

Milieueffecten van maatregelen gewasbescherming

J. Spruijt, P.M. Spoorenberg, J.A.J.M. Rovers, J.J. Slabbekoorn, S.A.M. de Kool,
M.E.T. Vlaswinkel, B. Heijne, J.A. Hiemstra, F. Nouwens & B.J. van der Sluis

werkdocumenten



wot

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu



WAGENINGENUR
For quality of life

Milieueffecten 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.

Milieueffecten van maatregelen gewasbescherming

J. Spruijt

P.M. Spoorenberg

J.A.J.M. Rovers

J.J. Slabbekoorn

S.A.M. de Kool

M.E.T. Vlaswinkel

B. Heijne

J.A. Hiemstra

F. Nouwens

B.J. van der Sluis

Werkdocument 244

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, juni 2011

© 2011 **Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, onderdeel van Wageningen UR**
Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel: (0320) 29 11 11; fax: (0320) 23 04 79; e-mail: 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.**

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; Internet: www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd 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.

Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	9
2 Methodiek	11
2.1 Algemeen	11
2.2 Onderzochte open teelten	11
2.3 Standaard maatregelen	12
2.4 Geïntegreerde maatregelen	13
2.5 Aanpassing MEBOT	13
2.6 Milieutechnische berekeningen en MEBOT	14
2.7 Milieueffectenkaarten: MBP waterleven versus MIP	16
2.8 MEBOT en glastuinbouw?	17
3 Resultaten	19
3.1 Akkerbouw	19
3.1.1 Consumptieaardappelen	19
3.1.2 Suikerbieten	21
3.1.3 Wintertarwe	24
3.1.4 Zaaiuien	27
3.1.5 Winterpeen	29
3.2 Vollegrondsgroenten	32
3.2.1 Aardbeien	32
3.2.2 Prei	35
3.2.3 Asperge	37
3.3 Bloembollen	40
3.3.1 Tulp	40
3.3.2 Narcis	41
3.3.3 Hyacint	43
3.4 Fruitteelt	44
3.4.1 Appel	44
3.4.2 Peer	46
3.5 Boomkwekerij	48
3.5.1 Laanbomen opzetters	48
3.5.2 Conifeer en heester	50
4 Synthese	53
4.1 Milieubelasting per teelt	53
4.2 Milieubelastende stoffen	53
4.3 Milieueffectiviteit geïntegreerde maatregelen	54
5 Aanbevelingen	57
5.1 Focus op meest milieubelastende teelten en stoffen	57
5.2 Duidelijkheid over milieubelasting	57
5.3 Verdere emissiebeperking	58

Literatuur		59
Bijlage 1	Afkortingen en begrippen	61
Bijlage 2	Slootlengte per ha in een selectie van landbouwsectoren in Nederland	63

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 in 2010 is behoefte aan inzicht in het milieueffect van maatregelen van geïntegreerde gewasbescherming.

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 werkdocument beschreven modelstudie zijn berekeningen uitgevoerd over 15 teelten in de sectoren akkerbouw, vollegrondsgroenten, bloembollen fruitteelt en boomkwekerij. 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). Tevens is het effect op andere milieucompartimenten onderzocht. Voor de MIP-berekeningen is het Milieutechnisch en Economisch Bedrijfsmodel voor de Open Teelten (MEBOT) aangepast.

Uit deze modelstudie blijkt dat er een groot verschil in mate van milieubelasting bestaat tussen de verschillende onderzochte teelten. Appel en peer zijn het meest milieubelastend voor het oppervlaktewater volgens de MIP-berekeningen. Er is slechts een beperkt aantal stoffen dat het grootste deel van de milieubelasting voor zijn rekening neemt. De meest milieueffectieve maatregelen zijn maatregelen in de meest milieubelastende teelten, tegen de meest milieubelastende stoffen. De meest milieueffectieve maatregelen zijn: verdergaande driftreducerende maatregelen, middelenkeuze op basis van de Milieu Effecten Kaart, rassen/sortiment keuze op basis van ziektegevoeligheid, geen virusbestrijding bij leverbare hyacintbollen en geïntegreerde bestrijding van fruitmot. Telers die een milieubewuste middelenkeuze willen maken, kunnen op dit moment gebruik maken van Milieu Effecten Kaarten. Op deze kaarten is de milieuscore van middelen aan de hand van Milieu Belastings Punten (MBP) voor waterleven, bodemleven en grondwater weergegeven. MIP-waarden voor oppervlaktewater zijn hierin niet opgenomen. Volgens de MIP-waardering en volgens de MBP-waardering komen dezelfde teelten naar voren als de meest milieubelastende. Ook zijn de meest milieueffectieve maatregelen volgens beide systemen ongeveer dezelfde. Maar uit dit onderzoek blijkt ook dat de meest milieubelastende stoffen voor het oppervlaktewater volgens de MBP waterleven vaak andere stoffen zijn dan volgens de MIP. Er is een discrepantie tussen deze twee milieuparameters. Telers sturen nu op MBP, maar het milieueffect van gewasbescherming wordt in de evaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming beoordeeld op MIP. Om telers in staat te stellen milieuwinsten (die aansluiten bij de overheidsdoelen) te boeken zouden zij ook op de juiste wijze gestuurd moeten worden.

1 Inleiding

Aanleiding

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.

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

Ter voorbereiding op de in 2010 uit te voeren Eindevaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming heeft Planbureau voor de Leefomgeving (PBL, voorheen MNP) in het kader van het WOT-programma 'Milieuplanbureau' de opdracht gegeven aan Praktijkonderzoek Plant en Omgeving om de milieueffecten van maatregelen geïntegreerde gewasbescherming in beeld te brengen. Hiervoor is het praktijkmodel MEBOT aangepast om te toetsen conform de in de Tussenevaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming gebruikte parameter voor de kwaliteit van oppervlaktewater (MTR). In 2008 en 2009 zijn middels modelberekeningen de milieueffecten, kosten en risico's voor elf gewassen (uit de sectoren akkerbouw, vollegrondsgroenten en bloembollen) in beeld gebracht, wat heeft geleid tot WOT-rapport 114 (Spruijt *et al.*, 2010). De MIP (Milieu Indicator Punten)-berekeningen in dat rapport (waarden en methodiek) zijn gebaseerd op de Nationale Milieu Indicator versie 2 (NMI2), die is toegepast bij de Tussenevaluatie. Bij de Eindevaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming in 2010 zal er bij het deelproject Milieu gerekend worden met een nieuwere versie, de NMI3. Verschillen tussen beide versies zitten in emissieroutes, stoffeigenschappen (op basis van voortschrijdend inzicht en toevoeging nieuwe stoffen) en normen (Kaderrichtlijn Water (KRW) en MTR). De planning is te krap en het kost te veel tijd om deze aanpassingen in te voeren in MEBOT. Het is wel mogelijk om MEBOT te actualiseren met de meest recente MBP (Milieu Belastings Punten)-gegevens, driftpercentage berekeningen en slootlengtes per sector. (De beschrijving van maatregelen en de spuitschema's blijven hetzelfde als in WOT-rapport 114.)

Verder is het gewenst om naast de milieueffecten van maatregelen geïntegreerde gewasbescherming in de sectoren akkerbouw, vollegrondsgroenten en bloembollen ook de sectoren fruitteelt, boomkwekerij, glasgroenten en sierteelt onder glas te onderzoeken. Kosten van maatregelen in deze aanvullende sectoren vallen hierbuiten.

Doelstelling

In dit onderzoek worden de milieueffecten van maatregelen voor geïntegreerde gewasbescherming van elf gewassen (uit de sectoren akkerbouw, vollegrondsgroenten en bloembollen) uit WOT-rapport 114 geactualiseerd en herberekend aan de hand van recente stofgegevens (MBP's), driftpercentage-berekeningen en slootlengtes per sector. Voor vier gewassen uit de sectoren fruitteelt en boomkwekerij worden de milieueffecten van maatregelen geïntegreerde gewassen berekend conform de methodiek bij de reeds onderzochte sectoren.

Voor de sectoren glasgroenten en sierteelt onder glas wordt onderzocht in hoeverre milieueffecten van maatregelen met MEBOT te berekenen zijn.

Leeswijzer

De methodiekbeschrijving is te vinden in hoofdstuk 2. Na een korte introductie (paragraaf 2.1) wordt ingegaan op de selectie van teelten (paragraaf 2.2) en de wijze waarop standaardmaatregelen (paragraaf 2.3) en geïntegreerde maatregelen (paragraaf 2.4) zijn samengesteld. Aanpassingen aan MEBOT die voor deze studie zijn gemaakt, worden beschreven en er wordt ingegaan op de milieutechnische berekeningen (paragraaf 2.5 en 2.6). Gedurende de studie werd duidelijk dat er soms een discrepantie is tussen MBP waterleven en de MIP, dit wordt in paragraaf 2.7 beschreven. In paragraaf 2.8 wordt ingegaan op de (on)mogelijkheden om milieueffecten voor de glastuinbouw te berekenen.

In hoofdstuk 3 worden de resultaten per teelt in één paragraaf behandeld. De opbouw van de paragrafen (3.1.1. t/m 3.5.2.) is telkens hetzelfde:

- Beschrijving van de uitgangspunten voor driftbeperking bij het standaard spuitschema en beschrijving van geïntegreerde maatregelen en het effect op het standaard spuitschema.
- Tabel met milieueffecten van het standaard spuitschema en meest milieubelastende stoffen (stoffen die gezamenlijk voor 50% of meer bijdragen); opgenomen als even tabelnummers: 2 t/m 30.
- Tabel met milieueffecten van maatregelen ten opzichte van het standaard spuitschema; opgenomen als oneven tabelnummers: 3 t/m 31.
- Korte beschrijving van de meest milieueffectieve maatregelen voor MIP water.

Hoofdstuk 4 beschrijft de synthese van de resultaten van de verschillende teelten. Milieubelasting per teelt, de meest milieubelastende stoffen en de milieueffectiviteit van maatregelen worden er behandeld.

Ten slotte wordt het werkdocument afgesloten met aanbevelingen in hoofdstuk 5.

Bijlage 1 geeft een overzicht van veel voorkomende afkortingen en begrippen in dit document.

2 Methodiek

2.1 Algemeen

Het project is uitgevoerd als een modelstudie aan de hand van een vijftiental teelten uit de open teeltsectoren akkerbouw, vollegrondsgroenten, bloembollen, fruitteelt en boomkwekerij (paragraaf 2.2).

Voor elke teelt is vastgesteld wat de standaard gewasbeschermingsmaatregelen zijn (paragraaf 2.3). Vervolgens is door experts uit het project Telen met Toekomst een selectie van geïntegreerde maatregelen weergegeven die een bijdrage kunnen leveren aan het verlagen van de milieubelasting (paragraaf 2.4).

De milieutechnische gevolgen zijn berekend met het rekenmodel MEBOT 2.03. Vanwege een goede aansluiting bij de beleidsvragen is MEBOT voorzien van een nieuwe milieuparameter (MIP) voor de kwaliteit van het oppervlakte water (paragraaf 2.5).

Daarnaast is onderzocht in hoeverre MEBOT kan worden ingezet om milieueffecten bij glasteelten te berekenen. (paragraaf 2.8)

Dit werkdocument is een vervolg op het WOt-rapport 'Mogelijkheden om milieubelasting en kosten van gewasbescherming te verlagen' (Spruijt *et al.*, 2010). In dit voorgaande rapport zijn berekeningen uitgevoerd over een beperkter aantal teelten (elf teelten in de sectoren akkerbouw, vollegrondsgroenten en bloembollen). 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). Tevens is het effect op andere milieucompartimenten onderzocht. Vervolgens zijn kosten en risico's van effectieve maatregelen in beeld gebracht.

In onderhavig werkdocument worden de resultaten voor de elf reeds onderzochte gewassen herberekend en geactualiseerd met recente stofgegevens (MBP's), driftpercentage berekeningen en slootlengtes per sector (paragraaf 2.5 en 2.6). Tevens zijn de milieueffecten van maatregelen in twee fruitteeltgewassen en twee boomkwekerijgewassen onderzocht.

2.2 Onderzochte open teelten

Het Nederlandse areaal akkerbouw en tuinbouw in de open grond bestaat uit een grote variëteit aan teelten. Akkerbouwgewassen nemen het grootste aandeel in, maar het aandeel tuinbouwgewassen is ook groot en zeer gevarieerd. Bij de selectie van teelten is getracht om deze zo representatief mogelijk te laten zijn voor de betaalde oppervlakte en de gewasbeschermingsproblematiek. In Tabel 1 zijn de arealen van akkerbouwgewassen en tuinbouwgewassen in de open grond weergegeven en onderverdeeld in gewasgroepen. Vervolgens is de oppervlakte van de in deze modelstudie onderzochte teelten weergegeven en het aandeel daarvan in het totale areaal. Hieruit blijkt dat de oppervlakte van de onderzochte teelten 32% van het totale areaal open teelten is en dat van alle grote gewasgroepen een teelt is onderzocht. Een belangrijke uitzondering hierop vormt de groep groenvoedergewassen. Deze bestaat voornamelijk uit snijmaïs, een gewas dat niet onderzocht is.

Tabel 1: Oppervlakte van open teelten in Nederland en oppervlakte van de in de studie onderzochte teelten (CBS, 2008)

Gewasgroep	Oppervlakte (* 1000 ha)		Onderzochte teelten	Oppervlakte (* 1000 ha)	
Akkerbouw					
Groenvoedergewassen	439	44%	-	-	-
Ggranen	244	24%	wintertarwe	141	14%
Aardappelen	152	15%	consumptieaardappelen	69	7%
Bieten	73	7%	suikerbieten	72	7%
Akkerbouwgroenten	53	5%	zaaiuien	20	2%
			winterpeen	5	1%
Overige	42	4%	-	-	-
<i>Totaal</i>	<i>1002</i>	<i>100%</i>		<i>308</i>	<i>31%</i>
Tuinbouw					
Groenten	32	32%	prei	3	3%
			aardbeien	3	3%
			asperges	3	3%
Bloembollen	24	24%	tulp	11	11%
			narcis	2	2%
			hyacint	1	1%
Fruit	19	20%	appel	9	9%
			peer	8	8%
Boomkwekerij	16	16%	sierheesters en coniferen	6	6%
			laanbomen	4	4%
Overige	9	9%	-	-	-
<i>Totaal</i>	<i>100</i>	<i>100%</i>		<i>50</i>	<i>50%</i>
Totaal open teelten	1102	100%	Totaal onderzochte teelten	358	32%

De reden dat snijmaïs niet is meegenomen is dat in dit gewas relatief weinig ziekten en plagen voorkomen en dat er meestal alleen een relatief geringe hoeveelheid onkruidbestrijdingsmiddelen wordt toegepast. Naast de grote variatie in teelten is het voorkomen van ziekten, plagen en onkruiden zeer teelt specifiek. Bij de teelt van bloembollen bijvoorbeeld (die wel onderzocht is) vraagt de ziekte bestrijding de grootste aandacht, terwijl bij koolsoorten (die niet onderzocht zijn) de insectenbestrijding veel aandacht opeist.

2.3 Standaard maatregelen

Akkerbouw, vollegrondsgroenten en bloembollen

In MEBOT zijn voor de belangrijkste open teelten alle standaard teelthandelingen opgenomen (Schreuder *et al.*, 2008). Dit zijn de teelthandelingen die de basis vormen voor de Kwantitatieve Informatie (KWIN) voor de open teelten. (zie voor KWIN bloembollen: Schreuder *et al.*, 2006 en voor KWIN akkerbouw en vollegrondsgroenten: Wolf *et al.*, 2006 en Schreuder *et al.*, 2009). KWIN is vooral bedoeld als hulpmiddel en naslagwerk bij het opstellen van begrotingen en het doorrekenen van effecten van beleidsmaatregelen. De teelthandelingen waarop de KWIN gebaseerd is, zijn opgesteld door gewas- en disciplinedeskundigen van PPO. Binnen deze standaard teelthandelingen zijn ook standaard spuitschema's per teelt

opgenomen. In de praktijk is er een grote variëteit in teelthandelingen met betrekking tot gewasbescherming tussen telers en zelfs tussen verschillende percelen van één teler. De genoemde PPO-deskundigen hebben een gemiddelde genomen van handelingen volgens de Goede Landbouw Praktijk. Standaard maatregelen gewasbescherming zijn vastgesteld op basis van de standaard teelthandelingen in MEBOT. In bepaalde gevallen is het standaard spuitschema door de Tmt-deskundigen geactualiseerd, omdat er in de praktijk alweer andere spuitschema's worden gehanteerd dan in KWIN/MEBOT zijn weergegeven.

Fruitteelt en boomkwekerij

Uitbreiding van MEBOT met fruitteelt en boomkwekerijgewassen was ten tijde van dit onderzoek nog in ontwikkeling. PPO-gewasbeschermingsdeskundigen hebben het standaardspuitschema voor 2010 op basis van hun expertise samengesteld. Evenals bij de sectoren akkerbouw, vollegrondsgroenten en bloembollen is er in de praktijk een grote variëteit in teelthandelingen voor gewasbescherming tussen telers en tussen verschillende percelen van één teler. In de boomkwekerij is er ook op één perceel een grote variatie in gewasbeschermingshandelingen als gevolg van verschil in cultivars. De PPO-deskundigen hebben ook hier een gemiddelde genomen van handelingen volgens de Goede Landbouw Praktijk.

2.4 Geïntegreerde maatregelen

In het kader van het Convenant Gewasbescherming heeft Wageningen UR in opdracht van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie (EL&I) de belangrijkste gewasbeschermingsmaatregelen geïnventariseerd die bijdragen aan het verlagen van milieubelasting en/of het stimuleren van geïntegreerde gewasbescherming voor alle plantaardige teelten (www.gewasbeschermingsmaatregelen.nl). De maatregelen die op deze website genoemd zijn, vormen de basis voor dit onderzoek.

De geïntegreerde maatregelen zijn onderverdeeld over de volgende drie categorieën:

- **Good Practices (GP):** effectieve en haalbare maatregelen die door het merendeel van de ondernemers goed in hun bedrijfsvoering kunnen worden ingepast.
- **Best Practices (BP):** effectieve maatregelen die nog in ontwikkeling zijn en nog enkele belemmeringen kennen.
- **Specifieke Maatregelen (SM):** kansrijke maatregelen die nog in onderzoek zijn of zeer beperkt toepasbaar zijn; de praktijk is hier zeer beperkt bij betrokken.

De verspreiding van maatregelen gebeurt in projecten zoals Telen met Toekomst (zie www.telenmettoekomst.nl).

2.5 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 konden met MEBOT 1.01 de volgende indicatoren berekend worden:

- kg actieve stof;
- Milieu Belastings Punten (MBP) voor grondwater, bodemleven en waterleven.

Voor deze studie is de milieueffectiviteit van de maatregelen echter ook weergegeven 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 gebruik van een stof in een gewas meer dan één MIP oplevert, wordt het MTR dus (berekend) overschreden.

In de loop van 2008 is MEBOT met deze milieuideicator uitgebreid. In MEBOT versie 2.0 die in 2009 is uitgekomen en in 2010 wordt beschreven kunnen ook MIP's berekend worden (Van Dijk *et al.*, 2011). De uitbreiding is gerealiseerd conform de beschrijving van NMI, versie 2 (Van der Linden *et al.*, 2008). 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.

Inmiddels is NMI versie 3 beschikbaar. Verschillen tussen beide NMI-versies zitten in emissieroutes, stofeigenschappen en normen. Deze studie over milieueffectenmaatregelen is uitgevoerd met MEBOT versie 2.03. In de berekeningen met MEBOT 2.03 is uitsluitend gerekend met de emissieroute drift, er zijn dus geen nieuwe emissieroutes, stofeigenschappen en normen van NIM3 meegenomen.

De Milieu Belastings Punten worden viermaal per jaar door CLM geactualiseerd. In MEBOT 2.03 zijn per stof de meest recente Milieu Belastings Punten opgenomen (die van september 2010). Hierdoor wijken de MBP-resultaten bij akkerbouw, vollegrondsgroenten en bloembollen soms af van de resultaten in WOt-rapport 114. Verder wordt er bij de MBP grondwater berekeningen vanuit gegaan dat het risico van uitspoeling in het najaar groter is dan bij toepassing in het voorjaar en zomers. Bij de MBP-berekeningen in WOt-rapport 114 was deze periode in MEBOT op de verkeerde data ingesteld. Deze fout is inmiddels hersteld. Hierdoor hebben bijvoorbeeld prei, asperges en zaauien nu lagere MBP grondwater dan in het vorige rapport. Ook heeft een herziening van de gemiddelde slootlengte en de berekeningen voor drift plaatsgevonden (paragraaf 2.6). Doordat bij akkerbouw, vollegrondsgroenten en bloembollen de standaard slootlengte nu kleiner is en het standaard driftpercentage lager zijn de MIP-waarden lager dan in WOt-rapport 114.

2.6 Milieutechnische berekeningen en MEBOT

In MEBOT wordt alleen van veldtoepassingen (incl. grondontsmetting) de milieubelasting bepaald. Berekening van de milieubelasting van zaaizaad-, plantgoed-, product- en bewaarruimtebehandelingen is niet in MEBOT opgenomen.

De MIP-waarde (paragraaf 2.5) van een actieve stof toepassing voor oppervlaktewater is naast het tijdstip en de toegepaste hoeveelheid werkzame stof ook afhankelijk van de slootlengte per ha en van het driftpercentage. In de vorige studie werd uitgegaan van een gemiddelde slootlengte van 100 meter per ha, die was gebaseerd op gegevens van Alterra voor de sectoren akkerbouw en grasland. Voor deze studie wordt uitgegaan van de slootlengte per ha die door Alterra specifiek per sector berekend is, zie bijlage 2.

Het driftpercentage wordt beïnvloed door de breedte van de teeltvrije zone en door driftbeperkende technieken. De verplichte teeltvrije zone volgens het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (LOTV) is afhankelijk van het gewas. Bij de akkerbouw,

vollegrondsgroenten en bloembollen wordt uitgegaan van 1% drift bij 50 cm spuitboomhoogte, een driftarme spuitdop uit de klasse 50% driftreductie, het gebruik van een driftarme kantdop en een teeltvrije zone van 1,50 m. Ook voor coniferen en heesters wordt deze regel gehanteerd. Voor bespuitingen tegen onkruid in appel, peer en laanbomen geldt ook een driftpercentage van 1% bij gebruik van 50% driftarme doppen. Het driftpercentage in de fruitteelt bedraagt bij bespuitingen tegen ziekten en plagen tot 1 mei 17% en vanaf 1 mei 7%. Deze percentages gelden bij een teeltvrije zone van 3 meter. Gemiddeld genomen heeft een fruitteler een 3 meter teeltvrije zone en past hij venturidoppen en eenzijdige bespuiting toe. Bij toepassing tot 1 mei geeft dit 86% reductie dus 2,4% drift

Bij toepassing vanaf 1 mei geeft dit 88% reductie dus 0,8% drift. Bij bespuitingen tegen ziekten en plagen is het driftpercentage 2,8% voor laanbomen (opzetterteelt) en 0,8% voor spullen. Afhankelijk van de toegepaste teeltvrije zone en de toegepaste driftreducerende techniek wordt het driftpercentage aangepast. (bron: Jan van der Zande, Plant Research International, november 2010).

Verschil met de vorige studie is dat toen bij de akkerbouw, vollegrondsgroenten en bloembollen werd uitgegaan van 1,5% i.p.v. 1% drift bij driftarme spuitdoppen en een teeltvrije zone van 1,50 m.

In dit werkdocument wordt bij veel gewassen het effect van verbreding van de standaard teeltvrije zone naar 4 meter onderzocht. Door verbreding van de teeltvrije zone wordt de te betelen oppervlakte kleiner en wordt er dus ook iets minder middel toegepast. Daarnaast is er een driftreductie door de bredere spuitvrije zone.

Sinds 2000 is het gebruik van driftarme doppen (minimaal 50% driftreductie) en kantdoppen verplicht binnen 14 meter van een sloot. Bij toepassing van bepaalde middelen gelden verdergaande driftbeperkende maatregelen, die betreffen in dit onderzoek het gebruik van 75% of 90% driftreducerende doppen binnen 14 meter van de sloot. Deze extra voorschriften voor bepaalde middelen zijn overgenomen van de Milieu Effecten Kaarten (die zijn opgesteld door Tmt-deskundigen). Wanneer een middel met deze speciale driftreducerende doppen moet worden gespoten, wordt er in de modelberekeningen vanuit gegaan dat ook eventuele andere middelen die op die datum worden verspoten met die speciale doppen zijn gespoten.

Naast drift die ontstaat bij het bespuiten van het gewas kan het oppervlaktewater ook belast worden door puntmissies. Puntmissies kunnen ontstaan bij het vullen en reinigen van de spuitmachine, bij het ontsmetten van plantmateriaal, lekkage bij transport of opslag, schonen van geoogst product, opslag en schoonmaken van fust, e.d. Bij de milieutechnische berekeningen in dit werkdocument worden puntmissies buiten beschouwing gelaten.

De norm voor MBP grondwater en bodemleven is 100, die voor MBP waterleven 10. Deze normen zijn gebaseerd op de toelatingsnormen van het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb). De norm voor MIP water is 1 en gebaseerd op de MTR-waarde. Milieu Belastings Punten mogen eigenlijk alleen per toepassing worden bepaald, omdat het een waarde geeft aan het risico van één toepassing. Om verschillende spuitschema's en verschillende gewassen of bedrijven onderling te kunnen vergelijken worden in MEBOT MBP's van meerdere toepassingen bij elkaar opgeteld. De dan ontstane waarden kunnen niet beschouwd worden als een totaal voor het milieurisico, maar maken het wel mogelijk om onderlinge vergelijkingen te maken van potentiële milieueffecten van maatregelen in de verschillende gewassen.

De indicator Milieu Indicator Punten mag eigenlijk alleen per actieve stof worden bepaald, omdat hij een waarde geeft aan het risico van één of meerdere toepassingen van die stof. Om verschillende spuitschema's en verschillende gewassen of bedrijven onderling te kunnen vergelijken, worden in MEBOT MIP's van meerdere stoffen bij elkaar opgeteld. Ook hier geven de dan ontstane waarden geen absolute indicatie meer voor het risico op het milieu, maar maken het wel mogelijk om onderlinge vergelijkingen te maken van potentiële milieueffecten.

Voor de verschillende milieucompartimenten worden dus verschillende normgetallen gehanteerd. Om de milieubelasting bij de verschillende milieucompartimenten onderling beter te kunnen vergelijken worden de Milieu Belastings Punten in de tabellen in dit werkdocument geïndexeerd naar het normgetal.

De afname van de milieubelasting door geïntegreerde maatregelen wordt bepaald door deze naar de norm geïndexeerde Milieu Belastings Punten en Milieu Indicator Punten af te trekken van de punten die met standaardmaatregelen worden behaald.

2.7 Milieueffectenkaarten: MBP waterleven versus MIP

Gedurende dit onderzoek is verschillende keren geconstateerd dat er discrepantie is tussen de MBP waterleven en de MIP. Op dit moment wordt op de milieueffectenkaarten voor het milieueffect op waterleven de MBP water gehanteerd. Het risico voor waterleven wordt daarbij bepaald op basis van de te verwachte concentratie in het oppervlaktewater ('standaardsloot' met een volume van 250 liter/m²) en de acute giftigheid voor waterorganismen (in de regel EC50kreeftachtigen en LC50vissen). Bij het vaststellen van de milieubelastingspunten (MBP) wordt uitgegaan van een benadering, waarbij het meest gevoelige organisme maatgevend is voor inschatting van het risico. De toxiciteitsgegevens en veiligheidsfactoren die worden meegenomen zijn afkomstig uit de toelatingsbesluiten van het CTGB. Wanneer het CTGB de toelating baseert op een higher tier, dan worden de MBP gebaseerd op de bijbehorende toxicologische waarde (vaak een EAC). De MBP's worden elk kwartaal geactualiseerd op basis van de meest recente informatie van het Ctgb. In deze studie betreft dit de in september 2010 geactualiseerde MBP's.

Bij de Evaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming (EDG2010) en binnen het waterkwaliteitsbeleid dat geldt totdat de Kaderrichtlijn Water (KRW) is geïmplementeerd in Nederland, hanteert men het Maximaal Toelaatbaar Risico als norm. Dit is de concentratie waarbij ten hoogste 5% van de soorten risico loopt om te worden aangetast. Het MTR-niveau is de per stof berekende acceptabele concentratie voor het ecosysteem. De KRW hanteert twee normen per stof: de jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG-MKN) en de Maximaal Acceptabele Concentratie (MAC-MKN). Voor de EDG2010 wordt de chronische belasting van het oppervlaktewater uitgedrukt in Milieu Indicator Punten (MIP). De MIP's worden berekend als de ratio van de tijdgewogen gemiddelde blootstellingsconcentratie (TWA) en een toetswaarde voor de maximaal toegestane blootstelling, vergelijkbaar met het Maximaal Toelaatbare Risiconiveau (MTR). De TWA wordt meestal berekend voor een tijdsduur van 14 dagen, waarbij rekening wordt gehouden met afbraak en verdamping. Als het gebruik van een stof in een gewas meer dan één MIP-waterleven oplevert, wordt de toetswaarde voor de maximaal toegestane blootstelling dus (berekend) overschreden.

Het MTR is een norm waarin de onzekerheden voor ecotoxiciteit zijn meegewogen in de MTR-waarde. Over het algemeen zijn de MTR's strenger dan de EAC's uit de toelating (Van Eerd *et al.*, 2006). In deze studie worden de stofgegevens toegepast uit de NMI2. Hierdoor zijn de MIP's meer gedateerd dan de MBP's.

Door deze verschillen in uitgangspunten, berekeningsmethodiek en gedateerdheid kunnen er toepassingen zijn die volgens de milieueffectenkaarten (MBP water) relatief onschadelijk zijn voor het waterleven, terwijl die toch een te hoge MIP behalen of andersom.

2.8 MEBOT en glastuinbouw?

Met MEBOT versie 2.03 kan de milieubelasting van het oppervlaktewater (MBP en MIP) voor de open teelten berekend worden, waarbij alleen rekening gehouden wordt met de emissieroute drift. MEBOT is uitsluitend ontwikkeld voor de open teelten. Er is onderzocht in hoeverre MEBOT aangepast kan worden om ook voor de substraatteelten glastuinbouw MBP en MIP voor het oppervlaktewater te berekenen conform de NMI-methodiek.

In de NMI3 zijn de recent ontwikkelde emissiemodellen voor de substraatteelt in de glastuinbouw opgenomen. De NMI3 gaat bij haar berekeningen voor de substraatteelten onder glas uit van de emissieroute via spui en lozing van filterspoelwater. De mate van spuien hangt o.a. af van de zouttolerantie van een gewas, de grootte van het bassin, de hoeveelheid neerslag en het zoutgehalte van de secundaire waterbron. Vanwege slechts beperkt beschikbare informatie over het voorkomen van verschillende situaties is in de NMI3 een beperkt aantal scenario's voor de berekening van emissie opgenomen. De NMI gaat uit van een bassin van 1500 m³/ha, een droog en een nat jaar, indeling van gewassen in de groepen naar hun zouttolerantie (laag-midden-hoog zouttolerant). (Bij een bassin van 3000 m³/ha is de emissie via spui nihil.) De emissie hangt ook af van de toedieningstechniek van gewasbeschermingsmiddelen. Bij gewasbespuitingen wordt alleen uitgegaan van emissie naar oppervlaktewater van stoffen die via condenswater in het recirculatiewater terechtkomen. Bij druppelen is er sprake van directe inbreng in het recirculatie. Emissie treedt in alle gevallen alleen op als er gespuid moet worden of via lozing van filterspoelwater.

In overleg met WUR-glastuinbouw is besloten dat de mate van spuien een dermate grote invloed heeft op de emissie van gewasbeschermingsmiddelen en de kennis over gemiddelde situaties met betrekking tot het spuien voor teelten onder glas ontoereikend is om verantwoorde milieutechnische rekenregels in MEBOT in te kunnen bouwen.

3 Resultaten

3.1 Akkerbouw

3.1.1 Consumptieaardappelen

Standaard spuitschema

Bij dit standaard spuitschema is uitgegaan van een verplichte teeltvrije zone van 150 cm voor aardappelen en het gebruik van 50% driftarme doppen.

Resistent/weinig vatbaar ras voor aardappelmoeheid (GP)

Door een resistent ras te kiezen kan wellicht bespaard worden op nematiciden, maar aaltjesbestrijding is in het standaard spuitschema niet opgenomen, omdat dat gemiddeld genomen niet nodig is.

Beslissingsondersteunend systeem voor de Phytophthorabestrijding (GP)

Beslissingsondersteunende systemen (BOSSSEN) adviseren over het juiste spuitmoment en het juiste middel in de juiste dosering op basis van o.a. een voorspelling van de ontwikkeling van Phytophthora en de weerssituatie. Diverse bedrijven hebben systemen beschikbaar, zowel voor gebruik op de eigen pc als via internet. De praktische bruikbaarheid van deze systemen is verschillend. De systemen werken zoals de naam zegt ondersteunend bij het nemen van beslissingen, ze geven geen "dwingend" advies. Adviezen die hieruit voortkomen kunnen daarom ook niet als een verplichting worden gezien. De systemen zijn op verschillende manieren in te stellen, zoals 'lage kosten', 'zekerheid' of 'milieubewust'. De kwaliteit van de weersvoorspelling en de plaats van de weerpaal, zijn in grote mate bepalend voor de kwaliteit van het advies. Op bedrijven met een groot areaal aardappelen is het soms moeilijk om flexibel om te gaan met het spuitinterval. Door het gebruiksvriendelijker maken van de systemen en de beschikbare internetversies zijn arbeid en kosten steeds minder een belemmering. Bovendien wordt informatie die afgeleid is van BOSSSEN op diverse manieren bij de telers gebracht, o.a. per fax, telefoon en sms. Het gaat hier vaak om beperktere informatie dan bij een pc- of internetversie, maar het helpt wel mee om te beslissen en om meer telers te bereiken. Met een BOS kunnen mogelijk 2 Phytophthora bespuitingen bespaard worden.

Lage doseringssysteem (LDS) onkruidbestrijding (GP)

Vanaf opkomst van het onkruid wordt er op klein onkruid met lage doseringen gespoten. Het is belangrijk op tijd te beginnen, de dosering van de eerste bespuiting moet niet te laag zijn en de bespuiting moet herhaald worden met een interval van 4 - 6 dagen zolang er nieuw onkruid kiemt. Men moet rekening houden met de rasgevoeligheid voor Sencor en Basagran.

Aanpassing dosering van loofdodingsmiddelen op loofkwaliteit (GP)

Wanneer loof aan het afsterven is kan de dosering van het loofdodingsmiddel verlaagd worden. Hiermee kan tot 50% middel bespaard worden, gemiddeld wordt gerekend met 30% besparing.

Schadedrempels voor luis en selectieve middelenkeuze (GP)

In de teelt van consumptieaardappelen is toepassing van een schadedrempel en rekening houden met natuurlijke vijanden goed mogelijk. Schadedrempel: als richtlijn wordt 50 luizen per samengesteld blad aangehouden. Kies waar mogelijk niet voor pyrethroiden, maar voor middelen die de natuurlijke vijanden sparen, bijvoorbeeld Plenum, Teppeki en Pirimor.

Standaard wordt met 2 bespuitingen gerekend. Met deze maatregel is 1 bespuiting te besparen en is Karate vervangen door Plenum.

90% driftarme doppen (GP)

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt het driftpercentage lager.

Gebruik milieueffecten kaarten (GP)

Bij raadpleging van de milieueffectenkaart zal het standaard spuitschema voor onkruidbestrijding veranderen zoals weergegeven bij het Lage Dosering Systeem. Curzate M zal vervangen worden door Shirlan en in plaats van Reglone zou Spotlight ingezet kunnen worden. De laatste vervanging wordt nog niet breed opgepakt, omdat Spotlight langzaam werkt en is dan ook niet in de berekening meegenomen.

Rekening houden met rasgevoeligheid Phytophthora (BP)

Bij een matig resistent ras als Agria kan met 0,3 l/ha Shirlan gespoten worden. In gevoelige rassen wordt 0,4 l/ha Shirlan geadviseerd. In het standaard spuitschema wordt al uitgegaan van 0,3 l/ha. Wanneer het meest resistente consumptieras Bionica wordt geteeld kan er het gehele seizoen met slechts 0.1 l/ha Shirlan gespoten worden.

Bestrijd Rhizoctonia met behulp van schadedrempel bij consumptieaardappel (BP)

Er zijn twee 'adviesystemen': De eerste is met alleen een schadedrempel gebaseerd op één Rhizoctonia-index van de knollen. De tweede is gebaseerd op diverse Rhizoctonia-indexen afhankelijk van meerdere teeltmaatregelen (voorkiemen, pootdatum, enz.) en teeltomstandigheden (Adviesstelsel Lamers). Het tweede systeem kent verschillende schadedrempels voor consumptie- pootgoed- en zetmeelteelt en voor knol- en grondbehandeling. Toepassen van het systeem leidt in de consumptieteelt (knolbehandeling) en de zetmeelteelt (verlaagde dosering met rijenbehandeling) tot een hoger gebruik van bestrijdingsmiddelen. Dat komt omdat nu meestal geen behandeling tegen Rhizoctonia wordt uitgevoerd. In de pootgoedteelt kan toepassing van het systeem wel leiden tot minder gebruik van middelen. Dit kan doordat geen knolbehandeling plaats vindt van schone knollen maar een rijenbehandeling en op een perceel waar op basis van ervaring geen Rhizoctonia besmetting vanuit de grond wordt verwacht kan grondbehandeling achterwege blijven.

Bij consumptieaardappelen in het zuidwestelijk kleigebied wordt bij de standaardbehandelingen volgens KWIN geen knolbehandeling tegen Rhizoctonia meegenomen, hier valt dus niet op te besparen omdat dit bij de standaard ook niet opgenomen is.

Verbreiding teeltvrije zone (SM)

Door verbreding van de teeltvrije zone van 1,5 naar 4 meter wordt minder middel toegepast omdat de te betelen oppervlakte kleiner wordt. Daarnaast wordt de drift door de bredere spuitvrije zone gereduceerd. Bij een slootlengte van 100 meter wordt het te betelen oppervlak 2,5% lager. (De milieubelasting is met MEBOT berekend voor een teeltvrije zone van 4 meter en vervolgens handmatig met 2,5% verlaagd vanwege een 2,5% lagere middelhoeveelheid.)

Tabel 2: Milieueffecten en meest milieubelastende stoffen van het standaard spuitschema in consumptieaardappelen

Consumptieaardappelen	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
		/norm	/norm	/norm
	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
Standaard	23	63	8	8
Meest belastende stoffen (≥ 50% aandeel))	lambda-cyhalothrin en metribuzin	diquat dibromide en prosulfocarb	mancozeb	diquat dibromide

Tabel 3: Milieueffecten van maatregelen ten opzichte van het standaard spuitschema in consumptieaardappelen

Consumptieaardappelen	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
		/norm	/norm	/norm
	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
Teeltvrije zone -> 4 m	-10	-27	0	0
90% doppen	-16	-49	0	0
Drempel luisbestr en sel. middelenkeuze	-9	-8	0	0
LDS	-5	-12	0	-1
MEK	-5	-7	-8	-1
Rasgev. Phytophthora (1 ras)	-1	-7	-8	-1
BOS Phytophthora	0	-1	-2	0
Lagere dosering loofdoding	0	-9	0	-2

Meest milieueffectief MIP water

Vergroten van de teeltvrije zone en gebruik van 90% driftreducerende doppen blijken het meest milieueffectief voor wat betreft de MIP water.

3.1.2 Suikerbieten

Standaard spuitschema

Bij dit standaard spuitschema is uitgegaan van een verplichte teeltvrije zone van 50 cm voor suikerbieten en het gebruik van 50% driftarme doppen.

Met Gaucho ontsmet zaaizaad alleen bij te verwachten schade door bodeminsecten (GP)

Pillenzaad dat behandeld is met insecticiden voorkomt aantasting door een heel scala aan insecten die vooral in het kiemplantstadium veel schade kunnen veroorzaken. Indien deze problemen niet of maar sporadisch voorkomen is Gaucho een dure 'verzekeringspremie'. Bovendien is Gaucho niet in alle gevallen de milieuvriendelijkste toepassing. Bij percelen met een organische stofgehalte onder de 3% is er een risico op uitspoeling naar grondwater. Meer dan 30% van de telers gebruikt Gaucho. Het aantal telers die bewust alleen Gaucho toepast als er schadelijke insecten worden verwacht is minder dan 30%. De meesten gebruiken het als verzekeringspremie voor als er eventueel problemen kunnen komen met insecten en niet omdat er een duidelijke aanleiding is om Gaucho toe te passen. De mate waarin Gaucho wordt toegepast is ook regio afhankelijk. Het milieueffect van behandeld zaad kan met MEBOT niet berekend worden.

Resistent of weinig vatbaar ras wanneer schade verwacht wordt (GP)

1. Rhizomanie

Vrijwel alle rassen zijn Rhizomanie resistent.

2. Rhizoctonia

De huidige resistente rassen hebben, op onbesmette grond, een lagere financiële opbrengst dan de niet-resistente rassen. Echter indien het probleem zich voordoet hebben resistente rassen een hogere opbrengst dan niet resistente rassen. is de keuze voor een resistent ras noodzakelijk. Daarnaast zijn andere preventieve teelt- en bedrijfsmaatregelen nodig omdat de resistentie niet 100% is.

3. Bietencystenaaltjes

De huidige resistente rassen hebben op onbesmette grond een lagere financiële opbrengst dan de niet-resistente rassen. Echter indien het probleem zich voordoet hebben resistente rassen echter een hogere opbrengst dan niet resistente rassen. is de keuze voor een resistent ras noodzakelijk. Op basis van bemonsteringsgegevens en teeltfrequentie kan worden nagegaan of de inzet van een BCA-resistent ras rendabel is. Gebruik van granulaat en natte grondontsmetting kan worden voorkomen. Het bietencystenaaltje blijkt in Nederland veel meer voor te komen dan tot nog toe verwacht. Alertheid hierop is nodig om de opbrengst veilig te stellen.

4. Cercospora

Cercospora resistente rassen zijn op dit moment nauwelijks beschikbaar. Met de beschikbare middelen en waarschuwingssystemen is de ziekte goed beheersbaar. Bovendien komen ook andere bladziekten voor waartegen gespoten moet worden met dezelfde middelen als voor de Cercosporabestrijding.

Wanneer de maatregel wordt toegepast kan voor wat betreft bietencystenaaltjes een grondontsmetting uitgespaard worden, bij de standaard volgens KWIN is hier echter al vanuit gegaan.

Vervanging laatste LDS-bespuiting door aanaardend schoffelen (GP)

De laatste LDS-bespuiting is vaak minder effectief omdat het bietengewas al te groot is. Er zijn in suikerbieten goede mogelijkheden om de laatste LDS-bespuiting te vervangen door aanaardend schoffelen. Dit is wel grondsoortgebonden. Redenen om het niet te doen zijn: de extra arbeid, risico op nieuwe kiemers is aanwezig en er is kans op schade aan nesten van weidevogels.

Enkelvoudige componenten in onkruidbestrijding zelf mengen (GP)

Door enkelvoudige componenten, zoals fenmedifam, ethofumesaat en metamitron en de hulpstof (olie) zelf te mengen kan in veel gevallen beter ingespeeld worden op het aanwezige onkruid, de perceelsituatie en de weersomstandigheden. Milieukritischere stoffen als ethofumesaat kunnen dan, als de situatie dit toelaat, in dosering laag gehouden worden. Bovendien is zelf mengen goedkoper. Wel kost het wat extra arbeid en is er meer kans op fouten bij het vullen van de tank. Het is moeilijk in te schatten hoe groot de besparing kan zijn.

Tijdig starten met LDS bespuitingen(GP)

Bij LDS-bespuitingen is het belangrijk om onkruid in een zo vroeg mogelijk stadium te bestrijden. Later spuiten op groter onkruid leidt meestal tot verhoging van dosering en/of toevoegen van duurdere middelen. Degenen die LDS spuiten beginnen op tijd. Geen besparing bij het standaard spuitschema.

Extra middelen aan de LDS BOGT combinatie alleen toevoegen bij voorkomen van probleemonkruiden (GP)

Voeg middelen (bijv. Safari) alleen toe aan LDS bij specifieke probleemonkruiden, zoals ooievaarsbek, bingelkruid, hondspeterselie. In het standaard spuitschema zijn deze extra middelen niet opgenomen.

Bodemherbicide voor opkomst alleen bij voorkomen probleemonkruiden (GP)

Gebruik van een bodemherbicide voor opkomst is in veel gevallen niet nodig. In een aantal gevallen echter wel. Bij een hoge druk van kamille, in combinatie met vroege zaai, kan metamitron of chloridazon worden ingezet. Bij aanwezigheid van hondspeterselie is Centium aan de basis een goede oplossing. Hiermee kan bespuiting met bodemherbicide achterwege worden gelaten. In het standaard spuitschema is echter geen bodemherbicide opgenomen.

Geen extra bodemherbicide toevoegen aan de laatste LDS bespuiting (GP)

Vaak voegen suikerbietentelers extra bodemherbiciden toe bij de laatste LDS-bespuiting. Uit onderzoek blijkt dat deze extra toevoeging later in het seizoen geen beter resultaat geeft dan de lage dosering bodemherbiciden. Zonder aanwezigheid van probleemonkruiden kan een bespuiting met een bodemherbicide achterwege worden gelaten. In het standaard spuitschema is echter geen bodemherbicide opgenomen.

Glyfosaat tegen aardappelopslag (GP)

Glyfosaat werkt als enige afdoende tegen aardappelopslag. Andere combinaties remmen maar bestrijden niet. Ze zijn duur en hebben vaak een hogere milieubelasting. Het is een belemmering dat het op een verantwoorde manier aanpakken van de aardappelopslag veel arbeid kost. Bij het standaard spuitschema is echter geen bespuiting tegen aardappelopslag opgenomen.

90% driftarme doppen (GP)

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt het driftpercentage lager.

Gebruik milieueffecten kaarten (GP)

Ten opzichte van het standaard spuitschema zijn er geen milieuvriendelijkere alternatieven.

Cercospora adviesmodel (BP)

Het adviesmodel voor Cercospora kan helpen om voor deze ziekte op het juiste moment een bestrijding uit te voeren. Het Cercospora adviesmodel is echter nog in ontwikkeling. Het oude systeem met bestrijden op basis van schadedrempels is achterhaald en te risicovol gebleken. Door het vóórkomen van steeds meer bladziekten in suikerbieten is een goede herkenning van essentieel belang om de juiste keuzes te maken. Door gebruik van het bladschimmeladviesmodel kan de bespuiting tegen Cercospora beter getimed worden. Daarmee kan een beter resultaat (opbrengst) worden behaald. Gebruik van het adviesmodel voor Cercospora leidt niet tot minder bespuitingen.

Verbreiding teeltvrije zone (SM)

Door verbreiding van de teeltvrije zone van 0,5 naar 4 meter wordt minder middel toegepast omdat de te betelen oppervlakte kleiner wordt. Daarnaast wordt de drift door de bredere spuitvrije zone gereduceerd. Bij een slootlengte van 100 meter wordt het te betelen oppervlak 3,5% kleiner. (De milieubelasting is met MEBOT berekend voor een teeltvrije zone van 4 meter en vervolgens handmatig met 3,5% verlaagd vanwege een 3,5% lagere middelhoeveelheid.)

Tabel 4: Milieueffecten en meest milieubelastende stoffen van het standaard spuitschema in suikerbieten

Suikerbieten	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
	(punten/ha)	/norm (punten/ha)	/norm (punten/ha)	/norm (punten/ha)
Standaard	2	7	27	1
Meest belastende stoffen (≥ 50% aandeel))	difenoconazool	metamitron	ethofumesaat	fenmedifam

Tabel 5: Milieueffecten van maatregelen ten opzichte van het standaard spuitschema in suikerbieten

Suikerbieten	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
	(punten/ha)	/norm (punten/ha)	/norm (punten/ha)	/norm (punten/ha)
Teeltvrije zone 4 mtr.	-2	-5	-1	0
90% doppen	-2	-5	0	0
Laatste LDS vervangen door aanaardend schoffelen	0	-2	-11	0

Meest milieueffectief MIP water

Vergroten van de teeltvrije zone en gebruik van 90% driftreducerende doppen blijken het meest milieueffectief voor wat betreft de MIP water.

3.1.3 Wintertarwe

Standaard spuitschema

Bij dit standaard spuitschema is uitgegaan van een verplichte teeltvrije zone van 25 cm voor wintertarwe en het gebruik van 50% driftarme doppen.

Slakkenbestrijding op zware grond door bezakt en fijn zaaibed (GP)

Slakkenbestrijding op zware grond is mogelijk door te zorgen voor een voldoende bezakt en fijn zaaibed. Dit is echter grondgebonden. Op zwaar grond wordt echter het risico op verslemping vergroot door intensieve bewerking van de grond. De tijd tussen hoofdgrondbewerking en zaaibedbereiding is ook van invloed. Daarnaast heeft de vruchtwisseling veel invloed. Wordt tarwe na bieten geteeld dan zijn er geen problemen met slakken te verwachten, bij tarwe na tarwe wel. Bij laat geoogste voorvruchten is deze maatregel niet mogelijk.

Het strooien van slakkenkorrels staat niet in het standaard KWIN-spuitschema. Het besparen van slakkenkorrels is dus niet aan de orde.

Rassenkeuze o.b.v. ziektegevoeligheid (GP)

In de rassenlijst is opgenomen hoe de verschillende wintertarwe rassen scoren voor gevoeligheid voor de diverse ziekten. Bij de keuze van het ras kan hiermee rekening gehouden worden. De ontwikkeling van bepaalde ziekten kan hierdoor geremd worden waardoor de inzet van fungiciden mogelijk beperkt kan blijven. Dit is ook sterk jaarsafhankelijk.

Bij resistente rassen kan de vroege (T1) ziektebestrijding achterwege gelaten worden. Zowel in jaren met ziektedruk als in jaren met weinig ziektedruk brengt de vroege ziektebestrijding z'n geld niet op. Je kunt dus 1 bespuiting uitsparen.

Aanpassing dosering luizenbestrijding op weersomstandigheden (GP)

Door een luizenbestrijding onder goede omstandigheden uit te voeren kan soms de dosering verlaagd worden. Ook kan een bestrijding op een gunstiger tijdstip effectiever zijn waardoor één bespuiting afdoende is. Als hulpmiddel voor het bepalen voor optimale omstandigheden kan het programma 'Gewis' worden gebruikt. Een goed advies valt of staat bij een goede weersvoorspelling. Een aandachtspunt is dat doseringsverlaging kan leiden tot resistentie ontwikkeling. Gewis kan een doseringsverlaging aangeven van 25 – 50%. Maar omdat deze toepassing niet in de KWIN staat, is het geen besparing t.o.v. KWIN.

Onkruidbestrijding m.b.v. het aangepaste doseringssysteem (ADS) (GP)

ADS staat voor 'aangepast doseringssysteem': doseringen afstemmen op de onkruidsoorten en de grootte van de onkruiden. Doseringen kunnen verlaagd worden op basis van grootte en soort onkruiden en mate van afharding op het moment van spuiten. In graanteeltgebieden wordt dit veelvuldig toegepast. Het programma Gewis ondersteunt hierin. Ook is op www.kennisakker.nl een vrij toegankelijke adviesmodule voor de keuze van een middel op basis van de onkruidsoorten en toepassingstijdstip beschikbaar. Bij LDS is nauwelijks besparing mogelijk. Bij contactherbiciden en CeCeCe is 25% besparing mogelijk.

Luisbestrijding o.b.v. schadedrempel en rekening houden met natuurlijke vijanden (GP)

Pas een bestrijding met een insecticide alleen toe als dat nodig is. Voor tarwe geldt de volgende drempel: pas een bestrijding vóór of tijdens de bloei toe als ongeveer 30% van de halmen bezet is met bladluizen. Na de bloei geldt een drempel van 70% bezette halmen. Door rekening te houden met de schadedrempel kan een bespuiting mogelijk achterwege blijven. Houd rekening met natuurlijke vijanden. Als er voldoende natuurlijke vijanden in het gewas voorkomen is een bespuiting wellicht niet nodig. Als een bespuiting nodig is, kies dan voor Pirimor, dat spaart de natuurlijke vijanden en bij een zware luisbezetting heeft dit middel de beste werking. Pirimor werkt echter niet tegen het graanhaantje. Bovendien is de werking van Pirimor weersafhankelijk en het middel is ook duurder dan de minder vriendelijke alternatieven. In het standaard spuitschema komt echter geen bespuiting tegen luis voor.

Isoproturon in het najaar achterwege laten (->Gebruik milieueffecten kaarten) (GP)

Isoproturon is een stof die vaak in hoge concentraties wordt aangetroffen in het oppervlaktewater. Dit komt door:

- Het tijdstip van toepassen van het middel, meestal in het najaar,
- De af- en uitspoeling van het middel in natte winterperioden,
- De trage afbreekbaarheid van isoproturon bij lage (winterse) temperaturen.

Isoproturon wordt in het najaar veel toegepast in wintertarwe vanwege de effectiviteit en de lage prijs. Bovendien: het onkruid dat je in het najaar opruimt, daar heb je in het voorjaar geen last meer van. Er zijn alternatieve (iets duurdere) middelen beschikbaar. Om sommige gronden is eggen in het voorjaar goed mogelijk. Bij later zaaien, rond half november, hoeft meestal geen onkruidbestrijding uitgevoerd te worden. In het standaard spuitschema kan Isoproturon vervangen worden door 500 g/ha Atlantis. (Dit is een alternatief middel dat bij optreden van duist wordt ingezet)

90% driftarme doppen (GP)

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt het driftpercentage lager.

Beslissingsondersteunend systeem voor de bestrijding van ziekten (BP)

Beslissingsondersteunende systemen adviseren over het juiste spuitmoment en de juiste dosering op basis van een voorspelling van de ontwikkeling van graanziekten en de weersituatie. Ook wordt rekening gehouden met de resistenties van een ras. Het programma Cerdis is hiervoor beschikbaar. In de intensieve graangebieden wordt hiervan veelvuldig gebruik gemaakt. De systemen werken zoals de naam zegt ondersteunend bij het nemen van beslissingen en zij geven geen 'dwingend' advies. Adviezen die hieruit voortkomen, kunnen daarom ook niet als een verplichting worden gezien. Gebruik van Cerdis resulteert met name in een betere timing van de bespuitingen en geeft daardoor een beter resultaat. Soms adviseert Cerdis een lagere dosering, gemiddeld voer de jaren heen kan gerekend worden met zo'n 10% besparing op middel.

Slakkenbestrijding door middel van coating zaaizaad (SM)

Deze methode is nog in ontwikkeling. De milieuwinst is afhankelijk van de milieubelasting en de dosering van het middel dat wordt gebruikt bij zaadcoating. Ook is het afhankelijk van hoe vaak nu een behandeling tegen slakken wordt uitgevoerd.

Verbreiding teeltvrije zone (SM)

Door verbreiding van de teeltvrije zone van 0,25 naar 4 meter wordt minder middel toegepast omdat de te betalen oppervlakte kleiner wordt. Daarnaast wordt de drift door de bredere spuitvrije zone gereduceerd. Bij een slotlengte van 100 meter wordt het te betalen oppervlak 3,8% kleiner. (De milieubelasting is met MEBOT berekend voor een teeltvrije zone van 4 meter en vervolgens handmatig met 3,8% verlaagd vanwege een 3,8% lagere middelhoeveelheid)

Tabel 6: Milieueffecten en meest milieubelastende stoffen van het standaard spuitschema in wintertarwe

Wintertarwe	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
		/norm	/norm	/norm
	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
Standaard	70	65	93	2
Meest belastende stoffen (≥ 50% aandeel)	metsulfuron-methyl en azoxystrobine	isoproturon	isoproturon	fenpropimorf en azoxystrobine

Tabel 7: Milieueffecten van maatregelen ten opzichte van het standaard spuitschema in wintertarwe

Wintertarwe	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
		/norm	/norm	/norm
	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
90% dopp	-56	-52	-2	0
Teeltvrije zone -> 4 m	-53	-50	0	0
MEK	-12	-57	-87	0
ADS	-8	-1	-1	0
Rassenkeuze	-3	0	0	-1
Cerdis	-2	0	0	0

Meest milieueffectief MIP water

Vergroten van de teeltvrije zone en gebruik van 90% driftreducerende doppen blijken het meest milieueffectief voor wat betreft de MIP water.

3.1.4 Zaaiuien

Standaard spuitschema

Bij dit standaard spuitschema is uitgegaan van een verplichte teeltvrije zone van 150 cm en het gebruik van 50% driftarme doppen.

Beslissing Ondersteunende Systemen (BOS) (GP)

Gebruik van een BOS voor valse meeldauw leidt tot een betere timing van bespuitingen, maar gemiddeld genomen niet tot een besparing van middelen. Bij de bestrijding van onkruid kan men m.b.v. Gewis beter timen en van lagere doseringen gebruik maken. In het standaard spuitschema zijn echter geen besparingen te behalen. Met het BOS voor bladvlekken is wel een besparing mogelijk. Als wordt uitgegaan van 5 bespuitingen standaard zijn er in een gemiddeld jaar 2 bespuitingen te besparen.

Tripsbestrijding nadat trips is aangetroffen (GP)

Standaard meespuiten van een tripsmiddel bij de schimmelbestrijding is niet nodig. Afwachten tot de trips op het eigen perceel of in de omgeving gevonden is of de weersomstandigheden daartoe aanleiding geven geeft voldoende zekerheid voor een afdoende tripsbestrijding. Standaard wordt gemiddeld zo'n 3 x tegen trips gespoten. Degenen die meer spuiten kunnen besparen, maar ten opzichte van de gemiddelde standaard is geen besparing te behalen.

Bestrijd uienvlieg met behulp van steriele mannetjes techniek (GP)

Bestrijding van de uienvlieg m.b.v. steriele mannetjes zou wellicht een zaadbehandeling tegen de uienvlieg kunnen besparen. Maar deze zaadbehandeling is niet opgenomen in de standaard in MEBOT, dus is er niks te besparen.

90% driftarme doppen (GP)

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt het driftpercentage lager.

Gebruik milieueffecten kaarten (GP)

Op basis van de milieueffecten kaart kan Kenbyo vervangen worden door Amistar en Decis door Karate Zeon (met de verplichte 75% driftreducerende doppen). Men bespaart € 189 op middelkosten. Vooral Kenbyo is duurder dan Amistar. Van Kenbyo is bekend dat het een zogenaamd 'greenings' effect heeft, wat resulteert in een hogere opbrengst. Waarschijnlijk heeft Amistar dat ook, maar waarschijnlijk is dit niet onderzocht/minder bekend. Er zijn geen risico's verbonden aan deze vervanging van middelen op basis van de milieueffectenkaart.

Bestrijd trips met behulp van waarschuwingssysteem (BP)

PRI en DACOM werken aan een tripsvoorspeller voor de teelt van prei. Het beschikbaar zijn van een goed curatief middel is hierbij een voorwaarde om te komen tot een bruikbare methode. Voor de teelt van ui zou dit ook een werkbare methode kunnen zijn. Mogelijk dat voor tripsbestrijding in ui een nieuw curatief middel beschikbaar komt. Wanneer dit middel beschikbaar komt, verbetert dit de gebruikswaarde van de tripsvoorspeller. Op dit moment zijn er nog geen bespuitingen te besparen ten opzichte van de standaard.

Minimaliseer de inzet van bodemherbiciden (BP)

Standaard wordt het bodemherbicide Stomp toegepast. Door optimalisatie van LDS (vroeg starten op klein onkruid) kan de inzet van bodemherbiciden voor opkomst verminderd worden. De dosering van Stomp kan gehalveerd worden, waarbij er voor opkomst afgebrand wordt met Roundup.

Verbreiding teeltvrije zone (SM)

Door verbreding van de teeltvrije zone van 1,5 naar 4 meter wordt minder middel toegepast omdat de te betelen oppervlakte kleiner wordt. Daarnaast wordt de drift door de bredere spuitvrije zone gereduceerd. Bij een slootlengte van 100 meter wordt het te betelen oppervlak 2,5% kleiner. (De milieubelasting is met MEBOT berekend voor een teeltvrije zone van 4 meter en vervolgens handmatig met 2,5% verlaagd vanwege een 2,5% lagere middelhoeveelheid).

Integreer mechanische technieken in de onkruidbestrijdingsstrategie (SM)

Beschikbare chemische middelen zijn in de uienteelt niet altijd voldoende effectief en er is kans op gewasschade. Het integreren van mechanische technieken in de uienteelt kan hierin mogelijk een oplossing bieden. Aanpassing in het teeltsysteem is dan wellicht nodig. Onderzoek naar de effectiviteit en haalbaarheid van dit soort systemen loopt. Het teeltsysteem is vaak afhankelijk van de zaaimachine van de loonwerker.

Jaarrond teelt uien in een bepaald gebied voorkomen (SM)

Voorkom in een gebied het jaarrond telen van uien. Voor de vrij omvangrijke zaaiuienteelt zijn de winteruien een belangrijke besmettingsbron voor valse meeldauw. Sporen van valse meeldauw overleven in het gewas. Het doorbreken van de jaarrond cyclus vermindert de overlevingsmogelijkheden van deze schimmel. Als er teeltgebieden per teeltwijze gecreëerd worden, neemt de infectiedruk op zaaiuien af. Onbekend is nog hoe groot de afstand tussen de verschillende teeltwijzen moet zijn. In ieder geval moeten zaaiuien naast 2^e-jaars plantuien vermeden worden. Dit is door bouwplan en burens niet altijd mogelijk.

Tabel 8: Milieueffecten en meest milieubelastende stoffen van het standaard spuitschema in zaaiuien

Zaaiuien	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
		/norm	/norm	/norm
	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
Standaard	59	24	96	2
Meest belastende stoffen (≥ 50% aandeel)	deltamethrin	deltamethrin	kresoxim-methyl	-

Tabel 9: Milieueffecten van maatregelen ten opzichte van het standaard spuitschema in zaaiuien

Zaaiuien	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
		/norm	/norm	/norm
	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
90% doppen	-47	-18	0	-47
MEK	-32	-6	-77	-32
Teeltvrije zone -> 4 m	-26	-10	-1	-26
BOS bladvlekken	0	-3	-39	0
Min. bodemherbiciden	0	-1	0	0

Meest milieueffectief MIP water

Gebruik van 90% driftreducerende doppen en toepassing van de Milieu Effecten Kaart blijken het meest milieueffectief voor wat betreft de MIP water.

3.1.5 Winterpeen

Standaard spuitschema

Bij dit standaard spuitschema is uitgegaan van een verplichte teeltvrije zone van 1,5 meter voor winterpeen en het gebruik van 50% driftarme doppen.

90% driftarme doppen (GP)

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt het driftpercentage lager.

Gewasresten onderwerken (GP)

Het onderwerken van gewasresten zal mogelijk de infectiedruk van bodemgebonden ziekten in latere peenteelten verminderen. Ook voorkomt het de verdere uitbreiding van zaadonkruiden en eventueel plagen (peenvlieg). Dit levert echter geen besparing op het standaard spuitschema.

Keuze teeltperceel op basis van historie en aaltjescijfers (GP)

Peen is zeer gevoelig voor kwaliteitsbederf door aaltjes. Door monsternamen en gebruik van historische gegevens kunnen risicopercelen worden gemedend. Dit speelt vooral op de lichte zavel- en zandgronden. Sommige contractgevers stellen monsternamen al verplicht. Er wordt in het standaard spuitschema niet uitgegaan van een aaltjesbestrijding, dus er is niets te besparen.

Keuze Alternaria resistent / weinig vatbaar ras (GP)

De keuze van een Alternaria resistent ras of weinig vatbaar ras beperkt de inzet van fungiciden. Vooral van de nieuwe rassen is de informatie over de vatbaarheid van de rassen nog beperkt omdat Alternaria niet elk jaar en niet op elk perceel sterk naar voren treedt. Beproeving op kleine schaal op eigen bedrijf is, ook voor het verkrijgen van praktijkinformatie over de Alternaria-gevoeligheid, aan te bevelen. Hier wordt in het standaard spuitschema al vanuit gegaan, dus geen besparing.

Gematigde bemesting m.b.v. een bijmeststelsel (GP)

Gematigde bemesting beperkt de ontwikkeling van schimmelziekten (meeldauw en Alternaria). De stikstofbehoefte van peen is relatief beperkt met 80-100 kg/ha. Door stikstofbemonstering vóór zaai en kennis over stikstofleverend vermogen van het perceel kan een inschatting gemaakt worden of een basisbemesting nodig is. Zo nodig kan in een later stadium bijbemest worden. Op het standaard spuitschema kunnen echter geen bespuitingen bespaard worden.

Gebruik Gewis (GP)

Het gebruik van Gewis kan het middelgebruik beperken omdat het meest optimale spuitmoment gegeven wordt. Hierdoor wordt de effectiviteit van bespuitingen vergroot. Bij onkruid is het effect minder zeker bij plotselinge weersverandering. Dankzij Gewis is de timing van spuiten beter, er zal niet minder worden gespoten.

Beslissingsondersteunend systeem voor Alternaria (GP)

Voor Alternaria dauci zijn er Beslissingsondersteunende Systemen (BOS) waarmee het juiste tijdstip van fungicidebespuiting beter bepaald wordt. Dit vergroot het effect van de bespuiting. In gebieden waar intensief wortelen worden geteeld moet men er kort opzitten met de bestrijding van Alternaria. Ook hier geldt een betere timing, maar geen besparing op middel.

Keuze gewasbeschermingsmiddelen op basis van milieueffectenkaarten (GP)

In peen is er weinig keuze in middelen. Dit zal geen besparing geven.

Onkruid voor opkomst afbranden (GP)

Tijdig onkruid afbranden voor opkomst kan latere bespuitingen besparen. Afbranden met Roundup kan alleen voor het zaaien. Als dat nodig is, wordt dat vaak al gedaan. Afbranden tussen zaai en opkomst is gevaarlijk, omdat er vertakte peen kan ontstaan. Afbranden voor zaaien kan soms een na-opkomst bespuiting met Linuron en Sencor uitsparen. In de berekening is er vanuit gegaan dat dit in 50% van de gevallen kan.

Lage Doseringen Systeem (LDS) (GP)

Lage doseringen wordt veel toegepast na opkomst met een combinatie van Linuron en Sencor (0,15 Linuron + 0,05 Sencor per ha). De genoemde combinatie wordt 1 soms 2 of 3 x gespoten. In de berekening is er vanuit gegaan dat dit 3 maal gebeurt.

Signalering wortelvlieg met een plakval (GP)

Met plakvallen is de aanwezigheid van wortelvlieg vast te stellen. Dit wordt bijvoorbeeld van belang zodra de werkingstermijn van de zaadcoating is afgelopen. Doordat er weinig middelen toegelaten zijn is een aanvullende bestrijding beperkt mogelijk. Dimethoat behandeling tegen luis heeft een nevenwerking tegen de vlieg van wortelvlieg. Toepassing van plakvallen hoeft niet tot minder bespuitingen te leiden, ze kunnen soms zelfs toenemen. Dit is erg perceelsafhankelijk. In het standaard spuitschema is al uitgegaan van de toepassing van plakvallen.

Verbreiding teeltvrije zone (SM)

Door verbreiding van de teeltvrije zone van 1,5 naar 4 meter wordt minder middel toegepast omdat de te betelen oppervlakte kleiner wordt. Daarnaast wordt de drift door de bredere spuitvrije zone gereduceerd. Bij een slootlengte van 100 meter wordt het te betelen oppervlak 2,5% lager. (De milieubelasting is met MEBOT berekend voor een teeltvrije zone van 4 meter en vervolgens handmatig met 2,5% verlaagd vanwege een 2,5% lagere middelhoeveelheid)

FAB-plan (SM)

De afkorting FAB staat voor Functionele Agro Biodiversiteit. Er zijn mogelijkheden om de omvang van een aantal plagen te beperken door gebruik te maken van aanwezige natuurlijke vijanden. De methoden en strategieën zijn nog in ontwikkeling en de effecten onbekend.

Kennis over Alternaria gevoeligheid/resistentie van peenrassen (SM)

Informatie over Alternaria gevoeligheid is echter niet verkrijgbaar via de rassenlijst. Door vergelijkend rassenonderzoek zou deze kennis verzameld kunnen worden, maar dit vindt niet plaats. In biologisch rassenonderzoek wordt dit wel meegenomen. Kennis kan verkregen worden door proefteelten van rassen op eigen bedrijven in combinatie met uitwisseling van de raservaringen met andere telers. De eerste jaren zal dit nog niet tot vermindering van het middelengebruik leiden. Via de zaadteeltbedrijven is wel informatie te verkrijgen. Hier en daar kan er op ingespeeld worden, maar rassen worden op meer punten beoordeeld dan alleen op resistentie. Het gaat ook om kwaliteit en bewaarbaarheid, vorm en kleur. Resistente rassen zijn op deze punten vaak minder goed dan de standaard rassen.

Mechanische onkruidbestrijding (SM)

Op zwaardere gronden (ruggenteelt) wordt soms mechanisch onkruid bestreden door tussen de ruggen in een werkgang te schoffelen en aan te aarden. Soms bespaart dit een chemische

onkruidbestrijding. Meerdere keren aanaarden valt vaak niet mee. Als het droog is en je hebt lichte grond is schoffelen en aanaarden ook niet altijd een gelukkige keuze. De grond wordt dan erg los en als er daarna veel regen komt 'stroomt' de droge grond van de zijkant van de rug. Gemiddeld genomen kan er in 50% van de gevallen een bespuiting worden bespaard.

Onkruidbestrijding m.b.v. MLHD-methode (Minimum Letale Herbicide Dosering) (SM)

Een MLHD-meter is nu nog duur, en wordt daarom vooral toegepast in projecten. De ervaringen met de meter zijn positief; 20% besparing van actieve stof is mogelijk. De MLHD-methode kan ook zonder meter worden toegepast. Hiervoor is een internettoepassing ontwikkeld (www.mlhd.nl). Bij het standaard spuitschema voor winterpeen kunnen de doseringen bij de tweede herbicide bespuiting omlaag.

Driftbeperking d.m.v. een vanggewas (SM)

Bij winterpeen is een teeltvrije strook van 150 cm langs watervoerende sloten verplicht. Bij teelt van een vanggewas op deze strook, mag deze strook smaller zijn, namelijk 100 cm. Uit onderzoek blijkt dat er bij de teelt van graan op een strook van 75 cm circa 70% driftreductie is ten opzichte van kort gras op de teeltvrije strook (Paauw en Schans, 2001). Bij een slootlengte van 100 meter en een versmalling van de strook van 150 naar 100 cm, wordt het te betelen oppervlak groter. Daartegenover staan de kosten van de teelt van graan op een strook van 75 cm. De teelt van een vanggewas geeft meer luwte, waardoor de kans op wortelvlieg toeneemt. Bij de berekeningen wordt uitgegaan van een kans van 50% op een extra bespuiting tegen wortelvlieg.

Toepassing Coniothyrium minitans ter bestrijding van Sclerotinia minor en sclerotiorum (SM)

De schimmel *Coniothyrium minitans* is in staat om de sclerotien van beide *Sclerotinia*soorten te doden. Het middel Contans bevat deze schimmel en is toegelaten. Toepassing leidt tot een vermindering van de druk en heeft ook nog effect in de volgende jaren. Toepassing is mogelijk ruim vóór de aanvang van de teelt of na de teelt op gewasresten. Gemiddeld zijn er twee maanden nodig voor een goede werking van deze antagonist. Veel peenteelt vindt echter plaats op gepacht/gehuurd vers land, waar bij juiste perceelskeuze vaak al minder *Sclerotiniadruk* is. Het opgebouwde volgeffect van het middel gaat voor teler verloren. Ook de lange termijn tussen toepassing en effect beperkt het gebruik in de praktijk doordat percelen nog niet bewerkbaar zijn (voorjaar) of omdat er nog een teelt staat (zomer). Op bedrijven met eigen grond wordt *Coniothyrium minitans* wel ingezet, veelal meerdere keren in bouwplan verband. Door op deze wijze *Sclerotinia* te bestrijden, kan er op termijn een na-opkomst bespuiting worden uitgespaard. Op dit moment is dit nog niet mogelijk.

Tabel 10: Milieueffecten en meest milieubelastende stoffen van het standaard spuitschema in winterpeen

Winterpeen	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
		/norm	/norm	/norm
	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
Standaard	18	36	3	9
Meest belastende stoffen (≥ 50% aandeel)	pirimicarb en azoxystrobine	linuron	pirimicarb	pirimicarb

Tabel 11: Milieueffecten van maatregelen ten opzichte van het standaard spuitschema in winterpeen

Winterpeen	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
	(punten/ha)	/norm (punten/ha)	/norm (punten/ha)	/norm (punten/ha)
90% doppen	-14	-27	0	0
Vanggewas	-11	-23	0	0
TVZ -> 4 mtr.	-8	-15	0	0
Onkruid afbranden	-1	-7	0	0
Mech. onkruidbestrijding	-1	-7	0	0
MLHD	-1	-3	0	0
LDS	0	-1	0	0

Meest milieueffectief MIP water

Gebruik van 90% driftreducerende doppen en een vanggewas blijken het meest milieueffectief voor wat betreft de MIP water.

3.2 Vollegrondsgroenten

3.2.1 Aardbeien

Standaard spuitschema

Bij dit standaard spuitschema is uitgegaan van een verplichte teeltvrije zone van 1,5 meter en het gebruik van 50% driftarme doppen.

Verbreiding teeltvrije zone (GP)

Door verbreding van de teeltvrije zone van 1,5 naar 4 meter wordt minder middel toegepast omdat de te betelen oppervlakte kleiner wordt. Daarnaast wordt de drift door de bredere spuitvrije zone gereduceerd. Bij een slootlengte van 100 meter wordt het te betelen oppervlak 2,5% lager. (De milieubelasting is met MEBOT berekend voor een teeltvrije zone van 4 meter en vervolgens handmatig met 2,5% verlaagd vanwege een 2,5% lagere middelhoeveelheid).

Gebruik Gewis (GP)

Door Gewis zal de bespuiting op het landbouwkundig meest optimale moment plaatsvinden. Theoretisch zou hiermee de dosering van het herbicide fenmedifam met 1 l verlaagd kunnen worden. Tevens zou dit kunnen leiden tot een kleine verlaging van de dosering van fungiciden (circa 10% van de middelen gespoten vanaf 16 april).

Minder fungicide bespuitingen (GP)

Eén fungicide bespuiting met Rovral en Thiram uit het standaard spuitschema kan zonder problemen achterwege gelaten worden.

Aaltjesmonster (GP)

Als vóór de teelt een bemonstering op aaltjes wordt uitgevoerd zal er gericht grondontsmetting plaatsvinden. Geschat wordt dat dit het gebruik van Monam zal verminderen en van eens in de 5 jaar nog slechts eens in de 7 jaar zal plaatsvinden.

Opname van Tagetes in het teeltplan (GP)

Indien Pratylenchus penetrans in te hoge aantallen wordt aangetroffen kan een teelt van Tagetes patula worden toegepast ter vervanging van een chemische grondontsmetting. Bij de standaard voor aardbeien wordt hier echter al van uitgegaan.

Milieueffectenkaarten (BP)

Gebruik van de milieueffectkaarten heeft effect als er voldoende middelen beschikbaar zijn om uit te kiezen. Bij aardbei is dat zeker bij insecticiden en herbiciden niet het geval zodat het gebruik van een milieueffectkaart weinig effect zal hebben. Bovendien is om resistentie te voorkomen een regelmatige afwisseling van fungiciden nodig.

Gebruik gezond uitgangsmateriaal (BP)

Gezond uitgangsmateriaal vormt de basis voor een geslaagde teelt. Planten die al een lichte besmetting hebben van een ziekte of plaag 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 voor ziektebestrijding uit te zetten. Gebruik van spintvrij uitgangsmateriaal zal op het productieveld zeker leiden tot een geringere inzet van spintmiddelen. Bij een goede afdoende bestrijding op het wachtbed kan in productieteelt het acaricide Floramite achterwege worden gelaten.

Om goed uitgangsmateriaal te hebben zou de teler zelf een intensief contact met de leverancier van uitgangsmateriaal moeten onderhouden en regelmatig ter plaatse gaan kijken, waardoor evt problemen tijdig gesignaleerd worden en zo mogelijk ondervangen.

BOS voor Botrytis (BP)

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 berekening 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%). Inmiddels is er een curatief op de markt gekomen.

Voer gewasresten af of composteer deze (BP)

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.

Bestrijding Phytophthora cactorum via rijentoepassing (BP)

Door een rijentoepassing kan de inzet van Phytophthora-middelen tot ongeveer de helft worden teruggebracht. De drie liter Paraat kan zonder verdere consequenties of risico's teruggebracht worden tot 1,5 l Paraat.

Gebruik 90% driftarme doppen of spuit met luchtondersteuning (BP)

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen of door spuiten met luchtondersteuning wordt het driftpercentage lager. In aardbeien wordt al veel met luchtondersteuning gespoten. De driftreductie bij gebruik van luchtondersteuning en 50% driftreducerende doppen samen bedraagt 77%.

Teelt op ruggen (SM)

Door teelt op ruggen en afdekking van deze ruggen met plasticfolie hoeven de herbiciden uitsluitend in de paden tussen de ruggen worden toegepast, waardoor er minder herbiciden hoeven te worden toegepast. Door sneller opdrogen van het gewas op de ruggen kan gerekend worden met een 10% lagere inzet van fungiciden (met uitzondering van Paraat).

Biologische grondontsmetting (SM)

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 gedurende een jaar geen aardbeien geteeld kunnen worden. Dit leidt tot opbrengstreducties in het jaar dat niet geteeld kan worden en extra kosten voor de toepassing van biologische grondontsmetting.

Kies minder gevoelig ras (SM)

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 het fungicide Strobry achterwege blijven.

Teelt op stellingen (SM)

Bij de teelt op stellingen hoeft er geen grondontsmetting tegen aaltjes te worden uitgevoerd en is er een sterke reducering van het herbicidegebruik. 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. Teelt op stellingen in combinatie met een regenkap kan tot een sterke reductie (circa 20%) leiden van de fungiciden die vruchtrot bestrijden. Wel kan later in het seizoen de meeldauw toenemen waardoor meer inzet (circa 30%) van meeldauwmiddelen (Frupica en Strobry) nodig zal zijn.

Tabel 12: Milieueffecten en meest milieubelastende stoffen van het standaard spuitschema in aardbeien

Aardbeien	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
		/norm	/norm	/norm
	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
Standaard	110	77	2856	150
Meest belastende stoffen (≥ 50% aandeel))	deltamethrin	thiram	metam-natrium	metam-natrium

Tabel 13: Milieueffecten van maatregelen ten opzichte van het standaard spuitschema in aardbeien

Aardbeien	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
		/norm	/norm	/norm
	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
Verbreiding teeltvrije zone naar 4 m	-48	-33	-41	-2
Minder fungicide bespuitingen	-20	-48	0	0
Teelt op stellingen	-13	-15	-2819	-147
Teelt op ruggen plus folie	-7	-10	-17	-1
Spuiten met luchtondersteuning	-7	-5	0	0
Minder gevoelig ras	-4	-1	-51	0
Gebruik Gewis	-4	-6	-3	-1
Gebruik gezond uitgangsmateriaal	0	0	0	0
Aaltjesmonster	0	0	-842	-44
Rijntoepassing <i>P. cactorum</i>	0	0	0	0

Meest milieueffectief MIP water

Vergroten van de teeltvrije zone en minder fungicide bespuitingen blijken het meest milieueffectief voor wat betreft de MIP water.

3.2.2 Prei

Standaard spuitschema

Bij dit standaard spuitschema is uitgegaan van een verplichte teeltvrije zone van 1,5 meter en het gebruik van 50% driftarme doppen.

Gezond uitgangsmateriaal (GP)

Starten met plantmateriaal met een lichte aantasting van trips en roest leidt tot een verhoogde inzet van middelen. Bij echt trips-vrij plantmateriaal zouden de eerste twee trips bespuitingen achterwege kunnen blijven. Er zou ook op een bespuiting tegen roest bespaard kunnen worden. De preiteler zal hiervoor regelmatig contact moeten hebben met het plantenopkweekbedrijf.

Geschikt teeltperceel kiezen (GP)

Veel grond die voor preiteelt wordt gebruikt wordt gehuurd. Een goede perceelskeuze heeft een grote invloed op de inzet van gewasbeschermingsmiddelen. Wat is de aaltjesdruk, wat is de voorvrucht, hoe zwaar is de onkruiddruk. De keuze van een perceel bepaalt in sterke mate de toekomstige inzet. Het is niet mogelijk om aan te geven hoeveel vermindering van middel dit geeft, dit blijft erg arbitrair.

Gebruik 90% driftarme doppen (BP)

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt het driftpercentage lager.

Gebruik Gewis (BP)

Gewis leidt tot een betere en optimale toepassing van middelen. Dit zou kunnen leiden tot een kleine verlaging (circa 10%) van de dosering van fungiciden en insecticiden.

Milieueffectenkaart (BP)

Het middel Kenbyo is goed te vervangen door een andere strobilurine met een vergelijkbare landbouwkundige werking, bijvoorbeeld Amistar.

Bestrijd onkruid in 1^e helft seizoen met rijenspuiten/schoffelen (BP)

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.

Tripsbestrijding m.b.v. waarschuwingssysteem en geurstoffen (BP)

Een trips waarschuwingssysteem kan bijdragen tot een meer effectieve inzet van middelen op het juiste moment. Bij toepassing kun je met circa 10% 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.

Verbreiding teeltvrije zone (SM)

Door verbreiding van de teeltvrije zone van 1,5 naar 4 meter wordt minder middel toegepast omdat de te betelen oppervlakte kleiner wordt. Daarnaast wordt de drift door de bredere spuitvrije zone gereduceerd. Bij een slootlengte van 100 meter wordt het te betelen oppervlak 2,5% lager (De milieubelasting is met MEBOT berekend en vervolgens handmatig met 2,5% verlaagd vanwege een 2,5% lagere middelhoeveelheid.).

Gewasresten afvoeren (SM)

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. Het afvoeren kost echter €35 per ton, wat een kostenpost van > € 500 per ha betekent. Er vindt onderzoek plaats naar andere mogelijkheden zoals menging gewasresten met compost waardoor de afvoerkosten verminderen.

Pas minimale vruchtwisseling toe van 1 op 3 (SM)

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.

Tabel 14: Milieueffecten en meest milieubelastende stoffen van het standaard spuitschema in prei

Prei	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
		/norm	/norm	/norm
	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
Standaard	78	40	310	77
Meest belastende stoffen (≥ 50% aandeel))	deltamethrin	deltamethrin	kresoxim-methyl	spinosad en methiocarb

Tabel 15: Milieueffecten van maatregelen ten opzichte van het standaard spuitschema in prei

Prei	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
		/norm	/norm	/norm
	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
90% driftarme doppen	-61	-31	0	0
Teeltvrije zone 4 meter	-34	-17	-4	-1
Gebruik Gewis	-8	-3	-29	-8
Trips waarschuwingssysteem	-5	-2	0	-4
Gezond uitgangsmateriaal	-1	-2	-31	-32
Gewasresten onderwerken of afvoeren	0	0	0	0
Gebruik milieueffectenkaart	4	-2	-273	0

Meest milieueffectief MIP water

Gebruik van 90% driftreducerende doppen en vergroten van de teeltvrije zone blijken het meest milieueffectief voor wat betreft de MIP water.

3.2.3 Asperge

Standaard spuitschema

Bij dit standaard spuitschema is uitgegaan van een verplichte teeltvrije zone van 1,5 meter en het gebruik van 50% driftarme doppen.

Kies een goed perceel en zorg voor een goede onkruid bestrijding voor het planten (GP)

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 gezond uitgangsmateriaal (GP)

Vormt de basis voor een geslaagde teelt. Beperking van middelgebruik is moeilijk inschatbaar.

Kies gewasbeschermingsmiddelen op basis van milieueffectenkaarten (GP)

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

Gebruik afbreekbaar folie als onkruidbestrijding na de oogst (BP)

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 met 3 l Basta (komt overeen met 50% van 2.2 l Finale SL 14) per ha. Deze maatregel is eigenlijk nog in onderzoeksfase.

Gebruik keukenzout tegen Fusarium (BP)

Dit werkt alleen tegen roest in asperges, het werkingsspectrum tegen onkruiden is te smal. Roest wordt veroorzaakt door de bodemschimmel *Fusarium oxysporum*. Hiertegen zijn geen fungiciden beschikbaar, waardoor er geen reductie op het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen plaatsvindt.

Gebruik biologische grondontsmetting tegen Fusarium (op basis van anaërobie) (BP)

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

Gebruik de juiste spuittechniek (BP)

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 in het gewas plaatsvindt en een geringere emissie. Het gebruik van zakpijpen wordt al voor meer dan 30% in de praktijk uitgevoerd. Dit betekent ook een ander driftpercentage, wat nog niet exact bekend is.

Teeltvrije zone vergroten (BP)

Door verbreding van de teeltvrije zone van 1,5 naar 4 meter wordt minder middel toegepast omdat de te betelen oppervlakte kleiner wordt. Daarnaast wordt de drift door de bredere spuitvrije zone gereduceerd. Bij een slootlengte van 100 meter wordt het te betelen oppervlak 2,5% lager. (De milieubelasting is met MEBOT berekend voor een teeltvrije zone van 4 meter en vervolgens handmatig met 2,5% verlaagd vanwege een 2,5% lagere middelhoeveelheid.)

90% driftarme doppen (BP)

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt het driftpercentage lager.

Pas een grotere rijafstand toe (BP)

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. Deze maatregel is nog in de onderzoeksfase, er moet nog meer kennisontwikkeling plaatsvinden.

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

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. 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. In het standaard spuitschema zou de bespuiting van 15 juli met Kenbyo achterwege kunnen blijven.

Mechanische onkruidbestrijding (SM)

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

Er is apparatuur voorhanden. Wordt tot nu toe in praktijk weinig gedaan vanwege extra tijd en geld. (Op dit moment wordt bij de meeste bedrijven de bewerkingen door de loonwerker gedaan.) Ook de onbekendheid met de mogelijkheden speelt een rol.

Afvoeren van gewasresten en vervolgens vernietigen (SM)

Afvoeren van gewasresten met daarop veel vruchtlichamen van schimmels leidt naar verwachting tot een minder zware ziektedruk in het daarop volgende jaar. Theoretisch moet

dit tot een reductie kunnen leiden van 25% op de fungiciden. In het standaard spuitschema zou de bespuiting van 15 juli met Kenbyo achterwege kunnen blijven. Dit betekent wel extra handelingen voor het oprapen en afvoeren en vervolgens verwerken bv composteren. Reductie voor inzet insecticiden beperkt.

Signaleer en bestrijd de aspergevlieg (SM)

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 effectief middel dat echter ook al ingezet wordt tegen aspergekever.

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

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. Ook is een plaatselijke bestrijding in dit verband mogelijk, bijvoorbeeld langs de rand van het perceel. Een besparing van wel 50% is dan mogelijk. Gemiddeld over de jaren kan dit tot een reductie van insecticideninzet van 25% leiden. Het scouten zal ca. 5 keer moeten gebeuren.

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

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

Tabel 16: Milieueffecten en meest milieubelastende stoffen van het standaard spuitschema in asperges

Asperges	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
		/norm	/norm	/norm
	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
Standaard	69	58	58	2
Meest belastende stoffen (≥ 50% aandeel))	deltamethrin	linuron en deltamethrin	kresoxim-methyl	-

Tabel 17: Milieueffecten van maatregelen ten opzichte van het standaard spuitschema in asperges

Asperges	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
		/norm	/norm	/norm
	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
90% driftarme doppen	-53	-46	0	0
Teeltvrije zone 4 meter	-30	-25	-1	0
Folie als onkruidbestr na oogst	-14	-32	-20	-1
Mechanische onkruidbestrijding	-14	-32	-20	-1
Signalering bl. aspergekever	-12	-6	0	0
BOS schimmelbestrijding	-2	-1	-16	0
Afvoeren gewasresten	-2	-1	-16	0
Vergroting rijafstand	-1	0	-5	0

Meest milieueffectief MIP water

Gebruik van 90% driftreducerende doppen en vergroten van de teeltvrije zone blijken het meest milieueffectief voor wat betreft de MIP water.

3.3 Bloembollen

3.3.1 Tulp

Standaard spuitschema

Bij dit standaard spuitschema is uitgegaan van een verplichte teeltvrije zone van 1,5 meter en het gebruik van 50% driftarme doppen.

Gebruik vuurwaarschuwingssysteem (GP)

Bij gebruik van het vuurwaarschuwingssysteem neemt het aantal bespuitingen tegen Botrytis gemiddeld af tot 5 bespuitingen met een lagere wekelijkse dosering van 0,4 l/ha Shirlan.

Middelenkeuze op basis van milieueffectenkaart (GP)

Kenbyo als toevoegmiddel vervangen door Flint 0,25 l/ha. Flint alleen rond de bloei toepassen (twee bespuitingen) De MIP van kresoxim-methyl verdwijnt, maar daarvoor komt trifloxystrobin met 12.4 MIP in de plaats. Dit geeft een MIP verhoging van 2.8. (Dit is dus een voorbeeld van sturen op MBP met negatieve effecten op de MIP. Er zijn meer alternatieve middelen voor Kenbyo beschikbaar. Afhankelijk van de MIP's van deze middelen zou dus voor een ander alternatief gekozen kunnen worden.) Decis vervangen door Karate Zeon: 0,05 l/ha (NB Karate moet met 90% driftreducerende doppen gespoten worden)

Stadium afhankelijk spuiten (BP)

Voor de bloei (eerste twee bespuitingen) de dosering van Shirlan halveren.

Gebruik 90% driftreducerende doppen of luchtondersteuning (BP)

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt het driftpercentage lager.

Het gebruik van 90% driftreducerende doppen of luchtondersteuning is in de bollenteeltgebieden in het westen van het land vrij gebruikelijk. Het levert de telers extra teeltoppervlak op omdat in de WVO vergunning geregeld kan worden dat de teeltvrije zone afneemt tot 1m bij gebruik van 90% driftreducerende doppen of luchtondersteuning (Het milieueffect zal in dat geval iets minder groot zijn als hier weergegeven omdat men een smallere teeltvrije zone hanteert dan 1,5 meter) In de overige tulpenteelt gebieden in Nederland worden zowel driftreducerende doppen als standaard spuitdoppen gebruikt. De implementatiegraad van 90% driftreducerende doppen in combinatie met versmalling van de teeltvrije zone in het westen is > 30%. De implementatiegraad van uitsluitend het gebruik van 90% driftarme doppen is over heel Nederland gezien veel lager. Met deze laatste situatie is hier gerekend.

Verbreiding teeltvrije zone (BP)

Bij verbreding van de teeltvrije zone van 1,5 naar 4 meter wordt iets minder middel per ha toegepast omdat de te betelen oppervlakte kleiner wordt en de drift naar het oppervlaktewater wordt verder gereduceerd. (De milieubelasting is met MEBOT berekend voor een teeltvrije zone van 4 meter en vervolgens handmatig met 2,5% verlaagd vanwege een 2,5% lagere middelhoeveelheid)

Strodek (BP)

Een dik en blijvend strodek werkt goed tegen onkruid. Hiermee is ervaring opgedaan in de biologische teelt. Bijna alle herbicide bespuitingen kunnen achterwege blijven als het strodek in het voorjaar wordt gehakseld en een goed dicht dek vormt op de bedden. Alleen zal nog een

bestrijding van graanopslag plaats moeten vinden met Focus Plus of handmatige opslag bestrijding. Het toepassen van een dik strodek heeft echter veel bezwaren. In de eerste plaats kan het diverse directe gevolgen hebben zoals nachtvorstschade, een langzamere opwarming van de bouwvoor en mogelijk ook stikstofvastlegging met directe opbrengstderiving tot gevolg. Tevens zijn er ook indirecte gevolgen zoals meer risico op aantasting door schimmelziektes zoals vuur (Botrytis).

Tabel 18: Milieueffecten en meest milieubelastende stoffen van het standaard spuitschema in tulp

Tulp	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
		/norm	/norm	/norm
	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
Standaard	253	80	34	1
Meest belastende stoffen (≥ 50% aandeel)	deltamethrin	deltamethrin	kresoxim-methyl	fluazinam

Tabel 19: Milieueffecten van maatregelen ten opzichte van het standaard spuitschema in tulp

Tulp	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
		/norm	/norm	/norm
	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
Middelenkeuze op basis van MEK	-203	-64	-26	0
90% driftred. doppen (zonder versmalling teeltvrije zone)	-203	-38	0	0
Teeltvrije zone 1,5 -> 4 mtr	-110	-35	-1	0
Vuurwaarschuwingssysteem	-2	-10	0	-1
Strodek	-1	-6	-8	0
Stadium afh spuiten	0	-3	0	0

Meest milieueffectief MIP water

Middelenkeuze op basis van de Milieu Effecten Kaart en gebruik van 90% driftreducerende doppen blijken het meest milieueffectief voor wat betreft de MIP water.

3.3.2 Narcis

Standaard spuitschema

Bij dit standaard spuitschema is uitgegaan van een verplichte teeltvrije zone van 1,5 meter en het gebruik van 50% driftarme doppen.

Minder intensieve Botrytis bestrijding (GP)

Eén van de maatregelen om de milieubelasting door de vuurbestrijdingsmiddelen terug te dringen is het toepassen van een minder intensieve bestrijding van vuur (Botrytis).

Dit kan door: 1 vroege bespuiting met 2 l/ha Mirage Plus voor de bloei gevolgd door 1 bespuiting met 0,8 l/ha Shirlan na de bloei en nog één voor het strijken van het gewas.

Gebruik 90% driftreducerende doppen of luchtondersteuning (BP)

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt het driftpercentage lager. Het gebruik van 90% driftreducerende doppen of luchtondersteuning is

in de narcisenteelt vrij gebruikelijk. Het levert de telers extra teeltoppervlak op omdat in de VVO vergunning geregeld kan worden dat de teeltvrije zone afneemt tot 1m bij gebruik van 90% driftreducerende doppen of luchtondersteuning (Het milieueffect zal in dat geval iets minder groot zijn als hier weergegeven omdat men een smallere teeltvrije zone hanteert dan 1,5 meter) De implementatiegraad van 90% driftreducerende doppen in combinatie met versmalling van de teeltvrije zone is > 30%. De implementatiegraad van uitsluitend het gebruik van 90% driftarme doppen is veel lager. Met deze laatste situatie is hier gerekend.

Verbreiding teeltvrije zone (BP)

Bij verbreding van de teeltvrije zone van 1,5 naar 4 meter wordt iets minder middel per ha toegepast omdat de te betalen oppervlakte kleiner wordt en de drift naar het oppervlaktewater wordt verder gereduceerd. (De milieubelasting is met MEBOT berekend voor een teeltvrije zone van 4 meter en vervolgens handmatig met 2,5% verlaagd vanwege een 2,5% lagere middelhoeveelheid)

Strodek (BP)

Een dik en blijvend strodek werkt goed tegen onkruid. Hiermee is ervaring opgedaan in de biologische teelt. Bijna alle herbicide bespuitingen kunnen achterwege blijven als het strodek in het voorjaar wordt gehakseld en een goed dicht dek vormt op de bedden. Alleen zal nog een bestrijding van graanopslag plaats moeten vinden met Focus Plus of handmatige opslag bestrijding. Het toepassen van een dik strodek heeft echter veel bezwaren. In de eerste plaats kan het diverse directe gevolgen hebben zoals nachtvorstschade, een langzamere opwarming van de bouwvoor en mogelijk ook stikstofvastlegging met directe opbrengstderving tot gevolg. Tevens zijn er ook indirecte gevolgen zoals meer risico op aantasting door schimmelziektes zoals vuur (Botrytis).

Tabel 20: Milieueffecten en meest milieubelastende stoffen van het standaard spuitschema in narcis

Narcis	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
		/norm	/norm	/norm
	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
Standaard	6	44	0	2
Meest belastende stoffen (≥ 50% aandeel))	fluazinam en folpet	folpet en fluazinam	-	-

Tabel 21: Milieueffecten van maatregelen ten opzichte van het standaard spuitschema in narcis

Narcis	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
		/norm	/norm	/norm
	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
90% driftred. doppen (zonder versmalling teeltvrije zone)	-5	-34	0	0
Teeltvrije zone 1,5 -> 4 mtr	-3	-19	0	0
Minder intensieve botrytisbestrijding	-2	-9	0	-1
Strodek	-2	-9	0	-1

Meest milieueffectief MIP water

Gebruik van 90% driftreducerende doppen en vergroten van de teeltvrije zone en blijken het meest milieueffectief voor wat betreft de MIP water.

3.3.3 Hyacint

Standaard spuitschema

Bij dit standaard spuitschema is uitgegaan van een verplichte teeltvrije zone van 1,5 meter en het gebruik van 50% driftarme doppen.

Middelenkeuze op basis van de Milieueffectenkaart (GP)

Linuron kan vervangen worden door Stomp 2 l/ha (moet met 75% driftreducerende doppen) en Decis door Karate Zeon 0,05 l/ha (moet met 90% driftreducerende doppen) .

Botrytis bespuitingen verminderen (GP)

Alleen spuiten bij risicovolle omstandigheden: vanaf de bloei 3x in 14-daagse dosering.

Geen virusbestrijding leverbaar materiaal (GP)

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

Op de helft van het areaal vermindert de milieubelasting en verminderen de middelkosten. Milieueffecten zijn berekend door met MEBOT middeling van het resultaat van de standaard en het resultaat van geen virusbestrijding leverbaar.

Gebruik 90% driftreducerende doppen of luchtondersteuning (BP)

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt het driftpercentage lager. Het gebruik van 90% driftreducerende doppen of luchtondersteuning is in de hyacintenteeltgebieden vrij gebruikelijk. Het levert de telers extra teeltoppervlak op omdat in de WVO vergunning geregeld kan worden dat de teeltvrije zone afneemt tot 1m bij gebruik van 90% driftreducerende doppen of luchtondersteuning (Het milieueffect zal in dat geval iets minder groot zijn als hier weergegeven omdat men een smallere teeltvrije zone hanteert dan 1,5 meter) De implementatiegraad van 90% driftreducerende doppen in combinatie met versmalling van de teeltvrije zone is > 30%. De implementatiegraad van uitsluitend het gebruik van 90% driftarme doppen is veel lager. Met deze laatste situatie is hier gerekend.

Verbreiding teeltvrije zone (BP)

Bij verbreiding van de teeltvrije zone van 1,5 naar 4 meter wordt iets minder middel per ha toegepast omdat de te betelen oppervlakte kleiner wordt en de drift naar het oppervlaktewater wordt verder gereduceerd. (De milieubelasting is met MEBOT berekend voor een teeltvrije zone van 4 meter en vervolgens handmatig met 2,5% verlaagd vanwege een 2,5% lagere middelhoeveelheid)

Strodek (BP)

Een dik en blijvend strodek werkt goed tegen onkruid. Hiermee is ervaring opgedaan in de biologische teelt. Bijna alle herbicide bespuitingen kunnen achterwege blijven als het strodek in het voorjaar wordt gehakseld en een goed dicht dek vormt op de bedden. Alleen zal nog een bestrijding van graanopslag plaats moeten vinden met Focus Plus of handmatige opslag bestrijding. Het toepassen van een dik strodek heeft echter veel bezwaren. In de eerste plaats kan het diverse directe gevolgen hebben zoals nachtvorstschade, een langzamere opwarming van de bouwvoor en mogelijk ook stikstofvastlegging met directe opbrengstderving tot gevolg. Tevens zijn er ook indirecte gevolgen zoals meer risico op aantasting door schimmelziektes zoals vuur (Botrytis).

Tabel 22: Milieueffecten en meest milieubelastende stoffen van het standaard spuitschema in hyacint

Hyacint	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
	(punten/ha)	/norm (punten/ha)	/norm (punten/ha)	/norm (punten/ha)
Standaard	306	152	4	3
Meest belastende stoffen (≥ 50% aandeel))	deltamethrin	deltamethrin	chloridazon	linuron

Tabel 23: Milieueffecten van maatregelen ten opzichte van het standaard spuitschema in hyacint

Hyacint	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
	(punten/ha)	/norm (punten/ha)	/norm (punten/ha)	/norm (punten/ha)
Middelenkeuze op basis van MEK	-266	-105	-1	-1
90% driftred. doppen (zonder versmalling teeltvrije zone)	-245	-121	0	0
Teeltvrije zone 1,5 -> 4 mtr	-133	-66	0	0
Geen virusbestrijding leverbaar	-148	-38	0	0
Strodek	-6	-53	-4	-2
Botrytis bespuitingen verminderen	-2	-15	0	-1

Meest milieueffectief MIP water

Middelenkeuze op basis van de Milieu Effecten Kaart en gebruik van 90% driftreducerende doppen blijken het meest milieueffectief voor wat betreft de MIP water.

3.4 Fruitteelt

3.4.1 Appel

Standaard spuitschema

Bij dit standaard spuitschema is uitgegaan van een teeltvrije zone van 300 cm en het gebruik van 50% driftarme doppen bij bespuitingen tegen onkruid en toepassing van venturidoppen en eenzijdige bespuiting bij opwaartse bespuitingen.

Milieubewuste middelenkeuze

In de fruitteelt is er maar één ziekte, schurft, waar ruim keuze is uit middelen en waar je theoretisch de meest milieuvriendelijke zou kunnen kiezen. Dat blijkt echter nauwelijks milieuwinst op te leveren. Dat komt mede omdat er groot gevaar is dat er resistentie ontstaat van de schimmel tegen de middelen. Afwisselen van middelen met een verschillend werkingsmechanisme is van groot belang. Voor een klein beetje zou er ook wel gekozen kunnen worden voor middelen tegen fruitmot en perenbladvlo, maar daarvoor geldt hetzelfde. Voor alle andere ziekten en plagen is het middelenpakket zo smal, dat er gewoon geen keuze is.

Bladvertering stimuleren om een lagere schurftdruk te creëren (BP)

In totaal zeven toepassingen van fungiciden specifiek gericht op schurft zouden in een gemiddeld jaar minder toegepast hoeven te worden. In het schema is gekozen om verspreid over het jaar de toepassingen weg te laten. De grootste winst wordt geboekt tijdens het secundaire seizoen (zomer).

Geïntegreerde bestrijding appelbloedluis (BP)

Een specifieke toepassing tegen bloedluis met Pirimor is uit het standaardschema weggelaten. Omdat Pirimor enigszins negatief effect heeft op sommige nuttige insecten is de winst voor geïntegreerde teelt groter dan alleen een keer niet spuiten.

Geïntegreerde fruitmotbestrijding (BP)

In geïntegreerde fruitmotbestrijding speelt feromoonverwarring een grote rol. Deze is toegevoegd in het schema (RAK). Feromoonverwarring wordt aangevuld met toepassingen van virus. Daarmee is de fruitmotbestrijding zeer specifiek geworden zonder interactie met andere plagen. Toepassingen van Insegar en Runner zijn uit het schema gehaald.

In de zomer wegnemen van door vruchtboomkanker aangetaste takken (BP)

Omdat de ziektedruk door deze maatregel sterk afneemt kunnen de twee meest milieubelastende fungicidetoepassingen met Topsin-M zijn uit het schema weggelaten.

Kalkmelk toepassen tegen vruchtboomkanker (BP)

Zes kalkmelk toepassingen zijn toegevoegd aan het schema. Zij vervangen geheel de standaard toepassingen van Topsin-M en captan.

Schurftresistente of minder vatbare rassen planten (BP)

Door deze maatregel kan een groot gedeelte van de fungiciden specifiek tegen schurft uit het schema vervallen. Er blijven een aantal specifieke schurftbespuitingen nodig om op gevaarlijke momenten doorbraak van de resistentie te voorkomen.

Schurftwaarschuwingsprogramma gebruiken op eigen bedrijf (BP)

Door preciezere timing kunnen een beperkt aantal toepassingen van schurftfungiciden uit het schema gespaard worden.

Uitzetten van oorwormen in jonge percelen (SM)

Hierdoor vervalt de toepassing van Pirimor tegen bloedluis. Maar ook kleine plagen, zoals groene appeltakluis profiteren van de natuurlijke bestrijding.

Venturidoppen en eenzijdige bespuiting toepassen om emissie te verminderen (BP)

De emissie van bestrijdingsmiddelen is aanzienlijk minder. Echter tegenwoordig past men dit al standaard toe in combinatie met een teeltvrije zone van 3 meter.

Wegnemen meeldauwbron in aparte werkgang (BP)

De algehele meeldauwdruk neemt hierdoor af, waardoor twee toepassingen van een specifiek meeldauw middel (Nimrod) komen te vervallen.

Tabel 24: Milieueffecten en meest milieubelastende stoffen van het standaard spuitschema in appel

Appel	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
		/norm	/norm	/norm
	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
Standaard	486	133	35	20
Meest belastende stoffen (≥ 50% aandeel))	dodine en fenoxycarb	dithianon	penconazool, kresoxim-methyl en thiofanaat-methyl	thiofanaat-methyl

Tabel 25: Milieueffecten van maatregelen ten opzichte van het standaard spuitschema in appel

Appel	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
		/norm	/norm	/norm
	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
Schurftresist./minder vatb. rassen	-210	-62	-3	-1
Gl bestrijding fruitmot	-131	-4	-2	0
Bladvertering stimuleren	-50	-19	-2	-1
Schurft waarschuwingssysteem	-6	-25	-1	0
Gl bestrijding appelbloedluis	-4	-4	-1	-3
Oorworm uitzetten	-4	-4	-1	-3
Wegnemen vruchtboomkanker	-3	0	-6	-11
Kalkmelk tegen vruchtboomkanker	-3	-1	-7	1
Wegnemen meeldauwbron	0	-1	-1	0

Meest milieueffectief MIP water

Het planten van schurftresistente rassen en de geïntegreerde bestrijding van fruitmot blijken het meest milieueffectief voor wat betreft de MIP water. Bij de eerste maatregel wordt o.a. de meest milieubelastende stof dodine en bij de tweede maatregel wordt fenoxycarb niet meer toegepast.

3.4.2 Peer

Standaard spuitschema

Bij dit standaard spuitschema is uitgegaan van een teeltvrije zone van 300 cm en het gebruik van 50% driftarme doppen bij bespuitingen tegen onkruid en toepassing van venturidoppen en eenzijdige bespuiting bij opwaartse bespuitingen.

Milieubewuste middelenkeuze

In de fruitteelt is er maar één ziekte, schurft, waar ruim keuze is uit middelen en waar je theoretisch de meest milieuvriendelijke zou kunnen kiezen. Dat blijkt echter nauwelijks milieuwinst op te leveren. Dat komt mede omdat er groot gevaar is dat er resistentie ontstaat van de schimmel tegen de middelen. Afwisselen van middelen met een verschillend werkingsmechanisme is van groot belang. Voor een klein beetje zou er ook wel gekozen kunnen worden voor middelen tegen fruitmot en perenbladvlo, maar daarvoor geldt hetzelfde. Voor alle andere ziekten en plagen is het middelenpakket zo smal, dat er gewoon geen keuze is.

Bladvertering stimuleren om een lagere schurft- en zwartvruchtrotdruk te creëren in het voorjaar (BP)

In totaal zes toepassingen van fungiciden specifiek gericht op schurft en zwartvruchtrot zouden in een gemiddeld jaar minder toegepast hoeven te worden. In het schema is gekozen om verspreid over het jaar de toepassingen weg te laten. De grootste winst wordt geboekt tijdens het secundaire seizoen (zomer).

Detectie van zwartvruchtrot (SM)

Bij lage ziektedruk kunnen twee specifieke fungicidentoepassingen met grote milieubelasting uit het schema weggelaten worden.

Geïntegreerde bestrijding perenbladvlo (BP)

Voor perenbladvlo wordt in het standaardschema drie maal specifiek een insecticide ingezet. Dank zij geïntegreerde bestrijding, waarbij natuurlijke vijanden de perenbladvlo meehelpen te bestrijden, is dat teruggebracht tot slechts een maal een insecticide.

Geïntegreerde fruitmotbestrijding (BP)

Gelijk aan appel: In geïntegreerde fruitmotbestrijding speelt feromoonverwarring een grote rol. Deze is toegevoegd in het schema (RAK). Feromoonverwarring wordt aangevuld met toepassingen van virus. Daarmee is de fruitmotbestrijding zeer specifiek geworden zonder interactie met andere plagen. Toepassingen van Insegar en Runner zijn uit het schema gehaald.

In de zomer wegnemen van door vruchtboomkanker aangetaste takken (BP)

Gelijk aan appel: Omdat de ziektedruk door deze maatregel sterk afneemt kunnen de meest milieubelastende fungicidentoepassingen met Topsin-M uit het schema weggelaten worden. Voor peer is dat een toepassing, terwijl dat voor appel twee toepassingen zijn.

Kalkmelk toepassen tegen vruchtboomkanker (BP)

Gelijk aan appel: Vijf kalkmelk toepassingen zijn toegevoegd aan het schema. Zij vervangen geheel de standaard toepassingen van Topsin-M en captan.

Nabloei verwijderen om aantasting van bacterievuur te voorkomen (GP)

Het spuitschema verandert niet. Het beperkt de schade bij rassen met veel nabloei. Onkruid verwijderen om een lage zwartvruchtrotdruk te creëren. Dankzij deze maatregel zal de ziektedruk afnemen en kunnen twee specifieke fungicidentoepassingen met grote milieubelasting uit het schema weggelaten worden.

Uitzetten van oorwormen in jonge percelen (SM)

Oorwormen helpen mee de perenbladvlo te bestrijden. Daardoor kunnen in het schema twee van de drie insecticidentoepassing specifiek tegen perenbladvlo weglaten worden.

Venturidoppen en eenzijdige bespuiting toepassen om emissie te verminderen (BP)

Gelijk aan appel: De emissie van bestrijdingsmiddelen is aanzienlijk minder. Echter tegenwoordig past men dit al standaard toe in combinatie met een teeltvrije zone van 3 meter.

Wegnemen van door bacterievuur aangetaste plantendelen (GP)

Het spuitschema verandert niet. Het beperkt de schade bij rassen met veel nabloei.

Wegnemen van takschurft (BP)

Deze maatregel heeft geen invloed op het spuitschema. Als de maatregel niet genomen zou worden bij aanwezigheid van aantasting, zou er veel vaker dan in het standaardschema tegen schurft gespoten moeten worden.

Zwartvruchtrot waarschuwingssysteem gebruiken (BP)

Door toepassing van het waarschuwingssysteem en een preciesere timing van bespuitingen kunnen twee behandelingen specifiek voor zwartvruchtrot weggelaten worden. Er blijven een aantal toepassingen over die als neveneffect ook zwartvruchtrot beperken.

Tabel 26: Milieueffecten en meest milieubelastende stoffen van het standaard spuitschema in peer

Peer	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
		/norm	/norm	/norm
	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
Standaard	592	385	30	11
Meest belastende stoffen (≥ 50% aandeel))	captan en dodine	thiram	penconazool, kresoxim-methyl en captan	thiofanaat-methyl

Tabel 27: Milieueffecten van maatregelen ten opzichte van het standaard spuitschema in peer

Peer	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
		/norm	/norm	/norm
	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
Gl bestrijding fruitmot	-131	-4	-2	0
Bladvertering stimuleren	-61	-107	0	-1
Gl bestrijding perenbladvlo	-58	-8	0	0
Oorworm uitzetten	-58	-8	0	0
Detectie zwartvruchtrot	-5	-102	0	0
Onkruid verwijderen	-5	-102	0	0
Zwartvruchtrot waarsch.syst.	-5	-102	0	0
Kalkmelk tegen vruchtboomkanker	-2	-1	-4	5
Wegnemen vruchtboomkanker	-2	0	-3	-6

Meest milieueffectief MIP water

Geïntegreerde bestrijding van fruitmot en bladvertering stimuleren blijken het meest milieueffectief voor wat betreft de MIP water in peer. Bij de eerste maatregel wordt o.a. fenoxycarb niet meer toegepast en bij de tweede maatregel wordt o.a. het gebruik van de meest milieubelastende stof captan gereduceerd.

3.5 Boomkwekerij

3.5.1 Laanbomen opzetters

Standaard spuitschema

Bij dit standaard spuitschema is uitgegaan van een verplichte teeltvrije zone van 500 cm en het gebruik van 50% driftarme doppen bij de onkruidbestrijding.

Bedrijfshygiëne (GP)

Bij deze maatregel wordt geen bespuiting uitgespaard.

Kwaliteits controle plantmateriaal (GP)

Bij deze maatregel wordt geen bespuiting uitgespaard.

Milieubewuste middelenkeuze (MEK) (GP)

Twee Afalon bespuitingen in het groeiseizoen worden vervangen door een extra bespuiting met glyfosaat, twee bespuitingen Admire worden vervangen door Gazelle en Teppeki en een bespuiting met Syllit wordt vervangen door captan.

Met sortimentskeuze rekening houden met ziektegevoeligheid (BP)

Wanneer het schurftgevoelige Malussortiment niet gekweekt wordt, kan een bespuiting met Syllit bespaard worden.

Driftbeperking en effectieve spuittechniek (BP)

Door toepassing van een laag-volume spuittechniek kan de dosering van glyfosaat in het groeiseizoen omlaag van 4 l/ha naar 3 l/ha.

Gebruik van advies- en waarschuwingssystemen (BP)

Kan een kleine besparing op fungicide geven. 1 bespuiting tegen meeldauw minder met bijv. Folicur.

Gebruik van selectieve middelen (BP)

Twee Admire bespuitingen vervangen door Teppeki.

Inzet natuurlijke vijanden (BP)

Een bespuiting met Admire en een bespuiting met Decis kan vervallen door meer aanwezige natuurlijke vijanden voor luisbestrijding.

Niet chemische bodemontsmetting (BP)

Geeft geen besparing op middelen. Grondontsmetting wordt bijna niet toegepast bij laanbomen.

Niet chemische onkruidbestrijding (BP)

Door toepassing van grasstroken tussen de rij kan de bespoten oppervlakte terug naar 30% van alle herbiciden.

Vruchtwisseling i.v.m. aaltjes en bodemziektes (BP)

Geeft nagenoeg geen besparing op middelen. (Wordt vooral bij Rosaceae toegepast.)

Waarnemen van nuttige en schadelijke organismen (scouten) (BP)

Geeft enige besparing (5% minder te bespuiten oppervlak) op middelengebruik.

Tabel 28: Milieueffecten en meest milieubelastende stoffen van het standaard spuitschema in laanbomen (opzetters)

Laanbomen (opzetters)	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
	(punten/ha)	/norm (punten/ha)	/norm (punten/ha)	/norm (punten/ha)
Standaard	267	80	14	9
Meest belastende stoffen (≥ 50% aandeel))	dodine en deltamethrin	linuron en dodine	glufosinaat-ammonium	linuron

Tabel 29: Milieueffecten van maatregelen ten opzichte van het standaard spuitschema in laanbomen (opzetters)

Laanbomen (opzetters)	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
	(punten/ha)	/norm (punten/ha)	/norm (punten/ha)	/norm (punten/ha)
Sortimentskeuze ziektegev.	-91	-22	0	0
MEK	-29	-36	-2	-3
Nat. vijanden	-28	-10	-1	0
Selectieve middelenkeuze	-6	0	-1	0
Effectieve spuittechniek	0	0	0	0
Adv./waarsch. syst.	0	-1	0	0
Niet chemische onkr.bestr.	0	0	-8	0
Scouting	0	0	0	0

Meest milieueffectief MIP water

Bij de sortimentskeuze rekening houden met ziektegevoeligheid blijkt het meest milieueffectief voor wat betreft de MIP water in laanbomen (opzetters). Bij deze maatregel is de bespuiting met de meest milieubelastende stof dodine weggefallen.

3.5.2 Conifeer en heester

Standaard spuitschema

Bij dit standaard spuitschema is uitgegaan van een verplichte teeltvrije zone van 150 cm en het gebruik van 50% driftarme doppen.

Bedrijfshygiene (GP)

Geeft geen substantiële besparing op middelengebruik

Kwaliteits controle plantmateriaal (GP)

Geeft geen substantiële besparing op middelengebruik

Milieubewuste middelenkeuze (MEK) (GP)

Kenbyo vervangen door Flint en Ortiva vervangen door Flint.

Met sortimentskeuze rekening houden met ziektegevoeligheid (BP)

Twee meeldauwbespuitingen zullen op een kleinere oppervlakte plaatsvinden, vanwege minder meeldauwgevoelige heesterplanten als Prunus laurocerasus.

Driftbeperking en effectieve spuittechniek (BP)

Door toepassing van een laag volume onkruidbestrijding en een laag dosering systeem kan de dosering van herbiciden in het groeiseizoen omlaag. Bij de bespuitingen tegen ziekten en plagen kan luchtondersteuning bij veldspuit toegepast worden (voor zover er al geen 75% driftarme doppen zijn voorgeschreven).

Gebruik van advies- en waarschuwingssystemen (BP)

Geeft een minimale besparing op middelengebruik. Een bespuiting tegen meeldauw minder, tegen taksterfte geen reductie.

Gebruik van selectieve middelen (BP)

Calypso voor luisbestrijding vervangen door Teppeki en Vertimec vervangen door Floramite, er vanuit gaande dat er een bestrijding tegen bonenspint plaatsvindt (bij andere spintsoorten wordt een ander middel gekozen)

Inzet natuurlijke vijanden (BP)

Een bespuiting met Vertimec voor 90% laten vervallen door meer aanwezigheid natuurlijke vijanden/inzetten biologische bestrijding (roofmijt). Vertimec wordt dan alleen pleksgewijs toegepast. Een bespuiting met Calypso reduceren tot 20% van het oppervlak i.v.m. het toepassen van natuurlijke vijanden.

Niet chemische bodemontsmetting (BP)

Geeft geen substantiële besparing op middelengebruik. Meestal is er een ruime vruchtwisseling of tagetes toegepast.

Niet chemische onkruidbestrijding (BP)

Toepassing van mechanische onkruidbestrijding in het seizoen geeft besparing op twee herbicidebespuitingen.

Vruchtwisseling i.v.m. aaltjes en bodemziektes (BP)

Geeft geen substantiële besparing op middelengebruik.

Waarnemen van nuttige en schadelijke organismen (scouten) (BP)

Bij goede uitvoering van scouting hoeft niet alles bespoten te worden.

Tabel 30: Milieueffecten en meest milieubelastende stoffen van het standaard spuitschema in conifeer en heester

Conifeer en heester	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
		/norm	/norm	/norm
	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
Standaard	29	51	30	9
Meest belastende stoffen (≥ 50% aandeel))	abamectine	linuron	kresoxim-methyl	linuron

Tabel 31: Milieueffecten van maatregelen ten opzichte van het standaard spuitschema in conifeer en heester

Conifeer en heester	MIP Water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
	(punten/ha)	/norm (punten/ha)	/norm (punten/ha)	/norm (punten/ha)
Selectieve middelenkeuze	-13	0	0	0
MEK	-7	-1	-26	0
Niet chemische onkr.bestr.	-1	-10	0	-2
Adv./waarsch. syst.	0	0	-13	0
Scouting	0	0	-4	0
Sortimentskeuze ziektegev.	2	0	-13	0
Nat. vijanden	2	0	0	0
Driftbep./eff. spuittechn.	3	-6	-13	-1

Meest milieueffectief MIP water

In conifeer en heester is een selectieve middelenkeuze de meest milieueffectieve maatregel voor wat betreft de MIP water. O.a. de meest milieubelastende stof abamectine is hier vervangen door een andere stof.

4 Synthese

4.1 Milieubelasting per teelt

In tabel 32 zijn de onderzochte open teelten bij standaard maatregelen voor gewasbescherming in volgorde van mate van belasting voor MIP Water op een rij gezet. Er blijkt een groot verschil in milieubelasting tussen teelten te zijn. De grootfruitgewassen zijn het meest belastend voor MIP water. Verder valt op dat een teelt met een hoge milieubelasting in het ene milieucompartiment een ander milieucompartiment relatief gering kan belasten. Aardbeien en prei geven een hoge milieubelasting voor het grondwater.

Tabel 32: Milieubelasting van standaard maatregelen gewasbescherming per teelt in volgorde van belasting (MIP water) en belasting volgens MBP's

	MIP Water	MBP waterl. /norm	MBP grondw. /norm	MBP bodeml. /norm
	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
Peer	592	385	30	11
Appel	486	133	35	20
Hyacint	306	152	4	3
Laanbomen – opzetters	267	80	15	9
Tulp	253	80	34	1
Aardbeien	110	77	2856	150
Prei	78	40	310	77
Wintertarwe	70	65	93	2
Asperges	69	58	58	2
Zaaiuien	59	24	96	2
Conifeer en heester	29	51	30	9
Consumptieaardappelen	23	63	8	8
Winterpeen	18	36	3	9
Narcis	6	44	0	2
Suikerbieten	2	7	27	1

→ Tussen teelten bestaat een groot verschil in milieubelasting

→ Appel en peer zijn het meest milieubelastend (MIP water)

4.2 Milieubelastende stoffen

Bij elke teelt blijken er slechts één of twee (soms drie) stoffen te zijn die samen het grootste deel (> 50%) van de milieubelasting voor hun rekening nemen, zie tabel 33. Deze meest milieubelastende stoffen komen vaak in meerdere teelten naar boven. Zo zijn deltamethrin en dodine in meerdere teelten de stoffen die zorgen voor een te hoge belasting van het oppervlaktewater. De meest belastende stoffen voor een bepaald milieucompartiment zijn vaak andere stoffen dan de meest belastende stoffen voor een ander milieucompartiment.

Opvallend is dat de meest milieubelastende stoffen voor het oppervlaktewater volgens de MBP waterleven vaak andere stoffen zijn dan volgens de MIP. Er is een (verklaarbare) discrepantie tussen deze twee milieuparameters (paragraaf 2.7).

Tabel 33: Meest milieubelastende stoffen per teelt voor verschillende milieuparameters

	MIP water	MBP waterl.	MBP grondw.	MBP bodeml.
Consumptieaardappelen	lambda-cyhalothrin metribuzin	diquat dibromide prosulfocarb	mancozeb	diquat dibromide
Suikerbieten	difenoconazool	metamitron	ethofumesaat	fenmedifam
Wintertarwe	metsulfuron-methyl azoxystrobine	isoproturon	isoproturon	fenpropimorf azoxystrobine
Zaaiuien	deltamethrin	deltamethrin	kresoxim-methyl	-
Winterpeen	pirimicarb azoxystrobine	linuron	pirimicarb	pirimicarb
Aardbeien	deltamethrin	thiram	metam-natrium	metam-natrium
Prei	deltamethrin	deltamethrin	kresoxim-methyl	spinosad methiocarb
Asperges	deltamethrin	linuron deltamethrin	kresoxim-methyl	-
Tulp	deltamethrin	deltamethrin	kresoxim-methyl	fluazinam
Narcis	fluazinam folpet	folpet fluazinam	-	-
Hyacint	deltamethrin	deltamethrin	chloridazon	linuron
Appel	dodine fenoxycarb	dithianon	penconazool, kresoxim-methyl thiofanaat-methyl	thiofanaat-methyl
Peer	captan dodine	thiram	penconazool, kresoxim-methyl en captan	thiofanaat-methyl
Laanbomen – opzetters	dodine deltamethrin	linuron dodine	glufosinaat-ammonium	linuron
Conifeer en heester	abamectine	linuron	kresoxim-methyl	linuron

- ➔ Een beperkt aantal stoffen neemt het grootste deel van de milieubelasting voor zijn rekening
- ➔ Er is een (verklaarbare) discrepantie tussen MBP en MIP voor het oppervlaktewater

4.3 Milieueffectiviteit geïntegreerde maatregelen

Akkerbouw, vollegrondsgroenten en bloembollen

Emissiebeperkende maatregelen die verder gaan dan nu door het LOTV zijn voorgeschreven blijken het meest milieueffectief voor wat betreft de MIP water voor deze sectoren. Het betreft in deze studie het vergroten van de teeltvrije zone naar 4 meter en het gebruik van 90% driftreducerende doppen.

Daarnaast blijken maatregelen als het toepassen van de Milieu Effecten Kaart en die maatregelen die het gebruik van de meest milieubelastende stoffen minimaliseren zeer

effectief bij het terugdringen van de milieubelasting, bijvoorbeeld het weglaten van de virusbestrijding bij leverbare hyacintbollen.

Fruitteelt en boomkwekerij

Het planten van schurftresistente appelrassen, de geïntegreerde bestrijding van fruitmot in appel en peer en bij de laanbomen sortimentskeuze rekening houden met ziektegevoeligheid blijken het meest milieueffectief voor wat betreft de MIP water in deze sectoren. Bij deze maatregelen vallen bespuitingen met de meest milieubelastende stoffen weg.

Bij de sector fruitteelt en boomkwekerij zijn verdergaande emissiebeperkende maatregelen minder naar voren gekomen dan effectieve geïntegreerde maatregelen die de milieubelasting van het oppervlaktewater kunnen verminderen in vergelijking met de andere sectoren. In de fruitteelt kunnen emissiebeperkende maatregelen als toepassing van venturidoppen en eenzijdige bespuiting de emissie van bestrijdingsmiddelen aanzienlijk verminderen. Volgens het LOTV moet een fruitteler een teeltvrije zone van 9 meter aanhouden, maar bij verschillende maatregelpakketten mogen kleinere teeltvrije zones worden aangehouden. Eén van de mogelijkheden is het toepassen van venturidoppen en eenzijdige bespuiting in combinatie met een teeltvrije zone van 3 meter. Dit maatregelpakket wordt door de meeste telers aangehouden en is daarom als standaard in deze studie opgenomen. In de boomkwekerij wordt alleen toepassing van luchtondersteuning genoemd bij de neerwaartse bespuitingen tegen ziekten en plagen in coniferen en heesters. Ten opzichte van het standaard spuitschema is het milieueffect hiervan beperkt, doordat diverse middelen al met 75% driftreducerende doppen moesten worden toegepast.

Meest milieueffectieve maatregelen open teelten

In tabel 34 is een top 25 weergegeven van maatregelen die het meest milieueffectief blijken te zijn voor wat betreft de MIP water. Maatregelen in gewassen die het meest milieubelastend zijn bieden in principe de hoogste potentiële milieuwinst en staan dus meestal bovenin de tabel. Veel voorkomende milieueffectieve maatregelen zijn o.a. de verdergaande driftbeperkende maatregelen, middelenkeuze op basis van de Milieu Effecten Kaart, rassen/sortiment keuze op basis van ziektegevoeligheid, geen virusbestrijding bij leverbare hyacintbollen en geïntegreerde bestrijding van fruitmot.

Tabel 34: Top 25 van meest milieueffectieve maatregelen (MIP water) bij de onderzochte open teelten en effect op MBP's

		MIP Water	MBP waterl. /norm	MBP grondw. /norm	MBP bodeml. /norm
		(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
Hyacint	middelenkeuze op basis van MEK	-266	-105	-1	-1
Hyacint	90% driftreducerende doppen	-245	-121	0	0
Appel	schurftresistente/minder vatbare rassen	-210	-62	-3	-1
Tulp	middelenkeuze op basis van MEK	-203	-64	-26	0
Tulp	90% driftreducerende doppen	-203	-38	0	0
Hyacint	geen virusbestrijding leverbaar	-148	-38	0	0
Hyacint	verbreding teeltvrije zone naar 4 m	-133	-66	0	0
Appel	G1 bestrijding fruitmot	-131	-4	-2	0
Peer	G1 bestrijding fruitmot	-131	-4	-2	0
Tulp	verbreding teeltvrije zone naar 4 m	-110	-35	-1	0
Laanbomen	sortimentskeuze ziektegevoeligheid	-91	-22	0	0
Peer	bladvertering stimuleren	-61	-107	-1	-1

		MIP Water	MBP waterl. /norm	MBP grondw. /norm	MBP bodeml. /norm
		(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)	(punten/ha)
Prei	90% driftreducerende doppen	-61	-31	0	0
Peer	G1 bestrijding perenbladvlo	-58	-8	0	0
Peer	oorworm uitzetten	-58	-8	0	0
Wintertarwe	90% driftreducerende doppen	-56	-52	0	0
Wintertarwe	verbreding teeltvrije zone naar 4 m	-53	-50	-2	0
Asperges	90% driftreducerende doppen	-53	-46	0	0
Appel	bladvertering stimuleren	-50	-19	-2	-1
Aardbeien	verbreding teeltvrije zone naar 4 m	-48	-33	-41	-2
Zaaiuien	90% driftreducerende doppen	-47	-18	0	-47
Prei	verbreding teeltvrije zone naar 4 m	-34	-17	-11	-1
Zaaiuien	middelenkeuze op basis van MEK	-32	-6	-77	-32
Asperges	verbreding teeltvrije zone naar 4 m	-30	-25	-1	0
Laanbomen	middelenkeuze op basis van MEK	-29	-36	-3	-3

Meest milieueffectieve maatregelen (MIP water):

- **Maatregelen in de meest milieubelastende teelten tegen de meest milieubelastende stoffen zoals:**
- **Verdergaande driftreducerende maatregelen**
- **Middelenkeuze op basis van de Milieu Effecten Kaart**
- **Rassen/sortiment keuze op basis van ziektegevoeligheid**
- **Geen virusbestrijding leverbare hyacintbollen**
- **Geïntegreerde bestrijding fruitmot**

5 Aanbevelingen

5.1 Focus op meest milieubelastende teelten en stoffen

Huidige geïntegreerde gewasbeschermingstrategieën zijn vooral gericht op het streven naar een verminderde afhankelijkheid van chemische toepassingen. Wanneer de hoofddoelstelling van de overheid vermindering van de milieubelasting door gewasbescherming is, zullen er mogelijk andere strategieën moeten worden uitgestippeld. Uit deze en andere studies blijkt dat sommige teelten veel meer milieubelasting geven dan andere teelten en dat een beperkt aantal stoffen verantwoordelijk is voor een groot deel van de milieubelasting. De meest effectieve manier om milieuwinst te behalen is om te focussen op de meest milieubelastende teelten en om voor het bestrijdingsdoel van de meest milieubelastende stoffen een alternatieve bestrijdingsmethode te zoeken. In de akkerbouw, vollegrondsgroenten en bloembollen blijkt o.a. het gebruik van Milieu Effecten Kaarten naast emissiereducerende maatregelen één van de meest milieueffectieve maatregelen te zijn en het gebruik van dergelijke tools zou dan ook gestimuleerd moeten worden. In de fruitteelt en boomkwekerij blijken de meest effectieve maatregelen de meest milieubelastende stoffen te minimaliseren.

5.2 Duidelijkheid over milieubelasting

Discrepantie MBP waterleven en MIP

Volgens de MIP-waardering en volgens de MBP-waardering komen dezelfde teelten naar voren als de meest milieubelastende. Ook zijn de meest milieueffectieve maatregelen volgens beide systemen ongeveer dezelfde. Maar uit dit onderzoek blijkt ook dat de meest milieubelastende stoffen voor het oppervlaktewater volgens de MBP waterleven vaak andere stoffen zijn dan volgens de MIP. Er blijkt een discrepantie te zijn tussen de MBP waterleven en de MIP, die veroorzaakt wordt door verschillen in uitgangspunten en berekeningsmethodiek. Telers sturen nu op MBP, maar het milieueffect van gewasbescherming wordt in de Evaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming beoordeeld op MIP. Om telers in staat te stellen milieuwinsten (die aansluiten bij de overheidsdoelen) te boeken zouden zij ook op de juiste wijze gestuurd moeten worden. Hier zal meer duidelijkheid over moeten komen.

Indien blijkt dat de MIP een betere milieuparameter is dan MBP waterleven, betekent dit wel dat telers weer worden geconfronteerd met veranderde inzichten m.b.t. milieubelasting van middelen. Eerder zijn er al geregeld wijzigingen geweest in MBP. (Milieubelastingspunten van middelen worden bijgesteld als fabrikanten nieuwe of aanvullende informatie aanleveren.) Naast de invoering van de nieuwe milieuparameter MIP, zullen telers in de toekomst te maken krijgen met veranderingen in MIP-waarden van stoffen net zoals dit nu geldt voor veranderingen in MBP. (Wanneer fabrikanten meer data leveren over de milieueffecten van een middel kunnen inzichten veranderen en worden bovendien minder hoge veiligheidsfactoren gebruikt in de afleiding van milieunormen zoals MTR's en toelatingsnormen.)

Ontwikkeling nieuwe milieuwijzer

De huidige hulpmiddelen die telers tot hun beschikking hebben om het milieueffect van verschillende gewasbeschermingstrategieën te vergelijken zijn beperkt. Ze geven alleen inzicht in het milieueffect van enkelvoudige bespuitingen per middel, waarbij de MIP voor oppervlaktewater ontbreekt. Voor het vergelijken van verschillende bestrijdingsstrategieën inclusief MIP zal het milieueffect van het volledige spuitschema berekend moeten worden. Met

het programma MEBOT is dit mogelijk, maar dit programma is niet gebruiksvriendelijk voor telers. Het verdient aanbeveling om een interactieve, gebruiksvriendelijke tool voor telers te ontwikkelen waarmee op eenvoudige wijze verschillende spuitschema's/strategieën te vergelijken zijn op basis van de meest actuele milieuparameters.

5.3 Verdere emissiebeperking

Driftbeperkende maatregelen

Volgens de Tussenevaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming is het grootste deel van de reductie van de milieubelasting van het oppervlaktewater tot 2006 bereikt door de opgelegde emissiebeperkende maatregelen in het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (LOTV). Voor de sectoren akkerbouw, vollegrondsgroenten en bloembollen blijken uit deze studie verdergaande emissiebeperkende maatregelen als vergroting van de teeltvrije zone en het gebruik spuitdoppen die de drift nog verder reduceren het meest milieueffectief voor wat betreft de MIP water. Het LOTV schrijft het gebruik van 50% driftreducerende doppen voor. Sommige middelen moeten volgens het etiket met 75% of 90% driftreducerende doppen worden gespoten. Er zou een aanzienlijke verbetering van de kwaliteit van oppervlaktewater kunnen optreden als meer middelen in een strook van 14 meter bij een sloot met deze 90% driftreducerende doppen moeten worden gespoten.

Toepassing van 90% driftreducerende doppen en andere methoden bij opgaande bespuitingen in de fruit- en boomteelt (niet in deze studie onderzocht) zal ook zeer milieueffectief blijken te zijn.

Puntemissies

Naast emissies die ontstaat bij het bespuiten van het gewas kan het milieu ook belast worden door puntemissies. Puntemissies kunnen ontstaan bij het vullen en reinigen van de spuitmachine, bij het ontsmetten van plantmateriaal, lekkage bij transport of opslag, schonen van geoogst product, opslag en schoonmaken van fust, e.d. In dit werkdocument zijn deze puntemissies buiten beschouwing gelaten. Vermindering van puntemissies via voorlichting en regelgeving zal ook bij kunnen dragen aan de milieukwaliteit van het oppervlaktewater.

Literatuur

- Dijk, W. van et al., (2011). MEBOT 2.0 Beschrijving van Milieu- en bedrijfsmodel voor de Open Teelten. (*Publicatie in voorbereiding*).
- 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 (2006). Tussenevaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming. MNP 500126001. MNP. Bilthoven.
- 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.
- Pauw J.G.M en Schans, D.A. van der (2001). Vanggewassen op het akkerbouwbedrijf; Mogelijkheden ter beperking van drift, PPO projectrapport 1232013.
- Schreuder, R. et al. (2009). Kwantitatieve Informatie Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt, PPO 383. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Wageningen.
- 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. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Wageningen.
- Schreuder, R., Wekken, J. van der. Kwantitatieve Informatie Bloembollen (KWIN 2005-2006). PPO 719. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Wageningen.
- Spruijt, J., P.M. Spoorenberg, J.A.J.M. Rovers, J.J. Slabbekoorn, S.A.M. de Kool, M.E.T. Vlaswinkel (2010). Mogelijkheden om milieubelasting en kosten van gewasbescherming te verlagen. WOT rapport 114. WOT Natuur & Milieu, Wageningen.
- Wolf, M. de en A. van der Klooster, 2006. Kwantitatieve Informatie Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt 2006. PPO 354. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Wageningen.

Internet

www.gewasbeschermingsmaatregelen.nl

www.mlhd.nl

www.opticrop.nl

statline.cbs.nl

www.telenmettoekomst.nl

(Milieueffectenkaarten zijn te vinden op laatst genoemde website)

Bijlage 1 Afkortingen en begrippen

90% dopp.	spuiddoppen die 90% driftreductie geven
ADS	Aangepast Dosering System
Best Practices	effectieve maatregelen die nog in ontwikkeling zijn en nog enkele belemmeringen kennen.
BOGT	combinatie van de middelen Betanal, olie, Goltix en Tramet
BOS	Beslissing Ondersteunend Systeem
BP	Best Practice
GEWIS	een programma dat de teler helpt bij het efficiënter gebruiken van bestrijdingsmiddelen door het optimale spuittijdstip én de benodigde dosering te adviseren.
Good Practices	effectieve en haalbare maatregelen die door het merendeel van de ondernemers goed in hun bedrijfsvoering kunnen worden ingepast
GP	Good Practice
Hoef. a.s.	hoeveelheid actieve stof
KWIN	Kwantitatieve Informatie
LDS	Lage Doseringen Systeem
MBP	Milieu Belasting Punten
MBP bodeml.	Milieu Belasting Punten bodemleven
MBP bodeml. / norm	Milieu Belasting Punten bodemleven, gedeeld door de norm (100)
MBP grondw.	Milieu Belasting Punten grondwater
MBP grondw. / norm	Milieu Belasting Punten grondwater, gedeeld door de norm (100)
MBP waterl.	Milieu Belasting Punten waterleven
MBP waterl. / norm	Milieu Belasting Punten grondwater, gedeeld door de norm (10)
MEBOT	Milieutechnisch Economisch Bedrijfsmodel Open Teelten
MEK	Milieu Effecten Kaart
MIP	Milieu Indicator Punten
MIP water	Milieu Indicator Punten water
MLHD	Minimaal Letale Herbicide Dosering
MTR	Maximaal Toelaatbare Risiconiveau
NMI	Nationale Milieu Indicator
norm/normgetal	aantal Milieu Belasting Punten waarbij er risico is voor het milieu; de norm voor MBP grondwater en bodemleven is 100, voor MBP waterleven 10 en voor MIP water 1
Normoverschrijding	overschrijding van de norm door een actieve stof (bij MBP) of door een actieve stof toepassing (bij MIP)
SM	Specifieke Maatregelen: kansrijke maatregelen die nog in onderzoek zijn of zeer beperkt toepasbaar zijn; de praktijk is hier zeer beperkt bij betrokken.
standaard	gewasbeschermingsmaatregelen die gemiddeld door telers genomen worden, die werken volgens de Goede Landbouw Praktijk
Tmt	Telen met Toekomst
toepassing	bespuiting op een bepaalde datum
tvz	teeltvrije zone
TWA	tijdgewogen gemiddelde concentratie

Bijlage 2 Slootlengte per ha in een selectie van landbouwsectoren in Nederland

Rob Smidt, Alterra, 5 juli 2010.

Resultaat:

Landbouwsector / bedrijfstype	langs:	totaal langs watervoerende sloten (excl.slootype 600)*
Akkerbouw	<i>cultuurgrond</i>	55
Vollegrondsgroenten	<i>cultuurgrond</i>	57
Bloembollen	<i>cultuurgrond</i>	76
Boomkwekerij	<i>cultuurgrond</i>	57
Fruitteelt	<i>cultuurgrond</i>	86

*) zie uitleg verderop in document

Werkwijze:

Van de aanwezige bedrijven in de landbouwtelling 2007 zijn de bedrijfstypen geselecteerd conform bovenstaande tabel. De bedrijfstypen in de landbouwtelling zijn ingedeeld naar herkomst van het merendeel (2/3) van hun inkomsten volgens de systematiek die wordt gebruikt bij de bepaling van de NEG-typering (CBS, 2007).

In de **Basisregistratie Percelen van Dienst Regelingen (LNV, 2007)** zijn vervolgens de bijbehorende percelen van de geselecteerde bedrijfstypen bijgezocht. Daarmee is de ligging van de cultuurgrond van de bedrijven bekend.

Vervolgens is in de GIS-omgeving van deze percelen een buffer van 5 meter aangebracht om de aanwezige sloten naast de percelen te kunnen selecteren in de Topografische kaart van Nederland (Topografische Dienst Kadaster, 2006).

De sloten in de topografische kaart zijn te onderscheiden in 4 categorieën:

- In greppels/droge sloten tot ca. 1 m breed (type 600). De greppels/droge sloten bevatten in de regel minder dan 6 maanden per jaar water (TDK, 2006).
- Watervoerende sloten:
 - 0 – 3 m breed (type 601)
 - 3 – 6 m breed (type 602)
 - meer dan 6 m breedte (type 610 en 611, dit zijn vlakken in de top10, de lengte is benaderd als de helft van de omtrek).

Bronnen:

landbouwbedrijfstypen:

conform NEGtypering, (CBS, 2007) in GIAB2007

GIAB:

Naeff, H.S.D., 2003. *GIAB_NL03. Geografische Informatie Agrarische Bedrijven voor 2003*. Wageningen, Alterra, Centrum Landschap. Interne notitie.

BRP:

Basisregistratie Percelen (GIS-bestand, peildatum 1 juli 2007), LNV-Dienst Regelingen.

Top10:

TOP10vector Spatial Edition 2006 Basis vlakken, Topografische Dienst Kadaster, 2006.

Verschenen documenten in de reeks Werkdocumenten van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu vanaf 2009

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

De werkdocumenten zijn ook te downloaden via de WOt-website www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

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 Plateland
- 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 – Natuurplanbureaafunctie
- 137** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-007 – Milieuplanbureaafunctie
- 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.* Omgang 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 casusonderzoek in de provincies Drenthe, Noord-Brabant en Noord-Holland.
- 144** *Luesink, H.H., P.W. Blokland, M.W. Hoogeveen & J.H. Wisman.* Ammoniakemissie 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** *Ehlert, 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 (2010).* 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. Kruijne. (2010).* 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.
- 163** *Doorn van, A.M. & M.P.C.P. Paulissen.* Natuurgericht milieubeleid voor Natura 2000-gebieden in Europees perspectief: een verkenning.
- 164** *Smidt, R.A., J. van Os & I. Staritsky.* Samenstellen van landelijke kaarten met landschapselementen, grondeigendom en beheer. Technisch achtergronddocument bij de opgeleverde bestanden.
- 165** *Pouwels, R., R.P.B. Foppen, M.F. Wallis de Vries, R. Jochem, M.J.S.M. Reijnen & A. van Kleunen.* Verkenning LARCH: omgaan met kwaliteit binnen ecologische netwerken.
- 166** *Born van den, G.J., H.H. Luesink, H.A.C. Verkerk, H.J. Mulder, J.N. Bosma, M.J.C. de Bode & O. Oenema,* Protocol voor monitoring landelijke mestmarkt onder een stelsel van gebruiksnormen, versie 2009.
- 167** *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 2.1
- 168** *Smits, M.J., M.J. Bogaardt, D. Eaton, A. Karbauskas & P. Roza.* De vermaatschappelijking van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid. Een inventarisatie van visies in Brussel en diverse EU-lidstaten.

- 169 *Vreke, J. & I.E. Salverda.* Kwaliteit leefomgeving en stedelijk groen.
- 170 *Hengsdijk, H. & J.W.A. Langeveld.* Yield trends and yield gap analysis of major crops in the World.
- 171 *Horst, M.M.S. ter & J.G. Groenwold.* Tool to determine the coefficient of variation of DegT50 values of plant protection products in water-sediment systems for different values of the sorption coefficient
- 172 *Boons-Prins, E., P. Leffelaar, L. Bouman & E. Stehfest (2010)* Grassland simulation with the LPJmL model
- 173 *Smit, A., O. Oenema & J.W.H. van der Kolk.* Indicatoren Kwaliteit Landelijk Gebied
- 2010**
- 174 *Boer de, S., M.J. Bogaardt, P.H. Kersten, F.H. Kistenkas, M.G.G. Neven & M. van der Zouwen.* Zoektocht naar nationale beleidsruimte in de EU-richtlijnen voor het milieu- en natuurbeleid. Een vergelijking van de implementatie van de Vogel- en Habitatrichtlijn, de Kaderrichtlijn Water en de Nitraatrichtlijn in Nederland, Engeland en Noordrijn-Westfalen
- 175 *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-001 – Koepel
- 176 *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 177 *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 178 *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-005 – M-AVP
- 179 *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-006 – Natuurplanbureau functie
- 180 *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-007 – Milieuplanbureau functie
- 181 *Annual reports for 2009; Programme WOT-04*
- 182 *Oenema, O., P. Bikker, J. van Harn, E.A.A. Smolders, L.B. Sebek, M. van den Berg, E. Stehfest & H. Westhoek.* Quickscan opbrengsten en efficiëntie in de gangbare en biologische akkerbouw, melkveehouderij, varkenshouderij en pluimveehouderij. Deelstudie van project 'Duurzame Eiwitvoorziening'
- 183 *Smits, M.J.W., N.B.P. Polman & J. Westerink.* Uitbreidingsmogelijkheden voor groene en blauwe diensten in Nederland; Ervaringen uit het buitenland
- 184 *Dirkx, G.H.P. (red.).* Quick responsefunctie 2009. Verslag van de werkzaamheden.
- 185 *Kuhlman, J.W., J. Luijt, J. van Dijk, A.D. Schouten & M.J. Voskuilen.* Grondprij斯卡arten 1998-2008
- 186 *Slangen, L.H.G., R.A. Jongeneel, N.B.P. Polman, E. Lianouridis, H. Leneman & M.P.W. Sonneveld.* Rol en betekenis van commissies voor gebiedsgericht beleid.
- 187 *Temme, A.J.A.M. & P.H. Verburg.* Modelling of intensive and extensive farming in CLUE
- 188 *Vreke, J.* Financieringsconstructies voor landschap
- 189 *Slangen, L.H.G.* Economische concepten voor beleidsanalyse van milieu, natuur en landschap
- 190 *Knotters, M., G.B.M. Heuvelink, T. Hoogland & D.J.J. Walvoort.* A disposition of interpolation techniques
- 191 *Hoogeveen, M.W., P.W. Blokland, H. van Kernebeek, H.H. Luesink & J.H. Wisman.* Ammoniakemissie uit de landbouw in 1990 en 2005-2008
- 192 *Beekman, V., A. Pronk & A. de Smet.* De consumptie van dierlijke producten. Ontwikkeling, determinanten, actoren en interventies.
- 193 *Polman, N.B.P., L.H.G. Slangen, A.T. de Blaaij, J. Vader & J. van Dijk.* Baten van de EHS; De locatie van recreatiebedrijven
- 194 *Veeneklaas, F.R. & J. Vader.* Demografie in de Natuurverkenning 2011; Bijlage bij WOT-paper 3
- 195 *Wascher, D.M., M. van Eupen, C.A. Múcher & I.R. Geijzendorffer.* Biodiversity of European Agricultural landscapes. Enhancing a High Nature Value Farmland Indicator
- 196 *Apeldoorn van, R.C., I.M. Bouwma, A.M. van Doorn, H.S.D. Naeff, R.M.A. Hoefs, B.S. Elbersen & B.J.R. van Rooij.* Natuurgebieden in Europa: bescherming en financiering
- 197 *Brus, D.J., R. Vasat, G. B. M. Heuvelink, M. Knotters, F. de Vries & D. J. J. Walvoort.* Towards a Soil Information System with quantified accuracy; A prototype for mapping continuous soil properties
- 198 *Groot, A.M.E. & A.L. Gerritsen, m.m.v. M.H. Borgstein, E.J. Bos & P. van der Wielen.* Verantwoording van de methodiek Achtergronddocument bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
- 199 *Bos, E.J. & M.H. Borgstein.* Monitoring Gesloten voer-mest kringlopen. Achtergronddocument bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
- 200 *Kennismarkt 27 april 2010;* Van onderbouwend onderzoek Wageningen UR naar producten Planbureau voor de Leefomgeving.
- 201 *Wielen van der, P.* Monitoring Integrale duurzame stallen. Achtergronddocument bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
- 202 *Groot, A.M.E. & A.L. Gerritsen.* Monitoring Functionele agrobiodiversiteit. Achtergrond-document bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
- 203 *Jongeneel, R.A. & L. Ge.* Farmers' behavior and the provision of public goods: Towards an analytical framework.
- 204 *Vries, S. de, M.H.G. Custers & J. Boers.* Storende elementen in beeld; de impact van menselijke artefacten op de landschapsbeleving nader onderzocht.
- 205 *Vader, J. J.L.M. Donders & H.W.B. Bredenoord.* Zicht op natuur- en landschapsorganisaties; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011.
- 206 *Jongeneel, R.A., L.H.G. Slangen & N.B.P. Polman.* Groene en Blauwe Diensten; Een raamwerk voor de analyse van doelen, maatregelen en instrumenten
- 207 *Letourneau, A.P., P.H. Verburg & E. Stehfest.* Global change of land use systems; IMAGE: a new land allocation module
- 208 *Heer, M. de.* Het Park van de Toekomst. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 209 *Knotters, M., J. Lahr, A.M. van Oosten-Siedlecka & P.F.M. Verdonschot.* Aggregation of ecological indicators for mapping aquatic nature quality. Overview of existing methods and case studies.
- 210 *Verdonschot, P.F.M. & A.M. van Oosten-Siedlecka* Graadmeters Aquatische natuur. Analyse gegevenskwaliteit Limnodata
- 211 *Linderhof, V.G.M. & Hans Lenema.* Quickscan kosteneffectiviteitsanalyse aquatische natuur
- 212 *Leneman, H. V.G.M. Linderhof & R. Michels.* Mogelijkheden voor het inbrengen van informatie uit de 'KRW database' in de 'KE database'
- 213 *Schrijver, R.A.M., A. Corporaal, W.A. Ozinga & D. Rudrum.* Kosteneffectieve natuur in landbouwgebieden; Methode om effecten van maatregelen voor de verhoging van biodiversiteit in landbouwgebieden te bepalen, een test in twee gebieden in Noordoost-Twente en West-Zeeuws-Vlaanderen
- 214 *Hoogland, T., R.H. Kemmers, D.G. Cirkel & J. Hunink.* Standplaatsfactoren afgeleid van hydrologische model uitkomsten; Methode-ontwikkeling en toetsing in het Drentse Aa-gebied.
- 215 *Agricola, H.J., R.M.A. Hoefs, A.M. van Doorn, R.A. Smidt & J. van Os.* Landschappelijke effecten van ontwikkelingen in de landbouw
- 216 *Kramer, H., J. Oldengarm en L.F.S. Roupioz.* Nederland is groener dan kaarten laten zien; Mogelijkheden om 'groen' beter te inventariseren en monitoren met de automatische classificatie van digitale luchtfoto's
- 217 *Raffe, J.K. van, J.J. de Jong & G.W.W. Wamelink (2011).* Scenario's voor de kosten van natuurbeheer en stikstofdepositie; Kostenmodule v 1.0 voor de Natuurplanner
- 218 *Hazew, G.W., Kramer, H., J. Clement & W.P. Daamen (2011).* Basiskaart Natuur 1990rev
- 219 *Boer, T.A. de.* Waardering en recreatief gebruik van Nationale Landschappen door haar bewoners
- 220 *Leneman, H., A.D. Schouten & R.W. Verburg.* Varianten van natuurbeleid: voorbereidende kostenberekeningen; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 221 *Knegt, B. de, J. Clement, P.W. Goedhart, H. Sierdema, Chr. van Svaay & P. Wiersma.* Natuurkwaliteit van het agrarisch gebied

2011

- 222** *Kamphorst, D.A. en M.M.P. van Oorschot.* Kansen en barrières voor verduurzaming van houtketens
- 223** *Salm, C. van der en O.F. Schoumans.* Langetermijneffecten van verminderde fosfaatgiften
- 224** *Bikker, P., M.M. van Krimpen & G.J. Remmelink.* Stikstofverteerbaarheid in voeders voor landbouwhuisdieren; Berekeningen voor de TAN-excretie
- 225** *M.E. Sanders & A.L. Gerritsen (red.).* *Het biodiversiteitsbeleid in Nederland werkt*; Achtergronddocument bij Balans van de Leefomgeving 2010
- 226** *Bogaart, P.W., G.A.K. van Voorn & L.M.W. Akkermans.* Evenwichtsanalyse modelcomplexiteit; een verkennende studie
- 227** *Kleunen A. van, K. Koffijberg, P. de Boer, J. Nienhuis, C.J. Camphuysen, H. Schekkerman, K.H. Oosterbeek, M.L. de Jong, B. Ens & C.J. Smit (2010).* Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2007 en 2008
- 228** *Salm, C. van der, L.J.M. Boumans, D.J. Brus, B. Kempen & T.C van Leeuwen.* Validatie van het nutriëntenemissiemodel STONE met meetgegevens uit het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) en de Landelijke Steekproef Kaarteenheden (LSK).
- 229** *Dijkema, K.S., W.E. van Duin, E.M. Dijkman, A. Nicolai, H. Jongerius, H. Keegstra, L. van Egmond, H.J. Venema en J.J. Jongsma.* Vijftig jaar monitoring en beheer van de Friese en Groninger kwelderwerken: 1960-2009.
- 230** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-001 – Koepel
- 231** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 232** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 233** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-005 – M-AVP
- 234** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-006 – Natuurplanbureaufunctie
- 235** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-007 – Milieuplanbureaufunctie
- 236** *Arnouts, R.C.M. & F.H. Kistenkas.* Nederland op slot door Natura 2000: de discussie ontrafeld; Bijlage bij WOT-paper 7 – De deur klemt
- 237** *Harms, B. & M.M.M. Overbeek.* Bedrijven aan de slag met natuur en landschap; relaties tussen bedrijven en natuurorganisaties. Achtergrond-document bij Natuurverkenning 2011
- 238** *Agricola, H.J. & L.A.E. Vullings.* De stand van het platteland 2010. Monitor Agenda Vitaal Platteland; Rapportage Midterm meting Effectindicatoren
- 239** *Klijn, J.A.* Wisselend getij. Omgang met en beleid voor natuur en landschap in verleden en heden; een essayistische beschouwing. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 240** *Corporaal, A., T. Denters, H.F. van Dobben, S.M. Hennekens, A. Klimkowska, W.A. Ozinga, J.H.J. Schaminee en R.A.M. Schrijve.* Stenoeciteit van de Nederlandse flora. Een nieuwe parameter op grond van amplitudo's van de Nederlandse plantensoorten en toepassingsmogelijkheden
- 242** *Klimkowska, A., M.H.C. van Adrichem, J.A.M. Jansen & G.W.W. Wamelink.* Bruikbaarheid van WNK-monitoring gegevens voor EC rapportage voor Natura 2000-gebieden. Eerste fase
- 243** *Goossen, C.M., R.J. Fontein, J.L.M. Donders & R.C.M. Arnouts.* Mass Movement naar recreatieve gebieden; Overzicht van methoden om bezoekersaantallen te meten
- 244** *Spruijt, J., P.M. Spoorenberg, J.A.J.M. Rovers, J.J. Slabbekoorn, S.A.M. de Kool, M.E.T. Vlaswinkel, B. Heijne, J.A. Hiemstra, F. Nouwens, B.J. van der Sluis.* Milieueffecten van maatregelen gewasbescherming