonderzoek Plant en Omgeving om een pilot uit te voeren waarin gewasbeschermingsmaatregelen op teelt- en bedrijfsniveau worden geëvalueerd. Doelstelling was om de milieueffecten, kosten en risico's van maatregelen voor geïntegreerde gewasbescherming in beeld te brengen. Hiervoor moest het praktijkmodel MEBOT aangepast worden om te toetsen conform de in de evaluatie Nota Duurzame Gewasbescherming gebruikte parameter voor de kwaliteit van oppervlaktewater. Van het evalueren van maatregelpakketten op bedrijfsniveau is gedurende het project overgestapt naar het evalueren van maatregelen op teeltniveau.

Wij willen Ton van der Linden (RIVM) bedanken voor het ter beschikking stellen van de rekenmethodiek voor de bepaling van de MIP-waarden en data die hiervoor nodig zijn. Verder een woord van dank aan Albert Jan Olijve, Jacques Rovers en Stefanie de Kool, die vanuit hun kennis uit onder meer het project Telen met Toekomst per teelt hebben aangegeven welke maatregelen zouden kunnen worden toegepast om de milieubelasting te beperken. En natuurlijk ook alle niet met naam genoemde personen die aan deze studie hebben bijgedragen.

*Joanneke Spruijt  
Piet Spoorenberg  
Remco Schreuder*





# Inhoud

<b>Woord vooraf</b>	<b>5</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>9</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>11</b>
1.1 Aanleiding	11
1.2 Doelstelling	11
1.3 Leeswijzer	12
<b>2 Methodiek</b>	<b>13</b>
2.1 Bedrijfsopzet modelbedrijven	13
2.2 Standaard maatregelen	13
2.3 Geïntegreerde maatregelen en maatregelpakketten	14
2.4 Aanpassing MEBOT	14
2.5 Milieutechnische berekeningen en MEBOT	15
2.6 Bedrijfseconomische berekeningen	15
2.7 Ontwikkeling onderzoeksmethodiek	16
<b>3 Resultaten akkerbouwbedrijf klei</b>	<b>17</b>
3.1 Introductie	17
3.2 Maatregelpakket en effect per scenario	17
3.3 Effecten van maatregelen	18
3.4 Kosten en risico's van effectieve maatregelen	21
3.5 Samenvatting effectieve maatregelen, kosten en risico's	22
3.6 Conclusies	23
<b>4 Resultaten akkerbouwbedrijf zand</b>	<b>25</b>
4.1 Introductie	25
4.2 Effecten van de scenario's	25
4.3 Effecten van maatregelen per gewas	26
4.3.1 Zetmeelaardappelen	26
4.3.2 Poot aardappelen	27
4.3.3 Suikerbieten	27
4.3.4 Snijmaïs	28
4.3.5 Zomertarwe	28
4.4 Kosten en risico's van effectieve maatregelen per gewas	29
4.4.1 Zetmeelaardappelen	29
4.4.2 Poot aardappelen	29
4.4.3 Suikerbieten	30
4.4.4 Snijmaïs	30
4.4.5 Zomertarwe	30
4.5 Samenvatting effectieve maatregelen, kosten en risico's	31
4.6 Conclusies	32
<b>5 Resultaten vollegrondsgroentenbedrijf</b>	<b>33</b>
5.1 Introductie	33
5.2 Milieueffectieve maatregelen aardbeien	33
5.2.1 Driftbeperking	34
5.2.2 Onkruidbestrijding	34

5.2.3	Ziektebestrijding	35
5.2.4	Plaagbestrijding	38
5.3	Milieueffectieve maatregelen prei	39
5.3.1	Driftbeperking	39
5.3.2	Onkruidbestrijding	40
5.3.3	Ziektebestrijding	40
5.3.4	Plaagbestrijding	41
5.4	Milieueffectieve maatregelen asperges	42
5.4.1	Driftbeperking	42
5.4.2	Onkruidbestrijding	42
5.4.3	Ziektebestrijding	43
5.4.4	Plaagbestrijding	44
5.5	Kosten en risico's van effectieve maatregelen per gewas	45
5.6	Samenvatting effectieve maatregelen, kosten en risico's	47
5.7	Conclusies	47
<b>6</b>	<b>Resultaten bloembollenbedrijf</b>	<b>49</b>
6.1	Introductie	49
6.2	Milieueffectieve maatregelen tulp	49
6.2.1	Driftbeperking	50
6.2.2	Onkruidbestrijding	50
6.2.3	Ziektebestrijding	51
6.2.4	Geïntegreerde maatregelen plaagbestrijding	52
6.3	Milieueffectieve maatregelen hyacint	53
6.3.1	Driftbeperking	53
6.3.2	Onkruidbestrijding	53
6.3.3	Ziektebestrijding	54
6.3.4	Plaagbestrijding	55
6.4	Milieueffectieve maatregelen narcis	56
6.4.1	Driftbeperking	56
6.4.2	Onkruidbestrijding	56
6.4.3	Ziektebestrijding	57
6.5	Kosten en risico's van effectieve maatregelen per gewas	58
6.6	Samenvatting effectieve maatregelen, kosten en risico's	58
6.7	Conclusies	60
<b>7</b>	<b>Milieueffectenkaarten: MBP/BRI versus MIP</b>	<b>61</b>
<b>8</b>	<b>Discussie</b>	<b>63</b>
<b>9</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>65</b>
9.1	Onderzoeksmethodiek	65
9.2	Milieubelasting	65
	<b>Literatuur</b>	<b>67</b>

## Samenvatting

Uit de tussenevaluatie van de Nota Duurzame Gewasbescherming van 2006 blijkt dat de milieubelasting vanuit de landbouw flink gedaald is en dat geïntegreerde gewasbescherming steeds meer wordt toegepast. Toch worden de normen voor waterkwaliteit nog vaak overschreden en wordt het tussendoel voor de drinkwaternorm niet gehaald. In een vooruitblik stelt het evaluatierapport dat de behaalde milieuwinst niet genoeg is om in 2010 uit te komen bij de gewenste milieukwaliteit. Gesteld wordt dat hiervoor extra maatregelen nodig zijn. Vooruitlopend op de eindevaluatie is behoefte aan inzicht in het milieueffect van maatregelen van geïntegreerde gewasbescherming, de kosten ervan en de eventuele teeltrisico's.

Vanuit onderzoek en praktijk zijn maatregelen ontworpen die beogen de milieubelasting te verlagen. In het project 'Telen met Toekomst' zijn deze maatregelen door onderzoekers, voorlichting en ondernemers verder ontwikkeld en door de ondernemers toegepast.

In de in dit rapport beschreven pilotstudie zijn berekeningen uitgevoerd over 4 modelbedrijven uit de akkerbouw, vollegrondsgroenten- en bloembollensector. De milieueffectiviteit van de maatregelen is getoetst aan de hand van de reductie in Milieu Indicator Punten (MIP) voor de milieubelasting van oppervlaktewater door drift bij gewasbescherming (conform de toetsingsparameter in de Tussenevaluatie) en de kosten en risico's van effectieve maatregelen zijn in beeld gebracht. Voor de MIP-berekeningen is het Milieutechnisch en Economisch Bedrijfsmodel voor de Open Teelten (MEBOT) aangepast.

Uit deze pilotstudie blijkt bij de modelbedrijven voor vollegrondsgroenten en bloembollen dat driftbeperkende maatregelen die verder gaan dan nu is voorgeschreven de MIP-waarde sterk kunnen verlagen en de grootste milieuwinst opleveren in vergelijking met geïntegreerde maatregelen per gewas. Deze verder door te voeren driftbeperkende maatregelen bestaan uit vergroting van de huidige teeltvrije zone en het gebruik van nieuwe spuittechnieken die de drift nog verder beperken. Omdat de kosten voor spuitdoppen die de drift nog verdere reduceren relatief gering zijn, is de kosteneffectiviteit (MIP/euro) van deze maatregel groot. Sommige middelen moeten nu al met 75% of 90% reducerende doppen worden gespoten. Er zou een behoorlijke verbetering van de kwaliteit van oppervlaktewater kunnen optreden als meer middelen in een strook van 14 meter bij een sloot met deze driftreducerende doppen moeten worden gespoten.

Verder blijkt uit deze studie dat er enkele stoffen zijn met zeer hoge MIP-waarden. De grootste milieuwinst (naast driftbeperkende maatregelen) kan worden behaald door juist voor het bestrijdingsdoel van deze milieubelastende stoffen alternatieven te vinden.

Telers die een milieubewuste middelenkeuze willen maken kunnen op dit moment gebruik maken van Milieu Effecten Kaarten, waarop de milieuscore van middelen t.a.v. MBP en BRI is weergegeven (Milieu Belastings Punten (MBP) en Blootstellings Risico Index (BRI)). MIP-waarden zijn hierin niet opgenomen. Sommige stoffen scoren echter goed op MBP en BRI, maar slecht op MIP. Telers sturen nu op MBP en BRI, maar worden beoordeeld op MIP. Om telers in staat te stellen milieuwinsten te boeken zouden zij ook op de juiste wijze gestuurd moeten worden.

Dit rapport is een werkdocument dat de resultaten van de pilot in 2008 behandelt, in 2010 volgt een definitief rapport. In 2008 is van het evalueren van scenario's (maatregelpakketten) op bedrijfsniveau overgestapt op het onderzoeken van maatregelen op teelniveau. Bij de

akkerbouwmodelbedrijven is nog uitgegaan van verouderde spuitschema's en onjuiste standaard spuitdooptypen. Om deze reden is bovengenoemde conclusie voor het effect van verdergaande driftbeperkende maatregelen voor akkerbouwbedrijven nog niet hard te maken. Verder is in de studie van 2008 het effect van maatregelen op de MBP's nog niet onderzocht. In 2009 worden aan de hand van een verbeterde onderzoeksmethodiek en aanpassingen aan MEBOT de milieueffecten, kosten en risico's van maatregelen en maatregelpakketten op teeltniveau in beeld gebracht.

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

De tussenevaluatie van de Nota Duurzame Gewasbescherming is uitgevoerd met als doel om na te gaan of de uitvoering van het beleid op schema ligt of dat het nodig is het beleid bij te stellen (Van Eerd *et al*, 2006). De evaluatie laat zien dat de milieubelasting vanuit de landbouw flink gedaald is en dat geïntegreerde gewasbescherming steeds meer wordt toegepast. Uit de evaluatie blijkt ook dat de normen voor waterkwaliteit nog vaak overschreden worden en dat het tussendoel voor de drinkwaternorm niet is gehaald. In een vooruitblik stelt het evaluatierapport dat de behaalde milieuwinst niet genoeg is om in 2010 uit te komen bij de gewenste milieukwaliteit. Gesteld wordt dat hiervoor extra maatregelen nodig zijn.

De Nota Duurzame Gewasbescherming heeft als randvoorwaarde gesteld dat het economisch perspectief voor de land- en tuinbouw behouden blijft. De tussenevaluatie van de Nota concludeert dat het gewasbeschermingsbeleid in 2005 heeft geleid tot een kostenstijging van één tot twee procent van de totale productiekosten, wat vooral wordt veroorzaakt door de verplichte teeltvrije zones. Hierbij zijn kosten van extra arbeid als gevolg van maatregelen geïntegreerde gewasbescherming echter niet meegenomen. Inzicht ontbreekt zowel in het effect van maatregelen geïntegreerde gewasbescherming als in de daarbij behorende kosten en opbrengsten. Tevens is het risico op een misoogst en een verminderde kwaliteit als gevolg van deze maatregelen onduidelijk.

Vanuit onderzoek en praktijk zijn maatregelen ontworpen die beogen de milieubelasting te verlagen. In het project 'Telen met Toekomst' (TmT) zijn door onderzoekers, voorlichting en ondernemers deze maatregelen verder ontwikkeld en door de ondernemers toegepast (zie [www.telenmettoekomst.nl](http://www.telenmettoekomst.nl) en [www.gewasbeschermingsmaatregelen.nl](http://www.gewasbeschermingsmaatregelen.nl)). Voor een volgende evaluatie is behoefte aan inzicht in het effect van deze maatregelen op het milieu, de kosten van de maatregelen en het (beleefde) teeltrisico bij toepassing van deze maatregelen. Dit om te achterhalen of deze maatregelen in de praktijk zouden kunnen werken.

## 1.2 Doelstelling

In dit onderzoek wordt een pilot uitgevoerd waarin middels modelberekeningen geïntegreerde gewasbeschermingsmaatregelen op teelt- en bedrijfsniveau geëvalueerd worden uitgaande van standaard praktijksituaties voor de sectoren akkerbouw, vollegrondsgroenten en bloembollen.

Daarbij zijn de volgende doelen aan de orde:

- Kwantificeren van de milieuwinst van maatregelpakketten;
- Kwantificeren van de kosten van maatregelpakketten (middelen en bewerkingskosten als arbeid, mechanisatie en loonwerk);
- Identificeren van de meest succesvolle gewasbeschermingsmaatregelen;
- Inschatten van teeltrisico bij de maatregelpakketten.

Bij de modelberekeningen dient aansluiting te zijn bij de in de tussenevaluatie van de Nota Duurzame Gewasbescherming gebruikte parameter voor de milieukwaliteit van oppervlaktewater. Bij deze tussenevaluatie is de chronische milieubelasting van oppervlaktewater door

drift bij gewasbescherming uitgedrukt in Milieu Indicator Punten (MIP). Het rekenmodel MEBOT 1.01 moet daartoe aangepast worden (Milieutechnisch en Economisch Bedrijfsmodel voor de Open Teelten, zie Schreuder *et al.*, 2008).

### **1.3 Leeswijzer**

Hoofdstuk 2 beschrijft de methodiek en de specifieke werkwijze binnen dit onderzoek.

De hoofdstukken 3 tot en met 6 bevatten per modelbedrijf de berekeningen van bedrijven, maatregelen, kosten en hun effectiviteit. De volgende modelbedrijven zijn onderscheiden: Akkerbouw-klei, Akkerbouw-zand, Vollegrondsgroenten en Bloembollen.

In hoofdstuk 7 wordt ingegaan op de discrepantie tussen verschillende milieuparameters.

De discussie over methodiek en resultaten is te vinden in hoofdstuk 8 en conclusies en aanbevelingen voor de resultaten en de gebruikte methodiek staan in hoofdstuk 9.

## 2 Methodiek

Het project is uitgevoerd als een modelstudie aan de hand van vier modelbedrijven (paragraaf 2.1). Voor elk modelbedrijf zijn standaard gewasbeschermingsmaatregelen vastgesteld (paragraaf 2.2.).

Vervolgens zijn door experts uit het project 'Telen met Toekomst' geïntegreerde maatregelen weergegeven volgens Good- en Best Practice of Speciale Maatregelen en is voor de akkerbouw een voorbeeld van een maatregelpakket van één Telen met Toekomst teler gegeven (paragraaf 2.3). Deze experts hebben ook het risico van deze maatregelen ingeschat.

De milieutechnische gevolgen zijn berekend met het rekenmodel MEBOT 1.01. Vanwege een goede aansluiting bij de beleidsvragen is MEBOT 1.01 voorzien van een nieuwe milieuparameter (MIP) voor de kwaliteit van het oppervlakte water (paragraaf 2.4). Bij het uitvoeren van milieutechnische berekeningen bleek dat er nog enige aanpassingen aan MEBOT 1.01 nodig zijn (paragraaf 2.5).

Voor de bedrijfseconomische berekeningen is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van KWIN (paragraaf 2.6). Gedurende de studie heeft de onderzoeksmethodiek zich ontwikkeld van het evalueren van maatregelpakketten (scenario's) op bedrijfsniveau naar het evalueren van maatregelen op teeltniveau (paragraaf 2.7). Bovendien is in de loop van de studie van een andere standaard uitgegaan (paragraaf 2.2 en 2.7)

### 2.1 Bedrijfsopzet modelbedrijven

Er zijn 4 modelbedrijven doorgerekend:

1. Akkerbouwbedrijf klei (AKK-klei)
2. Akkerbouwbedrijf zand (AKK-zand)
3. Vollegrondsgroentenbedrijf (VGG)
4. Bloembollenbedrijf (BB)

Het bouwplan van de akkerbouwbedrijven is gebaseerd op bestaande bouwplannen van akkerbouwers die meedoen met het project 'Telen met Toekomst'. Voor het vollegrondsgroentenbedrijf en het bloembollenbedrijf is uitgegaan van door PPO opgestelde bedrijfsopzetten die representatief zijn voor die regio.

### 2.2 Standaard maatregelen

In MEBOT 1.01 zijn voor de belangrijkste open teelten alle standaard teelthandelingen opgenomen (zie Schreuder *et al.*, 2008). Dit zijn de teelthandelingen die de basis vormen voor de KWIN voor de open teelten. (zie voor KWIN bloembollen: Schreuder *et al.*, 2006 en voor KWIN akkerbouw en vollegrondsgroenten: Wolf *et al.*, 2006).

De standaard spuitschema's (uit KWIN 2006) in MEBOT 1.01 blijken echter verouderd te zijn: sommige middelen zijn inmiddels verboden (bijv. Gramoxone) en gemiddelde spuitschema's veranderen in de loop der tijd. Voor de 2 akkerbouwbedrijven zijn de in deze studie gebruikte schema's en middelen al niet meer actueel. Voor het groentenbedrijf en het bollenbedrijf zijn de MEBOT standaard spuitschema's eerst aangepast.

## 2.3 Geïntegreerde maatregelen en maatregelpakketten

In het kader van het convenant gewasbescherming heeft Wageningen UR in opdracht van LNV de belangrijkste gewasbeschermingsmaatregelen geïnventariseerd die bijdragen aan het verlagen van milieubelasting en/of het stimuleren van geïntegreerde gewasbescherming voor alle plantaardige teelten (Haan, 2007 en [www.gewasbeschermingsmaatregelen.nl](http://www.gewasbeschermingsmaatregelen.nl)). De verspreiding van Good Practices en de implementatie van Best Practices gebeurt in projecten zoals Telen met Toekomst.

In deze studie zijn maatregelpakketten onderverdeeld over de volgende vijf categorieën:

1. **Standaard:** paragraaf 2.2
2. **Good Practices (GP):** effectieve en haalbare maatregelen die door het merendeel van de ondernemers goed in hun bedrijfsvoering kunnen worden ingepast.
3. **Best Practices (BP):** effectieve maatregelen die nog in ontwikkeling zijn en nog enkele belemmeringen kennen.
4. **Specifieke Maatregelen (SM):** kansrijke maatregelen die nog in onderzoek zijn; de praktijk is hier zeer beperkt bij betrokken.
5. **Telen met Toekomst bedrijf (TmT):** in deze pilotstudie is bij het akkerbouwbedrijf op klei en het akkerbouwbedrijf op zand ook het maatregelpakket dat door één Telen met Toekomst bedrijf is uitgevoerd opgenomen.

De maatregelen zijn verder ook onderverdeeld in driftbeprekende maatregelen en andere maatregelen.

## 2.4 Aanpassing MEBOT

Met het bedrijfsmodel MEBOT (Milieutechnisch en Economisch Bedrijfsmodel Open Teelten) kunnen op teelt- en bedrijfsniveau milieukundige en economische effecten van landbouwmaatregelen worden berekend. In 2008 is MEBOT versie 1.01 voor het onderzoek beschikbaar gekomen en beschreven (Schreuder *et al.*, 2008).

Als maat voor milieubelasting door gewasbescherming kunnen met MEBOT 1.01 de volgende indicatoren berekend worden:

- Kg actieve stof;
- Milieu Belastings Punten (MBP) voor waterleven en voor bodemleven;
- Blootstellingen Risico index (BRI) voor lucht en grondwater.

De berekeningsmethodiek voor deze indicatoren wordt beschreven in Schreuder *et al.*, 2008. Voor deze studie diende de milieueffectiviteit van de maatregelen echter weergegeven te worden in Milieu Indicator Punten (MIP) voor de chronische milieubelasting van oppervlaktewater door drift (conform de Tussenevaluatie). De milieubelasting door de land- en tuinbouw is in de tussenevaluatie berekend met de Nationale Milieu Indicator (NMI) voor gewasbeschermingsmiddelen. De chronische belasting van het oppervlaktewater wordt daarin bepaald door de tijdgewogen gemiddelde concentratie (TWA) te delen door het Maximaal Toelaatbare Risiconiveau (MTR), (Van der Linden *et al.*, 2008). Als een toepassing van een stof op een gewas meer dan één MIP oplevert, wordt het MTR dus (berekend) overschreden. In de loop van 2008 is MEBOT met deze milieu indicator uitgebreid. De uitbreiding is gerealiseerd conform de beschrijving van NMI, version 2 (Van der Linden *et al.*, 2008). Voor de benodigde stof- en klimaatgegevens is gebruik gemaakt van de NMI-database.

De berekeningen zijn eerst uitgeschreven in een spreadsheet en door dhr. van der Linden (RIVM) gecontroleerd. Na de inbouw in MEBOT is nog een controle door dhr. Groenwold (Alterra) uitgevoerd.



## 2.5 Milieutechnische berekeningen en MEBOT

De MIP-waarde voor oppervlaktewater is naast het tijdstip en de toegepaste hoeveelheid werkzame stof ook afhankelijk van de slootlengte per ha en van het driftpercentage. De slootlengte per ha is handmatig ingevoerd aan de hand van een tabel van Alterra waarin de slootlengte per ha per landbouwgebied (indeling LEI in 66 gebieden) is weergegeven. Het driftpercentage wordt beïnvloedt door de breedte van de teeltvrije zone en door driftbeperkende technieken.

In MEBOT 1.01 zijn de standaard teeltvrije zones voor elk gewas standaard ingesteld op 1,5 m. Deze teeltvrije zone is echter afhankelijk van het gewas. In deze studie is dit handmatig aangepast.

Sinds 2000 is het gebruik van driftarme doppen (minimaal 50% driftreductie) en kantdoppen verplicht binnen 14 meter van een sloot. In MEBOT 1.01 (met KWIN 2006 spuitschema's) is als standaarddop alleen de kantdop (zonder driftarme doppen) ingesteld. Hierdoor is de standaard uitgangssituatie voor de 2 akkerbouwbedrijven achteraf niet juist. Bij het groenten- en bollenbedrijf is de standaard wel juist. De juiste driftarme doppen zijn bij deze twee bedrijven tezamen met actuele spuitschema's (paragraaf 2.2) handmatig aangepast.

Bij toepassing van bepaalde middelen moeten 75% of 90% driftreducerende doppen gebruikt worden. Dit komt ongeveer in elk gewas wel een keer voor. In MEBOT 1.01 is de keuze in driftbeperkende doppen nog beperkt tot doppen met een reductie van 50%. Vanwege bovenstaand probleem zijn MEBOT uitkomsten naar Excel geëxporteerd, alwaar de MIP voor die middelen aangepast zijn. Echter de berekeningen voor MBP en BRI kunnen niet aangepast worden. Daarom wordt milieubelasting in deze onderzoeksresultaten nu alleen in MIP uitgedrukt.

Voor prei waren er in de MEBOT 1.01 database nog te weinig middelen aanwezig om met dit gewas te kunnen rekenen. Ook bij aardbeien ontbraken enkele middelen.

## 2.6 Bedrijfseconomische berekeningen

Voor de bedrijfseconomische berekeningen is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de gegevens uit KWIN 2006. In tabel 1 wordt de bron en/of methodiek van de verschillende kosten- en arbeidsberekeningen weergegeven:

*Tabel 1: Bron of methodiek van de verschillende kosten- en arbeidsberekeningen in deze studie*

<b>Kosten</b>	
Gewasbeschermingsmiddelen:	Prijzen in MEBOT (=KWIN 2006)
Vergroten teeltvrije zone:	Procentuele afname gewassaldo (KWIN 2006)
Sputen met Luchtondersteuning:	Jaarlijkse rente- en afschrijvingskosten (KWIN 2006)
Sputen met driftarme doppen:	Jaarlijkse rente- en afschrijvingskosten (Spruijt, 2004)
BOS, GEWIS:	Jaarlijkse rente- en afschrijvingskosten over aanschafprijs volgens leverancier
Aardbeienteelt op stellingen:	Gewassaldo gekoelde aardbeien i.v.m. teelt op stellingen (KWIN 2006)
Aardbeienteelt op ruggen:	Globale inschatting TmT-deskundigen
Strokek bollen:	Globale inschatting TmT-deskundigen
<b>Arbeid</b>	
Taaktijden per teelthandeling:	KWIN 2006
Arbeidsuren per gewas:	KWIN 2006

## 2.7 Ontwikkeling onderzoeksmethodiek

Gedurende het onderzoek heeft de onderzoeksmethodiek aan hand van deze pilot met 4 modelbedrijven zich ontwikkeld.

Bij het akkerbouwbedrijf op klei zijn (op basis van het projectplan) de milieueffecten van 5 scenario's (=maatregelpakketten) op bedrijfsniveau beoordeeld. Aangezien het vergelijken van scenario's geen goed beeld gaf van de onderliggende milieueffectieve maatregelen is nader onderzocht welke maatregelen op dit bedrijf op bedrijfsniveau milieueffectief zijn. Sommige maatregelen binnen een scenario hadden namelijk een positief milieueffect, andere een negatief milieueffect, waardoor middeling optrad. Verder bleek dat wanneer de milieueffectiviteit beoordeeld wordt op bedrijfsniveau de samenstelling van het bouwplan van het modelbedrijf van vrij grote invloed is op de MIP-score. Goede maatregelen in een gewas met een klein aandeel in het bouwplan worden zodoende onderschat. Geïntegreerde maatregelen gelden bovendien niet voor een heel bedrijf, maar worden per gewas vastgesteld en verschillen per gewas. In de volgende cases zijn daarom de effecten van maatregelen per gewas onderzocht.

Bij de 2<sup>e</sup> case is voor een akkerbouwbedrijf met zand gekeken in hoeverre maatregelen, die door een Telen met Toekomst teler zijn genomen milieueffectiever zijn dan de standaard.

In de volgende cases met een vollegrondsgroentenbedrijf en een bloembollenbedrijf is eerst gekeken naar de milieubelasting per gewas volgens de standaard en vervolgens is door TmT-deskundigen onderzocht in hoeverre er maatregelen zijn die deze milieubelasting kunnen verlagen. Als effectieve maatregelen zijn alleen maatregelen gedefinieerd die een MIP-verlaging van 1 of meer geven.

Van het evalueren van scenario's (maatregelpakketten) op bedrijfsniveau is dus overgestapt op het onderzoeken van maatregelen op teeltniveau.

In tabel 2 worden de verschillen in uitgangspunten tussen de verschillende bedrijfstypen weergegeven:

*Tabel 2: Uitgangspunten bij de modelberekeningen voor de verschillende bedrijfstypen*

	<b>AKK-klei</b>	<b>AKK-zand</b>	<b>VGG</b>	<b>BB</b>
Analyse op bedrijfs- of teeltniveau:	bedrijf	teelt	teelt	teelt
Scenario's of losse maatregelen:	scenario's	maatregelen	maatregelen	maatregelen
Categorie scenario/maatregelen:	GP, BP, SM en TmT	TmT	GP, BP en SM	GP, BP en SM
Uitgangsjaar standaard:	2006	2006	2008	2008
Dootype standaard:	kantdoppen <sup>1</sup>	kantdoppen <sup>1</sup>	50% driftred. en kantd.	50% driftred. en kantd.

<sup>1</sup> Sinds 2000 is het gebruik van driftarme doppen (minimaal 50% driftreductie) en kantdoppen verplicht binnen 14 meter van een sloot. In MEBOT 1.01 is als standaarddop alleen de kantdop (zonder driftarme doppen) ingesteld. Hierdoor is de standaard uitgangssituatie voor de 2 akkerbouwbedrijven achteraf niet juist.

## 3 Resultaten akkerbouwbedrijf klei

### 3.1 Introductie

Het modelbedrijf voor de eerste case is gebaseerd op het bouwplan van een Telen met Toekomst bedrijf op de centrale zeelei. Het is 70 ha groot en heeft een 1 op 4 bouwplan met consumptieaardappelen, wintertarwe, ui, winterpeen en suikerbieten (tabel 3).

*Tabel 3: Bouwplan akkerbouwbedrijf klei*

Wintertarwe	17.5 ha
Suikerbieten	17.5 ha
Consumptieaardappelen	17.5 ha
Zaaiui	8.75 ha
Peen	8.75 ha
<i>Totaal</i>	70 ha

Er is uitgegaan van een gemiddelde slootlengte van 72 m per ha in dit landbouwgebied (bron: Alterra).

Binnen 5 verschillende scenario's is de milieueffectiviteit van maatregelen onderzocht en is gekeken naar de kosten en risico's van effectieve maatregelen. De scenario's zijn gebaseerd op KWIN 2006 en de teeltregistratie van het Telen met Toekomst bedrijf is ook van 2006. Dit betekent dat verschillende gebruikte gewasbeschermingsmiddelen nu niet meer zijn toegelaten, waardoor de scenario's niet meer actueel zijn.

### 3.2 Maatregelpakket en effect per scenario

In tabel 4 worden de verschillen in maatregelpakketten tussen de scenario's weergegeven. Teelttechnische maatregelen zijn per gewas verschillend, maar worden hier op bedrijfsniveau samengevat. Onderaan dit overzicht is het milieueffect per scenario weergegeven. Met uitzondering van het Telen met Toekomst bedrijf, blijken de geïntegreerde scenario's de MIP sterk te verlagen. In de volgende paragrafen wordt onderzocht welke maatregelen deze milieueffecten het sterkst beïnvloeden.

Tabel 4: Maatregelpakket en milieueffect per scenario

	<b>Standaard</b>	<b>Good practice</b>	<b>Best Practice</b>	<b>Specifieke maatregelen</b>	<b>TmT-bedrijf</b>
<b>Driftbeperkende maatregelen:</b>					
Teeltvrije zone	standaard	standaard	4 m	4 m	peen en ui 4 m, overige standaard
Driftbeperkende techniek	kantdoppen	75% driftarme doppen	kantdoppen met lucht-onderst.	kantdoppen met lucht-onderst.	kantdoppen
<b>Geïntegreerde maatregelen:</b>					
Weinig vatbaar ras	nee	ja	ja	ja	nee
Gebruik BOS	nee	ja	ja	ja	nee
Gebruik GEWIS	nee	ja	ja	ja	nee
Gebruik milieueffectenkaart	nee	ja	ja	ja	ja
Voor opkomst chem. afbranden	nee	ja	ja	ja	ja
Schoffelen	beperkt	veel	erg veel	meest	meer dan standaard
Gebruik LDS	nee	ja	ja, veel	ja, veel	ja
Gebruik vingervieder	nee	nee	ja	ja	nee
Houdt bij middelgebruik Phyth. rekening met rasgevoeligheid	nee	nee	ja	ja	nee
Gebruik schadedrempel-index Rhizoct.	nee	nee	ja	ja	nee
Volledig mech. Loofdoding	nee	nee	nee	ja	nee
Onkruidbestrijding mbv MLHD	nee	nee	nee	ja	nee
<b>MIP</b> (Bedrijfs gemiddelde per ha)	<b>67</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>110</b>
Verskil met standaard:		-63%	-93%	-93%	+65%

### 3.3 Effecten van maatregelen

De *driftbeperkende maatregelen* hebben de grootste invloed op de MIP-waarden van het bedrijf.

#### **Vergroting teeltvrije zone**

Vergroting van de teeltvrije zone geeft, afhankelijk van de standaard teelt vrije zone per gewas, een sterke driftreductie en verlaging van de MIP-waarden (tabel 5).

Tabel 5: Effect van vergroting teeltvrije zone op MIP

	<b>Standaard teeltvrije zone</b>	<b>Nieuwe teeltvrije zone</b>	<b>Effect op MIP</b>
Wintertarwe	0.25 m	4 m	-90%
Suikerbieten	0.5 m	4 m	-90%
Cons aard	1.5 m	4 m	-84%
Zaaiui	1.5 m	4 m	-84%
Peen	1.5 m	4 m	-84%
Bedrijf			-88%

### ***Driftbeperkende technieken***

Andere driftbeperkende maatregelen die in de scenario's zijn doorgevoerd zijn het spuiten met driftreducerende doppen en het spuiten met luchtondersteuning. Bij de standaard wordt uitsluitend gespoten met kantdoppen en niet met driftreducerende doppen. Spuiten met kantdoppen geeft 10% driftreductie. Spuiten met 75% driftreducerende doppen en spuiten met luchtondersteuning plus kantdoppen geeft t.o.v. de standaard een verlaging van de MIP-waarden van resp. 72% en 53%.

### ***Andere maatregelen***

In tabel 6 worden driftbeperkende maatregelen buiten beschouwing gelaten en wordt alleen het effect van andere maatregelen op de MIP-waarden weergegeven. Alle geïntegreerde scenario's blijken een hogere MIP-waarde te behalen dan het standaard scenario oftewel de geïntegreerde maatregelen hebben een negatief milieueffect. Verder blijken er grote verschillen in MIP-waarden tussen de gewassen te bestaan. In zaaiuien en wintertarwe zijn de MIP-waarden relatief hoog.

*Tabel 6: MIP-waarden voor verschillende scenario's per gewas, exclusief driftbeperkende maatregelen*

	<b>Standaard</b>	<b>Good practice</b>	<b>Best Practice</b>	<b>Specifieke maatregelen</b>	<b>TmT-bedrijf</b>
Consumptie aardappelen	67	21	20	14	60
Zaaiuien	99	108	108	108	135
Winterpeen	67	28	23	15	28
Wintertarwe	107	234	234	234	353
Suikerbieten	11	11	11	11	16
<b>Bedrijfsgemiddelde per ha</b>	<b>67</b>	<b>83</b>	<b>83</b>	<b>80</b>	<b>127</b>
Verskil met standaard:		+25%	+24%	+19%	+90%

Uit nadere analyse van de resultaten blijkt dat er een beperkt aantal stoffen is dat een sterk verhogend effect heeft op de MIP (tabel 7).

Dit betreft deltamethrin voor alle scenario's, metsulfuron-methyl voor de GP, BP en SM scenario's en esfenvaleraat bij het TmT-praktijkbedrijf. Vervolgens is onderzocht door welke geïntegreerde maatregelen er per stof uit tabel 7 een MIP-verandering behaald is i.v.m. standaard.

### ***Gebruik milieueffectenkaart (MEK)***

Met de milieueffectenkaart kunnen telers bestrijdingsmiddelen vergelijken op het risico voor uitspoeling naar grondwater, waterleven in de sloot, vervluchtiging naar de lucht en nuttige organismen. (Zie voor milieueffectenkaarten [www.telenmettoekomst.nl](http://www.telenmettoekomst.nl)) De stoffen metsulfuron-methyl (toegepast in wintertarwe) en azoxystrobine (in zaaiuien) scoren goed op de milieueffectenkaart, maar blijken toch een hoge MIP-waarde te behalen (Zie hoofdstuk 7). De MIP-waarde op bedrijfsniveau wordt hierdoor met 35 punten verhoogd, dat is 52% verhoging van de standaard MIP-waarde. Bij gebruik van milieueffectenkaarten wordt de middelkeuze vooral op MBP- en BRI-waarden en effect op nuttige organismen gebaseerd. Deltamethrin (in ui en tarwe) en esfenvaleraat (in tarwe) scoren niet zo goed op de milieueffectenkaart, maar blijken wel een veel hogere MIP-waarde te behalen dan de alternatieven op de MEK doen vermoeden (zie hoofdstuk 7). Om goed te kunnen sturen op milieueffecten zouden er MEK's moeten komen voor MIP-waarden bij standaard spuitschema's.

Tabel 7: MIP-waarden (voor verschillende scenario's uitgesplitst per werkzame stof, exclusief driftbeperkende maatregelen)

	Standaard	Good practice	Best Practice	Specifieke maatregelen	TmT-bedrijf
Deltamethrin	34	34	34	34	16
Metribuzin	7	3	3	1	2
Lambda-cyhalothrin	7	2	2	2	0
Pirimicarb	5	2	2	2	0
Difenoconazool	3	3	3	3	4
Kresoxim-methyl	3	0	0	0	3
Trifloxystrobine	2	0	0	0	0
Fluazinam	1	2	2	2	1
Fenpropimorf	1	0	0	0	0
Linuron	1	0	0	0	1
Metsulfuron-methyl	0	31	31	31	0
Azoxystrobine	0	4	4	4	2
Florasulam	0	1	1	1	1
Pendimethalin	0	1	1	1	1
Cyazofamid	0	0	0	0	0
Dimethenamid-p	0	0	0	0	0
Esfenvaleraat	0	0	0	0	85
Cyazofamid	0	0	0	0	9
Chloorprofam	0	0	0	0	0
Overige	3	0	0	0	2
<b>Bedrijfsgemiddelde per ha</b>	<b>67</b>	<b>83</b>	<b>83</b>	<b>80</b>	<b>127</b>

Het gebruik van MEK's heeft ook positieve effecten op de MIP-waarden opgeleverd. Slechte scores op de milieueffectenkaart blijken namelijk wel slechte scores voor MIP op te leveren. De scenario's GP, BP en SM hebben de dosering lambda-cyhalothrin in aardappelen verlaagd en dimethoaat gebruikt. Dit verlaagt de MIP op bedrijfsniveau met 5 punten, dat is 7% van de standaard. (Lambda-cyhalothrin mag overigens alleen met 75% reducerende doppen worden toegepast, daar is in deze berekeningen dan ook vanuit gegaan). Kresoxim-methyl in uien is door GP, SP en SM niet gebruikt, wat een verlaging van 3 MIP geeft, dat is 4%. In peen is er (door GP, BP en SM) slechts 1 keer met pirimicarb gespoten, wat een verlaging van 3 MIP geeft, dat is 4%.

Trifloxystrobin is in peen bij de geïntegreerde scenario's niet toegepast, MIP-verlaging van 2, 3%. Door het niet toepassen van fenpropimorf in wintertarwe is de gemiddelde bedrijfs-MIP met 1 verlaagd, dat is 1,5%.

#### ***Toepassing Lage Doseringen Systeem (LDS) aardappelen***

De geïntegreerde strategieën hebben voor onkruidbestrijding in aardappelen LDS metribuzin+basagran gespoten en daarmee de MIP-bedrijfswaarde 4 punten verlaagd, 6% t.o.v. Standaard.

#### ***LDS en voor opkomst chemisch afbranden peen***

In peen is door toepassing van LDS en voor opkomst chemisch afbranden 1 MIP op bedrijfsniveau verdwenen (1,5%) bij linuron.

### 3.4 Kosten en risico's van effectieve maatregelen

#### ***Vergroting teeltvrije zone naar 4 meter***

Door vergroting van de teeltvrije zone naar 4 meter wordt, afhankelijk van de standaard teeltvrije zone per gewas de teeltoppervlakte verkleind. Gemiddeld genomen wordt er bij een slootlengte van 72 meter per ha 2% van de oppervlakte uit productie genomen. Dit betekent op bedrijfsniveau 2% saldooverlies, waardoor het bedrijfsresultaat met €2.814 afneemt. Het aantal arbeidsuren neemt met 29 af (tabel 8).

Tabel 8: Afname van teeltoppervlakte en saldo door vergroting van de teeltvrije zone naar 4 meter

Teeltoppervlakte (ha)	Gewas	Afname	Afname saldo		Afname arbeidsuren	
		Teeltoppervlakte (%)	per ha (€)	Totaal (€)	per ha (uren)	Totaal (uren)
17.5	Wintertarwe	2.7	12	208	0.3	5.2
17.5	Suikerbieten	2.5	36	626	0.3	5.7
17.5	Cons aard	1.8	50	873	0.5	8.5
8.75	Zaaiui	1.8	67	584	0.7	6.1
8.75	Peen	1.8	60	524	0.3	3.0
70	Bedrijf	2.0	40	2,814	0.4	28.5

#### ***Sputen met driftreducerende doppen***

Bij het standaard scenario moeten bij het spuiten van lambda-cyhalothrin en prosulfocarb in aardappelen al driftreducerende doppen worden gebruikt. De geïntegreerde strategieën brengen in principe dus geen extra kosten voor deze spuitdoppen met zich mee.

Sputen met 75% driftarme doppen geeft een minder goede bedekking van het middel. Vooral bij systemisch werkende middelen is dit van belang. Vooral bij contactherbiciden die met het Lage Doseringen Systeem worden gespoten en bij grasherbiciden is er kans op verminderde effectiviteit van de middelen.

De jaarlijkse kosten voor een extra set driftarme doppen zijn bij een spuitboom van 24 meter zijn € 140. (Spruijt *et al.*, 2004).

#### ***Sputen met luchtondersteuning***

De jaarlijkse kosten voor een spuitmachine met luchtondersteuning zijn bij een spuitboom van 24 meter € 1.120 hoger dan voor een gewone spuitmachine. (KWIN, 2006) Sputen met luchtondersteuning geeft een betere bladbedekking en een betere indringing in het gewas.

Wanneer met luchtondersteuning gespoten wordt, mag de teeltvrije zone van 1,5 meter naar 1 meter worden verlaagd. Dit is in deze berekeningen niet meegenomen. Voor dit modelbedrijf zou dit betekenen dat aardappelen, zaaiuien en peen een iets groter productieoppervlak overhouden. Op bedrijfsniveau betekent dit een verhoging van het saldo met € 396. Versmalling van de teeltvrije zone brengt echter ook weer een kleine verhoging van het driftpercentage en dus een iets lagere milieuwinst dan nu weergegeven.

#### ***Toepassing Lage Doseringen Systeem (LDS) aardappelen***

Standaard wordt er gespoten:

1 x 0,5 kg Sencor WG + 0,4 l Boxer

Geïntegreerd:

1 x 0.05 kg Sencor WG + 0,1 l Basagran

1 x 0.05 kg Sencor WG + 0,15 l Basagran

1 x 0.05 kg Sencor WG + 0,2 l Basagran

De middelkosten zijn voor deze maatregel € 64 per ha aardappelen lager, maar er is 0,6 uur/ha meer arbeid nodig.

Gebruik van Sencor na opkomst i.p.v. voor opkomst geeft in sommige rassen schade.

### **LDS en voor opkomst chemisch afbranden peen**

Standaard is er gespoten:

1 x 0,25 l Centium 360 CS

1 x 1,5 kg Dosanex + 1 kg Linuron WP

Geïntegreerd:

1 x 0,75 l Roundup

3 x 0,08 kg Sencor WG

1 x 0,1 kg Linuron WP

De middelkosten zijn voor deze maatregel € 150 per ha peen lager, maar er is 0,6 uur/ha meer arbeid nodig.

Er is geen noemenswaardig risico.

## **3.5 Samenvatting effectieve maatregelen, kosten en risico's**

Tabel 9 geeft een samenvattend overzicht van de effectieve maatregelen, kosten en risico's van het akkerbouwbedrijf op klei.

*Tabel 9: Effect van maatregelen op MIP, kosten en arbeidsuren op bedrijfsniveau en de risico's voor het akkerbouwbedrijf op klei*

<b>Maatregel</b>	<b>Effect op MIP per bedrijf</b>	<b>Effect op kosten per bedrijf</b>	<b>Effect op arbeid per bedrijf</b>	<b>Risico</b>
Vergroting teeltvrije zone naar 4 meter	- 88%	€ 2,814	- 29 uur arbeid	geen
Sputen met 75% driftreducerende doppen	- 72%	€ 140,000	-	Verminderde effectiviteit van m.n. contactherbiciden in LDS en grasherbiciden
Sputen met luchtondersteuning <sup>2</sup>	- 53%	€ 1,120	-	geen
Gebruik Milieu Effecten Kaarten	Varieert per stof van - 7% tot +46%	-	-	Geen (bij keuze voor ander middel met zelfde effectiviteit)
Lage Doseringen Systeem (aardappelen)	- 6%	- € 1,120	+ 10,5 uur arbeid	In sommige rassen Sencor-schade na opkomst
Voor opkomst chemisch afbranden en Lage Doseringen Systeem (peen)	- 1,5%	- € 1,313	+ 5 uur arbeid	nauwelijks

<sup>2</sup> Wanneer met luchtondersteuning gespoten wordt, mag de teeltvrije zone van 1,5 meter naar 1 meter worden verlaagd. Dit is in deze berekeningen niet meegenomen. Voor dit modelbedrijf zou dit betekenen dat aardappelen, zaaiuien en peen een iets groter productieoppervlak overhouden. Op bedrijfsniveau betekent dit een verhoging van het saldo met € 396. Versmalling van de teeltvrije zone brengt echter ook weer een kleine verhoging van het driftpercentage en dus een iets lagere milieuwinst dan hier weergegeven.



### **3.6 Conclusies**

Driftbeperkende maatregelen (vergroting teeltvrije zone en driftbeperkende spuittechnieken) leveren de grootste milieuwinst op. Het spuiten met driftreducerende doppen is zeer milieueffectief en is van de driftbeperkende technieken de goedkoopste optie.

Gebruik van Milieu Effecten Kaarten kan een verhoging of een verlaging van MIP opleveren, doordat Milieu Effecten Kaarten zijn gebaseerd op MBP en BRI en niet op MIP.

De volgende geïntegreerde maatregelen zijn ook milieueffectief (zij het in minder mate) en kostenverlagend: Lage Doseringen Systeem in aardappelen en peen en voor opkomst chemisch afbranden bij peen.



## 4 Resultaten akkerbouwbedrijf zand

### 4.1 Introductie

Dit modelbedrijf is gebaseerd op een Telen met Toekomst (TmT) bedrijf met 78 ha akkerbouw in de Veenkoloniën. Voor dit bedrijf is de milieueffectiviteit van toegepaste maatregelen onderzocht en de kosten en risico's van effectieve maatregelen in vergelijking met standaard (KWIN).

De teeltregistratie van het voorloperbedrijf betreft het jaar 2006 en het standaard bedrijf is gebaseerd op KWIN 2006. Dit betekent dat verschillende gebruikte gewasbeschermingsmiddelen nu niet meer zijn toegelaten, waardoor deze scenario's niet meer actueel zijn.

Het bouwplan (tabel 10) is als volgt: 1 op 2: zetmeelaardappelen, TBM pootgoed, suikerbieten, snijmaïs, zomertarwe en zomergerst

*Tabel 10: Bouwplan akkerbouwbedrijf zand*

Zetmeelaardappel	35.1 ha
TBM	3.9 ha
Suikerbiet	19.5 ha
Snijmaïs	9.75 ha
Zomertarwe	9.75 ha
	78.0 ha

Gem. slootlengte per ha: 91 m

Standaard teeltvrije zones.

(voor zowel Standaard als TmT-bedrijf uitgegaan van kantdoppen; toepassing betref 2006)

### 4.2 Effecten van de scenario's

Tabel 11 maakt duidelijk dat in het ene gewas een beter milieueffect wordt behaald dan standaard, terwijl het in een ander gewas net andersom is.

*Tabel 11: Effect van standaard maatregelen en maatregelen van het TmT-bedrijf op de MIP van de verbouwde gewassen en het bedrijfsgemiddelde*

MIP per ha	Standaard	TmT-bedrijf
Zetmeelaardappelen	160	35
Pootaardappelen	84	41
Suikerbieten	14	2
Snijmaïs	15	1
Zomertarwe	12	88
<b>Bedrijfsgemiddelde per ha</b>	<b>83</b>	<b>29</b>

In de volgende hoofdstukken worden de effecten binnen de gewassen verder onderzocht, waaruit blijkt dat het milieueffect van geïntegreerde maatregelen positief, negatief of nihil kan zijn.

## 4.3 Effecten van maatregelen per gewas

### 4.3.1 Zetmeelaardappelen

#### ***Beperking chemische onkruidbestrijding door goede grondbewerking***

Er is geen metribuzin gebruikt en de dosering van paraquat-dichloride is lager dan standaard. Hierdoor wordt de MIP in aardappelen 20 (=13%) lager. Op bedrijfsniveau is dit 9 MIP, een verlaging van 10%, zie tabel 12.

#### ***Beperking phytophthora bespuitingen***

Standaard is er 13 maal tegen phytophthora gespoten (8 keer met cymoxanil/mancozeb en 5 keer met fluazinam). Het voorloperbedrijf heeft slechts 11 keer gespoten, met iets lagere doseringen (4 keer met cymoxanil/mancozeb en 7 keer met fluazinam).

De MIP wordt hierdoor met 0,2 slechts zeer beperkt verlaagd (minder dan 1%).

#### ***Schadedrempels bij plaagbestrijding***

Bij het standaard bedrijf is eenmaal met lambda-cyhalothrin gespoten, waarbij er vanuit is gegaan dat dit met de verplicht 75% reducerende doppen is gedaan. Het praktijkbedrijf paste deltamethrin toe met kantdoppen. Bij het praktijkbedrijf is er ook eenmaal met pymetrozine tegen vuilboomluis gespoten. Gebruik van schadedrempels heeft in dit geval geen verminderde bespuitingen opgeleverd. Lambda-cyhalothrin is meer milieubelastend dan deltamethrin, maar deltamethrin geeft nu een hogere MIP-waarde doordat dit met normale doppen is gespoten.

Tabel 12: Effect van Standaardmaatregelen en maatregelen van het TmT-bedrijf op de MIP van zetmeelaardappelen

MIP	Standaard	TmT-bedrijf
<b>Onkruid</b>		
Metribuzin	18.1	
Paraquat-dichloride	5.0	2.9
Rimsulfuron	0.003	0.003
	<b>23.1</b>	<b>2.9</b>
<b>Plagen</b>		
Lambda-cyhalothrin	25.2	
Pymetrozine		0.5
Deltamethrin		26.8
	<b>25.2</b>	<b>27.3</b>
<b>Phytophthora</b>		
Cymoxanil	0.1	0.0
Mancozeb	0.2	0.1
Fluazinam	4.4	4.3
	<b>4.7</b>	<b>4.5</b>
<b>Totaal MIP</b>	<b>53</b>	<b>35</b>

De MIP-waarde bij het voorloperbedrijf bij plaagbestrijding in zetmeelaardappelen 2 punten (= 1%) hoger. Op bedrijfsniveau + 1 MIP (+ 1%).

### 4.3.2 Pootaardappelen

#### ***Beperking chemische onkruidbestrijding door goede grondbewerking en glyfosaat voor opkomst***

Doordat het voorloperbedrijf alleen glyfosaat heeft gespoten en geen paraquat-dichloride en metribuzin is de MIP 26 lager (-23%). Op bedrijfsniveau slechts 1 MIP (-1%), zie tabel 13.

#### ***Beperking phytophthora bespuitingen***

Standaard is er 8 maal tegen phytophthora gespoten, terwijl het voorloperbedrijf slechts 4 keer gespoten heeft, met iets lagere doseringen. Dit geeft een MIP-verlaging van 1,5 (-1%). Op bedrijfsniveau verwaarloosbaar.

#### ***Beperkte luisbestrijding***

Er wordt in dit geval een bespuiting met pirimicarb bespaard. MIP-verlaging: 16.

*Tabel 13: Effect van standaard maatregelen en maatregelen van het TmT-bedrijf op de MIP van pootaardappelen voor de zetmeelaardappelteelt*

MIP	Standaard	TmT-bedrijf
<b>Onkruid</b>		
Glyfosaat		0.1
Paraquat-dichloride	7.5	
Metribuzin	18.1	
	<b>25.6</b>	<b>0.1</b>
<b>Plagen</b>		
Pirimicarb	15.7	
Lambda-cyhalothrin	37	37
	<b>52.7</b>	<b>37</b>
<b>Phytophthora</b>		
Cymoxanil	0.1	0.0
Mancozeb	0.2	0.1
Fluazinam	3.4	2.1
	<b>3.7</b>	<b>2.3</b>
<b>Loofdoding</b>		
Diquat dibromide	1.5	1.5
Carfentrazone-ethyl		
	<b>1.5</b>	<b>1.5</b>
<b>Totaal MIP</b>	<b>83.5</b>	<b>41</b>

### 4.3.3 Suikerbieten

#### ***Enkelvoudige componenten in onkruidbestrijding***

Standaard heeft 5 maal met een mengproduct gespoten, terwijl het voorloperbedrijf 4 maal met de losse componenten (BOGT LDS) heeft gespoten. Toch heeft Standaard een lagere MIP-waarde behaald (zie tabel 14).

#### ***Alleen bij vóórkomen probleemonkruiden extra middel aan BOGT LDS toevoegen***

Standaard heeft triflusulfuron-methyl gespoten, het TmT-bedrijf niet, de MIP-waarde is 0,1 lager.

#### ***Toepassen schadedrempel Cercospora***

Het voorloperbedrijf heeft niet met difenoconazool hoeven spuiten, wat de MIP met 13 verlaagt.

Tabel 14: Effect van standaard maatregelen en maatregelen van het TmT-bedrijf op de MIP van suikerbieten

MIP	Standaard	TmT-bedrijf
<b>Onkruid</b>		
Ethofumesaat	0.3	0.6
Fenmedifam	0.6	0.7
Metamitron	0.5	1.0
Triflusulfuron-methyl	0.1	
	<b>1.5</b>	<b>2.4</b>
<b>Ziekten</b>		
Difenoconazool	12.8	
<b>Totaal MIP</b>	<b>14.3</b>	<b>2.4</b>

#### 4.3.4 Snijmaïs

##### *Middelenkeuze afstemmen op aanwezige onkruiden*

De middelenkeuze geeft een vermindering van de MIP van 14 (zie tabel 15).

Tabel 15: Effect van standaard maatregelen en maatregelen van het TmT-bedrijf op de MIP van snijmaïs

MIP	Standaard	TmT-bedrijf
<b>Onkruid</b>		
Terbutylazin	11.0	
Sulcotrion	4.1	
Mesotrione		0.1
Bromoxynil		0.9
	15.1	1.0

#### 4.3.5 Zomertarwe

##### *Middelenkeuze afstemmen op aanwezige onkruiden*

Het voorloperbedrijf heeft lagere doseringen fluroxypyr en MCPA toegepast, maar metsulfuron-methyl gebruikt, wat een hele hoge MIP geeft. MIP wordt 78 hoger (tabel 16). Metsulfuron-methyl is volgens de milieueffectenkaart echter juist een milieuvriendelijk middel (zie hfdst. 7).

Tabel 16: Effect van standaard maatregelen en maatregelen van het TmT-bedrijf op de MIP van zomertarwe

MIP	Standaard	TmT-bedrijf
<b>Onkruid</b>		
Metsulfuron-methyl		<b>78.3</b>
Mcpa	0.03	0.01
Fluroxypyr	0.001	0.0005
<b>Ziekten</b>		
Epoxiconazool	1.0	0.8
Kresoxim-methyl	11.1	8.9
	<b>12.1</b>	<b>9.7</b>
<b>Totaal MIP</b>	<b>12.1</b>	<b>88.0</b>

##### *Verlaging dosering fungicide*

Het voorloperbedrijf heeft een lagere fungicidendosering gebruikt en daarmee de MIP met 2 verlaagd.

## 4.4 Kosten en risico's van effectieve maatregelen per gewas

Als effectieve maatregelen zijn alleen maatregelen genomen die een MIP-verlaging van 1 of meer geven.

### 4.4.1 Zetmeelaardappelen

#### ***Geen granulaat toepassen tegen aaltjes***

Standaard wordt 6,25 kg/ha Mocap gestrooid. Op het voorloperbedrijf zijn wel AM-cysten aanwezig, maar de ondernemer schat in dat de granulaattoepassing in zijn geval niet leidt tot een 4 ton hogere opbrengst, wat de kosten van deze granulaattoepassing (€74/ha) moet goedmaken.

Er is een risico voor schade door het aardappelcystenaaltje, die uiteen kan lopen van 0 tot 45% opbrengstderving.

#### ***Beperking chemische onkruidbestrijding door goede grondbewerking***

Standaard wordt gespoten:

1 x 0,25 kg Sencor + 2 l Gramoxone

1 x 30 gr Titus

Geïntegreerd:

1 x 1,14 l Gramoxone

1 x 40 gr Titus

en extra schoffelen

De kosten voor middelen zijn € 26/ha lager. Voor een goede grondbewerking zijn 0.8 meer uren nodig.

Het werkingsspectrum van Titus is smaller dan van Sencor. Sommige onkruiden worden mogelijk minder goed bestreden.

### 4.4.2 Pootaardappelen

#### ***Beperking chemische onkruidbestrijding door goede grondbewerking en glyfosaat voor opkomst***

Standaard:

1 x 0,25 kg Sencor + 3 l Gramoxone

Geïntegreerd:

1 x 4 l Glyphogan

en extra eggen en schoffelen

€31/ha middelbesparing en 1,6 uur meer arbeid

Er moet erg veel mechanisch bestreden worden, het risico is erg afhankelijk van de omstandigheden.

#### ***Beperking phytophthora bespuitingen***

Standaard:

1 x 2 kg Curzate M

1 x 2,25 kg Curzate M

3 x 2,5 kg Curzate M

3 x 0,35 l Shirlan flow

Geïntegreerd:

1 x 2 kg Curzate M

1 x 2,1 kg Curzate M  
2 x 0,3 l Shirlan flow

Middelbesparing € 113/ha en 1,2 uur minder arbeid (4x minder spuiten) per ha pootaardappelen.

Afhankelijk van de ziektedruk is het mogelijk om minder te spuiten. Een waarschuwingssysteem kan hierbij ondersteunend zijn. Er kan echter niet gesteld worden dat het met minder bespuitingen kan, dit hangt sterk af van de actuele situatie.

#### ***Beperkte luisbestrijding***

Standaard:

1 x 0,5 kg Pirimor  
4 x 0,05 l Karate Zeon

Geïntegreerd:

4 x 0,05 l Karate Zeon

Middelbesparing Pirimor € 31. Qua arbeid 0,3 uur per ha minder spuiten.  
Het risico is zeer afhankelijk van de luizen situatie in het gewas en van het geteelde ras.

### **4.4.3 Suikerbieten**

#### ***Toepassen schadedrempel Cercospora***

Standaard:

1 x 0,4 l Score 250 EC

Geïntegreerd: geen bespuiting

De middelbesparing bedraagt €30/ha.  
Bij een goede toepassing van de schadedrempels is het risico gering.

### **4.4.4 Snijmaïs**

#### ***Middelenkeuze afstemmen op aanwezige onkruiden***

Standaard:

1 x 0,5 l Gardoprim + 1 l Mikado + 1 l Milagro

Geïntegreerd:

1 x 0,18 l Litarol + 0,59 l Callisto + 0,23 l Samson

Middelbesparing €53/ha

Bij de geïntegreerde combinatie is er een grote kans dat er nog een keer moeten worden overgespoten.

### **4.4.5 Zomertarwe**

#### ***Middelenkeuze afstemmen op aanwezige onkruiden***

Standaard:

1x 0,75 l Starane + 2 l MCPA

Geïntegreerd:

1x 0,4 l Starane + 1 l MCPA + 15 gr Ally



Standaard is milieueffectiever omdat het geen Ally heeft toegepast  
Middelbesparing voor standaard is € 17  
Ally is beter op kamille.

### **Verlaging dosering fungicide**

Standaard:  
1 x 1 l Allegro

Geïntegreerd:  
1 x 0,8 l Allegro

Er wordt € 17/ha bespaard aan middelkosten.  
Het zonder risico's verlagen van de dosering is sterk afhankelijk van de ziektedruk en het ras.

## **4.5 Samenvatting effectieve maatregelen, kosten en risico's**

Tabel 17 geeft een samenvattend overzicht van de effectieve maatregelen, kosten en risico's van het akkerbouwbedrijf op zand.

*Tabel 17: Effect van maatregelen op MIP, kosten en arbeidsuren op teelniveau en de risico's voor het akkerbouwbedrijf op zand*

<b>Maatregel per gewas</b>	<b>Afname MIP per ha</b>	<b>Effect op kosten per ha</b>	<b>Effect op arbeid per ha</b>	<b>Risico</b>
<b>Zetmeelaardappelen</b>				
Gebruik 90% driftarme doppen <sup>3</sup>	40	€140 (per bedrijf)		Verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en sterk verminderde effectiviteit van contactherbiciden.
Beperking chem. onkruidbestrijding door goede grondbewerking	20	- €26	+ 0.8 uur	Sommige onkruiden worden mogelijk minder goed bestreden
<b>Pootaardappelen (TBM)</b>				
Gebruik 90% driftarme doppen	63			
Beperking chem. onkruidbestrijding door goede grondbew. en glyfosaat	26	- €31	+ 1,6 uur	zeer afhankelijk van omstandigheden
Beperkte luisbestrijding	16	- € 31		zeer afhankelijk van omstandigheden
Beperking phytophthora bespuitingen	2	- € 113	- 1,2 uur	zeer afhankelijk van omstandigheden
<b>Suikerbieten</b>				
Gebruik 90% driftarme doppen	13			
Toepassen schadedrempel Cercospora	13	- € 30		gering, bij juiste toepassing
<b>Snijmaïs</b>				
Gebruik 90% driftarme doppen	13			
Middelenkeuze afstemmen op aanwezige onkruiden	14	- € 53		kans op overspuiten
<b>Zomertarwe</b>				
Gebruik 90% driftarme doppen	13			
Dosering fungicide verlagen	2	- €17		zeer afhankelijk van omstandigheden

<sup>3</sup> Is niet door TmT-teler toegepast, maar hier wel weergegeven.

## **4.6 Conclusies**

Door een Telen met Toekomst teler is een aantal maatregelen genomen die zeer milieueffectief blijken te zijn en ook kostenbesparend. Vooral het beperkt toepassen van chemische onkruidbestrijding heeft grote milieuwinst opgeleverd. Aanvullende driftbeperkende technieken zijn door de teler niet toegepast, maar zijn hier wel weergegeven en blijken het meest milieueffectief.

## 5 Resultaten vollegrondsgroentenbedrijf

### 5.1 Introductie

Voor vollegrondsgroenten is het modelbedrijf VGG6 van PPO als basis gebruikt. Dit betreft een 14 ha groot vollegrondsgroentenbedrijf in het zuidoostelijk zandgebied (tabel 18).

Tabel 18: *Bouwplan vollegrondsgroentenbedrijf*

Aardbeien (met tagetes)	6 ha
Prei	6 ha
Asperges	2 ha
	<b>14 ha</b>

Er is uitgegaan van een gemiddelde slootlengte van 86 meter per ha, standaard teeltvrije zones (1,5 m) en van de verplichte 50% driftarme doppen voor bespuitingen voor de strook van 14 meter naast de sloot.

De KWIN 2006 spuitschema's bleken verouderd te zijn. Voor de standaard spuitschema's is daarom uitgegaan van teeltregistraties van Telen met Toekomst bedrijven in combinatie met de ervaringen van de DLV-adviseurs van Telen met toekomst.

Voor dit modelbedrijf zijn de milieueffecten (effecten op MIP) van de standaard gewasbeschermingsmaatregelen per gewas berekend (tabel 19), dit is de uitgangssituatie. Vervolgens is onderzocht in hoeverre deze MIP-waarden met maatregelen zoals beschreven zijn in de Good & Best Practice maatregelen teruggebracht kunnen worden. Ten slotte is onderzocht wat de kosten en risico's zijn van milieueffectieve maatregelen. Als effectieve maatregelen zijn alleen maatregelen genomen die een MIP-verlaging van 1 of meer geven.

Tabel 19: *Effect van standaard maatregelen op de MIP van de verbouwde gewassen en het bedrijfsgemiddelde*

MIP	Standaard
Aardbeien	975
Prei	1
Asperges	209
<b>Bedrijfsgemiddelde per ha</b>	<b>..</b>

<sup>1</sup> Er zijn in de database te weinig middelen aanwezig om met dit gewas te kunnen rekenen

### 5.2 Milieueffectieve maatregelen aardbeien

In tabel 20 is het effect van standaard maatregelen op de MIP van verschillende bestrijdingsdoelen weergegeven.

Tabel 20: *Effect van standaard maatregelen op de MIP van verschillende bestrijdingsdoelen in aardbeien*

Onkruidbestrijding	750.1
Ziektebestrijding	85.2
Plaagbestrijding	139.4
Aaltjesbestrijding	0
<b>Totaal MIP aardbeien</b>	<b>974.8</b>

In paragraaf 5.2.1 tot en met 5.2.4 wordt het milieueffect van geïntegreerde maatregelen weergegeven ten opzichte van standaard maatregelen.

### 5.2.1 Driftbeperking

#### **Verbreiding teeltvrije**

Door verbreding van de teeltvrije zone van 1,5 naar 4 meter wordt de drift verder gereduceerd waardoor de MIP afneemt met 814. (-83,6%)

#### **Gebruik 90% driftarme doppen**

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt de MIP 780 lager. (-80%)

### 5.2.2 Onkruidbestrijding

In tabel 21 wordt het standaard spuitschema voor onkruidbestrijding in aardbeien weergegeven en in tabel 22 de MIP per werkzame stof behorend bij dit spuitschema.

Tabel 21: Standaard spuitschema voor onkruidbestrijding in aardbeien

Datum	Dosering in kg, ltr per ha	Middel
01 mei	0.35	DUAL GOLD 960 EC
01 mei	3.00	FENMEDIFAM VLB. 158
06 mei	0.35	DUAL GOLD 960 EC
06 mei	3.00	FENMEDIFAM VLB. 158
13 mei	0.35	DUAL GOLD 960 EC
13 mei	3.00	FENMEDIFAM VLB. 158
25 mei	1.00	TARGA PRESTIGE
01 juni	14.00	ANTI-KIEK ( <i>eens per 3 jaar</i> )

Tabel 22: MIP per werkzame stof voor het standaard spuitschema voor onkruidbestrijding in aardbeien

Werkzame stof	MIP per ha	Middel
Mcpa	0.0	Antikiek
2,4-d	0.2	Antikiek
Quizalofop-P-ethyl	0.2	Targa
S-metolachloor	748.5	Dual Gold
Fenmedifam	1.3	Fenmedifam
	<b>750.1</b>	

Mogelijke geïntegreerde maatregelen die de MIP kunnen verlagen zijn:

#### **Gebruik GEWIS**

Door Gewis zal de bespuiting op het landbouwkundig meest optimale moment plaatsvinden. Theoretisch zou hiermee de dosering van fenmedifam met 1 liter verlaagd kunnen worden. Dit geeft een MIP-verlaging van 0,4.

#### **Milieueffectenkaarten**

Gebruik van de milieueffectkaarten heeft effect als er voldoende herbiciden beschikbaar zijn om uit te kiezen. Bij aardbei is dat niet het geval zodat het gebruik van een milieueffectkaart bij de aardbeierbicides weinig effect zal hebben

### **Andere teeltsystemen**

Door teelt op ruggen en afdekking van de grond met plasticfolie hoeven de herbiciden uitsluitend in de paden tussen de ruggen worden toegepast. In tabel 23 wordt het standaard spuitschema voor onkruidbestrijding in aardbeien bij de teelt op ruggen weergegeven en in tabel 24 de MIP per werkzame stof behorend bij dit spuitschema.

*Tabel 23: Spuitschema voor onkruidbestrijding in aardbeien bij de teelt op ruggen*

<b>Datum</b>	<b>Dosering in kg, ltr per ha</b>	<b>Middel</b>
1 mei	0.65	DUAL GOLD 960 EC
1 mei	3.00	FENMEDIFAM VLB. 158
1 mei	2.00	BASTA
15 aug	3.00	MCPA

*Tabel 24: MIP per werkzame stof voor het spuitschema voor onkruidbestrijding in aardbeien bij de teelt op ruggen*

<b>Werkzame stof</b>	<b>MIP per ha</b>	<b>Middel</b>
Mcpa	0.0	Antikiek
2,4-d	0.0	Antikiek
Quizalofop-P-ethyl	0.0	Targa
S-metolachloor	471.5	Dual Gold
Fenmedifam	0.4	Fenmedifam
	?	Basta
	<b>471.9</b>	

Toepassing van de teelt in ruggen geeft dus een MIP-verlaging van 278 (vgl. tabel 22 met 24).

### **Teelt op stellingen**

Teelt op stellingen leidt tot een sterke reducering van de herbiciden. De grond onder de stellingen kan worden ingezaaid met gras en regelmatig worden gemaaid. Na het seizoen wordt jaarlijks 3 l MCPA gespoten tegen breedbladige onkruiden. Dit betekent een MIP-verlaging van 750.

## **5.2.3 Ziektebestrijding**

In tabel 25 wordt het standaard spuitschema voor ziektebestrijding in aardbeien weergegeven en in tabel 26 de MIP per werkzame stof behorend bij dit spuitschema.

*Tabel 25: Standaard spuitschema voor ziektebestrijding in aardbeien*

<b>Datum</b>	<b>Dosering in kg, ltr per ha</b>	<b>Middel</b>
14 apr	3.00	PARAAT
16 april	1.50	ROVRAL
16 april	1.50	THIRAM
20 mei	0.90	FRUPICA SC
25 mei	1.50	TELDOR
25 mei	0.30	STROBY
30 mei	1.50	ROVRAL
30 mei	0.30	STROBY
4 juni	0.90	FRUPICA SC
9 jun	1.80	SIGNUM
14 jun	1.50	TELDOR
20 jun	1.80	SIGNUM

Tabel 26: MIP per werkzame stof voor het standaard spuitschema voor ziektebestrijding in aardbeien

Werkzame stof	MIP per ha	Middel
Iprodion	34.2	Rovral
Boscalid	1.7	Signum
Pyraclostrobine	4.6	Signum
Fenhexamide	1.1	Teldor
Mepanipyrim	1.4	Frupica
Thiram	32.5	Thiram
Kresoxim-methyl	9.5	Stroby
Dimethomorph	0.2	Paraat
	<b>85.2</b>	

Mogelijke geïntegreerde maatregelen die de MIP kunnen verlagen zijn:

### **Gebruik GEWIS**

Gewis leidt tot een betere en optimale toepassing van fungiciden. Dit zou kunnen leiden tot een kleine verlaging van de dosering (circa 10% van de middelen gespoten vanaf 16 april) . Gebruik van Gewis leidt tot een ingeschatte verlaging van de MIP met 8 (vgl. tabel 26 en 27).

Tabel 27: MIP per werkzame stof voor het spuitschema voor ziektebestrijding in aardbeien bij gebruik van GEWIS

Werkzame stof	MIP per ha	Middel
Iprodion	30.7	Rovral
Boscalid	1.6	Signum
Pyraclostrobine	4.1	Signum
Fenhexamide	1.0	Teldor
Mepanipyrim	1.3	Frupica
Thiram	29.3	Thiram
Kresoxim-methyl	8.6	Stroby
Dimethomorph	0.2	Paraat
	<b>76.8</b>	

### **Milieueffectenkaarten**

Bij voldoende keuze van middelen kan de inzet van meer milieubelastende middelen achterwege blijven. In het standaard spuitschema zijn de meest milieubelastende middelen al niet opgenomen. Echter om resistentie te voorkomen is wel een regelmatige afwisseling van middelen nodig. In het nieuwe schema kan de bespuiting op 16 april zonder problemen achterwege gelaten worden. Gebruik van de milieueffectkaart geeft een MIP-verlaging van 46 (vgl. tabel 26 en 28).

Tabel 28: MIP per werkzame stof voor het spuitschema voor ziektebestrijding in aardbeien bij toepassing van de milieueffectenkaart

Werkzame stof	MIP per ha	Middel
Iprodion	20.6	Rovral
Boscalid	1.7	Signum
Pyraclostrobine	4.6	Signum
Fenhexamide	1.1	Teldor
Mepanipyrim	1.4	Frupica
Thiram	0.0	Thiram
Kresoxim-methyl	9.5	Stroby
Dimethomorph	0.2	Paraat
	<b>39.1</b>	

### ***Gebruik gezond uitgangsmateriaal***

Gezond uitgangsmateriaal vormt de basis voor een geslaagde teelt. Planten die al een lichte besmetting hebben van een schimmelziekte vragen onnodige inzet van middelen. Indien bijvoorbeeld planten een lichte aantasting hebben van *Phytophthora cactorum* zal er op het productieveld extra middel tegen deze kwaal worden ingezet. Het is lastig om dit in een nieuw schema uit te zetten.

### ***BOS voor Botrytis***

Bij gebruik van een BOS voor *Botrytis* wordt een middel ingezet als de plant voor *Botrytis* gevoelig is en achterwege gelaten of in elk geval uitgesteld als de omstandigheden voor *Botrytis* minder gunstig zijn. Een goed curatief middel is hierbij wel een voorwaarde én opname in BOS-model van informatie over beregening en neerslag bij voorkeur op perceelsniveau.

Indien er een goed curatief middel beschikbaar is dan kan het aantal bespuitingen terug naar circa 6 keer per teelt (een besparing van 20%). Het is echter nog wachten op toelating van curatief middel.

### ***Voer gewasresten af of composteer deze***

Afvoeren van gewasresten wordt gedaan als op een perceel de bacterie *Xanthomonas fragariae* optreedt. Bij deze maatregel worden uiteraard ook andere voorkomende schadelijke organismen afgevoerd. Hierdoor wordt de overwinteringskans verkleind en zal de druk het daarop volgend jaar kleiner zijn. Een en ander is uiteraard afhankelijk van de ziektedruk op het betreffende perceel. Nader onderzoek om dit daadwerkelijk te bevestigen is nodig. Het is moeilijk om dit in een percentage uit te drukken, aangezien dit sterk afhankelijk is van het optreden van schadelijke organismen.

### ***BOS voor echte meeldauw***

BOS voor echte meeldauw is in ontwikkeling en nog niet operationeel.

### ***Kies minder gevoelig ras***

Kiezen van minder gevoelige rassen kan zeker een bijdrage tot een vermindering van middelen. Echter tot nu toe wordt de keuze van een ras in eerste instantie bepaald door de afzetkansen. Bij toepassing van Sonato of Figaro kan in het voorjaar de Strobby achterwege blijven. Een ander ras heeft echter wel consequenties voor de opbrengst en afzetkansen.

### ***Biologische grondontsmetting***

Biologische grondontsmetting heeft effect op alle bodemkwalen, dus naast aaltjes ook op bodemschimmels zoals *Verticillium*, *Phytophthora* en *Cylindrocarpon*. Theoretisch kan de chemische grondontsmetting vervangen worden door biologische grondontsmetting (mogelijk dan 2x per 6 jaar toepassen). Dit is echter moeilijk in te passen in de vruchtwisseling omdat er een jaar geen aardbeien geteeld kunnen worden. Dit leidt tot opbrengstreducties in het jaar dan niet geteeld kan worden en extra kosten voor de toepassing van biologische grondontsmetting (circa € 2500,- per ha)

### ***Bestrijding *Phytophthora cactorum* via rijentoepping***

Door een rijentoepping kan de inzet van *Phytophthora*-middelen tot ongeveer de helft worden teruggebracht. De drie liter Paraat kan zonder verdere consequenties teruggebracht worden tot 1,5 l Paraat. Middel kan tijdens het planten worden aangebracht, geen extra kosten van betekenis. De MIP-verlaging is 0,1.

### ***Teelt op ruggen***

Door sneller opdrogen van het gewas op de ruggen kan gerekend worden met een 10% lagere inzet van middelen (met uitzondering van Paraat). Dit geeft een MIP-verlaging van 8 t.o.v. standaard (vergelijk tabel 26 en 29).

*Tabel 29: MIP per werkzame stof voor het spuitschema voor ziektebestrijding in aardbeien bij de teelt op ruggen*

<b>Werkzame stof</b>	<b>MIP per ha</b>	<b>Middel</b>
Iprodion	30.7	Rovral
Boscalid	1.6	Signum
Pyraclostrobin	4.1	Signum
Fenhexamide	1.0	Teldor
Mepanipyrim	1.3	Frupica
Thiram	29.3	Thiram
Kresoxim-methyl	8.6	Stroby
Dimethomorph	0.2	Paraat
	<b>76.8</b>	

### ***Teelt op stellingen + regenkap***

Teelt op stellingen in combinatie met een regenkap kan tot een sterke reductie leiden van de fungiciden die vruchtrot bestrijden. Reken op circa 20% Wel kan later in het seizoen de meeldauw toenemen waardoor meer inzet (circa 30%) van meeldauwmiddelen (Frupica en Stroby) nodig zal zijn.

## **5.2.4 Plaagbestrijding**

In tabel 30 wordt het standaard spuitschema voor plaagbestrijding in aardbeien weergegeven en in tabel 31 de MIP per werkzame stof behorend bij dit spuitschema.

*Tabel 30: Standaard spuitschema voor plaagbestrijding in aardbeien*

<b>Datum</b>	<b>Dosering in kg, ltr per ha</b>	<b>Middel</b>
20 mei	0.25	CALYPSO
25 mei	0.20	DECIS/SPLENDID
30 mei	0.40	FLORAMITE
4 juni	0.20	DECIS/SPLENDID
9 jun	0.20	DECIS/SPLENDID
14 juni	0.20	DECIS/SPLENDID
20 jun	0.20	DECIS/SPLENDID

*Tabel 31: MIP per werkzame stof voor het standaard spuitschema voor plaagbestrijding in aardbeien*

<b>Werkzame stof</b>	<b>MIP per ha</b>	<b>Middel</b>
Deltamethrin	139.4	Decis
Thiacloprid	?	Calypso
Bifenazate	?	Floramite
	<b>139.4</b>	

Mogelijke geïntegreerde maatregelen die de MIP kunnen verlagen zijn:



### ***Gebruik GEWIS***

Leidt tot een optimale inzet op het goede moment en kan tot een lichte doseringverlaging leiden. Omdat de doseringen al laag zijn heeft toepassing geen zin.

### ***Milieueffectenkaarten***

Te weinig middelen beschikbaar om gericht te kunnen kiezen.

### ***Gebruik gezond uitgangsmateriaal***

Zal op het productieveld zeker leiden tot een geringere inzet van middelen (bv spintmiddelen). Bij een goede afdoende bestrijding op het wachtbed kan in productieteelt Floramite achterwege worden gelaten.

### ***Voer gewasresten af of composteer deze***

Zie onder schimmelbestrijding.

### ***Schadedrempel trips***

Omdat de drempel erg laag is zal deze in de praktijk niet worden toegepast. Praktijk is erg bang voor kwaliteitsschade. Geen reductiemogelijkheden.

### ***Teelt op ruggen***

Geen reductie voor insecticiden.

### ***Teelt op stellingen***

Geen reductie voor insecticiden.

## **5.3 Milieueffectieve maatregelen prei**

Voor dit gewas ontbraken nog te veel middelen in de MEBOT-database, waardoor de MIP-berekeningen nog niet konden worden uitgevoerd. Het standaard spuitschema en de mogelijk milieueffectieve maatregelen zijn wel aangegeven. De getoonde resultaten zijn dus onvolledig en geven derhalve geen goed beeld.

### **5.3.1 Driftbeperking**

#### ***Verbreiding teeltvrije***

Door verbreding van de teeltvrije zone van 1,5 naar 4 meter wordt de drift verder gereduceerd waardoor de MIP afneemt met -83,6%.

#### ***Gebruik 90% driftarme doppen***

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt de MIP 80% lager.

#### ***Algemene maatregelen die de MIP kunnen verlagen in prei***

Veel grond die voor preiteelt wordt gebruikt wordt gehuurd. Een goede perceelskeuze, het klinkt zeer voor de hand liggend, heeft een grote invloed op de inzet van gewasbeschermingsmiddelen. Wat is de aaltjesdruk, wat is de voorvrucht, hoe zwaar is de onkruidruk. De keuze van een perceel bepaalt in sterke mate de toekomstige inzet.

Ook van groot belang is het gebruik van gezond uitgangsmateriaal. Ook dit klinkt voor de hand liggend. Maar starten met plantmateriaal met een lichte aantasting van trips en roest leidt tot een verhoogde inzet.

### 5.3.2 Onkruidbestrijding

In tabel 32 wordt het standaard spuitschema voor onkruidbestrijding in prei weergegeven.

Tabel 32: Standaard spuitschema voor onkruidbestrijding in prei

Datum	Middel en dosering in kg, ltr per ha
21 mei	0,4 l Butisan + 0,4 Stomp + 0,4 Totryl
1 juni	0,4 l Butisan + 0,4 Stomp + 0,4 Totryl
2 juli	2 kg Lentagran WP

Mogelijke geïntegreerde maatregelen die de MIP kunnen verlagen zijn:

#### **Gebruik GEWIS**

Door Gewis zal de bespuiting op het landbouwkundig meest optimale moment plaatsvinden, waardoor de dosering verlaagd zou kunnen worden. Echter in praktijk zal dit nauwelijks tot een reductie leiden.

#### **Milieueffectenkaart**

Gebruik van de milieueffectkaarten heeft effect als er voldoende herbiciden beschikbaar zijn om uit te kiezen. Bij prei is bij herbiciden wel enige keuze mogelijk, dus middelen zijn te vervangen.

#### **Bestrijd onkruid in 1<sup>e</sup> helft seizoen met rijenspuiten/schoffelen**

Een combinatie van rijenspuiten en schoffelen kan de inzet van herbiciden terugbrengen. Tot nu toe wordt er in de praktijk weinig gebruik gemaakt van rijenspuiten. Dit vanwege de beperkte capaciteit van de apparatuur, de noodzaak om hierin apart te investeren en de extra arbeid die hiervoor nodig is. Mogelijk dat met een nieuwe generatie apparatuur met een grote capaciteit er meer mogelijkheden voor deze toepassing komen. Na het schoffelen moet veelal toch nog een keer extra gespoten worden zodat uiteindelijk de reductie beperkt is.

### 5.3.3 Ziektebestrijding

In tabel 33 wordt het standaard spuitschema voor ziektebestrijding in prei weergegeven.

Tabel 33: Standaard spuitschema voor ziektebestrijding in prei

Datum	Middel en dosering in kg, ltr per ha
02 juli	1 l Folicur SC (75% driftred doppen)
16 juli	0,75 l Kenbyo FI
30 juli	0,75 l Kenbyo FI
13 aug.	3 l Daconil 500 vlb
27 aug.	1 l Corbel
10 sept.	1,2 l Folicur SC (75% driftred doppen) + 1.5 l Previcur
30 sept.	0,75 l Kenbyo + 0,75 Flocur SC

Mogelijke geïntegreerde maatregelen die de MIP kunnen verlagen zijn:

#### **Gezond uitgangsmateriaal**

Zie onder algemene maatregelen.

### ***Gewasresten onderwerpen of liever nog afvoeren***

Het afvoeren van gewasresten en niet meer terugbrengen naar het perceel van herkomst zal op termijn de ziektedruk verlagen waardoor in de volgende jaren de inzet van fungiciden zal verminderen (bv papiervlekkenziekte die in de grond achterblijft en via regendruppels wordt verspreid). De inzet met specifieke middelen tegen papiervlekkenziekte zoals Previcur kan met 30% worden teruggebracht.

### ***Geschikt teeltperceel kiezen***

Zie onder algemeen. Lastig om aan te geven hoeveel vermindering van middel dit geeft. Dit blijft erg arbitrair.

### ***Rekening houden met rasgevoeligheid***

Er zijn rassen die beduidend minder gevoelig zijn voor schimmels. Vaak minder gevoelig voor bv roest, maar weer meer gevoelig voor Alternaria. Per saldo leidt dit in de praktijk niet tot echte reducties.

### ***Gebruik BOS als GEWIS, Phytophthoramodel***

Gewis leidt tot een betere en optimale toepassing van fungiciden. Dit zou kunnen leiden tot een kleine verlaging van de dosering (circa 10% van de fungiciden). Het Phytothora-model is nog in ontwikkeling.

### ***Milieueffectenkaart***

Bij voldoende keuze van middelen kan de inzet van meer milieubelastende middelen achterwege blijven. Een middel als Kenbyo is goed te vervangen door een andere strobiline met een vergelijkbare landbouwkundige werking bv Amistar. Echter om resistentie te voorkomen is wel een regelmatige afwisseling van middelen nodig.

### ***Pas minimale vruchtwisseling toe van 1 op 3***

Theoretisch moet de kans op bodemziekten sterk afnemen. Harde gegevens zijn echter niet beschikbaar. Praktijk zelf geeft voorkeur aan nauwe vruchtwisseling op geschikte percelen en heeft hiermee goede ervaringen.

## **5.3.4 Plaagbestrijding**

In tabel 34 wordt het standaard spuitschema voor plaagbestrijding in prei weergegeven.

*Tabel 34: Standaard spuitschema voor plaagbestrijding in prei*

<b>Datum</b>	<b>Dosering in kg, ltr per ha</b>	<b>Middel</b>
18 juni	0,3 l	Deltamethrin EC 25
02 juli	1,0 kg	Mesurool
16 juli	0,3 l	Deltamethrin EC 25
30 juli	0,2 l	Tracer
13 aug.	1,5 kg	Mesurool
20 aug.	0,2 l	Tracer
27 aug.	0,3 l	Deltamethrin EC 25
10 sept.	0,3 l	Deltamethrin EC 25

Mogelijke geïntegreerde maatregelen die de MIP kunnen verlagen zijn:

### ***Gezond uitgangsmateriaal***

Zie onder algemene maatregelen. Bij echt trips-vrij plantmateriaal zouden de eerste twee bespuitingen achterwege kunnen blijven.

### ***Geslacht teeltperceel kiezen***

Zie onder algemene maatregelen. Het is echter lastig aan te geven of dit tot een reductie leidt op de standaardbespuiting.

### ***Rekening houden met rasgevoeligheid***

De mogelijkheden zijn beperkt, er zijn wel kleine rasverschillen.

### ***Gebruik GEWIS***

Leidt tot een optimale inzet op het goede moment en kan tot een lichte doseringverlaging leiden. Kan tot een verlaging van de dosering leiden van circa 10%.

### ***Milieueffectenkaart***

Er zijn te weinig insecticiden voorhanden om tot een sterke verandering in middelengebruik te kunnen leiden. Mesurol speelt nu nog een belangrijke rol bij tripsbestrijding (heeft jaarlijks een ontheffing). Bij toelating van Vertimec zal Mesurol waarschijnlijk geen ontheffing meer krijgen.

### ***Tripsbestrijding m.b.v. waarschuwingssysteem en geurstoffen***

Waarschuwingssysteem kan bijdragen tot een meer effectieve inzet van middelen op het juiste moment. Bij toepassing kun je met circa 1% in hoeveelheid middel naar beneden.

De toepassing van geurstoffen verkeert nog in de onderzoeksfase. Goede curatieve middelen voor bestrijding zijn bij deze systemen wel noodzakelijk.

## **5.4 Milieueffectieve maatregelen asperges**

In tabel 35 is het effect van standaard maatregelen op de MIP van verschillende bestrijdingsdoelen weergegeven.

*Tabel 35: Effect van standaard maatregelen op de MIP van verschillende bestrijdingsdoelen in asperges*

Onkruidbestrijding	38
Ziektebestrijding	153
Plaagbestrijding	19
<b>Totaal MIP asperge</b>	<b>209</b>

In paragraaf 5.4.1 tot en met 5.4.4 wordt het milieueffect van geïntegreerde maatregelen weergegeven ten opzichte van standaard maatregelen.

### **5.4.1 Driftbeperking**

#### ***Verbreiding teeltvrije zone***

Door verbreding van de teeltvrije zone van 1,5 naar 4 meter wordt de drift verder gereduceerd waardoor de MIP afneemt met 175 (-83,6%)

#### ***Gebruik 90% driftarme doppen***

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt de MIP 167 lager (-80%).

### **5.4.2 Onkruidbestrijding**

In tabel 36 wordt het standaard spuitschema voor onkruidbestrijding in asperge weergegeven en in tabel 37 de MIP per werkzame stof behorend bij dit spuitschema.

Tabel 36: Standaard spuitschema voor onkruidbestrijding in asperge

Datum	Dosering in kg, ltr per ha	Middel
15 mei	3.0	Round-up
22 juni	25%	van areaal met 1l MCPA
1 juli	0.75	linuron + 0.25 Centium + 1,0 kg Lentagran
1 aug	0.75	Sencor + 0.25 Centium + 1,0 kg Lentagran

Tabel 37: MIP per werkzame stof voor het standaard spuitschema voor onkruidbestrijding in asperge

Werkzame stof	MIP per ha	middel
Clomazone	0.2	Centium
Glyfosaat	0.0	Round Up
Metribuzin	31.2	Sencor
Mcpa	0.0	MCPA
Linuron	5.0	Linuron
Pyridaat	1.3	Lentagran
	<b>37.7</b>	

Mogelijke geïntegreerde maatregelen die de MIP kunnen verlagen zijn:

***Kies een goed perceel en zorg voor een goede onkruid bestrijding voor het planten***

Een teelt die zo'n 10 jaar meegaat vraagt om een goede voorbereiding. Een onkruidvrije start is dan ook van groot belang en kan de inzet van herbiciden in de daarop volgende jaren beperken. Dit is echter lastig in een percentage uit te drukken.

***Gebruik afbreekbaar folie als onkruidbestrijding na de oogst***

Dit dient nog verder ontwikkeld te worden. Het is nog geen praktijk. Bij gebruik hoeft nog uitsluitend 1 x tussen de ruggen (circa helft van het perceel) gespoten te worden 3 l Basta per ha. Deze maatregel is eigenlijk nog in onderzoeksfase.

***Gebruik keukenzout op de rug in combinatie met mechanische onkruidbestrijding***

Er is apparatuur voorhanden. Wordt tot nu toe in praktijk weinig gedaan vanwege extra tijd en geld. Ook de onbekendheid met de mogelijkheden speelt een rol.

Bij 4 mechanische bewerkingen met speciale apparatuur op een aangepaste trekker (hoge trekker) kan het onkruid onder de knie worden gehouden. Chemische bestrijding kan dan achterwege worden gelaten.

### 5.4.3 Ziektebestrijding

In tabel 38 wordt het standaard spuitschema voor ziektebestrijding in asperge weergegeven en in tabel 39 de MIP per werkzame stof behorend bij dit spuitschema.

Tabel 38: Standaard spuitschema voor ziektebestrijding in asperge

Datum	Middel en dosering in kg, ltr per ha
15 juli	0,5 Kenbyo + 4 l mancozeb
30 juli	0,5 Kenbyo + 4 l mancozeb
15 aug	0.5 Score + 4 l mancozeb

Tabel 39: MIP per werkzame stof voor het standaard spuitschema voor ziektebestrijding in asperge

Werkzame stof	MIP per ha	Middel
Difenoconazool	6.0	Score
Mancozeb	0.1	Kenbyo
Kresoxim-methyl	13.1	Stroby
	<b>19.2</b>	

Mogelijke geïntegreerde maatregelen die de MIP kunnen verlagen zijn:

***Gebruik gezond uitgangsmateriaal***

Vormt de basis voor een geslaagde teelt.

***Maak gebruik van een Beslissingsondersteunend systeem (BOS) voor de schimmelbestrijding***

Kan leiden tot een meer gerichte inzet van fungiciden. Echter het meeste spuitwerk wordt door loonwerkers uitgevoerd die te maken hebben met organisatie van hun werkzaamheden en geven de voorkeur aan een bepaalde frequentie. Op dit moment loopt een pilot met loonwerkers. Indien een teler zelf zijn bespuitingen ter hand neemt moet een besparing van 20 tot 25% mogelijk zijn. Het zal zeer sterk van het soort jaar afhankelijk zijn.

***Kies gewasbeschermingsmiddelen op basis van milieueffectenkaarten***

Mits er voldoende keuze is dan kan dat een goede bijdrage leveren. De keuze is echter beperkt, daarom is nauwelijks reductie mogelijk.

***Gebruik biologische grondontsmetting tegen Fusarium (op basis van anaerobie)***

Vooraf van toepassing voor percelen waar in het verleden al asperge heeft gestaan (herinplant). Een chemische bestrijding tegen Fusarium is niet mogelijk.

***Gebruik de juiste spuittechniek***

Aanpassing van de spuitbomen kan tot een betere indringing leiden en tot minder drift. Bij de bestrijding van schimmels en plagen wordt nu al gewerkt met zakpijpen waardoor een betere indringing en een geringere emissie.

***Pas een grotere rijafstand toe***

Een grotere rijafstand leidt door snellere droging tot een lagere schimmeldruk en dus kan met minder inzet worden volstaan. Indien van 1,65 m (de huidige rijafstand) naar een rijafstand wordt gegaan van 1,80 kan 10 tot 15% op de fungiciden worden bespaard.

***Afvoeren van gewasresten en vervolgens vernietigen***

Afvoeren van gewasresten met daarop veel vruchtlichamen van schimmels leidt tot een minder zware ziektedruk in het daarop volgende jaar. Theoretisch moet dit tot een reductie kunnen leiden van 25% op de fungiciden. Dit betekent wel extra handelingen voor het oprapen en afvoeren en vervolgens verwerken bv composteren.

#### 5.4.4 Plaagbestrijding

In tabel 40 wordt het standaard spuitschema voor plaagbestrijding in asperge weergegeven en in tabel 41 de MIP per werkzame stof behorend bij dit spuitschema.

Tabel 40: Standaard spuitschema voor plaagbestrijding in asperge

Datum	Dosering in kg, ltr per ha	Middel
1 juli	0.30	DECIS FLOW 25
15 juli	0.30	DECIS FLOW 25
1 aug	0.30	DECIS FLOW 25
15 aug	0.30	DECIS FLOW 25
31 aug	0.30	DECIS FLOW 25

Tabel 41: MIP per werkzame stof voor het standaard spuitschema voor plaagbestrijding in asperge

Werkzame stof	MIP per ha
Deltamethrin	152.6

Mogelijke geïntegreerde maatregelen die de MIP kunnen verlagen zijn:

***Kies gewasbeschermingsmiddelen op basis van milieueffectenkaarten***

Er is nauwelijks te kiezen, dus geen effect.

***Gebruik de juiste spuittechniek***

Zie onder fungiciden. Leidt bij insecticiden niet tot besparing, wel tot minder drift.

***Verwijder en vernietig het loof na het afsterven***

Zie onder schimmels; reductie voor inzet insecticiden beperkt.

***Signaleer en bestrijd de aspergevlieg***

Signaleren kan heel goed met bijvoorbeeld lijmstokken of door goed in het net boven de grond staande gewas te kijken. In de praktijk is bekend op welke percelen de aspergevlieg te verwachten is. Er is slechts één afdoend middel dat ook al ingezet wordt tegen aspergekever.

***Signaleer en bestrijd de blauwe aspergekever (aspergehaantje)***

Pas inzet van middel als aspergekever ook daadwerkelijk wordt gesignaleerd kan in jaren met weinig keverdruk zoals in 2008 de inzet van insecticiden sterk verminderen. Een besparing van wel 50% is dan mogelijk. Gemiddeld over de jaren kan dit tot een reductie van insecticideninzet van 25% leiden.

***Zet een sluipwesp tegen blauwe aspergekever (aspergehaantje) in, als er geen aspergevlieg voorkomt***

Deze maatregel is nog in de onderzoeksfase, sluipwespen worden nog niet aangeboden. Bij optreden van aspergevlieg zal het gebruik van Decis de sluipwespen doden.

## 5.5 Kosten en risico's van effectieve maatregelen per gewas

Als effectieve maatregelen zijn alleen maatregelen genomen die een MIP-verhoging van 1 of meer geven.

***Gebruik 90% driftarme doppen***

Verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en sterk verminderde effectiviteit van contactherbiciden. De jaarlijkse kosten voor een extra set driftarme doppen zijn bij een spuitboom van 24 meter zijn €140 per bedrijf.

### **Verbreiding teeltvrije zone**

Door verbreding van de teeltvrije zone naar 4 meter wordt, afhankelijk van de standaard teelt vrije zone per gewas de teeltoppervlakte verkleind. Voor aardbeien, prei en asperges is de standaard teeltvrije zone 1,5 m. Bij een slootlengte van 86 meter wordt het te betelen oppervlak 2,2% lager.

Dit betekent de volgende saldooverliezen per ha:

Aardbeien	€ 362
Prei	€ 153
Asperges	€ 213

### **Aardbeienteelt op ruggen**

Door ruggenteelt en afdekking van de grond met plasticfolie behoeven de herbiciden uitsluitend in de paden tussen de ruggen worden toegepast. De opbrengsten bij de teelt op ruggen ligt doorgaans 15 tot 20% hoger. Wel zijn er investeringen nodig in plastic en T-tape.

Hierna staat een overzicht van de kosten van rugaanleg (inschatting TmT-deskundigen).

Plastic folie: 6600 m <sup>2</sup> van € 0,11 per m <sup>2</sup>	ca. € 725,-
Tape van € 0,08	ca. € 530,-
Aanvoerslangen, drukventiel en aansluitingen 1/3"	ca. € 185,-
Ruggen leggen ca 5 uur, afh van perceelsligging	ca. € 250,-
Machinaal gaten steken	€ ??
Extra uren van met de hand planten geschat 3	€ 500,-
plantmachine	
Afmaaien planten en plastic opruimen 20 uur à €	ca. € 470,-
Afvoeren plastic. (alternatief afbreekbare folie)	ca. € 150,-
<b>Totaal kosten</b>	<b>ca. € 2800,- tot € 3500</b>

- Gerealiseerde besparingen/opbrengsten
    - Meststofkosten?
    - Stro-behoefte bij ruggenteelt ca 6 ton per ha, vollegrondsteelt ca 10 ton per ha, besparing 4 x € 150 = € 600,-
    - Opbrengstverhoging en/of vergroting vruchtmaat afhankelijk van mogelijkheden die de grond biedt, globaal 15 - tot 20% opbrengstverhoging -> € 5100 tot €6800
- Totaal besparingen/opbrengsten ca. € 5700 tot € 7400**

Teelt op ruggen levert dus ca. €3000 voordeel per ha op.

### **Aardbeienteelt op stellingen**

Teelt op stellingen levert volgens KWIN 2006 een €3600 lager saldo op.

### **Gebruik GEWIS**

De jaarlijkse kosten (afschrijving en onderhoud) voor GEWIS bedragen ca. €200, daartegenover staat een besparing in middelkosten.

### **Gebruik milieueffectenkaart**

Alleen besparing middelkosten.



## 5.6 Samenvatting effectieve maatregelen, kosten en risico's

Tabel 42 geeft een samenvattend overzicht van de effectieve maatregelen, kosten en risico's van het vollegrondsgroentenbedrijf.

*Tabel 42: Effect van maatregelen op MIP en kosten en arbeidsuren op teeltniveau en de risico's voor het vollegrondsgroentenbedrijf*

Maatregel per gewas	Afname MIP per ha	Kosten per ha	Risico
<b>Aardbeien</b>			
Verbreding teeltvrije zone naar 4 m	814	€ 362	-
Gebruik 90% driftarme doppen	780	€140 (per bedrijf)	Verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en sterk verminderde effectiviteit van contactherbiciden.
Teelt op stellingen	750	€ 3600	-
Teelt op ruggen	278+8	meer opbrengst ca. €3000	
Gebruik GEWIS	8	€200 per bedrijf versus besparing middelkosten	
Gebruik milieueffectenkaart	46	Besparing middelkosten	
<b>Prei</b>			
Verbreding teeltvrije zone naar 4 m		€ 153	geen
Gebruik 90% driftarme doppen		€140 (per bedrijf)	Verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en sterk verminderde effectiviteit van contactherbiciden.
<b>Asperge</b>			
Verbreding teeltvrije zone naar 4 m	175	€ 213	geen
Gebruik 90% driftarme doppen	167	€140 (per bedrijf)	Verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en sterk verminderde effectiviteit van contactherbiciden.

## 5.7 Conclusies

Het gebruik van 90% driftreducerende doppen kan grote milieuwinst opleveren met geringe kosten. Andere teeltmethoden bij aardbeien als telen op stellingen of telen op ruggen zijn ook zeer milieueffectief. De teelt op ruggen is financieel aantrekkelijker. Ook het gebruik van de Milieu Effecten Kaart en GEWIS betekent een milieuwinst bij aardbeien.



## 6 Resultaten bloembollenbedrijf

### 6.1 Introductie

Uitgangspunt voor de berekeningen is modelbedrijf BL1 van PPO. Dit betreft een 4,5 ha groot bloembollenbedrijf in de Bollenstreek (tabel 43).

Tabel 43: *Bouwplan bloembollenbedrijf*

Tulp	1,5	ha
Hyacinth	1,5	ha
Narcis	1,5	ha
<b>Totaal</b>	<b>4,5</b>	ha

Er is uitgegaan van een gemiddelde slootlengte van 100 meter per ha, standaard teeltvrije zones (1,5 m) en van de verplichte 50% driftarme doppen voor bespuitingen voor de strook van 14 meter naast de sloot.

De KWIN 2006 spuitschema's bleken verouderd te zijn ze zijn geactualiseerd door TmT-/gewasbeschermingsdeskundigen.

Voor dit modelbedrijf zijn de milieueffecten (effecten op MIP) van de standaard gewasbeschermingsmaatregelen per gewas berekend. Vervolgens is onderzocht in hoeverre deze MIP-waarden met geïntegreerde maatregelen teruggebracht kunnen worden. Ten slotte is onderzocht wat de kosten en risico's zijn van milieueffectieve maatregelen. Als effectieve maatregelen zijn alleen maatregelen genomen die een MIP-verlaging van 1 of meer geven (tabel 44).

Tabel 44: *Effect van standaard maatregelen op de MIP van de verbouwde gewassen en het bedrijfsgemiddelde*

<b>MIP</b>	<b>Standaard</b>
Tulp	513
Hyacinth	517
Narcis	7
<b>Bedrijfsgemiddelde per ha</b>	<b>175</b>

### 6.2 Milieueffectieve maatregelen tulp

In tabel 45 is het effect van standaard maatregelen op de MIP van verschillende bestrijdingsdoelen weergegeven.

Tabel 45: *Effect van standaard maatregelen op de MIP van verschillende bestrijdingsdoelen in tulp*

Onkruidbestrijding	3
Ziektebestrijding	17
Plaagbestrijding	497
<b>Totaal MIP tulp</b>	<b>517</b>

In paragraaf 6.2.1 tot en met 6.2.4 wordt het milieueffect van geïntegreerde maatregelen weergegeven ten opzichte van standaard maatregelen.

## 6.2.1 Driftbeperking

### **Verbreiding teeltvrije zone**

Door verbreding van de teeltvrije zone van 1,5 naar 4 meter wordt de drift verder gereduceerd waardoor de MIP afneemt met 429.

### **Gebruik 90% driftarme doppen**

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt de MIP 411 lager.

## 6.2.2 Onkruidbestrijding

In tabel 46 wordt het standaard spuitschema voor onkruidbestrijding in tulp weergegeven en in tabel 47 de MIP per werkzame stof behorend bij dit spuitschema.

*Tabel 46: Standaard spuitschema voor onkruidbestrijding in tulp*

<b>Datum en middel</b>	<b>Dosering</b>
<b>Datum 12 02:</b>	
ROUNDUP ECON 400	3 l/ha
BRABANT CHLOOR-IPC VL	3 l/ha
<b>Datum 26 02:</b>	
BRABANT CHLOOR-IPC VL	2.5 l/ha
PYRAMIN DF (75% driftred doppen)	1.5 kg/ha
<b>Datum 26 02: wieden</b>	
<b>Datum 12 03:</b>	
ASULOX	2 l/ha
GOLTIX WG	1 kg/ha
<b>Datum 09 04:</b>	
ASULOX	2 l/ha
GOLTIX WG	1 kg/ha
<b>Datum 23 04:</b>	
ASULOX	2 l/ha
GOLTIX WG	1 kg/ha
<b>Datum 07 05:</b>	
GOLTIX WG	0.5 kg/ha
ASULOX	1 l/ha
LUXAN OLIE-H	2 l/ha
<b>Datum 21 05:</b>	
GOLTIX WG	0.5 kg/ha
ASULOX	1 l/ha
LUXAN OLIE-H	2 l/ha
<b>Datum 04 06:</b>	
FOCUS PLUS	4 l/ha
<b>Datum 04 06: wieden</b>	

Tabel 47: MIP per werkzame stof voor het standaard spuitschema voor onkruidbestrijding in tulp

Werkzame stof	MIP per ha	Middel
Asulam	0.002	
Chloorprofam	2.1	Chloor IPC
Cycloxydim	0.1	
Metamitron	0.6	
Chloridazon	0.02	
Glyfosaat	0.05	
	<b>2.8</b>	

Mogelijke geïntegreerde maatregelen die de MIP kunnen verlagen zijn:

### **Strodek**

Er is geen goed alternatief voor Chloor IPC. Het enige wat in diezelfde periode tegen onkruid zou kunnen werken is een dik strodek. Dit heeft echter veel bezwaren, doordat het diverse gevolgen kan hebben zoals nachtvorstschade, N vastlegging en langzamere opwarming van de bouwvoor, met directe opbrengstderving tot gevolg, maar ook indirecte zoals meer risico op aantasting door schimmelziektes zoals vuur (Botrytis).

## **6.2.3 Ziektebestrijding**

In tabel 48 wordt het standaard spuitschema voor ziektebestrijding in tulp weergegeven en in tabel 49 de MIP per werkzame stof behorend bij dit spuitschema.

Tabel 48: Standaard spuitschema voor ziektebestrijding in tulp

Datum en middel	Dosering
<b>Datum 26 03:</b>	
SHIRLAN FLOW	0.8 l/ha
<b>Datum 09 04:</b>	
SHIRLAN FLOW	0.8 l/ha
<b>Datum 23 04:</b>	
SHIRLAN FLOW	0.8 l/ha
KENBYO FL	0.8 kg/ha
<b>Datum 07 05:</b>	
SHIRLAN FLOW	0.8 l/ha
<b>Datum 21 05:</b>	
SHIRLAN FLOW	0.8 l/ha
<b>Datum 04 06:</b>	
SHIRLAN FLOW	0.8 l/ha
KENBYO FL	0.4 kg/ha

Tabel 49: MIP per werkzame stof voor het standaard spuitschema voor ziektebestrijding in tulp

Werkzame stof	MIP per ha	Middel
Fluazinam	6.9	Shirlan
Kresoxim-methyl	9.7	Kenbyo
	<b>16.5</b>	

Mogelijke geïntegreerde maatregelen die de MIP kunnen verlagen zijn:

### ***Gebruik vuurwaarschuwingssysteem***

Het aantal bespuitingen neemt gemiddeld af tot 5 bespuitingen met wekelijkse dosering van 0,4 l/ha Shirlan (bijv 9/4, 23/4, 7/5, 14/5 en 4/6  
De MIP voor fluazinam neemt hierdoor met 3,7 af.

### ***Milieubewuste middelenkeuze***

Kenbyo als toevoegmiddel vervangen door Flint 0,25 l/ha  
Flint alleen rond de bloei toepassen (twee bespuitingen: (23 /4 en 7/5)  
De MIP van kresoxim-methyl verdwijnt, maar daarvoor komt trifloxystrobin met 12.4 MIP in de plaats. Dit geeft een MIP-verhoging van 2.7. (Dit is dus weer een voorbeeld van sturen op MBP met negatieve effecten op de MIP, zie hoofdstuk 7)

### ***Stadium afhankelijk spuiten***

Voor de bloei (eerste twee bespuitingen) de dosering van Shirlan halveren. De MIP wordt hierdoor 0,9 lager.

## **6.2.4 Geïntegreerde maatregelen plaagbestrijding**

In tabel 50 wordt het standaard spuitschema voor plaagbestrijding in tulp weergegeven en in tabel 51 de MIP per werkzame stof behorend bij dit spuitschema.

*Tabel 50: Standaard spuitschema voor plaagbestrijding in tulp*

<b>Datum en middel</b>	<b>Dosering</b>
<b>Datum 01 01: handm. muizenkorrels strooien</b>	
<b>Datum 09 04:</b>	
DECIS FLOW 25	0.4 l/ha
<b>Datum 16 04:</b>	
DECIS FLOW 25	0.4 l/ha
<b>Datum 23 04:</b>	
DECIS FLOW 25	0.4 l/ha
<b>Datum 30 04:</b>	
DECIS FLOW 25	0.4 l/ha
<b>Datum 07 05:</b>	
DECIS FLOW 25	0.4 l/ha
<b>Datum 14 05:</b>	
DECIS FLOW 25	0.4 l/ha
<b>Datum 21 05:</b>	
DECIS FLOW 25	0.4 l/ha
<b>Datum 28 05:</b>	
DECIS FLOW 25	0.4 l/ha

*Tabel 51: MIP per werkzame stof voor het standaard spuitschema voor plaagbestrijding in tulp*

<b>Werkzame stof</b>	<b>MIP per ha</b>	<b>Middel</b>
Deltamethrin	497.1	Decis

Mogelijke geïntegreerde maatregelen die de MIP kunnen verlagen zijn:

### ***Milieubewuste middelenkeuze***

Decis vervangen door Karate Zeon: 0,05 l/ha (NB Karate moet met 90% driftreducerende doppen).

De MIP wordt hierdoor 475,7 lager.

- Risico's: geen
- Kosten: prijsverschil Decis en Karate zeon

### 6.3 Milieueffectieve maatregelen hyacint

In tabel 52 is het effect van standaard maatregelen op de MIP van verschillende bestrijdingsdoelen weergegeven.

Tabel 52: Effect van standaard maatregelen op de MIP van verschillende bestrijdingsdoelen in hyacint

Onkruidbestrijding	12
Ziektebestrijding	8
Plaagbestrijding	497
<b>Totaal MIP hyacint</b>	<b>517</b>

In paragraaf 6.3.1 tot en met 6.3.4 wordt het milieueffect van geïntegreerde maatregelen weergegeven ten opzichte van standaard maatregelen.

#### 6.3.1 Driftbeperking

##### **Verbreiding teeltvrije zone**

Door verbreding van de teeltvrije zone van 1,5 naar 4 meter wordt de MIP 183 lager.

##### **Gebruik 90% driftarme doppen**

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt de MIP 175 lager.

#### 6.3.2 Onkruidbestrijding

In tabel 53 wordt het standaard spuitschema voor onkruidbestrijding in hyacint weergegeven en in tabel 54 de MIP per werkzame stof behorend bij dit spuitschema.

Tabel 53: Standaard spuitschema voor onkruidbestrijding in hyacint

Datum en middel	Dosering
<b>Datum 29 01:</b>	
LINURON W.P.	1.5 l/ha
<b>Datum 05 02:</b>	
BRABANT CHLOOR-IPC VL	4 l/ha
PYRAMIN DF (75% driftred. doppen)	1.5 kg/ha
<b>Datum 16 04:</b>	
ASULOX	2 l/ha
<b>Datum 07 05:</b>	
ASULOX	2 l/ha
GOLTIX WG	0.5 kg/ha
<b>Datum 14 05:</b>	
ASULOX	2 l/ha
GOLTIX WG	0.5 kg/ha
<b>Datum 21 05:</b>	
ASULOX	2 l/ha
GOLTIX WG	0.5 kg/ha

Tabel 54: MIP per werkzame stof voor het standaard spuitschema voor onkruidbestrijding in hyacint

Werkzame stof	MIP per ha	Middel
Asulam	0.003	
Chloorprofam	1.6	Chloor IPC
Chloridazon	0.02	
Metamitron	0.3	
Linuron	10.2	Linuron
	<b>12.2</b>	

Mogelijke geïntegreerde maatregelen die de MIP kunnen verlagen zijn:

#### **Milieubewuste middelenkeuze**

Linuron vervangen door Stomp 2 l/ha (moet met 75% driftreducerende doppen)  
Stomp (pendumethalin) geeft een MIP van 1.7, dus een verlaging van 8.5 MIP.

#### **Strodek**

Er is geen goed alternatief voor chloor IPC. De enige mogelijkheid is dik strodek (zie bij tulp).

### **6.3.3 Ziektebestrijding**

In tabel 55 wordt het standaard spuitschema voor ziektebestrijding in hyacint weergegeven en in tabel 56 de MIP per werkzame stof behorend bij dit spuitschema.

Tabel 55: Standaard spuitschema voor ziektebestrijding in hyacint

Datum en middel	Dosering
<b>Datum 19 03:</b>	
SHIRLAN FLOW	0.8 l/ha
<b>Datum 02 04:</b>	
SHIRLAN FLOW	0.8 l/ha
<b>Datum 16 04:</b>	
SHIRLAN FLOW	0.8 l/ha
<b>Datum 26 03:</b>	
SHIRLAN FLOW	0.8 l/ha
<b>Datum 30 04:</b>	
SHIRLAN FLOW	0.8 l/ha
<b>Datum 14 05:</b>	
SHIRLAN FLOW	0.8 l/ha
<b>Datum 04 06:</b>	
SHIRLAN FLOW	0.8 l/ha
<b>Datum 18 06:</b>	
SHIRLAN FLOW	0.8 l/ha

Tabel 56: MIP per werkzame stof voor het standaard spuitschema voor ziektebestrijding in hyacint

Werkzame stof	MIP per ha	Middel
Fluazinam	<b>8.2</b>	Shirlan

Mogelijke geïntegreerde maatregelen die de MIP kunnen verlagen zijn:



### ***Aantal vuurbesputingen verminderen***

Alleen spuiten bij risicovolle omstandigheden: vanaf de bloei 3x in 14-daagse dosering (0,8 l/ha) (16/04, 30/04, 14/05) Geeft een MIP-verlaging bij fluazinam van 3.4.

## **6.3.4 Plaagbestrijding**

In tabel 57 wordt het standaard spuitschema voor ziektebestrijding in hyacint weergegeven en in tabel 58 de MIP per werkzame stof behorend bij dit spuitschema.

*Tabel 57: Standaard spuitschema voor plaagbestrijding in hyacint*

<b>Datum en middel</b>	<b>Dosering</b>
<b>Datum 02 04:</b>	
DECIS MICRO	0.16 kg/ha
<b>Datum 16 04:</b>	
DECIS MICRO	0.16 kg/ha
<b>Datum 30 04:</b>	
DECIS MICRO	0.16 kg/ha
<b>Datum 07 05:</b>	
DECIS MICRO	0.16 kg/ha
<b>Datum 14 05:</b>	
DECIS MICRO	0.16 kg/ha
<b>Datum 21 05:</b>	
DECIS MICRO	0.16 kg/ha
<b>Datum 28 05:</b>	
DECIS MICRO	0.16 kg/ha
<b>Datum 04 06:</b>	
DECIS MICRO	0.16 kg/ha
<b>Datum 11 06:</b>	
DECIS MICRO	0.16 kg/ha

*Tabel 58: MIP per werkzame stof voor het standaard spuitschema voor plaagbestrijding in hyacint*

<b>Werkzame stof</b>	<b>MIP per ha</b>	<b>Middel</b>
Deltamethrin	<b>497.0</b>	Decis

Mogelijke geïntegreerde maatregelen die de MIP kunnen verlagen zijn:

### ***Milieubewuste middelenkeuze***

Decis vervangen door Karate Zeon: 0,05 l/ha.

MIP (Karate) lamda-cyhalothrin is 20,3 dit is 477 lager dan deltamethrin.

- Risico's: geen
- Kosten: prijsverschil Decis en Karate zeon

### ***Geen virusbestrijding leverbaar materiaal***

Alleen virusbestrijding toepassen op werkbollen en plantgoed (dit is 50% van het areaal). De overige 50% (leverbaar) krijgt geen besputingen tegen virusoverdracht. Deze maatregel moet gecombineerd worden met gescheiden teelt van leverbaar en plantgoed en werkbollen.

Voor de helft van het areaal kan de MIP zo 497 worden verlaagd.

- Risico's: geen
- Kosten: geen (juist besparing op middel)

## 6.4 Milieueffectieve maatregelen narcis

In tabel 59 is het effect van standaard maatregelen op de MIP van verschillende bestrijdingsdoelen weergegeven.

Tabel 59: Effect van standaard maatregelen op de MIP van verschillende bestrijdingsdoelen in narcis

Onkruidbestrijding	3
Ziektebestrijding	4
Plaagbestrijding	0
<b>Totaal MIP narcis</b>	<b>7</b>

In paragraaf 6.4.1 tot en met 6.4.3 wordt het milieueffect van geïntegreerde maatregelen weergegeven ten opzichte van standaard maatregelen.

### 6.4.1 Driftbeperking

#### **Verbreiding teeltvrije zone**

Door verbreding van de teeltvrije zone van 1,5 naar 4 meter wordt de MIP 6 lager.

#### **Gebruik 90% driftarme doppen**

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt de MIP 5 lager.

### 6.4.2 Onkruidbestrijding

In tabel 60 wordt het standaard spuitschema voor onkruidbestrijding in narcis weergegeven en in tabel 61 de MIP per werkzame stof behorend bij dit spuitschema.

Tabel 60: Standaard spuitschema voor onkruidbestrijding in narcis

Datum en middel	Dosering
<b>Datum 22 10:</b>	
ROUNDUP	4 l/ha
BRABANT CHLOOR-IPC VL	2 l/ha
<b>Datum 05 02:</b>	
STOMP 400 SC (75% driftred. doppen)	2 l/ha
<b>Datum 23 04:</b>	
GOLTIX WG	1 kg/ha
<b>Datum 28 05:</b>	
GOLTIX WG	1 kg/ha
<b>Datum 19 02:</b>	
BRABANT CHLOOR-IPC VL	2 l/ha

Tabel 61: MIP per werkzame stof voor het standaard spuitschema voor onkruidbestrijding in narcis

Werkzame stof	MIP per ha	Middel
Pendimethalin	1.7	Stomp
Chloorprofam	0.9	
Glyfosaat	0.1	
Metamitron	0.4	
	<b>3.0</b>	

Mogelijke geïntegreerde maatregelen die de MIP kunnen verlagen zijn:

**Strodek**

Geen goed alternatief voor Stomp en Chloor IPC. De enige mogelijkheid is dik strodek: zie bij tulp. De MIP-winst is 2,4.

**6.4.3 Ziektebestrijding**

In tabel 62 wordt het standaard spuitschema voor ziektebestrijding in narcis weergegeven en in tabel 63 de MIP per werkzame stof behorend bij dit spuitschema.

*Tabel 62: Standaard spuitschema voor ziektebestrijding in narcis*

Datum en middel	Dosering
<b>Datum 12 03:</b>	
SHIRLAN FLOW	0.4 l/ha
<b>Datum 30 04:</b>	
MIRAGE PLUS 570 SC	1.5 l/ha
<b>Datum 14 05:</b>	
SHIRLAN FLOW	0.4 l/ha
<b>Datum 28 05:</b>	
MIRAGE PLUS 570 SC	1.5 l/ha

*Tabel 63: MIP per werkzame stof voor het standaard spuitschema voor ziektebestrijding in narcis*

Werkzame stof	MIP per ha	Middel
Folpet	1.2	Mirage plus
Prochloraz	1.0	Mirage plus
Fluazinam	1.4	Shirlan
	<b>3.6</b>	

Mogelijke geïntegreerde maatregelen die de MIP kunnen verlagen zijn:

**alternatief spuitschema**

Advies: 1 x vroeg Mirage Plus (12/03), 2 x rond de bloei Mirage plus (16/4, 30/4, en 1 x net voor het strijken: (28//05) : totaal 4x.

Het alternatieve spuitschema geeft geen MIP-verlaging (vergelijk tabel 63 en 64).

*Tabel 64: MIP per werkzame stof voor het alternatieve spuitschema voor ziektebestrijding in narcis*

Werkzame stof	MIP per ha	Middel
Folpet	2.4	Mirage plus
Prochloraz	1.9	Mirage plus
	<b>4.3</b>	

## 6.5 Kosten en risico's van effectieve maatregelen per gewas

(Als effectieve maatregelen zijn alleen maatregelen genomen die een MIP-verlaging van 1 of meer geven.)

### **Gebruik 90% driftarme doppen**

Verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en sterk verminderde effectiviteit van contactherbiciden. De jaarlijkse kosten voor een extra set driftarme doppen zijn bij een spuitboom van 24 meter zijn €140 per bedrijf.

### **Verbreding teeltvrije zone**

Door vergroting van de teeltvrije zone naar 4 meter wordt, afhankelijk van de standaard teeltvrije zone per gewas de teeltoppervlakte verkleind. Voor bloembollen is de standaard teeltvrije zone 1,5 m. Bij een slootlengte van 100 meter wordt het te betelen oppervlak 2,5% lager.

Dit betekent de volgende saldo verliezen per ha:

Tulp	€ 326
Hyacint	€ 735
Narcis	€ 186

### **Strodek**

Een strodek heeft veel bezwaren, doordat het diverse gevolgen kan hebben zoals nachtvorstschade, N vastlegging en langzamere opwarming van de bouwvoor, met directe opbrengstderving tot gevolg, maar ook indirecte zoals meer risico op aantasting door schimmelziektes zoals vuur (Botrytis). Deze risico's zijn niet goed te kwantificeren doordat ze afhankelijk van vele factoren (optreden en strengheid van nachtvorst, infectiedruk van ziekten). Qua kosten moet er een onderscheid gemaakt worden tussen zand en kleigrond, omdat op dit moment op klei helemaal geen strodek gebruikt wordt en op zandgrond een dun strodek, waarvan na de winter weinig overblijft.

De directe kosten van deze maatregel zijn:

- Kosten stro: 20 ton/ha maal € 140 per ton is €2.800/ha.

Kleigrond tevens:

- Stro dekken
- Stro hakselen
- Wieduren graanopslag

Indirecte kosten:

- Opbrengstderving door nachtvorstschade, vuuraantasting, vastlegging N, lagere bodemtemperatuur.
- Kwaliteitsverlies door schimmelaantasting en muizenvraat.
- Bij hyacint is er nog bijkomend nadeel van tragere opwarming bodem, wat bij preparatie hyacinten tot ongewenste latere rooidatum zou leiden.

## 6.6 Samenvatting effectieve maatregelen, kosten en risico's

Tabel 65 geeft een samenvattend overzicht van de effectieve maatregelen, kosten en risico's van het bloembollenbedrijf.

Tabel 65: Effect van maatregelen op MIP en kosten op teelniveau en de risico's voor het bloembollenbedrijf

Maatregel per gewas	Afname MIP per ha	Kosten per ha	Risico
<b>Tulp</b>			
Verbreding teeltvrije zone naar 4 m	429	€ 303	geen
Gebruik 90% driftarme doppen	411	€140 (per bedrijf)	Verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en sterk verminderde effectiviteit van contactherbiciden.
Strodek	2	> €2.800	Nachtvorstschade, ziektes als Botrytis, graanopslag
Gebruik vuurwaarschuwingssysteem	4	€150 (per bedrijf)	Beperkt aantal bespuitingen is niet altijd haalbaar
Stadium afhankelijk spuiten	1	lager	
Milieubewuste middelenkeuze	Varieert van +3 tot -476		geen
<b>Hyacint</b>			
Verbreding teeltvrije zone naar 4 m	183	€ 128	geen
Gebruik 90% driftarme doppen	175	€140 (per bedrijf)	(zie tulp)
Strodek	2	> €2.800	Nachtvorstschade, ziektes als Botrytis, graanopslag, latere rooidatum
Milieubewuste middelenkeuze	9 tot 477		geen
Aantal vuurbespuitingen verminderen	3		
Geen virusbestrijding leverbaar materiaal	249 (50% van 497)	Lager (50% areaal)	Geen (50% areaal)
<b>Narcis</b>			
Verbreding teeltvrije zone naar 4 m	6	€ 179	geen
Gebruik 90% driftarme doppen	5	€140 (per bedrijf)	(zie tulp)
Strodek	2	> €2.800	Nachtvorstschade, ziektes als Botrytis, graanopslag

## **6.7 Conclusies**

Het gebruik van 90% driftreducerende doppen kan grote milieuwinst opleveren met geringe kosten. Ook door een milieubewuste middelenkeuze kan veel milieuvoordeel behaald worden. Een andere milieueffectieve maatregel is het niet toepassen van virusbestrijding van leverbaar materiaal bij hyacinten, wat op 50% van het areaal zonder risico zou kunnen worden toegepast.

## 7 Milieueffectenkaarten: MBP/BRI versus MIP

In dit onderzoek wordt verschillende keren geconstateerd dat het gebruik van de milieueffectenkaarten (MEK) leidt tot een toename van de MIP oppervlaktewater. Op dit moment bevatten de MEK's de parameters Blootstellings Risico Index (BRI) voor lucht en Milieu Belastings Punten (MBP) voor grondwater en waterleven.

In tabel 66 staan de stoffen vermeld waarbij in dit onderzoek bleek dat de scores op de milieueffectenkaart aangeven dat het om een (redelijk) milieuvriendelijk middel ging terwijl er juist hoge MIP-waardes werden waargenomen.

Zowel de scores op de MEK als de met MEBOT berekende MIP-waarden worden weergegeven. De weergegeven scores zijn gebaseerd op één toepassing op de weergegeven datum bij 1% drift, 4% organische stof en 100 meter slootlengte per ha.

Tabel 66: Scores op de milieueffectenkaarten en MIP-scores van enkele stoffen uit dit onderzoek die duiden op een discrepantie tussen milieuparameters

Middel	Gewas	Doserings (kg,lt/ha)	Spuitdatum	Milieueffectenkaarten			MIP water
				BRI lucht (kg as/ha)	MBP grondw.	MBP water	
Ally metsulfuron-methyl	wintertarwe	0,02	13-mrt	0.00	18	4	26
Ally metsulfuron-methyl	zomertarwe	0,014	25-mei	0.00	13	3	18
Decis EC deltamethrin	wintertarwe	0,25	4-jun	0.00	0	13	31
Decis EC deltamethrin	zaaiuien	0,3	4-jun	0.00	0	51	38
Sumicidin Super esfenvaleraat	wintertarwe	0,2	20-jun	0.00	0	3	142
Amistar azoxystrobine	zaaiuien	1,0	9-jul	0.00	1	1	10
Flint trifloxystrobine	tulp	0,25	23-apr	0.02	0	7	5

### Verklaring kleurcodering

BRI lucht	≤ 0,12	> 0,12 en ≤ 0,42	> 0,42
MBP grondwater	≤ 100	> 100 en ≤ 1000	> 1000
MBP waterleven	≤ 10	> 10 en ≤ 100	> 100
MIP oppervlaktewater	<1	>1	

Uit tabel 66 blijkt dat de middelen Ally, Sumicidin Super, Amistar en Flint in de weergegeven toepassingen op de milieueffectenkaart alle milieu streefwaarden behalen, terwijl deze middelen een MIP-waarde behalen die veel hoger is dan de streefwaarde 1. Het middel Decis behaalt een vrij hoge waarde voor MBP waterleven maar heeft een erg hoge MIP-waarde.

De MIP waterleven is een nieuwe parameter die op dit moment niet meegewogen wordt bij een milieuvriendelijke middelenkeuze. Telers sturen dus op milieuparameters die niet overeenkomen met de in de tussenevaluatie van de “Nota Duurzame gewasbescherming” gebruikte parameter voor de milieukwaliteit van oppervlaktewater.



## 8 Discussie

### ***Onderzoeksmethodiek: evaluatie van scenario's per bedrijf***

Gaandeweg het onderzoek wordt de constatering dat het niet goed is om van scenario's per bedrijf uit te gaan steeds meer bevestigd. Het is niet alleen onhandig om van verschillende scenario's uit te gaan als je maatregelen wilt onderzoeken, maar het opstellen van 5 scenario's is ook bijna onmogelijk. De scheidslijn tussen wat standaard is en wat geïntegreerd is al nauwelijks aan te geven, laat staan dat er zoveel verschillende geïntegreerde scenario's opgesteld kunnen worden. Elk bedrijf past een bonte mix van gewasbeschermingsmaatregelen toe en iedereen doet in één of andere vorm aan geïntegreerde gewasbescherming. Dit is ook nog eens per gewas totaal verschillend. Zo kan men bijvoorbeeld in het ene gewas wel een BOS of LDS toepassen en in het andere weer niet. Een TmT-bedrijf kan zowel als standaardbedrijf als geïntegreerd bedrijf worden beschouwd. Kortom het denken in scenario's sluit niet aan op de praktijk en deze onderzoeksmethodiek is moeilijk uitvoerbaar. Om toch bij de onderzoeksdoelstelling te blijven is zoveel mogelijk per gewas onderzocht welke maatregelen geïntegreerde gewasbescherming effectief toegepast kunnen worden en wat daarvan de milieueffecten, de kosten en de risico's voor opbrengstderving zijn.

### ***Onderzoeksmethodiek: MEBOT***

**Economie:** Afgezien van de kosten voor gewasbeschermingsmiddelen (prijzen 2006) zijn alle overige kosten als saldoderving, werktuigkosten, kosten driftarme doppen, kosten BOS, etc. nog niet of niet goed uit MEBOT te halen.

Om bovenstaande reden zijn de meeste bedrijfseconomische berekeningen buiten MEBOT om gemaakt. Veel van deze berekeningen zijn eenvoudigweg met KWIN te maken.

**Spuitschema's:** De standaard spuitschema's (uit KWIN) in MEBOT 1.01 blijken verouderd te zijn: sommige middelen zijn inmiddels verboden (bijv. Gramoxone) en gemiddelde spuitschema's veranderen in de loop der tijd. Voor het groentenbedrijf en het bollenbedrijf zijn de MEBOT standaard spuitschema's eerst aangepast. Voor de 2 akkerbouwbedrijven zijn de in deze studie gebruikte schema's en middelen al niet meer actueel.

**Gewasbeschermingsmiddelen:** Voor prei waren er in de MEBOT 1.01 database nog te weinig middelen aanwezig om met dit gewas te kunnen rekenen. Ook bij aardbeien ontbraken enkele middelen.

**Standaard teeltvrije zones:** In MEBOT zijn die voor elk gewas standaard 1,5 m. Deze teeltvrije zone is echter afhankelijk van het gewas. In deze studie is dit handmatig aangepast.

**Standaard doppen:** Sinds 2000 is het gebruik van driftarme doppen (minimaal 50% driftreductie) en kantdoppen verplicht binnen 14 meter van een sloot. In MEBOT 1.01 (met KWIN 2006 spuitschema's) is als standaarddop alleen de kantdop (zonder driftarme doppen) ingesteld. Hierdoor is de standaard uitgangssituatie voor de 2 akkerbouwbedrijven achteraf niet juist. Bij het groenten- en bollenbedrijf is dit samen met actuele spuitschema's wel aangepast.

**Driftreducerende doppen:** bij sommige middelen moeten 75% of 90% driftreducerende doppen gebruikt worden. Dit komt ongeveer in elk gewas wel een keer voor. In MEBOT is de keuze in driftbeperkende doppen nog beperkt tot doppen met een reductie van 50%.

**Milieubelasting:** Vanwege bovenstaand probleem zijn MEBOT uitkomsten naar Excel geëxporteerd, alwaar de MIP voor die middelen aangepast zijn. Echter de berekeningen voor MBP en BRI kunnen niet aangepast worden. Daarom wordt milieubelasting in deze onderzoeksresultaten nu alleen in MIP uitgedrukt.

### ***Het gebruik van standaard spuitschema's en inschatten van risico's***

Het toepassen van een bepaalde gewasbeschermingsmaatregel in de praktijk is sterk afhankelijk van de actuele situatie ter plekke. Het gekozen ras, de ziekte/plaag/onkruiddruk, weersverwachting, stand van het gewas, mate van aantasting, effectiviteit van middelen in betreffende situatie etc., bepalen wat een teler doet. De variatie in spuitschema's in de praktijk is daarom erg groot. Zelfs bij een individuele boer zijn er bijvoorbeeld al grote verschillen in spuitschema's tussen het ene en andere perceel aardappelen. Een teler baseert deze beslissing op zijn eigen boerenverstand, vaak ondersteund door adviezen van voorlichters en/of Beslissings Ondersteunende Systemen. Ook met een BOS komt men niet tot een standaard aantal bespuitingen. Bij een Phytophthora waarschuwingssysteem kan men in een jaar met hoge ziektedruk wel 15 keer moeten spuiten, terwijl dit in een jaar met een lage ziektedruk met 7x af kan. Het in zijn algemeenheid inschatten van risico's voor opbrengstderving en kwaliteitsverlies van het gewas van de ene maatregel t.o.v. de andere is heel moeilijk. Bij de inschatting van risico's van verschillende maatregelen is uitgegaan van eenzelfde ziektedruk.

## 9 Conclusies en aanbevelingen

### 9.1 Onderzoeksmethodiek

Geïntegreerde maatregelen zijn per gewas verschillend en worden per gewas genomen. Vergelijken van de milieubelasting op bedrijfsniveau geeft geen helder inzicht in effecten van maatregelen per gewas. Goede maatregelen in een gewas met een klein aandeel in het bouwplan worden onderschat. Het is beter om de effecten van maatregelen per gewas te onderzoeken. Vervolgens kunnen de resultaten op gewasniveau dan worden opgeschaald naar bijvoorbeeld bedrijfstak of keten op nationaal niveau.

Bij toetsing aan de MIP oppervlaktewater blijken geïntegreerde gewasbeschermingsmaatregelen in vergelijking met standaard maatregelen vaak minder maar soms ook meer milieubelastend te zijn. Vergelijken van scenario's of maatregelpakketten geeft dan geen inzicht in milieueffecten van maatregelen. De ene maatregel binnen een scenario heeft een positief milieueffect, terwijl een andere maatregel geen of zelfs een negatief effect heeft.

Na de berekeningen aan het akkerbouwbedrijf op klei waarin de scenario's per bedrijf werden geëvalueerd, zijn bij de overige bedrijfstypes maatregelen per gewas onderzocht. Deze laatste methode geeft een beter inzicht in de milieueffecten, kosten en risico's van maatregelen.

De meeste bedrijfseconomische berekeningen zijn buiten het MEBOT-model gemaakt. Voor de milieutechnische berekeningen dienen er nog een aantal aanpassingen aan MEBOT gemaakt te worden. Het is interessant om te onderzoeken of de berekeningsmethodiek voor MBP, BRI en MIP als losse module beschikbaar kan komen, zodat de milieu-effecten van bespuitingen per gewas efficiënter te bepalen zijn.

Vanwege de grote situatie afhankelijkheid van te nemen maatregelen, spuitschema's en risico's moeten uitkomsten van modelberekeningen t.a.v. geïntegreerde maatregelen niet als algemeen geldend worden gezien, maar als richtinggevend.

### 9.2 Milieubelasting

Driftbeperkende maatregelen die verder gaan dan nu is voorgeschreven kunnen de MIP-waarde sterk verlagen en de grootste milieuwinst opleveren in vergelijking met geïntegreerde maatregelen per gewas, zo blijkt bij de bloembollen- en vollegrondsgroenten modelbedrijven. Deze verder door te voeren driftbeperkende maatregelen bestaan uit vergroting van de huidige teeltvrije zone en het gebruik van nieuwe spuittechnieken die de drift nog verder beperken. Omdat de kosten voor spuitdoppen die de drift nog verdere reduceren relatief gering zijn, is de kosteneffectiviteit (MIP/euro) van deze maatregel groot. Sommige middelen moeten nu al met 75% of 90% reducerende doppen worden gespoten. Er zou een behoorlijke verbetering van de kwaliteit van oppervlaktewater kunnen optreden als meer middelen in een strook van 14 meter bij een sloot met deze driftreducerende doppen moeten worden gespoten.

Enkele stoffen verhogen de MIP-waarde enorm. Bijvoorbeeld deltamethrin, metsulfuron-methyl, S-metolachloor en metribuzin. De grootste milieuwinst (naast driftbeperkende maatregelen) kan worden behaald door juist voor het bestrijdingsdoel van deze 'MIP-boosdoeners' alternatieven te vinden.

Sommige stoffen scoren goed op MBP en BRI, maar slecht op MIP. Bijvoorbeeld metsulfuron-methyl, esfenvaleraat, azoxystrobine en trifloxystrobine. Telers sturen nu op MBP en BRI, maar worden beoordeeld op MIP. Om telers in staat te stellen milieuwinsten te boeken moeten zij ook op de juiste wijze gestuurd worden. In bepaalde gevallen zal een teler zijn spuitstrategieën bij moeten stellen, wil hij het milieu minimaal belasten.

Bovengenoemd punt betekent wel dat telers weer worden geconfronteerd met veranderde inzichten m.b.t. milieubelasting van middelen. Van het sturen op MBP en BRI zal de nadruk meer komen te liggen op het sturen op MIP. Eerder zijn er al eens wijzigingen geweest in MBP. (Middelen bleken na oplevering van data van fabrikanten minder milieubelastend dan voorheen werd verondersteld). Naast de invoering van de nieuwe milieuparameter MIP, zullen telers in de toekomst ook te maken krijgen met veranderingen in MIP-waarden van stoffen.

Voor stoffen waarvan onvoldoende gegevens bekend zijn, worden nu default-waarden gebruikt. Deze stoffen kunnen in de toekomst een veel hogere of lagere waarde krijgen. Deze veranderingen in inzicht maken het krijgen van draagvlak bij telers om milieubewuster te telen er niet eenvoudiger op. Aanbevolen wordt om hier op te anticiperen bij communicatie naar telers, bijvoorbeeld door aan te geven welke waarden default-waarden zijn.

## Literatuur

- Eerd, M.M. van, J.D. van Dam, J.D. van Klaveren, C.C. de Lauwere, A.M.A. van der Linden, R. Merkelbach and H. van Zeijts. Tussenevaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming. MNP 500126001
- Haan, J.J. de, 2007. Good&Best Practices. PPO.
- Lauwere, C. de en J. Bremmer, 2006, Enquête naar het gewasbeschermingsgedrag van telers en hun houding tegenover het gewasbeschermingsbeleid. Tussenevaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming, deelrapport Economie 2. LEI-rapport 2.06.11
- Linden, A.M.A., J.G. Groenwold, R. Kruijne, R. Luttik en R.C.M. Merkelbach., 2008. Dutch Environmental Indicator for plant protection products, version 2. Input, calculation and aggregation. RIVM Report 607600002/2008.
- Schreuder, R. W. van Dijk, P. van Asperen, J. de Boer and J.R. van der Schoot, 2008. MEBOT 1.01. Beschrijving van Milieu- en bedrijfsmodel voor de Open Teelten. PPO 373
- Schreuder, R., Wekken, J. van der. Kwantitatieve Informatie Bloembollen (KWIN 2005-2006). PPO 719.
- Spruijt *et al*, 2004. Kosten/baten driftbeperkende technieken, PPO proj.nr. 530040.
- Spruijt-Verkerke, J en E. van der Wal, 2006. Gewasbescherming per sector en doorkijk naar 2010: knelpunten, geïntegreerde maatregelen, emissiebeperking en kosten. Tussenevaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming, deelrapport Economie 2
- Venderbosch, P., H. Versluis en P. van Asperen, 2004. Gewasbescherming 2004. Achtergronden, beleid en indicatoren op een rij. PPO 331.
- Wijnands, F.G., 1997. Integrated crop protection and environment exposure to pesticides: methods to reduce use and impact of pesticides in arable farming. European Journal of Agronomy 7, p. 251-260
- Wolf, M. de en A. van der Klooster, 2006. Kwantitatieve Informatie Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt 2006. PPO 354

## Internet

[www.gewasbeschermingsmaatregelen.nl](http://www.gewasbeschermingsmaatregelen.nl)

[www.telenmettoekomst.nl](http://www.telenmettoekomst.nl)

(Milieueffectenkaarten 2008 zijn te vinden op bovengenoemde website)



## Verschenen documenten in de reeks Werkdocumenten van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu vanaf 2007

Werkdocumenten zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, te Wageningen. T 0317 – 48 54 71; F 0317 – 41 90 00; E [info.wnm@wur.nl](mailto:info.wnm@wur.nl)  
De werkdocumenten zijn ook te downloaden via de WOt-website [www.wotnatuurenmilieu.wur.nl](http://www.wotnatuurenmilieu.wur.nl)

### 2007

- 47 *Ten Berge, H.F.M., A.M. van Dam, B.H. Janssen & G.L. Velthof.* Mestbeleid en bodemvruchtbaarheid in de Duin- en Bollenstreek; Advies van de CDM-werkgroep Mestbeleid en Bodemvruchtbaarheid in de Duin- en Bollenstreek
- 48 *Kruit, J. & I.E. Salverda.* Spiegeltje, spiegeltje aan de muur, valt er iets te leren van een andere planningscultuur?
- 49 *Rijk, P.J., E.J. Bos & E.S. van Leeuwen.* Nieuwe activiteiten in het landelijk gebied. Een verkennende studie naar natuur en landschap als vestigingsfactor
- 50 *Ligthart, S.S.H.* Natuurbeleid met kwaliteit. Het Milieu- en Natuurplanbureau en natuurbeleidsevaluatie in de periode 1998-2006
- 51 *Kennismarkt 22 maart 2007; van onderbouwend onderzoek Wageningen UR naar producten MNP in 27 posters*
- 52 *Kuindersma, W., R.I. van Dam & J. Vreke.* Sturen op niveau. Perversies tussen nationaal natuurbeleid en besluitvorming op gebiedsniveau.
- 53.1 *Reijnen, M.J.S.M.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. National Capital Index version 2.0
- 53.3 *Windig, J.J., M.G.P. van Veller & S.J. Hiemstra.* Indicatoren voor 'Convention on Biodiversity 2010'. Biodiversiteit Nederlandse landbouwhuisdieren en gewassen
- 53.4 *Melman, Th.C.P. & J.P.M. Willemsen.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Coverage protected areas.
- 53.6 *Weijden, W.J. van der, R. Leewis & P. Bol.* Indicatoren voor 'Convention on Biodiversity 2010'. Indicatoren voor het invasieproces van exotische organismen in Nederland
- 53.7a *Nijhof, B.S.J., C.C. Vos & A.J. van Strien.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Influence of climate change on biodiversity.
- 53.7b *Moraal, L.G.* Indicatoren voor 'Convention on Biodiversity 2010'. Effecten van klimaatverandering op insectenplagen bij bomen.
- 53.8 *Fey-Hofstede, F.E. & H.W.G. Meesters.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Exploration of the usefulness of the Marine Trophic Index (MTI) as an indicator for sustainability of marine fisheries in the Dutch part of the North Sea.
- 53.9 *Reijnen, M.J.S.M.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Connectivity/fragmentation of ecosystems: spatial conditions for sustainable biodiversity
- 53.11 *Gaaff, A. & R.W. Verburg.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010' Government expenditure on land acquisition and nature development for the National Ecological Network (EHS) and expenditure for international biodiversity projects
- 53.12 *Elands, B.H.M. & C.S.A. van Koppen.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Public awareness and participation
- 54 *Broekmeyer, M.E.A. & E.P.A.G. Schouwenberg & M.E. Sanders & R. Pouwels.* Synergie Ecologische Hoofdstructuur en Natura 2000-gebieden. Wat stuurt het beheer?
- 55 *Bosch, F.J.P. van den.* Draagvlak voor het Natura 2000-gebiedenbeleid. Onder relevante betrokkenen op regionaal niveau
- 56 *Jong, J.J. & M.N. van Wijk, I.M. Bouwma.* Beheerskosten van Natura 2000-gebieden
- 57 *Pouwels, R. & M.J.S.M. Reijnen & M. van Adrichem & H. Kuipers.* Ruimtelijke condities voor VHR-soorten
- 58 Niet verschenen/ vervallen
- 59 *Schouwenberg, E.P.A.G.* Huidige en toekomstige stikstofbelasting op Natura 2000-gebieden
- 60 Niet verschenen/ vervallen
- 61 *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-001 – ME-AVP
- 62 *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 63 *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 64 *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-385 – Milieuplanbureauafunctie
- 65 *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-394 – Natuurplanbureauafunctie
- 66 *Brasser E.A., M.F. van de Kerkhof, A.M.E. Groot, L. Bos-Gorter, M.H. Borgstein, H. Leneman* Verslag van de Dialogen over Duurzame Landbouw in 2006
- 67 *Hinssen, P.J.W.* Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. Werkplan 2007
- 68 *Nieuwenhuizen, W. & J. Roos Klein Lankhorst.* Landschap in Natuurbalans 2006; Landschap in verandering tussen 1990 en 2005; Achtergronddocument bij Natuurbalans 2006.
- 69 *Geelen, J. & H. Leneman.* Belangstelling, motieven en knelpunten van natuuraanleg door grondeigenaren. Uitkomsten van een marktonderzoek.
- 70 *Didderen, K., P.F.M. Verdonschot, M. Bleeker.* Basiskaart Natuur aquatisch. Deel 1: Beleidskaarten en prototype
- 71 *Boesten, J.J.T.I, A. Tiktak & R.C. van Leerdam.* Manual of PEARLNEQ v4
- 72 *Grashof-Bokdam, C.J., J. Frissel, H.A.M. Meeuwssen & M.J.S.M. Reijnen.* Aanpassing graadmeter natuurwaarde voor het agrarisch gebied
- 73 *Bosch, F.J.P. van den.* Functionele agrobiodiversiteit. Inventarisatie van nut, noodzaak en haalbaarheid van het ontwikkelen van een indicator voor het MNP
- 74 *Kistenkas, F.H. en M.E.A. Broekmeyer.* Natuur, landschap en de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht
- 75 *Luttik, J., F.R. Veeneklaas, J. Vreke, T.A. de Boer, L.M. van den Berg & P. Luttik.* Investeren in landschapskwaliteit; De toekomstige vraag naar landschappen om in te wonen, te werken en te ontspannen
- 76 *Vreke, J.* Evaluatie van natuurbeleidsprocessen
- 77 *Apeldoorn, R.C. van,* Working with biodiversity goals in European directives. A comparison of the implementation of the Birds and Habitats Directives and the Water Framework Directive in the Netherlands, Belgium, France and Germany

- 78 *Hinssen, P.J.W.* Werkprogramma 2008; Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT-04). Onderdeel Planbureaufuncties Natuur en Milieu.
- 79 *Custers, M.H.G.* Betekenissen van Landschap in onderzoek voor het Milieu- en Natuurplanbureau; een bibliografisch overzicht
- 80 *Vreke, J., J.L.M. Donders, B.H.M. Elands, C.M. Goossen, F. Langers, R. de Niet & S. de Vries.* Natuur en landschap voor mensen  
Achtergronddocument bij Natuurbalans 2007
- 81 *Bakel, P.J.T. van, T. Kroon, J.G. Kroes, J. Hoogewoud, R. Pastoors, H.Th.L. Massop, D.J.J. Walvoort.* Reparatie Hydrologie voor STONE 2.1. Beschrijving reparatie-acties, analyse resultaten en beoordeling plausibiliteit.
- 2008**
- 82 *Kistenkas, F.H. & W. Kuindersma.* Jurisprudentie-monitor natuur 2005-2007; Rechtsontwikkelingen Natura 2000 en Ecologische Hoofdstructuur
- 83 *Berg, F. van den, P.I. Adriaanse, J. A. te Roller, V.C. Vulto & J.G. Groenwold.* SWASH Manual 2.1; User's Guide version 2
- 84 *Smits, M.J., M.J. Bogaardt, D. Eaton, P. Roza & T. Selnes.* Tussen de bomen het geld zien. Programma Beheer en vergelijkbare regelingen in het buitenland (een quick-scan)
- 85 *Dijk, T.A. van, J.J.M. Driessen, P.A.I. Ehlert, P.H. Hotsma, M.H.M.M. Montforts, S.F. Plessius & O. Oenema.* Protocol beoordeling stoffen Meststoffenwet; versie 1.0
- 86 *Goossen, C.M., H.A.M. Meeuwssen, G.J. Franke & M.C. Kuyper.* Verkenning Europese versie van de website [www.daarmoetikzijn.nl](http://www.daarmoetikzijn.nl).
- 87 *Helming, J.F.M. & R.A.M. Schrijver.* Economische effecten van inzet van landbouwsubsidies voor milieu, natuur en landschap in Nederland; Achtergrond bij het MNP-rapport 'Opties voor Europese landbouw-subsidies
- 88 *Hinssen, P.J.W.* Werkprogramma 2008; Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT-04). Programma 001/003/005
- 90 *Kramer, H.* Geografisch Informatiesysteem Bestaande Natuur; Beschrijving IBN1990t en pilot ontwikkeling BN2004
- 92 *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-001 – Koepel
- 93 *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 94 *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 95 *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-005 – MAVP
- 96 *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-006 – Natuurplanbureaufunctie
- 97 *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-007 – Milieuplanbureaufunctie
- 98 *Wamelink, G.W.W.* Gevoeligheids- en onzekerheids-analyse van SUMO
- 99 *Hoogeveen, M.W., H.H. Luesink, L.J. Mokveld & J.H. Wisman.* Ammoniakemissies uit de landbouw in Milieubalans 2006: uitgangspunten en berekeningen
- 100 *Kennismarkt 3 april 2008; Van onderbouwend onderzoek Wageningen UR naar producten MNP*
- 101 *Mansfeld, M.J.M. van & J.A. Klijn.* "Balansen op de weegschaal". Terugblik op acht jaar Natuurbalansen (1996-2005)
- 102 *Sollart, K.M. & J. Vreke.* Het faciliteren van natuur- en milieueducatie in het basisonderwijs; NME-ondersteuning in de provincies
- 103 *Berg, F. van den, A. Tiktak, J.G. Groenwold, D.W.G. van Kraalingen, A.M.A. van der Linden & J.J.T.I. Boesten.* Documentation update for GeoPEARL 3.3.3
- 104 *Wijk, M.N., van (redactie).* Aansturing en kosten van het natuurbeheer. Ecologische effectiviteit regelingen natuurbeheer
- 105 *Selnes, T. & P. van der Wielen.* Tot elkaar veroordeeld? Het belang van gebiedsprocessen voor de natuur
- 106 *Annual reports for 2007; Programme WOT-04*
- 107 *Pouwels, R. J.G.M. van der Gref, M.H.C. van Adrichem, H. Kuiper, R. Jochem & M.J.S.M. Reijnen.* LARCH Status A
- 108 *Wamelink, G.W.W.* Technical Documentation for SUMO2 v. 3.2.1,
- 109 *Wamelink, G.W.W., J.P. Mol-Dijkstra & G.J. Reinds.* Herprogrammeren van SUMO2. Verbetering in het kader van de modelkwaliteitsslag
- 110 *Salm, C. van der, T. Hoogland & D.J.J. Walvoort.* Verkenning van de mogelijkheden voor de ontwikkeling van een metamodel voor de uitspoeling van stikstof uit landbouwgronden
- 111 *Dobben H.F. van & R.M.A. Wegman.* Relatie tussen bodem, atmosfeer en vegetatie in het Landelijk Meetnet Flora (LMF)
- 112 *Smits, M.J.W. & M.J. Bogaardt.* Kennis over de effecten van EU-beleid op natuur en landschap
- 113 *Maas, G.J. & H. van Reuler.* Boomkwekerij en aardkunde in Nederland,
- 114 *Lindeboom, H.J., R. Witbaard, O.G. Bos & H.W.G. Meesters.* Gebiedsbescherming Noordzee, habitattypen, instandhoudingdoelen en beheermaatregelen
- 115 *Leneman, H., J. Vader, L.H.G. Slangen, K.H.M. Bommel, N.B.P. Polman, M.W.M. van der Elst & C. Mijnders.* Groene diensten in Nationale Landschappen- Potenties bij een veranderende landbouw,
- 116 *Groeneveld, R.A. & D.P. Rudrum.* Habitat Allocation to Maximize Biodiversity, A technical description of the HAMBO model
- 117 *Kruit, J., M. Brinkhuijzen & H. van Blerck.* Ontwikkelen met kwaliteit. Indicatoren voor culturele vernieuwing en architectonische vormgeving
- 118 *Roos-Klein Lankhorst, J.* Beheers- en Ontwikkelingsplan 2007: Kennismodel Effecten Landschap Kwaliteit; Monitoring Schaal; BelevingsGIS
- 119 *Henkens, R.J.H.G.* Kwalitatieve analyse van knelpunten tussen Natura 2000-gebieden en waterrecreatie
- 120 *Verburg, R.W., I.M. Jorritsma & G.H.P. Dirks.* Quick scan naar de processen bij het opstellen van beheerplannen van Natura 2000-gebieden. Een eerste verkenning bij provincies, Rijkswaterstaat en Dienst Landelijk Gebied
- 121 *Daamen, W.P.* Kaart van de oudste bossen in Nederland; Kansen op hot spots voor biodiversiteit
- 122 *Lange de, H.J., G.H.P. Arts & W.C.E.P. Verberk.* Verkenning CBD 2010-indicatoren zoetwater. Inventarisatie en uitwerking relevante indicatoren voor Nederland
- 123 *Vreke, J., N.Y. van der Wulp, J.L.M. Donders, C.M. Goossen, T.A. de Boer & R. Henkens.*



- Recreatief gebruik van water.  
Achtergronddocument Natuurbalans 2008
- 124** *Oenema, O. & J.W.H. van der Kolk.* Moet het eenvoudiger? Een essay over de complexiteit van het milieubeleid
- 125** *Oenema, O. & A. Tiktak.* Niets is zonder grond; Een essay over de manier waarop samenlevingen met hun grond omgaan
- 2009**
- 126** *Kamphorst, D.A.* Keuzes in het internationale biodiversiteitsbeleid; Verkenning van de beleidstheorie achter de internationale aspecten van het Beleidsprogramma Biodiversiteit (2008-2011)
- 127** *Dirkx, G.H.P. & F.J.P. van den Bosch.* Quick scan gebruik Catalogus groenblauwe diensten
- 128** *Loeb, R. & P.F.M. Verdonschot.* Complexiteit van nutriëntenlimitaties in oppervlaktewateren
- 129** *Kruit, J. & P.M. Veer.* Herfotografie van landschappen; Landschapsfoto's van de 'Collectie de Boer' als uitgangspunt voor het in beeld brengen van ontwikkelingen in het landschap in de periode 1976-2008
- 130** *Oenema, O., A. Smit & J.W.H. van der Kolk.* Indicatoren Landelijk Gebied; werkwijze en eerste resultaten
- 131** *Agricola, H.J.A.J. van Strien, J.A. Boone, M.A. Dolman, C.M. Goossen, S. de Vries, N.Y. van der Wulp, L.M.G. Groenemeijer, W.F. Lukey & R.J. van Til.* Achtergrond-document Nulmeting Effectindicatoren Monitor Agenda Vitaal Platteland
- 132** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-001 – Koepel
- 133** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 134** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 135** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-005 – M-AVP
- 136** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-006 – Natuurplanbureaufunctie
- 137** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-007 – Milieuplanbureaufunctie
- 138** *Jong de, J.J., J. van Os & R.A. Smidt.* Inventarisatie en beheerskosten van landschapselementen
- 139** *Dirkx, G.H.P., R.W. Verburg & P. van der Wielen.* Tegenkrachten Natuur. Korte verkenning van de weerstand tegen aankopen van landbouwgrond voor natuur
- 140** *Annual reports for 2008; Programme WOT-04*
- 141** *Vullings, L.A.E., C. Blok, G. Vonk, M. van Heusden, A. Huisman, J.M. van Linge, S. Keijzer, J. Oldengarm & J.D. Bulens.* Omgaan met digitale nationale beleidskaarten
- 142** *Vreke, J., A.L. Gerritsen, R.P. Kranendonk, M. Pleijte, P.H. Kersten & F.J.P. van den Bosch.* Maatlat Government – Governance
- 143** *Gerritsen, A.L., R.P. Kranendonk, J. Vreke, F.J.P. van den Bosch & M. Pleijte.* Verdrogingsbestrijding in het tijdperk van het Investeringsbudget Landelijk Gebied. Een verslag van casuonderzoek in de provincies Drenthe, Noord-Brabant en Noord-Holland.
- 144** *Luesink, H.H., P.W. Blokland, M.W. Hoogeveen & J.H. Wisman.* Ammoniakcommissie uit de landbouw in 2006 en 2007
- 145** *Bakker de, H.C.M. & C.S.A. van Koppen.* Draagvlakonderzoek in de steigers. Een voorstudie naar indicatoren om maatschappelijk draagvlak voor natuur en landschap te meten
- 146** *Goossen, C.M.,* Monitoring recreatiegedrag van Nederlanders in landelijke gebieden. Jaar 2006/2007
- 147** *Hoefs, R.M.A., J. van Os & T.J.A. Gies.* Kavelruil en Landschap. Een korte verkenning naar ruimtelijke effecten van kavelruil.
- 148** *Klok, T.L., R. Hille Ris Lambers, P. de Vries, J.E. Tamis & J.W.M. Wijsman.* Quick scan model instruments for marine biodiversity policy.
- 149** *Spruijt, J., P. Spoorenberg & R. Schreuder.* Milieueffectiviteit en kosten van maatregelen gewasbescherming.
- 150** *Ehler, P.A.I. (rapporteur).* Advies Bemonstering bodem voor differentiatie van fosfaatgebruiksnormen.
- 151** *Wulp van der, N.Y.* Storende elementen in het landschap: welke, waar en voor wie? Bijlage bij WOT-paper 1 – Krassen op het landschap
- 152** *Oltmer, K., K.H.M. van Bommel, J. Clement, J.J. de Jong, D.P. Rudrum & E.P.A.G. Schouwenberg.* Kosten voor habitattypen in Natura 2000-gebieden. Toepassing van de methode Kosteneffectiviteit natuurbeleid.
- 153** *Adrichem van, M.H.C., F.G. Wortelboer & G.W.W. Wamelink.* MOVE. Model for terrestrial Vegetation. Version 4.0
- 154** *Wamelink, G.W.W., R.M. Winkler & F.G. Wortelboer.* User documentation MOVE4 v 1.0
- 155** *Gies de, T.J.A., L.J.J. Jeurissen, I. Staritsky & A. Bleeker.* Leefomgevingsindicatoren Landelijk gebied. Inventarisatie naar stand van zaken over geurhinder, lichthinder en fijn stof.
- 156** *Tamminga, S., A.W. Jongbloed, P. Bikker, L. Sebek, C. van Bruggen & O. Oenema.* Actualisatie excretiecijfers landbouwhuisdieren voor forfaits regeling Meststoffenwet
- 157** *Van der Salm, C., L. M. Boumans, G.B.M. Heuvelink & T.C. van Leeuwen.* Protocol voor validatie van het nutriëntenemissiemodel STONE op meetgegevens uit het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid
- 158** *Bouwma, I.M.* Quickscan Natura 2000 en Programma Beheer. Een vergelijking van Programma Beheer met de soorten en habitats van Natura 2000
- 159** *Gerritsen, A.L., D.A. Kamphorst, T.A. Selnes, M. van Veen, F.J.P. van den Bosch, L. van den Broek, M.E.A. Broekmeyer, J.L.M. Donders, R.J. Fontein, S. van Tol, G.W.W. Wamelink, P. van der Wielen.* Dilemma's en barrières in de praktijk van het natuur- en landschapsbeleid; Achtergronddocument bij Natuurbalans 2009.
- 160** *Fontein R.J., T.A. de Boer, B. Breman, C.M. Goossen, R.J.H.G. Henkens, J. Luttkik & S. de Vries.* Relatie recreatie en natuur; Achtergronddocument bij Natuurbalans 2009
- 161** *Deneer, J.W. & R. Kruijine.* Atmosferische depositie van gewasbeschermingsmiddelen. Een verkenning van de literatuur verschenen na 2003.
- 162** *Verburg, R.W., M.E. Sanders, G.H.P. Dirkx, B. de Knegt & J.W. Kuhlman.* Natuur, landschap en landelijk gebied. Achtergronddocument bij Natuurbalans 2009.

