

Mogelijkheden om milieubelasting en kosten van gewasbescherming te verlagen

J. Spruijt, P.M. Spoorenberg, J.A.J.M. Rovers, J.J. Slabbekoorn,
S.A.M. de Kool & M.E.T. Vlaswinkel

r a p p o r t e n



wot
Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Mogelijkheden om milieubelasting en kosten van gewasbescherming te verlagen

Dit rapport is gemaakt conform het Kwaliteitshandboek van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.

De reeks 'WOT-rapporten' bevat onderzoeksresultaten van projecten die kennisorganisaties voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu hebben uitgevoerd.

WOT-rapport **114** is het resultaat van een onderzoeksopdracht van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie (EL&I). Dit onderzoeksrapport draagt bij aan de kennis die verwerkt wordt in meer beleidsgerichte publicaties zoals Balans van de Leefomgeving en thematische verkenningen.

Mogelijkheden om milieubelasting en kosten van gewasbescherming te verlagen

J. Spruijt

P.M. Spoorenberg

J.A.J.M. Rovers

J.J. Slabbekoorn

S.A.M. de Kool

M.E.T. Vlaswinkel

Rapport 114

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, december 2010

Referaat

J. Spruijt, 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*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 114. 137 pp; 55 fig.; 70 tab.; 11 ref.; 4 bijlagen.

De milieubelasting door gewasbescherming is tussen 1998 en 2005 flink gedaald; geïntegreerde gewasbescherming wordt steeds meer toegepast. Toch worden de normen voor waterkwaliteit volgens de tussenevaluatie van de Nota Duurzame gewasbescherming nog vaak overschreden en wordt het tussendoel voor de drinkwaternorm niet gehaald. Vooruitlopend op de eindevaluatie van deze nota zijn milieueffecten, kosten en eventuele teeltrisico's van maatregelen van geïntegreerde gewasbescherming in kaart gebracht. Met het Milieutechnisch en Economisch Bedrijfsmodel voor de Open Teelten (MEBOT) zijn berekeningen uitgevoerd over 11 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's). Deze MIP's zijn een recent ingevoerde maat voor de milieubelasting van oppervlaktewater door drift bij gewasbescherming. Uit de modelstudie blijkt dat driftbeperkende maatregelen, die verder gaan dan nu is voorgeschreven, de milieubelasting van het oppervlaktewater sterk verlagen. Voor vrijwel alle onderzochte gewassen kan een pakket aan maatregelen samengesteld worden waarbij de milieubelasting van het oppervlaktewater met 3 tot 96% vermindert en de kosten slecht weinig toenemen of zelfs afnemen.

Trefwoorden: milieubelasting, geïntegreerde gewasbescherming, oppervlaktewater, gewas-beschermingsmiddelen, akkerbouw, vollegrondsgroenten, bloembollen.

Abstract

J. Spruijt, P.M. Spoorenberg, J.A.J.M. Rovers, J.J. Slabbekoorn, S.A.M. de Kool & M.E.T. Vlaswinkel, 2010. *Reducing environmental impact and costs of crop protection*. Wageningen, Statutory Research Task Unit for Nature and the Environment. WOt-rapport 114. 135 p.; 55 Figs; 70 Tabs; 11 Refs; 4 annexes.

The environmental impact of crop protection measures decreased considerably between 1998 and 2005, and the use of integrated crop protection methods is rising. Nevertheless, a midterm evaluation of the Dutch government's memorandum on sustainable crop protection shows that standards for water quality are still frequently exceeded and that the midterm target for the standards on drinking water has not been met. In preparation for the final evaluation of this memorandum, we examined the environmental impacts, costs and potential crop risks of integrated crop protection measures. We used a model study based on the MEBOT environmental and economic farm model for open ground cultivation to make calculations on 11 crops in arable farming, open ground vegetable cultivation and bulb cultivation. The environmental effectiveness of the measures was evaluated as the reduction in terms of 'environmental indicator points' (MIPs). These environmental indicator points are a recently introduced measure of environmental impact on surface waters as a result of spray drift in crop protection. Our model study shows that drift-control measures that go beyond what is required by current regulations would greatly reduce the environmental impact on surface waters. Nearly all crops we evaluated can be treated with a package of measures to reduce the environmental impact on surface waters by 3 to 96%, without causing major cost increases, or even at reduced cost.

Key words: environmental impact, integrated crop protection, surface water, crop protection agents, arable farming, vegetable cultivation in open ground, bulbs.

ISSN 1871-028X

©2010 **PPO Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroente**
Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel: (0320) 291 111; fax: (0320) 230 479; email: infoagv.ppo@wur.nl

De reeks WOt-rapporten is een uitgave van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR. Dit rapport is verkrijgbaar bij het secretariaat . **Het rapport 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 verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Woord vooraf

Uit de tussenevaluatie van de Nota Duurzame gewasbescherming blijkt dat de milieubelasting vanuit de landbouw tussen 1998 en 2005 flink gedaald is en dat geïntegreerde gewasbescherming steeds meer wordt toegepast. Uit de evaluatie blijkt ook dat de normen voor waterkwaliteit nog vaak overschreden worden en dat het tussendoel voor de drinkwaternorm niet is gehaald. In een vooruitblik stelt het evaluatierapport dat de behaalde milieuwinst niet genoeg is om in 2010 uit te komen bij de gewenste milieukwaliteit. Gesteld wordt dat hiervoor extra maatregelen nodig zijn.

Vanuit onderzoek en praktijk zijn maatregelen ontworpen die beogen de milieubelasting te verlagen. Onder andere in het project Telen met toekomst (Tmt) hebben onderzoekers, adviseurs en ondernemers deze maatregelen verder ontwikkeld en hebben ondernemers deze toegepast. Om de eindevaluatie van de nota Duurzame Gewasbescherming in 2010 voor te bereiden, heeft het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) de opdracht gegeven aan Praktijkonderzoek Plant en Omgeving om de milieueffecten, kosten en risico's van maatregelen geïntegreerde gewasbescherming in beeld te brengen.

Voor deze studie is het praktijkmodel MEBOT aangepast om te toetsen conform de in de tussenevaluatie Nota Duurzame gewasbescherming gebruikte Milieu Indicator Punten (MIP's) voor de kwaliteit van oppervlaktewater. Wij willen Ton van der Linden (RIVM) bedanken voor het ter beschikking stellen van de rekenmethodiek voor de bepaling van de MIP-waarden en data die hiervoor nodig zijn. Remco Schreuder (voorheen PPO nu DLG) en Johan de Boer (ASG) hebben de MIP-berekeningen met MEBOT mogelijk gemaakt. Albert Jan Olijve, Jacques Rovers, Stefanie de Kool, Marjan de Boer, Hanja Slabbekoorn, Marian Vlaswinkel en anderen hebben vanuit hun kennis, uit onder meer het project Telen met Toekomst, per teelt aangegeven, welke maatregelen kunnen worden toegepast om de milieubelasting te beperken. Verder ook een woord van dank aan Theo Brock (Alterra), Bas Janssens (LEI), Ton van der Linden (RIVM), Robert Luttk (RIVM), Erna van der Wal (CLM), Johanneke Wingelaar (PD), Frank Wijnands (PPO, Telen met Toekomst) voor hun bijdrage aan de expertbijeenkomsten, waar zij vanuit verschillende wetenschappelijke disciplines een review over de resultaten hebben gegeven. Ook bedanken wij Kees Booij (PRI) en Robert Luttk (RIVM) voor hun review over het eindrapport.

De opdrachtgever Martha van Eerd (PBL) en de programmaleider Jennie van der Kolk (WOT Natuur & Milieu) hebben een prima sturing gegeven aan deze studie. En natuurlijk bedanken wij ook alle niet met naam genoemde personen die aan dit onderzoek hebben bijgedragen.

De studie is uitgevoerd in 2009 en betrof een aantal gewassen uit de sectoren akkerbouw, vollegrondsgroenten en bloembollen. In 2010 is de studie uitgebreid met enkele gewassen uit de sectoren fruitteelt en boomkwekerij en zijn de resultaten bij de eerdere onderzochte gewassen geactualiseerd met de meest recente MBP (Milieu Belastings Punten) gegevens, driftpercentage berekeningen en slootlengtes per sector. Hiervan verschijnt later een nieuw rapport.

Piet Spoorenberg en Joanneke Spruijt
Praktijkonderzoek Plant en Omgeving

Inhoud

Woord vooraf	5
Samenvatting	9
Summary	11
1 Inleiding	13
2 Methodiek	15
2.1 Introductie	15
2.2 Onderzochte teelten	16
2.3 Standaardmaatregelen	17
2.4 Geïntegreerde maatregelen en maatregelpakketten	17
2.5 Spuitschema's en teelttechnische zaken	18
2.6 Bedrijfseconomische berekeningen	19
2.7 Aanpassing MEBOT	19
2.8 Milieutechnische berekeningen en MEBOT	20
2.9 Milieueffectenkaarten: MBP waterleven versus MIP	21
3 Resultaten	23
3.1 Akkerbouw	23
3.1.1 Consumptieaardappelen	23
3.1.2 Suikerbieten	31
3.1.3 Wintertarwe	38
3.1.4 Zaaiuien	46
3.1.5 Winterpeen	53
3.2 Vollegrondsgroenten	62
3.2.1 Aardbeien	62
3.2.2 Prei	72
3.2.3 Asperge	79
3.3 Bloembollen	87
3.3.1 Tulp	87
3.3.2 Narcis	95
3.3.3 Hyacint	102
4 Discussie	111
5 Conclusies	113
5.1 Milieubelasting 2008 versus 2006	113
5.2 Milieubelasting per teelt	113
5.3 Milieubelastende stoffen	114
5.4 Milieueffectiviteit en kosten geïntegreerde maatregelen	115
5.5 Milieueffectiviteit en kosten maatregelpakketten	117

6 Aanbevelingen	123
Literatuur	125
Bijlage 1 Afkortingen en begrippen	127
Bijlage 2 Drift, teeltvrije zones en driftperkende technieken In MEBOT	129
Bijlage 3 Kosten rugaanleg aardbeien	131
Bijlage 4 Kosten strodek bloembollen	133

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, de kosten ervan en de eventuele teeltrisico's.

Vanuit onderzoek en praktijk zijn maatregelen ontworpen die beogen de milieubelasting te verlagen. In het project Telen met Toekomst hebben onderzoekers, adviseurs en ondernemers deze maatregelen verder ontwikkeld en hebben ondernemers deze toegepast. In de beschreven modelstudie in dit rapport zijn berekeningen uitgevoerd over 11 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's) voor de milieubelasting van oppervlaktewater door drift bij gewasbescherming (conform de toetsingsparameter in de tussenevaluatie). Tevens is het effect op andere milieucompartmenten onderzocht. Vervolgens zijn kosten en risico's van effectieve maatregelen in beeld gebracht. Voor de MIP-berekeningen is het Milieutechnisch en Economisch Bedrijfsmodel voor de Open Teelten (MEBOT) aangepast.

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

Verder blijkt uit deze studie dat er enkele stoffen zijn die het merendeel van de milieubelasting veroorzaken. De grootste milieuwinst (naast driftbeperkende maatregelen) kan worden behaald door juist voor het bestrijdingsdoel van deze milieubelastende stoffen alternatieven te vinden.

Telers die een milieubewuste middelenkeuze willen maken, kunnen op dit moment gebruik maken van Milieu Effecten Kaarten, waarop de milieuscore van middelen t.a.v. MBP en BRI is weergegeven (Milieu Belastings Punten en Blootstellings Risico Index). MIP-waarden zijn hierin niet opgenomen. Sommige stoffen scoren echter goed op MBP en BRI, maar slecht op MIP. Telers sturen nu op MBP en BRI, maar het milieueffect van gewasbescherming wordt in de tussenevaluatie 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.

Voor elk van de onderzochte gewassen (m.u.v. suikerbieten) kan een pakket aan maatregelen samengesteld worden wat door de grote meerderheid van de telers op korte termijn uitgevoerd zou kunnen worden (pakket A). Dit maatregelpakket vermindert de milieubelasting van het oppervlaktewater voor al deze teelten met 3 tot 96%, heeft veelal ook een positief neveneffect op de andere milieucompartimenten en heeft geringe kosten of levert in de meeste teelten zelfs een kostenbesparing op. Daarnaast is voor elk gewas ook een maatregelpakket (pakket B) samengesteld, waarmee naar maximale milieuwinst gestreefd wordt ongeacht de kosten. Met dit pakket blijkt voor elke teelt de milieubelasting van het oppervlakte water met 85% of meer af te nemen. De milieueffecten op de andere milieucompartimenten zijn ook positief, met name op het grondwater. Voor de meeste onderzochte akkerbouwgewassen zijn de kosten beperkt of is er zelfs een kostenbesparing mogelijk met maatregelpakket B. De kosten voor toepassing van maatregelpakket B in aardbeien en bloembollen zijn wel hoog.

Na invoering van pakket A of B neemt het percentage normoverschrijdingen af, maar in de meeste onderzochte gewassen komen nog steeds normoverschrijdingen voor. Alleen in suikerbieten en narcis komen geen normoverschrijdingen meer voor na invoering van pakket B.

Summary

The midterm evaluation of the Dutch government's 2006 memorandum on sustainable crop protection (Nota Duurzame gewasbescherming) shows that the environmental impact of Dutch agriculture has been considerably reduced and that integrated crop protection is increasingly applied. Nevertheless, water quality standards are still frequently exceeded and the midterm target for drinking water quality has not been met. The evaluation report predicted that the environmental improvements gained would not be enough to achieve the intended environmental quality in 2010, and proposed additional measures. In preparation for the 2010 final evaluation, there was a need to examine the environmental effects of integrated crop protection measures, their costs and the potential risks to crops.

Research and practical experience have led to measures being designed to reduce environmental impacts. These measures were worked out in more detail by researchers, advisors and growers in a project entitled Telen met Toekomst (growing crops for the future), and were then implemented by the growers. The model study described in the present report involved calculations on 11 crops in arable farming, vegetable cultivation in open ground and bulb cultivation. The environmental effectiveness of the measures was evaluated in terms of the resulting reduction in 'environmental indicator points' (Milieu Indicator Punten or MIPs), reflecting the environmental impact on surface water caused by spray drift in crop protection (in agreement with the test parameter used in the midterm evaluation). Effects on other environmental compartments were also examined. Subsequently, we examined the costs and risks of effective protection measures. Numbers of MIPs were calculated using an adapted form of an environmental and economic farm model for open ground cultivation (Milieutechnisch en Economisch Bedrijfsmodel voor de Open Teelten or MEBOT).

The results of this model study show that drift control measures that go beyond what is currently required by regulations can considerably reduce the environmental impact on surface waters. These measures would yield the greatest environmental gains compared with integrated crop protection measures for each crop. Stricter drift control involves widening the current crop-free buffer zones and using new spraying technology to further reduce drift. Since the costs of introducing new reduced-drift nozzles are relatively low, their use has a high cost-effectiveness (in terms of MIPs/Euro). Some products already have to be sprayed using 75% or 90% drift-reducing nozzles, and major improvements in surface water quality could be achieved if more products were sprayed with these drift-reducing nozzles within a 14 m wide strip along the ditches.

Our results also show that most of the environmental impacts are caused by a few products, so the greatest environmental gains (apart from drift-reducing measures) could be obtained by finding alternatives to achieve the protection goals that are served by these environmentally damaging products.

Growers who want to use environmentally friendly options, can currently use so-called environmental effect charts, which indicate the scores of protection agents in terms of 'Environmental Impact Points' (EIPs) and 'Exposure Risk Index' (ERI), but do not include MIP values. Some agents, however, have favourable EIP and BRI scores, but poor MIP scores. Whereas growers are currently basing their choices on EIP and BRI, the midterm evaluation assesses environmental effects of crop protection in terms of MIPs. Growers can be enabled to achieve environmental gains that meet government targets by giving them the right advice.

All crops we evaluated, except sugar beet, can be treated with a package of measures that could be implemented at short notice by a large majority of growers (package A). These measures would not only reduce the environmental impacts of all these crops on surface waters by 3 to 96%, but would usually also have favourable side-effects in other environmental compartments. They would entail few extra costs, or would even reduce costs for most crops. In addition, we have also defined a second package of measures (package B), which would aim for maximum environmental gains regardless of costs. These measures would reduce the environmental impact of each of the crops on surface waters by at least 85%, while environmental effects in other compartments, especially groundwater, would also be favourable. The extra costs of introducing package B would be limited for most of the crops we examined, and in some cases there would even be cost savings. On the other hand, applying package B to bulb and strawberry cultivation would entail high additional costs.

Although introducing package A or B would reduce the percentage of cases where standards are exceeded, such cases would still occur for most of the crops we examined. Only in sugar beet and daffodil cultivation would standards no longer be exceeded if package B was implemented.

1 Inleiding

Aanleiding

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

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

Vanuit onderzoek en praktijk zijn maatregelen ontworpen die beogen de milieubelasting te verlagen. In het project Telen met toekomst (Tmt) hebben onderzoekers, adviseurs en ondernemers deze maatregelen verder ontwikkeld en hebben ondernemers deze toegepast (zie www.telenmettoekomst.nl, www.gewasbeschermingsmaatregelen.nl en Haan *et al.*, 2007). Voor een volgende evaluatie van de Nota Duurzame gewasbescherming is behoefte aan inzicht in het effect van deze maatregelen op het milieu, de kosten van de maatregelen en het (beleefde) teeltrisico bij toepassing van deze maatregelen. Dit om te achterhalen of deze maatregelen in de praktijk zouden kunnen werken.

Doelstelling

In dit onderzoek zijn de volgende doelen aan de orde:

- Kwantificeren van de milieuwinst van maatregelpakketten voor de teelt van 11 gewassen in de sectoren akkerbouw, vollegrondsgroenten en bloembollen (met een terugblik vanaf 2006 tot heden (wat kon er bereikt worden?) en een vooruitblik vanaf heden tot 2012 (wat kan er nog bereikt worden?);
- Kwantificeren van de kosten en risico's van maatregelpakketten (middelen, bewerkingskosten als arbeid, mechanisatie en loonwerk);
- Identificeren van de meest succesvolle gewasbeschermingsmaatregelen;
- Aanbevelingen voor de methodiek t.b.v. de eindevaluatie in 2010, vooral betreffende het aggregeren van de resultaten op teeltniveau naar landelijk niveau.

Leeswijzer

De beschrijving van de methodiek is te vinden in hoofdstuk 2. Na een introductie (§ 2.1) wordt ingegaan op de selectie van teelten (§ 2.2), de wijze waarop standaardmaatregelen (§ 2.3), en de wijze waarop geïntegreerde maatregelen en maatregelpakketten (§ 2.4) zijn samengesteld. Verder wordt aangegeven welke bronnen of methodieken zijn gebruikt om teeltmaatregelen, spuitschema's en bedrijfseconomische gevolgen vast te stellen (§ 2.5 en § 2.6). Ook de

aanpassingen aan MEBOT die voor deze studie zijn gemaakt, worden beschreven en er wordt ingegaan op de milieu-technische berekeningen (§ 2.7 en § 2.8). Gedurende de studie werd ook duidelijk dat er voor het waterleven soms een discrepantie is tussen Milieu Belastings Punten (MBP's) en Milieu Indicator Punten (MIP's). In § 2.8 en § 2.9 wordt uitgelegd wat deze begrippen inhouden en wordt op de discrepantie ingegaan.

In hoofdstuk 3 worden de resultaten steeds per sector, dat wil zeggen akkerbouw, vollegrondsgroenten en bloembollen in één paragraaf behandeld. De opbouw van de paragrafen 3.1.1. t/m 3.3.3 is telkens hetzelfde:

- a. Vergelijking van het standaard spuitschema in 2006 en 2008;
- b. Milieueffecten van het standaard spuitschema in 2008;
- c. Good Practice maatregelen: beschrijving, kosten, risico's, implementatiegraad en milieueffecten;
- d. Best Practice maatregelen: idem;
- e. Specifieke maatregelen: idem;
- f. Samenstelling van maatregelpakketten: beschrijving, kosten en milieueffecten;
- g. Overzicht maatregelen, maatregelpakketten, milieueffecten, kosten en risico's.

Een aantal punten van discussie wordt behandeld in hoofdstuk 4.

In hoofdstuk 5 worden conclusies getrokken en in hoofdstuk 6 aanbevelingen gedaan.

In bijlage 1 is een overzicht van gebruikte afkortingen en begrippen te vinden. De bijlagen 2 tot en met 4 ten slotte bevatten aanvullende technische en kosteninformatie.

In een apart bijlagendocument is per teelt de MEBOT-output opgenomen. Hierin is per teelt het standaard spuitschema en per maatregel het nieuwe spuitschema plus de daarbij behorende middelkosten en milieueffecten weergegeven. Het bijlagendocument is bij de auteurs op te vragen.

2 Methodiek

2.1 Introductie

Doel van de studie is om met kwantitatieve resultaten te komen die gelden voor de Nederlandse situatie. Er zijn geen buitenlandse studies bekend waarbij de milieubelasting van maatregelen gewasbescherming kwantitatief wordt bepaald. Het Franse landbouwkundige instituut voor landbouwkundig onderzoek INRA heeft een modelprogramma ontwikkeld waarmee de duurzaamheid van nieuwe landbouwsystemen aan de hand van een aantal criteria kwalitatief wordt bepaald. Het model omvat een brede range van milieu-, economische en sociale criteria. Omdat het in dit model uitsluitend om kwalitatieve criteria gaat is het niet geschikt voor het doel van deze studie.

Dit project is uitgevoerd als een modelstudie aan de hand van een elf teelten uit de open teeltsectoren akkerbouw, vollegrondsgroenten en bloembollen (zie § 2.2). Voor elke teelt is vastgesteld welke de standaard gewasbeschermingsmaatregelen zijn (zie § 2.3) voor het jaar 2006 en 2008. Bij aanvang van het project was het namelijk de bedoeling om zowel 2006 als 2008 als uitgangssituatie te nemen waarbij er een terugblik vanaf 2006 tot heden zou zijn (wat was er bereikt?) en een vooruitblik vanaf heden tot 2012 (wat kan er nog bereikt worden?). Aangezien er bij de meeste teelten nauwelijks verschil bleek te zijn in standaardmaatregelen tussen 2006 en 2008 is in de loop van het project in overleg met de opdrachtgever besloten alleen 2008 als uitgangsjaar te nemen.

Vervolgens is door experts uit het project Telen met toekomst een selectie van geïntegreerde maatregelen weergegeven, waarbij gekeken is naar zowel Good- en Best Practice als Specifieke Maatregelen die een bijdrage kunnen leveren aan het verlagen van de milieubelasting (zie § 2.4) Deze experts hebben ook het risico van deze maatregelen ingeschat. Vervolgens hebben zij twee maatregelpakketten samengesteld 1. dat op korte termijn door een meerderheid van de telers toegepast zou kunnen worden en 2. dat op langere termijn toegepast zouden kunnen worden om maximale milieuwinst te behalen, ongeacht de kosten. Voor de bedrijfseconomische berekeningen is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van het rekenmodel MEBOT 1.03 en de Kwantitatieve Informatie (KWIN) (zie § 2.3 en § 2.6).

De milieutechnische gevolgen zijn berekend met het rekenmodel MEBOT 1.03. Vanwege een goede aansluiting bij de beleidsvragen is MEBOT voorzien van een nieuwe milieuparameter (MIP) voor de kwaliteit van het oppervlaktewater (zie § 2.7).

Het voorliggende rapport is een eindrapport dat voortbouwt op de resultaten van de pilotstudie in 2008, zie werkdocument Spruijt *et al.*, 2009. In 2008 is van het evalueren van scenario's (maatregelpakketten) op bedrijfsniveau overgestapt op het onderzoeken van maatregelen op teeltniveau. Bij de akkerbouw modelbedrijven is in dat werkdocument nog uitgegaan van verouderde spuitschema's en onjuiste standaard spuitdooptypen en is het effect van maatregelen op de MBP's nog niet onderzocht. In 2009 is de onderzoeksmethodiek op deze punten verbeterd en zijn verdere aanpassingen aan MEBOT doorgevoerd om de milieueffecten, kosten en risico's van maatregelen en maatregelpakketten op teeltniveau in beeld te kunnen brengen.

2.2 Onderzochte 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. De keuze van de teelten komt voort uit de opzet van drie modelbedrijven uit de voorgaande pilotstudie. Bij de selectie van teelten is getracht om deze zo representatief mogelijke te laten zijn voor de beteelde oppervlakte en de gewasbeschermingproblematiek. In Tabel 2.1 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 30% van het totale areaal open teelten is en dat van bijna 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 2.1: 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%	-	-	-
granen	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%	-	-	-
boomkwekerij	16	16%	-	-	-
overige	9	9%	-	-	-
<i>totaal</i>	<i>100</i>	<i>100%</i>		<i>23</i>	<i>23%</i>
Totaal open teelten	1102	100%	Totaal onderzochte teelten	331	30%

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 teeltspecifiek. 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 Standaardmaatregelen

In MEBOT zijn voor de belangrijkste open teelten alle standaard teelthandelingen opgenomen (zie Schreuder *et al.* 2008). Dit zijn de teelthandelingen die de basis vormen voor de 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 discipline deskundigen van PPO. Binnen deze standaard teelthandelingen zijn ook standaard spuitschema's per teelt opgenomen. In de praktijk is er een grote variëteit in teelthandelingen voor 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. Voor zowel 2006 als 2008 zijn standaardmaatregelen gewasbescherming vastgesteld op basis van de standaard teelthandelingen in MEBOT. Eventuele verschillen tussen 2006 en 2008 kunnen worden veroorzaakt door verschil in toegelaten middelen of door een veranderde aanpak van gewasbescherming. In bepaalde gevallen is het standaard spuitschema door de Tmt-deskundigen aangepast, omdat er in de praktijk andere spuitschema's worden gehanteerd dan in KWIN/MEBOT zijn weergegeven.

2.4 Geïntegreerde maatregelen en maatregelpakketten

In het kader van het Convenant Gewasbescherming heeft Wageningen UR in opdracht van LNV (thans opgegaan in het ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie) de belangrijkste gewasbeschermingsmaatregelen geïnventariseerd die bijdragen aan het verlagen van milieubelasting en/of het stimuleren van geïntegreerde gewasbescherming voor alle plantaardige teelten (Haan, 2007 en www.gewasbeschermingsmaatregelen.nl). De verspreiding van Good Practices en het testen van Best Practices gebeurt in projecten zoals Telen met Toekomst (zie www.telenmettoekomst.nl).

Een maatregel is in implementatie indien:

- maatregel praktijkrijp is, en receptuur aanwezig is;
- alleen 'risicobeleving en onbekendheid' een belemmering is;
- kennisverspreiding en demonstratie van definitieve recepten nodig is;
- vele partijen kunnen bijdragen aan verspreiding.

De implementatiegraad geeft aan in hoeverre maatregelen al in de praktijk worden toegepast. De volgende groepen worden onderscheiden:

- maatregelen toegepast >30% van de praktijk;
- maatregelen toegepast <30% van de praktijk;
- maatregelen niet toegepast door de praktijk.

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.

In deze studie is uitgegaan van bovengenoemde inventarisatie voor het jaar 2007 en de daarin vermelde implementatiegraad van maatregelen (ten tijde van het onderzoek was de inventarisatie van 2009 nog niet afgerond). Een klein deel van de maatregelen die in dit rapport als 'Good Practice' staan vermeld zijn inmiddels gangbare praktijk geworden. Dit betekent dat dit rapport de potentie van de maatregelen ten opzichte van de huidige praktijk enigszins kan overschatten. Tmt-deskundigen hebben uitgezocht in hoeverre verschillende maatregelen kunnen worden gecombineerd tot pakketten van maatregelen. Zij hebben voor elk gewas twee scenario's/maatregelpakketten samengesteld:

Pakket A: Een pakket van maatregelen wat op korte termijn haalbaar is en door zo'n 80% van de telers toepasbaar is en wat niet teveel kost. Dit zullen veelal GP-maatregelen zijn en soms BP-maatregelen als de belemmeringen beperkt zijn. Maatregelen die nog in ontwikkeling zijn of beperkt toepasbaar zijn zullen hier meestal niet in zijn opgenomen

Pakket B: Alles wat mogelijk te combineren is om te komen tot maximale milieuwinst, ongeacht de kosten.

2.5 Spuitschema's en teelttechnische zaken

Bij het opstellen van spuitschema's en teelttechnische zaken voor de maatregelen hebben de Tmt-deskundigen diverse personen uit hun netwerk geraadpleegd. In Tabel 2.2 wordt hiervan een overzicht gegeven:

Tabel 2.2: Geraadpleegde personen of bronnen bij het vaststellen van spuitschema's en andere teelttechnische aspecten van maatregelen:

Akkerbouw	
Beslissingen Ondersteunende Systemen	Kees Vogelaar (Agrovision)
Schimmels	Huub Schepers (PPO)
Onkruid	Rommie van der Weide (PPO)
Gebruik van het middel Gaucho in suikerbieten	Jurgen Maassen (IRS)
Ziektebestrijding in wintertarwe	Ruud Timmer (PPO)
Winterpeen	Hendrik Eerkens (Agrifirm)
Algemeen teelt en gewasbescherming	Harm Brinks (DLV-plant)
Vollegrondsgroenten	
Aardbei	Bert Evenhuis (PPO), Harrie Pijnenburg (DLV-plant)
Asperge	Jos Wilms (PPO), Jos van Hamont (DLV-plant)
Prei	Jos van Hamont (DLV-plant), Harrie Pijnenburg (DLV-plant)
Insecten prei	Gijs van Kruistum (PPO)
Schimmels prei en asperge	Huub Schepers (PPO)
Beslissingen Ondersteunende Systemen	Kees Vogelaar (Agrovision)
Bloembollen	
Geïntegreerde gewasbescherming	Marjan de Boer (PPO)
Gewasbeschermingsmiddelen	Aad Koster (PPO)
Narcis en Hyacint	Peter Vreeburg (PPO)
Tulp	Martin van Dam (PPO)
Algemeen teelt en gewasbescherming	Bert van der Weijden (DLV -plant)

2.6 Bedrijfseconomische berekeningen

Voor de bedrijfseconomische berekeningen is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van MEBOT en de gegevens uit KWIN. In Tabel 2.3 wordt de bron en/of methodiek van de verschillende kosten- en arbeidsberekeningen weergegeven:

Tabel 2.3: Bron of methodiek van de verschillende kosten- en arbeidsberekeningen in deze studie

Kostenpost	Bron of berekeningswijze
Gewasbeschermingsmiddelen:	prijzen in MEBOT (=KWIN 2009)
Vergroten teeltvrije zone:	procentuele afname gewassaldo (KWIN 2009)
Sputen met luchtondersteuning:	jaarlijkse rente- en afschrijvingskosten (KWIN 2009)
Sputen met driftarme doppen:	jaarlijkse rente- en afschrijvingskosten (Spruijt, 2004)
BOS, Gewis:	jaarlijkse rente- en afschrijvingskosten over aanschafprijs volgens leverancier (exclusief het basispakket)
Aardbeienteelt op stellingen:	gewassaldo gekoelde aardbeien i.v.m. teelt op stellingen (KWIN 2006)
Aardbeienteelt op ruggen:	globale inschatting Tmt deskundigen
Strodek bollen:	globale inschatting Tmt deskundigen
<hr/>	
Arbeid	
Berekend uurloon ondernemer:	KWIN 2009: 19,30 euro
Arbeidsuren per gewas:	KWIN
Taaktijden per teelthandeling:	KWIN
Arbeidsuren voor raadpleging e.d.:	globale inschatting Tmt deskundigen

2.7 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 weergegeven in Milieu Indicator Punten (MIP's) 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 milieu-indicator uitgebreid. In de nieuwe MEBOT versie 1.03 die in 2009 is uitgekomen en beschreven kunnen ook MIP's berekend worden (Van Dijk *et al.*, 2009). De uitbreiding is gerealiseerd conform de beschrijving van NMI, version 2 (Van der Linden *et al.*, 2008). Voor de benodigde stof- en klimaatgegevens is gebruik gemaakt van de NMI-database 2.0. Dit houdt in dat de berekeningen zijn gemaakt met de stoffeigenschappen en MTR-waarden zoals die golden ten tijde van de tussenevaluatie. De berekeningen zijn eerst uitgeschreven in een spreadsheet en door dhr. van der Linden (RIVM) gecontroleerd. Na de inbouw in MEBOT is nog een controle door dhr. Groenwold (Alterra) uitgevoerd.

2.8 Milieutechnische berekeningen en MEBOT

De MIP-waarde (zie § 2.6) van een actieve stoftoepassing voor oppervlaktewater is naast het tijdstip en de toegepaste hoeveelheid werkzame stof ook afhankelijk van de slootlengte per ha en van het driftpercentage. De slootlengte per ha is in Nederland gemiddeld 100 meter, dit is bepaald aan de hand van een tabel van Alterra waarin de slootlengte per ha per landbouwgebied (indeling LEI in 66 gebieden) is weergegeven. Het driftpercentage wordt 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 0,25 tot 1,5 meter. In Bijlage 2 wordt weergegeven hoe met MEBOT het driftpercentage afhankelijk van de teeltvrije zone en de driftbeperkende spuittechnieken wordt berekend. In dit rapport wordt bij elk gewas 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 van 2008 (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 rapport 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

geven geen indicatie meer voor het risico op het milieu, maar maken het wel mogelijk om onderlinge vergelijkingen te maken van potentiële milieueffecten.

Vervolgens wordt het percentage normoverschrijdingen berekend. Dat is bij MBP het percentage actieve stoftoepassingen dat de norm overschrijdt en geeft dus wel een juiste weergave van het risico voor het milieu.

% normoverschrijdingen MBP waterleven = % actieve stof toepassingen > 10

% normoverschrijdingen MBP grondwater = % actieve stof toepassingen > 100

% normoverschrijdingen MBP bodemleven = % actieve stof toepassingen > 100

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.

Vervolgens wordt weer het percentage normoverschrijdingen berekend. Dat is voor MIP het percentage actieve stoffen dat de norm overschrijdt en geeft dus ook hier wel een juiste weergave van het risico voor het milieu.

% normoverschrijdingen MIP waterleven = % actieve stoffen > 1

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 rapport geïndexeerd naar het normgetal.

De afname van de milieubelasting door geïntegreerde maatregelen of maatregelpakketten 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.

2.9 Milieueffectenkaarten: MBP waterleven versus MIP

In dit onderzoek wordt 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 MBP's 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 = Ecologically Acceptable Concentration).

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 (MTR) 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 (MNP, 2006).

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

3 Resultaten

3.1 Akkerbouw

3.1.1 Consumptieaardappelen

a. Consumptieaardappelen 2006 -> 2008

In deze periode is er geen verandering in het standaard spuitschema opgetreden. Spuitschema's en milieuresultaten zijn weergegeven in het separate bijlagendocument (opvraagbaar bij auteurs).

b. Milieueffecten standaard 2008 consumptieaardappelen

Bij dit standaard spuitschema is uitgegaan van een verplichte teeltvrije zone van 150 cm voor aardappelen en het gebruik van 50% driftarme doppen. De milieubelasting als gevolg van het standaard spuitschema in consumptieaardappelen is hoog voor bodemleven en waterleven (Tabel 3.0). Volgens de MBP bodemleven en waterleven wordt dit voornamelijk veroorzaakt door het gebruik van diquatdibromide. Volgens de MIP water worden de normen voor waterleven vooral door lambda-cyhalothrin en metribuzin overschreden.

Tabel 3.0: Hoeveelheid actieve stof en milieueffect van het standaard spuitschema in 2008 in consumptieaardappelen op verschillende milieuparameters

Consumptie-aardappelen	Hoev. actieve stof. (kg/ha)	MBP grondw. /norm (punten)	MBP bodeml. /norm (punten)	MBP waterl. /norm (punten)	MIP Water (punten)
	15	3	8	97	63
Percentage normoverschrijdingen ¹		0%	5%	67%	71%
Meest gebruikte cq belastende stof	mancozeb	-	diquat dibromide	diquat dibromide en prosulfocarb	lambda-cyhalothrin en metribuzin
Aandeel in parameter	55%		77%	46% en 18%	42% en 35%

Bij het berekenen van de effecten van geïntegreerde maatregelen voor consumptieaardappelen wordt uitgegaan van de standaard in 2008.

c. Good practice maatregelen

Resistent/weinig vatbaar ras voor aardappelmoehheid

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.

¹ Het percentage normoverschrijdingen wordt bij MBP uitgedrukt in percentage toepassingen dat de norm overschrijdt en bij MIP in het percentage stoffen dat de norm overschrijdt.

Beslissingsondersteunend systeem voor de Phytophthorabestrijding

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. De besparing op middelkosten bedraagt € 51 per ha. De afschrijvings- en onderhoudskosten voor een BOS zijn ca. € 200 per bedrijf (prijslijst leverancier Opticrop 2008, exclusief het basispakket). Bij een gemiddelde bedrijfsgrootte van 40 ha en een 1 op 4 bouwplan kost een BOS dus € 20 per ha aardappelen. Per ha aardappelen kan dus € 31 worden bespaard.

Als het systeem niet als leidend maar ondersteunend gebruikt wordt is het risico beperkt. De implementatiegraad is > 30%.

Lage doseringssysteem (LDS) onkruidbestrijding

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.

De besparing op middelkosten bedraagt € 74 per ha, maar er moet 3 keer meer gespoten worden. (3 maal 0,3 uur per ha maal € 19,30 berekende loonkosten per uur). De besparing na aftrek van deze berekende loonkosten bedraagt dan € 57 per ha. Een risico van LDS is dat door weersomstandigheden niet op tijd gespoten kan worden. Anderzijds bestaat het risico dat door droge omstandigheden de bodemherbiciden niet werken.

De implementatiegraad is < 30%.

Aanpassing dosering van loofdodingsmiddelen op loofkwaliteit

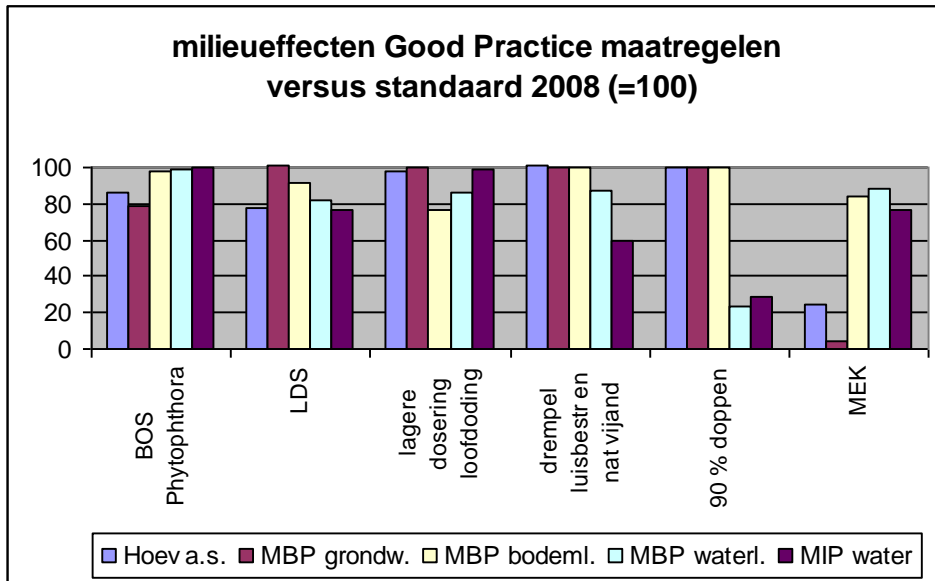
Wanneer loof aan het afsterven is kan de dosering van het loofdodingsmiddel verlaagd worden. Hiermee kan tot 50% middel bespaard worden, gemiddeld wordt gerekend met 30% besparing. De kostenbesparing is € 32 per ha. Er zijn geen risico's aan verbonden.

De implementatiegraad is > 30%.

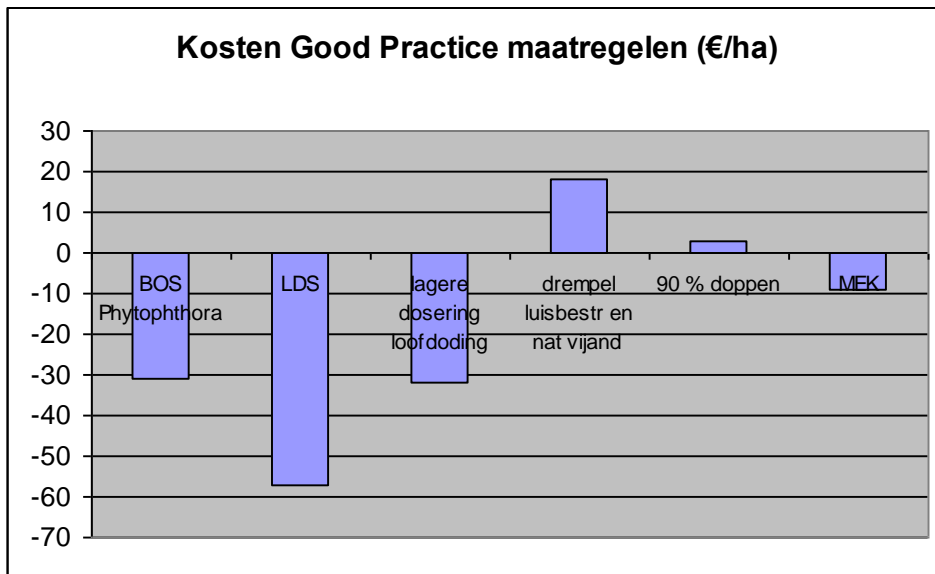
Schadedrempels voor luis en selectieve middelenkeuze

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.

De middelkosten zijn € 18 per ha hoger en er is enige arbeid nodig voor de veldinspectie. Bij goed waarnemen in het veld zijn er geen risico's. De implementatiegraad is > 30%.



Figuur 3.1: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Good Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in consumptieaardappelen (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)



Figuur 3.2: Kosten van Good Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in consumptieaardappelen (inclusief berekende arbeidskosten)

90% Driftarme doppen

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt het driftpercentage lager. De jaarlijkse kosten voor een extra set driftarme doppen zijn bij een spuitboom van 24 meter € 140 per bedrijf (Spruijt *et al.*, 2004). De gemiddelde bedrijfsgrootte van akkerbouwbedrijven is 40 ha (11.175 akkerbouwbedrijven telen 451.192 ha akkerbouw, CBS 2008). De kosten bedragen dus gemiddeld € 3/ha.

Er is risico op een verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en een sterk verminderde effectiviteit van contactherbiciden. De implementatiegraad is > 30%.

Gebruik milieueffectenkaarten

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.

De besparing op middelkosten bedraagt € 46 per ha, maar er moet 3 keer meer gespoten worden. (3 maal 0,3 uur per ha maal € 19,30 berekende loonkosten per uur). Een risico van het onkruid schema is dat door weersomstandigheden niet op tijd gespoten kan worden. De implementatiegraad is > 30%.

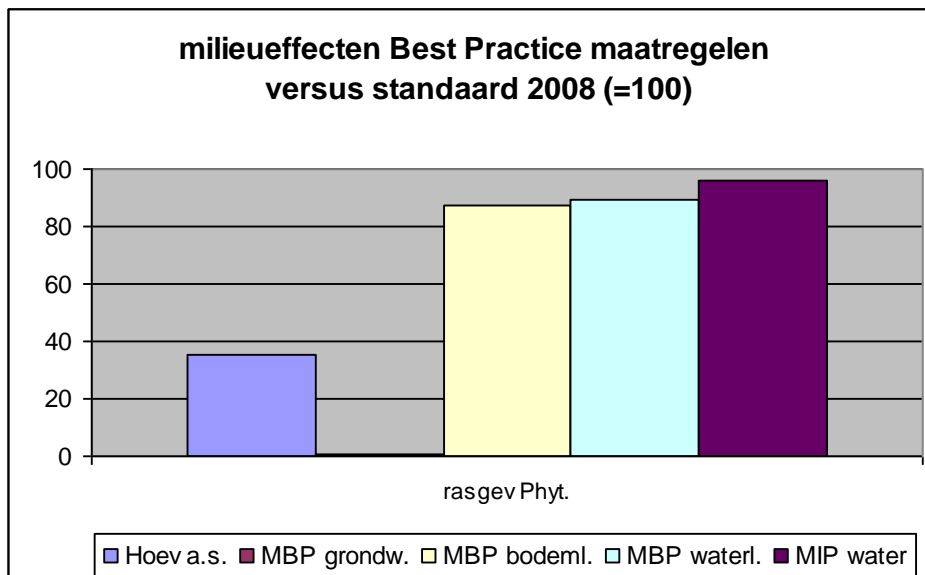
Conclusies Good practice maatregelen consumptieaardappelen

Elke Good Practice maatregel heeft wel een positief milieueffect op één of meerdere milieucompartmenten. Het gebruik van 90% driftarme doppen in de zone naast de sloot is het effectiefst om het waterleven te sparen. Toepassing van de milieueffectenkaart leidt vooral tot een lagere milieubelasting van het grondwater (figuur 3.1). De kosten van de Good Practice maatregelen zijn klein of ze zijn juist kostenbesparend (figuur 3.2).

d. Best practice maatregelen

Rekening houden met rasgevoeligheid Phytophthora

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. De besparing op middelkosten bedraagt dan € 265 per ha. Het risico is klein (figuur 3.3). De implementatiegraad is < 30%.



Figuur 3.3: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Best Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in consumptieaardappelen (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100).

Bestrijd Rhizoctonia met behulp van schadedrempel bij consumptieaardappel

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 Rhizoctoniabesmetting 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.

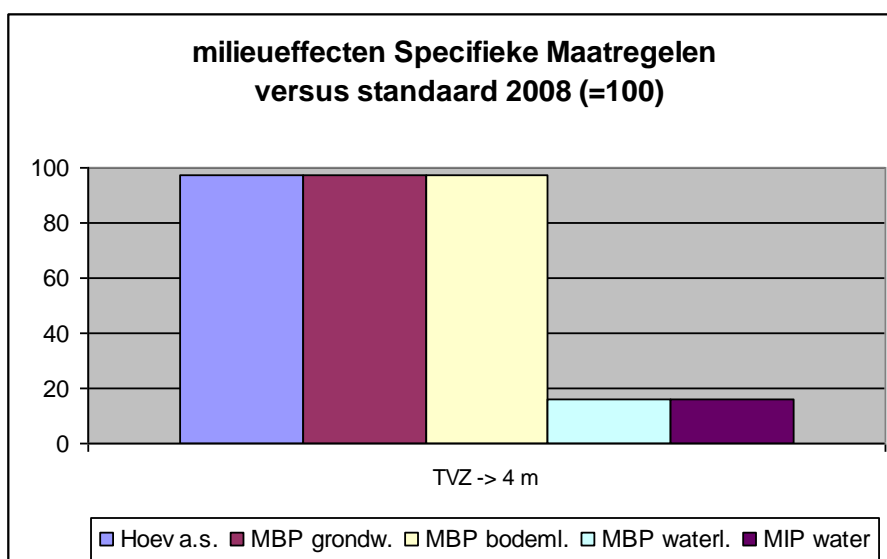
Conclusies Best practice maatregelen consumptieaardappelen

Wanneer er wordt gekozen voor het ras Bionica, dat het meest resistent is tegen Phytophthora, geeft dat enige verlaging van de milieubelasting, met name van het grondwater, maar bij het grondwater wordt echter geen norm overschreden. De maatregel bespaart kosten.

e. Specifieke maatregelen

Verbreding teeltvrije zone

Door verbreding van de teeltvrije zone van 1,5 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 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.) Het saldo wordt ook 2,5% lager, hetgeen een saldoverlies van € 72/ha betekent (figuur 3.4). De implementatiegraad in de periode 2006-2008 is < 30%.



Figuur 3.4: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Specifieke maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in consumptieaardappelen (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

Conclusies Specifieke maatregelen consumptieaardappelen

Het vergroten van de teeltvrije zone naar 4 meter geeft een sterke afname van de milieubelasting van het oppervlaktewater, de kosten bedragen echter wel € 72/ha.

f. Milieu- en kosteneffectieve maatregelpakketten

Pakket A

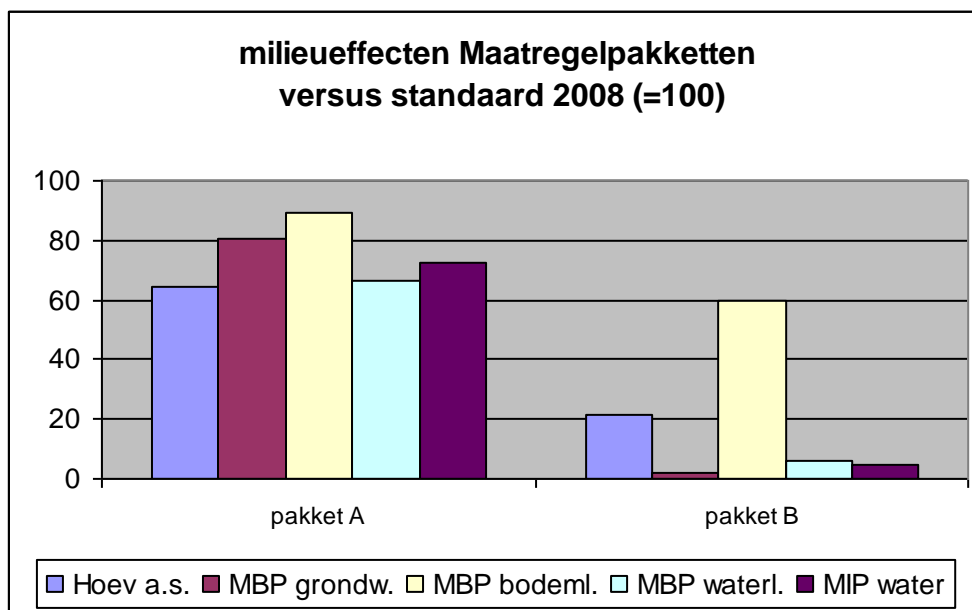
Bij maatregelpakket A wordt een Beslissings Ondersteunend Systeem voor Phytophthora en het Lage Dosering Systeem toegepast. Verder worden waar mogelijk 90% driftreducerende doppen toegepast binnen 14 meter van de sloot. Dat betekent dat 90% driftreducerende doppen binnen pakket A alleen bij die bespuitingen worden toegepast, waarbij er geen risico is op verminderde effectiviteit. De totale besparing met deze combinatie van maatregelen is € 85 per ha.

Pakket B

Bij dit verdergaande maatregelpakket worden behalve de maatregelen van pakket A ook de Milieueffecten Kaart, een drempel voor luisbestrijding en selectieve middelenkeuze, lagere dosering loofdoormiddelen en een teeltvrije zone van 4 meter toegepast. Als alle kosten en besparingen van dit pakket worden opgeteld kost dit maatregelpakket volgens de berekeningen € 1 per ha.

Conclusies Maatregelpakketten consumptieaardappelen

Pakket A levert volgens de modelberekeningen milieuwinst voor alle milieucompartimenten op en een kostenbesparing. Met pakket B wordt de milieuwinst een stuk groter terwijl de berekende kosten slechts € 1 per ha bedragen (figuur 3.5).



Figuur 3.5: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Maatregelpakket A en B in consumptieaardappelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

g. Overzicht maatregelen, maatregelpakketten, milieueffecten, kosten en risico's

In de tabellen 3.1 tot en met 3.4 zijn de milieueffecten, kosten, risico's en implementatiegraad van maatregelen en maatregelpakketten weergegeven.

Tabel 3.1: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffecten van maatregelen en maatregelpakketten in consumptieaardappelen op verschillende milieuparameters in vergelijking met het standaard spuitschema 2008 (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

Consumptieaardappelen	Hoev. actieve stof. (kg/ha)	MBP grondw. (punten/ha)	MBP bodeml. (punten/ha)	MBP waterl. (punten/ha)	MIP water (punten/ha)
Standaard 2008	100	100	100	100	100
Good Practice					
BOS Phytophthora	87	79	97	99	100
LDS	78	102	92	82	77
lagere dosering loofdoding	98	100	77	86	99
drempel luisbestr en sel. middelenkeuze	101	100	100	87	59
90% doppen	100	100	100	23	28
MEK	25	4	84	88	77
Best Practice					
Rasgev. Phytophthora (1 ras)	36	1	88	90	96
Specifieke maatregelen					
Teeltvrije zone -> 4 m	98	98	98	16	16
Maatregelpakketten					
Pakket A	64	80	89	67	72
Pakket B	21	2	59	6	5

Tabel 3.2: Vermindering van de milieubelasting bij maatregelen en maatregelpakketten in consumptieaardappelen op verschillende milieuparameters ten opzichte van het standaard spuitschema 2008

Consumptieaardappelen	MBP grondw. /norm (punten/ha)	MBP bodeml. /norm (punten/ha)	MBP waterl. /norm (punten/ha)	MIP Water (punten/ha)
Good Practice				
BOS Phytophthora	- 1	0	- 2	0
LDS	0	- 1	- 18	- 14
Lagere dosering loofdoding	0	- 2	- 4	0
Drempel luisbestr en sel. middelenkeuze	0	0	- 13	- 26
90% doppen	0	0	- 75	- 45
MEK	- 3	- 1	- 12	- 14
Best Practice				
Rasgev. Phytophthora (1 ras)	- 3	- 1	- 10	- 2
Specifieke maatregelen				
Teeltvrije zone -> 4 m	0	0	- 82	- 53
Maatregelpakketten				
Pakket A	- 1	- 1	- 32	- 17
Pakket B	- 3	- 3	- 91	- 60

Tabel 3.3: Percentage normoverschrijdingen² bij maatregelen en maatregelpakketten in consumptieaardappelen op verschillende milieuparameters in vergelijking met het standaard spuitschema 2008

	MBP grondw. (punten/ha)	MBP bodeml. (punten/ha)	MBP waterl. (punten/ha)	MIP water (punten/ha)
Standaard 2008	0%	5%	67%	71%
Good Practice				
BOS Phytophthora	0%	5%	70%	71%
LDS	0%	4%	50%	57%
lagere dosering loofdoding	0%	5%	67%	57%
drempel luisbestr en sel.				
middelenkeuze	0%	5%	70%	57%
90% doppen	0%	5%	19%	43%
MEK	0%	4%	68%	80%
Best Practice				
Rasgev. Phytophthora (1 ras)	0%	5%	24%	100%
Specifieke maatregelen				
Teeltvrije zone -> 4 m	0%	5%	19%	43%
Maatregelpakketten				
Pakket A	0%	5%	14%	43%
Pakket B	0%	5%	5%	20%

Tabel 3.4: Maatregelen en maatregelpakketten in consumptieaardappelen: kosten (incl. berekende loonkosten), risico's en implementatie graad

Maatregel	Kosten per ha	Risico	Implementatiegraad 2006-> 2008
Good Practice			
BOS Phytophthora	- € 31	gering	> 30%
LDS	- € 57	niet op tijd kunnen spuiten	> 30%
lagere dosering loofdoding	- € 32	geen	> 30%
drempel luisbestr en sel.	€ 18	geen	> 30%
middelenkeuze			
90% doppen	€ 3	Verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en sterk verminderde effectiviteit contactherbiciden	> 30%
MEK	- € 9	niet op tijd kunnen spuiten	> 30%
Best Practice			
Rasgev. Phytophthora (1 ras)	- € 265	gering	< 30%
Specifieke maatregelen			
Teeltvrije zone -> 4 m	€ 72	geen	< 30%
Maatregelpakketten			
Pakket A	- € 85	gering; niet op tijd kunnen spuiten	
Pakket B	€ 1	gering; niet op tijd kunnen spuiten	

² Het percentage normoverschrijdingen wordt bij MBP uitgedrukt in percentage toepassingen dat de norm overschrijdt en bij MIP in het percentage stoffen dat de norm overschrijdt.

3.1.2 Suikerbieten

a. Suikerbieten 2006->2008

Het standaard spuitschema is in de periode 2006-2008 alleen veranderd doordat Betanal Trio OF is vervallen; dit middel is vervangen door andere middelen met dezelfde werkzame stoffen. Deze verandering resulteert in een zwaardere belasting van vrijwel alle milieucompartimenten (tabel 3.5).

Tabel 3.5: Hoeveelheid actieve stof en milieueffect van het standaard spuitschema in 2006 en 2008 in suikerbieten op verschillende milieuparameters

Suikerbieten	Hoev. actieve stof (kg/ha)	MBP grondw. /norm (punten/ha)	MBP bodeml. /norm (punten/ha)	MBP waterl. /norm (punten/ha)	MIP Water (punten/ha)
Standaard 2006	2	1	1	8	5
Standaard 2008	3	2	1	9	6

Bij het berekenen van de effecten van geïntegreerde maatregelen voor suikerbieten wordt uitgegaan van de standaard in 2008. Spuitschema's en milieuresultaten zijn weergegeven in het separate bijlagendocument (opvraagbaar bij auteurs).

b. Milieueffecten standaard 2008 suikerbieten

Bij dit standaard spuitschema is uitgegaan van een verplichte teeltvrije zone van 50 cm voor suikerbieten en het gebruik van 50% driftarme doppen. Het waterleven wordt door dit standaard spuitschema te zwaar belast. MBP waterleven en MIP geven verschillende stoffen aan die de norm overschrijden.

Tabel 3.6: Hoeveelheid actieve stof en milieueffect van het standaard spuitschema in 2008 in suikerbieten op verschillende milieuparameters

Suikerbieten	Hoev. actieve stof (kg/ha)	MBP grondw. /norm (punten/ha)	MBP bodeml. /norm (punten/ha)	MBP waterl. /norm (punten/ha)	MIP Water (punten/ha)
	3	2	1	9	6
Percentage normoverschrijdingen ³		0%	0%	71%	25%
Meest gebruikte c.q. belastende stof(fen)	metamitron	-	-	metamitron	difenoconazool
Aandeel in parameter	42%			59%	67%

³ Het percentage normoverschrijdingen wordt bij MBP uitgedrukt in percentage toepassingen dat de norm overschrijdt en bij MIP in het percentage stoffen dat de norm overschrijdt.

c. Good practice maatregelen suikerbieten

Met Gaucho ontsmet zaaizaad alleen bij te verwachten schade door bodeminsecten

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

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.

De maatregel 'kies een resistent of weinig vatbaar ras wanneer schade verwacht wordt' wordt al veel in de praktijk toegepast, de implementatiegraad is > 30%. 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

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. Aanaardend schoffelen kost 1,7 uur arbeid meer per ha dan spuiten. De besparing op middel-kosten bedraagt € 66/ha en de arbeidskosten zijn € 33/ha. (De

(berekende) loonkosten voor de ondernemer zijn volgens KWIN 2009 € 19,30 per uur.) De totale besparing bedraagt € 33/ha. De implementatiegraad is < 30%.

Enkelvoudige componenten in onkruidbestrijding zelf mengen

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

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

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

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

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

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

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt het driftpercentage lager. De jaarlijkse kosten voor een extra set driftarme doppen zijn bij een spuitboom van 24 meter zijn € 140 per bedrijf (Spruijt et al., 2004). De gemiddelde bedrijfsgrootte van akkerbouwbedrijven is 40 ha (11.175 akkerbouwbedrijven telen 451.192 ha akkerbouw, CBS 2008). De kosten bedragen dus gemiddeld € 3/ha.

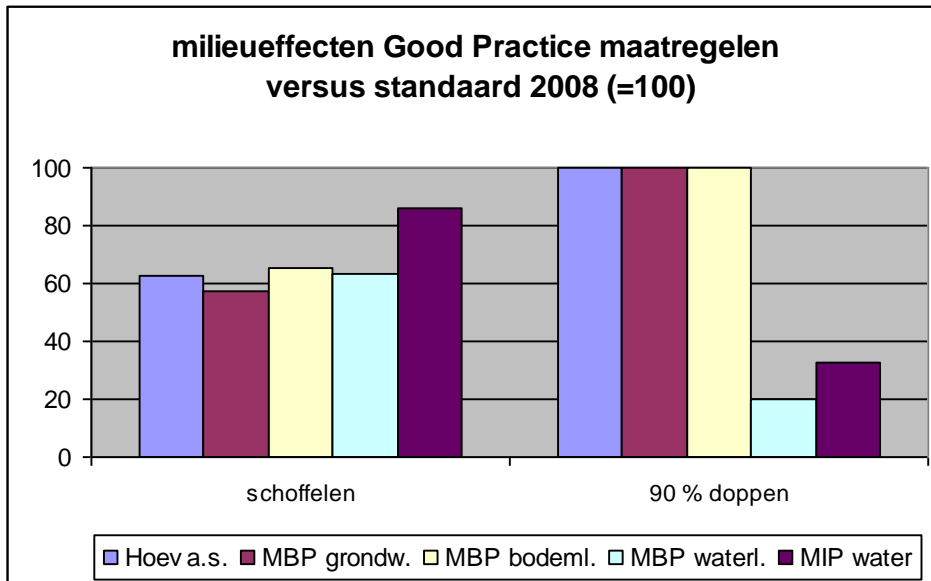
Er is risico op een verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en een sterk verminderde effectiviteit van contactherbiciden. De implementatiegraad is > 30%.

Gebruik milieueffecten kaarten

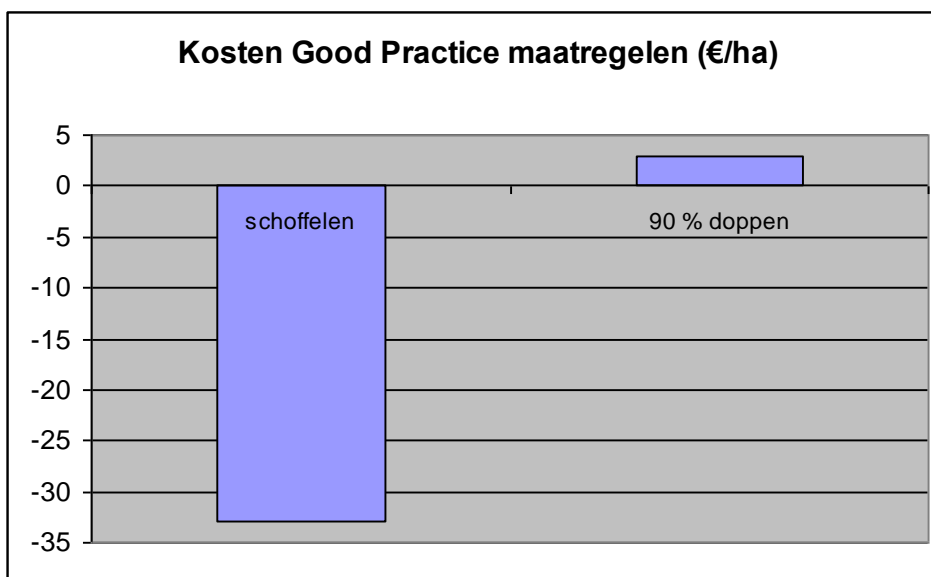
Ten opzichte van het standaard spuitschema zijn er geen milieuvriendelijkere alternatieven. De implementatiegraad is > 30%.

Conclusies Good practice maatregelen suikerbieten

Eén keer aanaardend schoffelen i.p.v. de laatste LDS bespuiting geeft een vermindering van de milieubelasting van alle milieucompartimenten en is kostenbesparend. Echter voor het grondwater en het bodemleven werden geen normen overschreden. Spuiten met 90% driftarme doppen over een zone van 14 meter langs de sloot is voor het oppervlaktewater het milieueffectiefst en heeft geringe kosten (figuur 3.6 en 3.7).



Figuur 3.6: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Good Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in suikerbieten (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)



Figuur 3.7: Kosten van Good Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in suikerbieten (inclusief berekende arbeidskosten)

d. Best practice maatregelen suikerbieten

Cercospora adviesmodel

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 bladschimmeladvies model kan de bespuiting tegen Cercospora beter getimed worden. Daarmee kan een beter resultaat (opbrengst) worden behaald. Gebruik van Cercospora leidt niet tot minder bespuitingen.

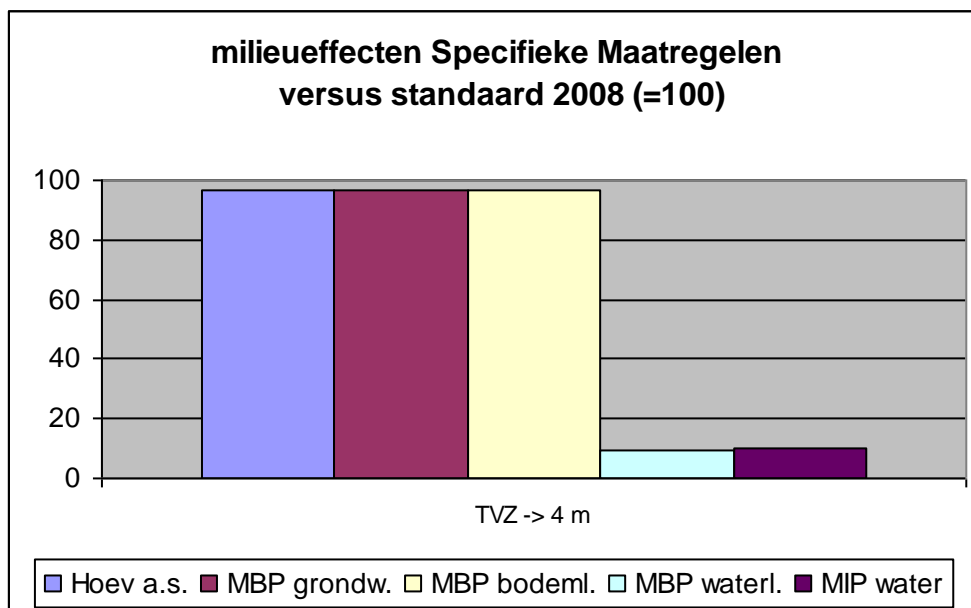
Conclusies Best practice maatregelen

Deze maatregel is nog in ontwikkeling.

e. Specifieke maatregelen suikerbieten

Verbreiding teeltvrije zone

Door verbreding 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.) Het saldo wordt ook 3,5% lager, hetgeen een saldooverlies van € 29/ha betekent. De implementatiegraad in de periode 2006-2008 is < 30%.



Figuur 3.8: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van specifieke maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in suikerbieten (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

Conclusies Specifieke maatregelen

Verbreiding van de teeltvrije zone van 0,5 naar 4 meter betekent een grote afname van de milieubelasting van het oppervlaktewater (figuur 3.8). De maatregel resulteert wel in een saldoverlies van € 29 per ha.

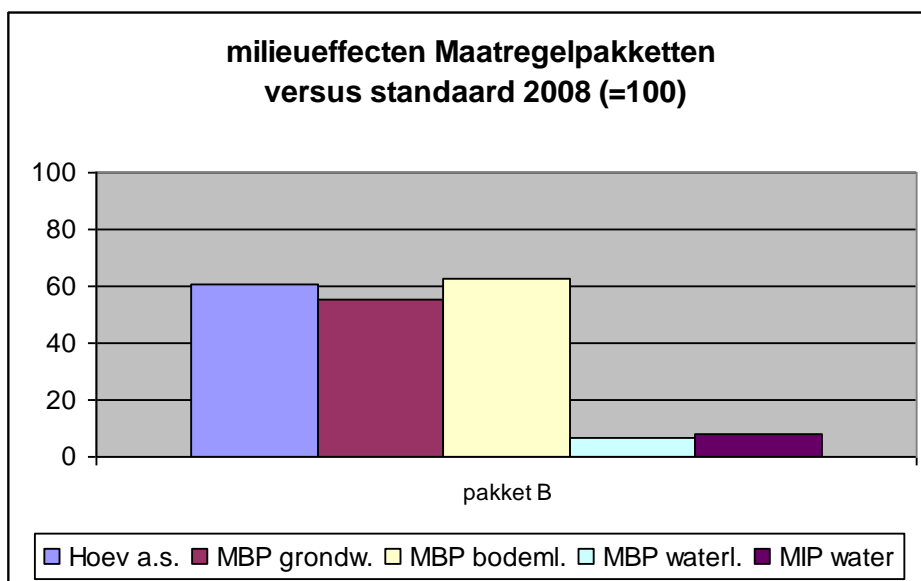
f. Milieu- en kosteneffectieve maatregelpakketten

Pakket A

Samenstelling van een pakket maatregelen dat door de meerderheid van de suikerbietentelers op korte termijn tegen geringe kosten gerealiseerd kan worden wordt niet haalbaar geacht.

Pakket B

Maximale milieuwinst kan worden behaald bij schoffelen en een teeltvrije zone van 4 meter. De verschillende kosteneffecten bij elkaar opgeteld kan hiermee nog € 4 per ha bespaard worden.



Figuur 3.9: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Maatregelpakket B in suikerbieten in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

Conclusies Maatregelpakketten suikerbieten

Samenstelling van een maatregelpakket A blijkt niet mogelijk. Met pakket B wordt milieuwinst behaald tegen zeer geringe kosten (figuur 3.9).

g. Overzicht maatregelen, maatregelpakketten, milieueffecten, kosten en risico's

In de tabellen 3.7 tot en met 3.10 zijn de milieueffecten, kosten, risico's en implementatiegraad van maatregelen en maatregelpakketten weergegeven.

Tabel 3.7: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffecten van maatregelen en maatregelpakketten in suikerbieten op verschillende milieuparameters in vergelijking met het standaard spuitschema 2008 (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

	Hoelv. actieve stof (kg/ha)	MBP grondw. (punten/ha)	MBP bodeml. (punten/ha)	MBP waterl. (punten/ha)	MIP water (punten/ha)
Standaard 2008	100	100	100	100	100
Good Practice					
laatste LDS vervangen door aanaardend schoffelen	63	57	65	63	86
90% doppen	100	100	100	20	33
Specifieke maatregelen					
Teeltvrije zone 4 mtr.	97	97	97	10	10
Maatregelpakketten					
Pakket A	-	-	-	-	-
Pakket B	61	55	63	6	8

Tabel 3.8: Vermindering van de milieubelasting bij maatregelen en maatregelpakketten in suikerbieten op verschillende milieuparameters ten opzichte van het standaard spuitschema 2008

Suikerbieten	MBP grondw. /norm (punten/ha)	MBP bodeml. /norm (punten/ha)	MBP waterl. /norm (punten/ha)	MIP Water (punten/ha)
Good Practice				
laatste LDS vervangen door aanaardend schoffelen	- 1	0	- 3	- 1
90% doppen	0	0	- 7	- 4
Specifieke maatregelen				
Teeltvrije zone 4 mtr.	0	0	- 8	- 5
Maatregelpakketten				
Pakket A	-	-	-	-
Pakket B	- 1	0	- 8	- 6

Tabel 3.9: Percentage normoverschrijdingen⁴ bij maatregelen en maatregelpakketten in suikerbieten op verschillende milieuparameters in vergelijking met het standaard spuitschema 2008

	MBP grondw. (punten/ha)	MBP bodeml. (punten/ha)	MBP waterl. (punten/ha)	MIP water (punten/ha)
Standaard 2008	0%	0%	71%	25%
Good Practice				
laatste LDS vervangen door aanaardend schoffelen	0%	0%	60%	25%
90% doppen	0%	0%	0%	25%
Specifieke maatregelen				
Teeltvrije zone 4 mtr.	0%	0%	0%	0%
Maatregelpakketten				
Pakket A	-	-	-	-
Pakket B	0%	0%	0%	0%

⁴ Het percentage normoverschrijdingen wordt bij MBP uitgedrukt in percentage toepassingen dat de norm overschrijdt en bij MIP in het percentage stoffen dat de norm overschrijdt.

Tabel 3.10: Maatregelen en maatregelpakketten in suikerbieten: kosten (incl. berekende loonkosten), risico's en implementatie graad

Maatregel	Kosten per ha	Risico	Implementatiegraad 2006-> 2008
Good Practice			
laatste LDS vervangen door aanaardend schoffelen	- € 33	risico op nieuwe kiemers en kans op schade aan nesten van weide-vogels	< 30%
90% doppen	€ 3	Verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en sterk verminderde effectiviteit contact-herbiciden	> 30%
Specifieke maatregelen			
Teeltvrije zone 4 mtr.	€ 29	geen	< 30%
Maatregelpakketten			
Pakket A	-	-	
Pakket B	- € 4	risico op nieuwe kiemers en kans op schade aan nesten van weidevogels	

3.1.3 Wintertarwe

a. Wintertarwe 2006->2008

Het standaard spuitschema is in de periode 2006-2008 alleen veranderd doordat Allegro is vervangen door Priori xtra. Hierdoor is er een lagere milieubelasting van het grondwater, maar een hogere milieubelasting van bodem en waterleven (tabel 3.11).

Tabel 3.11: Hoeveelheid actieve stof en milieueffect van het standaard spuitschema in 2006 en 2008 in wintertarwe op verschillende milieuparameters

Wintertarwe	Hoev. actieve stof (kg/ha)	MBP grondw. /norm (punten/ha)	MBP bodeml. /norm (punten/ha)	MBP waterl. /norm (punten/ha)	MIP Water (punten/ha)
Standaard 2006	3	9	1	67	100
Standaard 2008	3	3	2	69	133

Bij het berekenen van de effecten van geïntegreerde maatregelen voor wintertarwe wordt uitgegaan van de standaard in 2008. Spuitschema's en milieuresultaten zijn weergegeven in het separate bijlagendocument (bij auteurs op te vragen).

b. Milieueffecten standaard 2008 wintertarwe

Bij dit standaard spuitschema is uitgegaan van een verplichte teeltvrije zone van 25 cm voor wintertarwe en het gebruik van 50% driftarme doppen. Opvallend is de discrepantie tussen MBP waterleven en MIP water in wintertarwe. Isoproturon is de milieuboosdoener volgens MBP waterleven, terwijl volgens de MIP water metsulfuron-methyl en azoxystrobine milieuboosdoeners zijn. Deze twee stoffen zijn volgens de MBP waterleven juist milieuvriendelijk.

Tabel 3.12: Hoeveelheid actieve stof en milieueffect van het standaard spuitschema in 2008 in wintertarwe op verschillende milieuparameters

Wintertarwe	Hoev. actieve stof (kg/ha)	MBP grondw. /norm (punten/ha)	MBP bodeml. /norm (punten/ha)	MBP waterl. /norm (punten/ha)	MIP Water (punten/ha)
	3	3	2	69	133
Percentage normoverschrijdingen ⁵		14%	0%	57%	44%
Meest gebruikte c.q. belastende stof(fen)	isoproturon	isoproturon	fenpropimorf en azoxystrobine	isoproturon	metsulfuron-methyl en azoxystrobine
Aandeel in parameter	39%	78%	41% en 27%	91%	48% en 31%

c. Good practice maatregelen wintertarwe

Slakkenbestrijding op zware grond door bezakt en fijn zaaibed

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 zaaibed-bereiding 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

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. Dit levert een besparing van € 51 aan spuitkosten op (kosten middel en berekend loon). Maatregel >30% toegepast in de praktijk.

Aanpassing dosering luizenbestrijding op weersomstandigheden

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. Maatregel >30% toegepast in de praktijk.

⁵ Het percentage normoverschrijdingen wordt bij MBP uitgedrukt in percentage toepassingen dat de norm overschrijdt en bij MIP in het percentage stoffen dat de norm overschrijdt.

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

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. De kostenbesparing op middelen is € 23 per ha. Maatregel <30% toegepast in de praktijk.

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

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)

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.)

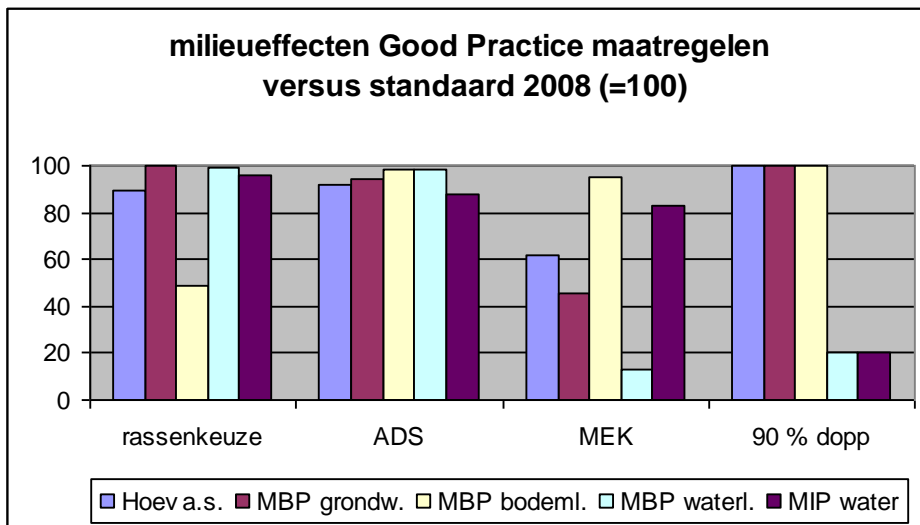
90% Driftarme doppen

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt het driftpercentage lager. De jaarlijkse kosten voor een extra set driftarme doppen zijn bij een spuitboom van 24 meter zijn € 140 per bedrijf (Spruijt *et al.*, 2004). De gemiddelde bedrijfs-grootte van akkerbouwbedrijven is 40 ha (11.175 akkerbouwbedrijven telen 451.192 ha akkerbouw, CBS 2008). De kosten bedragen dus gemiddeld € 3/ha.

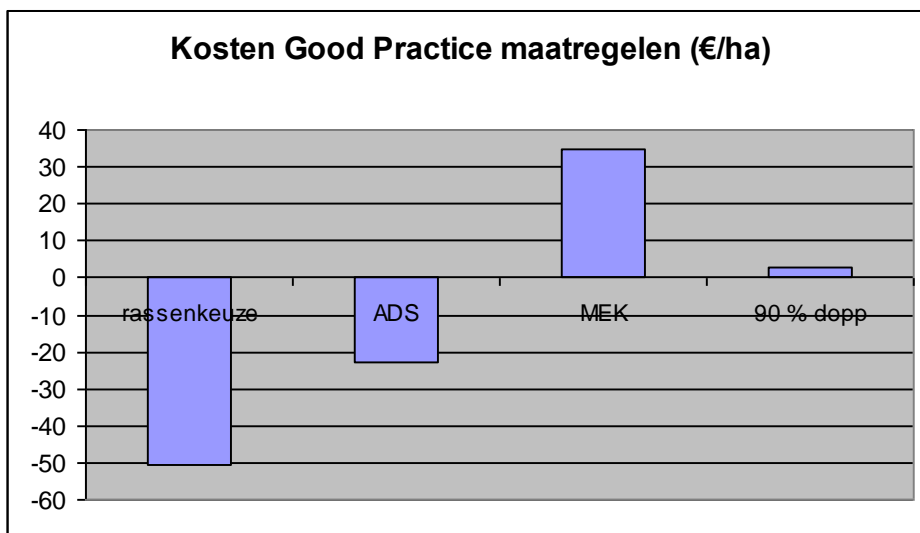
Er is risico op een verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en een sterk verminderde effectiviteit van contactherbiciden. De implementatiegraad is > 30%.

Conclusies Good practice maatregelen wintertarwe

Rassenkeuze o.b.v. ziektegevoeligheid en het aangepaste doseringssysteem geven enige verlichting van de milieubelasting en zijn kostenbesparend. Extra driftreducerende doppen zijn echter ook niet duur en reduceren de milieubelasting van het oppervlaktewater het sterkst. Vervanging van isoproturon (MEK) geeft ook een vermindering van de milieubelasting, maar het alternatieve middel is duurder (figuur 3.10 en 3.11).



Figuur 3.10: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Good Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in wintertarwe (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

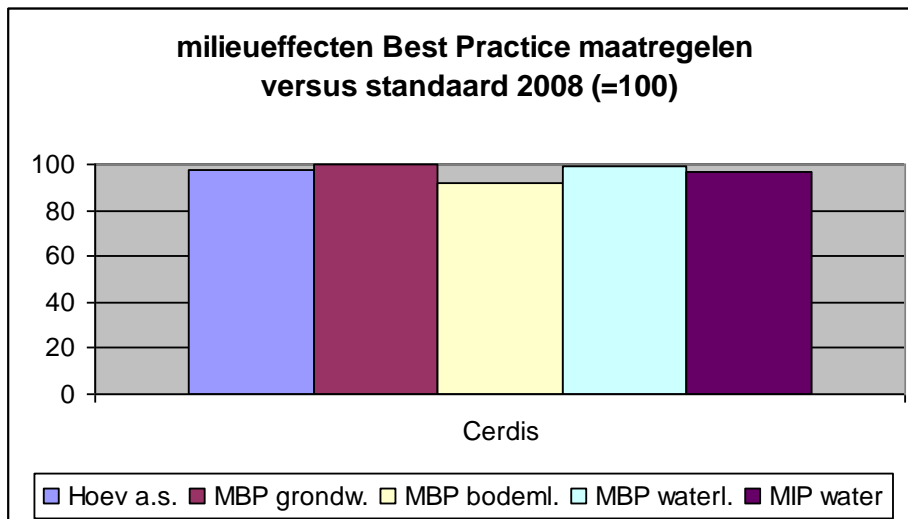


Figuur 3.11: Kosten van Good Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in wintertarwe (inclusief berekende arbeidskosten)

d. Best practice maatregelen wintertarwe

Beslissingsondersteunend systeem voor de bestrijding van ziekten

Beslissingsondersteunende systemen adviseren over het juiste spuitmoment en de juiste dosering op basis van een voorspelling van de ontwikkeling van graanziekten en de weerssituatie. 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 (figuur 3.12).



Figuur 3.12: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Best Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in wintertarwe (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

De besparing op middelkosten bedraagt € 10, de afschrijvings- en onderhoudskosten voor Cerdis zijn € 150 per bedrijf (prijslijst leverancier Opticrop 2008). (Bij een gemiddelde bedrijfsgrootte van 40 ha en een 1 op 4 bouwplan betekent dit dus € 15 per ha graan). Totaal kost dit dus ca. € 5 per ha. De implementatie graad is < 30%.

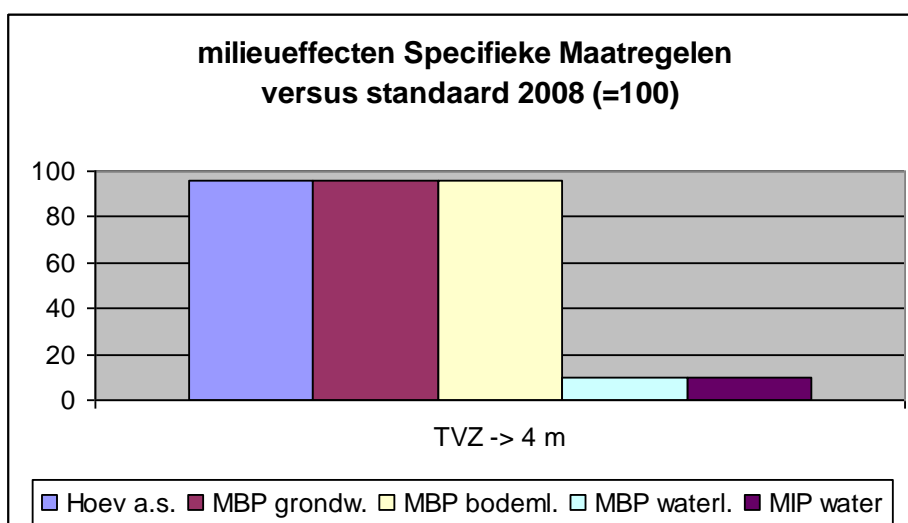
Conclusies Best practice maatregelen

De Best Practice maatregel gebruik van het BOS Cerdis heeft een klein positief milieueffect op het bodemleven en de MIP-water en de kosten zijn gering.

e. Specifieke maatregelen wintertarwe

Slakkenbestrijding door middel van coating zaaizaad

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.



Figuur 3.13: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van specifieke maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in wintertarwe (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

Verbreiding teeltvrije zone

Door verbreding 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 slootlengte 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.) Het saldo wordt ook 3,8% lager, hetgeen een saldoverlies van € 55/ha betekent. De implementatiegraad in de periode 2006-2008 is < 30%.

Conclusies Specifieke maatregelen

Vergroting van de teeltvrije zone naar 4 meter heeft een sterk positief milieueffect op het waterleven, maar brengt enig saldoverlies (€ 55/ha) met zich mee (figuur 3.13).

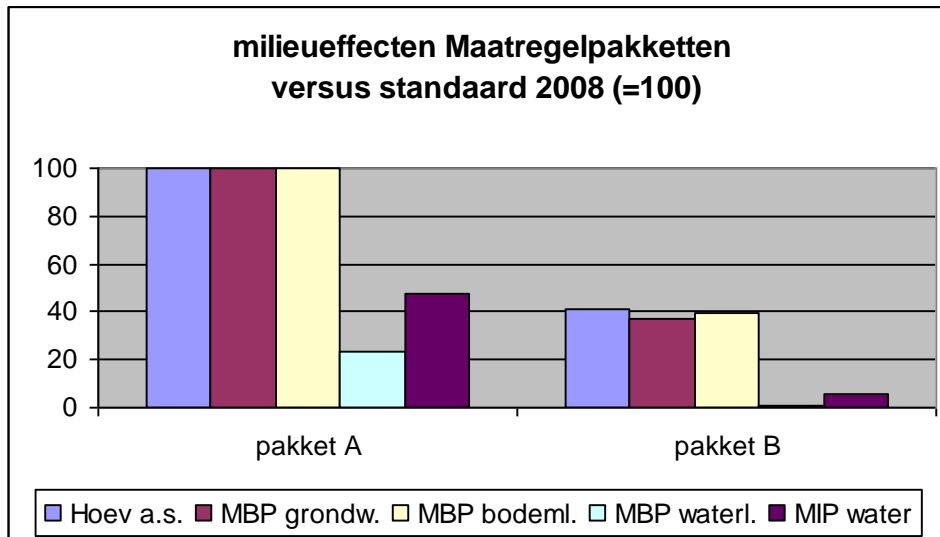
f. Milieu- en kosteneffectieve maatregelpakketten wintertarwe

Pakket A

Als enige algemeen toepasbare maatregel in dit pakket komt gebruik van 90% driftreducerende doppen binnen 14 meter van de sloot in aanmerking, waar dit geen risico's geeft. De kosten bedragen gemiddeld € 3 per ha.

Pakket B

Naast toepassing van 90% driftreducerende doppen waar dit mogelijk is kunnen met pakket B veel betere resultaten bereikt worden door toepassing van ADS, betere rassenkeuze, vervanging van isoproturon (MEK) en een teeltvrije zone van 4 meter. De besparing op spuitkosten (middelen en bespuitingen) weegt net niet op tegen de kosten van een grotere teeltvrije zone. De totale berekende kosten van dit pakket zijn slechts € 11 per ha.



Figuur 3.14: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Maatregelpakket A en B in wintertarwe in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

Conclusies Maatregelpakketten wintertarwe

Met pakket A kunnen de milieuresultaten voor het oppervlaktewater verbeterd worden. Met het uitgebreidere pakket B kunnen de milieuresultaten verder verbeterd worden, ook voor de andere milieucompartimenten en tegen geringe kosten (figuur 3.14).

g. Overzicht maatregelen, maatregelpakketten, milieueffecten, kosten en risico's

In de tabellen 3.13 tot en met 3.16 zijn de milieueffecten, kosten, risico's en implementatiegraad van maatregelen en maatregelpakketten weergegeven.

Tabel 3.13: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffecten van maatregelen en maatregelpakketten in wintertarwe op verschillende milieuparameters in vergelijking met het standaard spuitschema 2008 (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

Wintertarwe	Hoev. actieve stof (kg/ha)	MBP grondw. (punten/ha)	MBP bodeml. (punten/ha)	MBP waterl. (punten/ha)	MIP water (punten/ha)
Standaard 2008	100	100	100	100	100
Good Practice					
rassenkeuze	90	100	49	99	96
ADS	92	95	98	99	88
MEK	62	45	95	13	83
90% dopp	100	100	100	20	20
Best Practice					
Cerdis	97	100	92	100	97
Specifieke maatregelen					
Teeltvrije zone -> 4 m	96	96	96	10	10
Maatregelpakketten					
Pakket A	100	100	100	23	48
Pakket B	41	37	39	1	5

Tabel 3.14: Vermindering van de milieubelasting bij maatregelen en maatregelpakketten in wintertarwe op verschillende milieuparameters ten opzichte van het standaard spuitschema 2008

Wintertarwe	MBP grondw. /norm (punten/ha)	MBP bodeml. /norm (punten/ha)	MBP waterl. /norm (punten/ha)	MIP Water (punten/ha)
Good Practice				
rassenkeuze	0	- 1	- 1	- 5
ADS	0	0	- 1	- 16
MEK	- 2	- 1	- 60	- 23
90% dopp	0	0	- 55	- 106
Best Practice				
Cerdis	0	- 1	0	- 4
Specifieke maatregelen				
Teeltvrije zone -> 4 m	0	- 1	- 62	- 120
Maatregelpakketten				
Pakket A	0	0	- 53	- 69
Pakket B	- 2	- 1	- 68	- 126

Tabel 3.15: Percentage normoverschrijdingen⁶ bij maatregelen en maatregelpakketten in wintertarwe op verschillende milieuparameters in vergelijking met het standaard spuitschema 2008

	MBP grondw. (punten/ha)	MBP bodempl. (punten/ha)	MBP waterl. (punten/ha)	MIP water (punten/ha)
Standaard 2008	14%	0%	57%	44%
Good Practice				
rassenkeuze	17%	0%	67%	43%
ADS	14%	0%	43%	44%
MEK	0%	0%	57%	30%
90% dopp	14%	0%	14%	33%
Best Practice				
Cerdis	14%	0%	57%	44%
Specifieke maatregelen				
Teeltvrije zone -> 4 m	14%	0%	14%	33%
Maatregelpakketten				
Pakket A	14%	0%	29%	44%
Pakket B	0%	0%	0%	25%

Tabel 3.16: Maatregelen en maatregelpakketten in wintertarwe: kosten (incl. berekende loonkosten), risico's en implementatie graad

Maatregel	Kosten per ha	Risico	Implementatiegraad 2006-> 2008
Good Practice			
rassenkeuze	- € 51	geen	> 30%
MEK	€ 35	geen	> 30%
ADS	- € 23	geen	< 30%
90% driftarme doppen	€ 3	Verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en sterk verminderde effectiviteit contactherbiciden	> 30%
Best Practice			
Cerdis	€ 5	geen	< 30%
Specifieke maatregelen			
Teeltvrije zone -> 4 m	€ 55	geen	< 30%
Maatregelpakketten			
Pakket A	€ 3	geen	
Pakket B	€ 11	geen	

⁶ Het percentage normoverschrijdingen wordt bij MBP uitgedrukt in percentage toepassingen dat de norm overschrijdt en bij MIP in het percentage stoffen dat de norm overschrijdt.

3.1.4 Zaaiuien

a. Zaaiuien 2006 -> 2008

In deze periode is er geen verandering in het standaard spuitschema opgetreden.

b. Milieueffecten standaard 2008 zaaiuien

De milieubelasting van het grondwater en het oppervlaktewater is hoog bij in het standaard spuitschema in zaaiuien met name als gevolg van het gebruik van kresoxim-methyl en deltamethrin.

Tabel 3.17: Hoeveelheid actieve stof en milieueffect van het standaard spuitschema in 2008 in zaaiuien op verschillende milieuparameters

Zaaiuien	Hoev. actieve stof (kg/ha)	MBP grondw. /norm (punten)	MBP bodeml. /norm (punten)	MBP waterl. /norm (punten)	MIP Water (punten)
	16	474	2	37	164
Percentage normoverschrijdingen ⁷		13%	0%	30%	15%
Meest gebruikte c.q. belastende stof		kresoxim- methyl	-	deltamethrin	deltamethrin
Aandeel in parameter		97%		64%	89%

Bij het berekenen van de effecten van geïntegreerde maatregelen voor zaaiuien wordt uitgegaan van de standaard in 2008. Spuitschema's en milieuresultaten zijn weergegeven in het separate bijlagendocument (bij auteurs op te vragen).

c. Good practice maatregelen

Beslissingen Ondersteunende Systemen (BOS)

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.

De besparing op middelkosten bedraagt € 200, de afschrijvings- en onderhoudskosten voor een BOS uien zijn € 150 per bedrijf (prijslijst leverancier Opticrop 2008). (Bij een gemiddelde bedrijfsgrootte van 40 ha en een 1 op 4 bouwplan betekent dit dus € 15 per ha uien). Totaal is de besparing dus ca. € 185 per ha. Het risico is gering. De implementatie graad is > 30%. De kostenbesparing wordt vooral veroorzaakt doordat er een bespuiting met Kenbyo wegvalt. Van Kenbyo is bekend dat het een zogenaamd 'greenings' effect heeft, wat resulteert in een hogere opbrengst. Dat kan een reden zijn waarom veel telers niet afzien van een bespuiting met Kenbyo.

⁷ Het percentage normoverschrijdingen wordt bij MBP uitgedrukt in percentage toepassingen dat de norm overschrijdt en bij MIP in het percentage stoffen dat de norm overschrijdt.

Tripsbestrijding nadat trips is aangetroffen

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

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

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt het driftpercentage lager. De jaarlijkse kosten voor een extra set driftarme doppen zijn bij een spuitboom van 24 meter zijn € 140 per bedrijf (Spruijt *et al.*, 2004). De gemiddelde bedrijfsgrootte van akkerbouwbedrijven is 40 ha (11.175 akkerbouwbedrijven telen 451.192 ha akkerbouw, CBS 2008). De kosten bedragen dus gemiddeld € 3/ha.

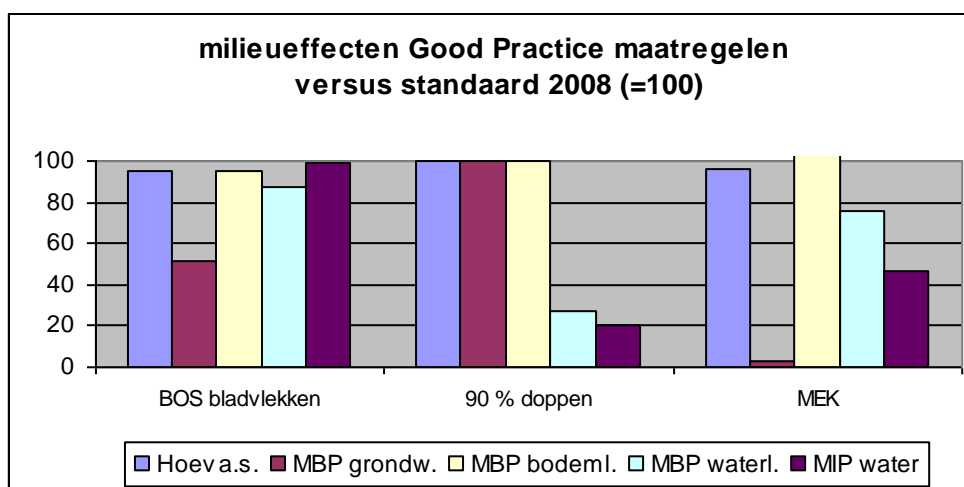
Er is risico op een verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en een sterk verminderde effectiviteit van contactherbiciden.
De implementatiegraad is > 30%.

Gebruik milieueffecten kaarten

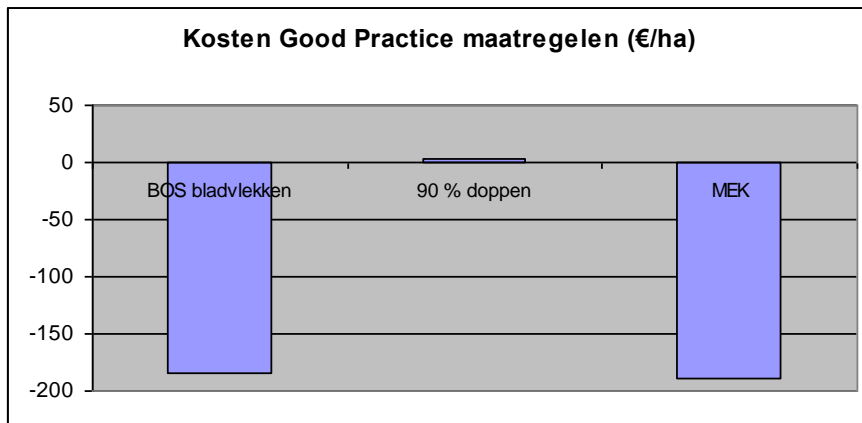
Op basis van de milieueffecten kaart kan Kenbyo vervangen worden door Amistar en Decis door Karate Zeon (met de verplichte 75% driftreducerende doppen). Men bespaart € 189 op middelkosten. Vooral Kenbyo is duurder dan Amistar. Van Kenbyo is bekend dat het een zogenaamd 'greenings' effect heeft, wat resulteert 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. De implementatiegraad is > 30%.

Conclusies Good practice maatregelen zaaiuien

De verschillende GP-maatregelen hebben verschillende positieve milieueffecten op de milieucompartimenten. De GP-maatregelen kosten weinig of zijn kostenbesparend (figuur 3.15 en 3.16).



Figuur 3.15: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Good Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in zaaiuien (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)



Figuur 3.16: Kosten van Good Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in zaauien

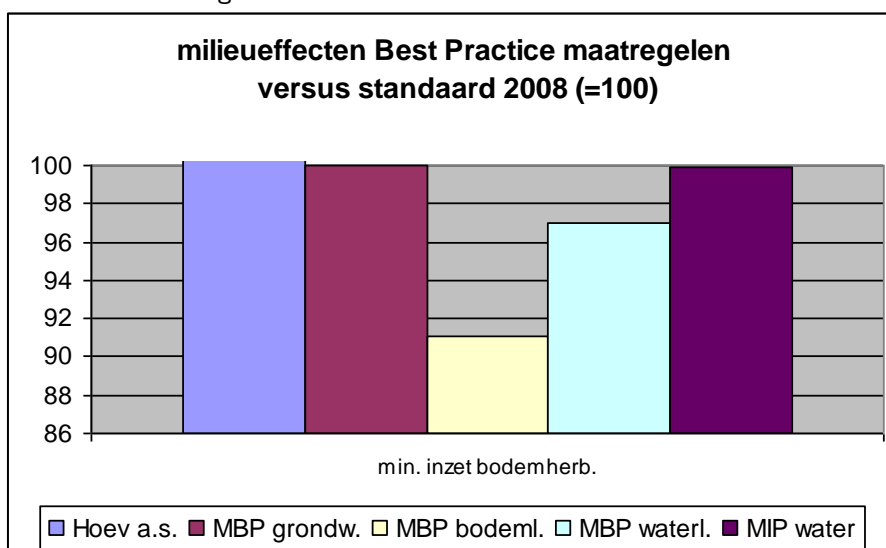
d. Best Practice maatregelen

Bestrijd trips met behulp van waarschuwingssysteem

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

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. De middelkosten zijn € 19 per ha hoger en er moet een keer vaker gespoten worden (0,3 uur maal € 19,30 per uur), waardoor deze maatregel totaal € 25 per ha kost. Het onkruidbestand en de weersomstandigheden kunnen een probleem zijn voor het verminderen van bodemherbiciden. Met name onder vochtige omstandigheden worden bodemherbiciden ingezet.



Figuur 3.17: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Best Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in zaauien (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

Conclusies Best practice maatregelen zaaiuien

Minimaliseren van de inzet van bodemherbiciden geeft met name een positief milieueffect op het bodemleven. De maatregel brengt wel enige kosten met zich mee en is niet onder alle omstandigheden toepasbaar (figuur 3.17).

e. Specifieke maatregelen

Verbreiding teeltvrije zone

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% 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.) Het saldo wordt ook 2,5% lager, hetgeen een saldoverlies van € 34/ha betekent.

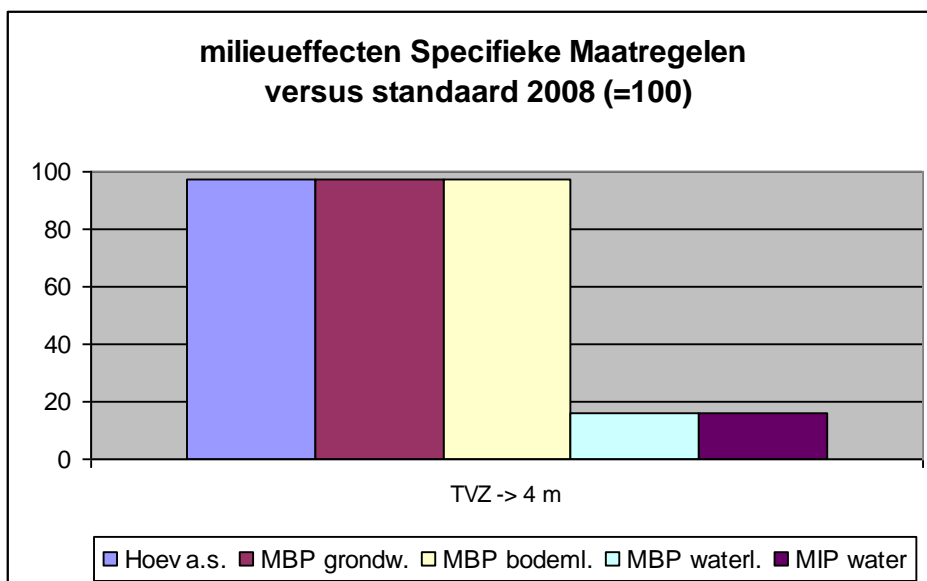
De implementatiegraad in de periode 2006-2008 is < 30%.

Integreer mechanische technieken in de onkruidbestrijdingsstrategie

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

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 overlevings-mogelijkheden 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 burenen niet altijd mogelijk.



Figuur 3.18: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Specifieke maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in zaaiuien (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

Conclusies Specifieke maatregelen zaaiuien

Het vergroten van de teeltvrije zone naar 4 meter geeft een sterke afname van de milieubelasting van het oppervlaktewater, de kosten bedragen € 34/ha (figuur 3.18).

f. Milieu- en kosteneffectieve maatregelpakketten zaaiuien

Pakket A

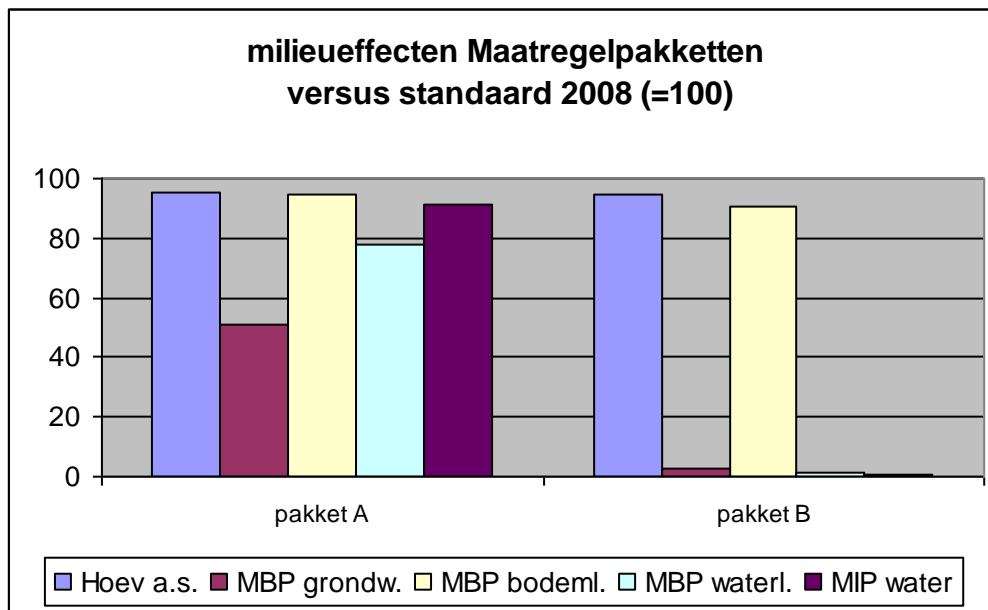
Binnen dit maatregelpakket wordt een Bos tegen bladvlekken toegepast en waar mogelijk worden 90% driftarme doppen gebruikt. De kosten voor een BOS en de spuitdoppen en de besparing op middelkosten leveren een gezamenlijke kostenbesparing op van € 182 per ha.

Pakket B

Met pakket B worden naast de maatregelen uit pakket A ook de milieueffecten kaart, minimale inzet van bodemherbiciden en een teeltvrije zone van 4 meter toegepast. De besparing op middelen bedraagt € 303 per ha de kosten voor een BOS, spuitdoppen, een extra bespuiting vanwege minimale inzet bodemherbiciden en de teeltvrije zone bedragen samen € 58 per ha. De totale besparing bedraagt € 245 per ha.

Conclusies maatregelpakketten zaaiuien

Met pakket A kan er milieuwinst gemaakt worden met geïntegreerde maatregelen die kostenbesparend zijn. Pakket B bereikt nog betere milieuresultaten, met name op het grondwater en het oppervlaktewater en is economisch nog aantrekkelijker (figuur 3.19).



Figuur 3.19: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Maatregelpakket A en B in zaaiuien in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in zaaiuien (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

g. Overzicht maatregelen, maatregelpakketten, milieueffecten, kosten en risico's

In de tabellen 3.18 tot en met 3.21 zijn de milieueffecten, kosten, risico's en implementatiegraad van maatregelen en maatregelpakketten weergegeven.

Tabel 3.18: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffecten van maatregelen en maatregelpakketten in zaaiuien op verschillende milieuparameters in vergelijking met het standaard spuitschema 2008 (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

Zaaiuien	Hoev. actieve stof (kg/ha)	MBP grondw. (punten/ha)	MBP bodeml. (punten/ha)	MBP waterl. (punten/ha)	MIP water (punten/ha)
Standaard 2008	100	100	100	100	100
Good Practice					
BOS bladvlekken	95	51	95	87	99
90% doppen	100	100	100	27	20
MEK	96	3	114	76	46
Best Practice					
Min. bodemherbiciden	104	100	91	97	100
Specifieke maatregelen					
Teeltvrije zone -> 4 m	98	98	98	16	16
Maatregelpakketten					
Pakket A	95	51	95	78	91
Pakket B	95	2	90	1	0

Tabel 3.19: Vermindering van de milieubelasting bij maatregelen en maatregelpakketten in zaaiuien op verschillende milieuparameters ten opzichte van het standaard spuitschema 2008

Zaaiuien	MBP grondw. /norm (punten/ha)	MBP bodeml. /norm (punten/ha)	MBP waterl. /norm (punten/ha)	MIP Water (punten/ha)
Good Practice				
BOS bladvlekken	- 231	0	- 5	- 1
90% doppen	0	0	- 27	- 131
MEK	- 462	+1	- 9	- 88
Best Practice				
Min. bodemherbiciden	0	0	- 1	0
Specifieke maatregelen				
Teeltvrije zone -> 4 m	- 12	0	- 31	- 138
Maatregelpakketten				
Pakket A	- 231	0	- 8	- 14
Pakket B	- 462	0	- 36	- 163

Tabel 3.20: Percentage normoverschrijdingen⁸ bij maatregelen en maatregelpakketten in zaaiuien op verschillende milieuparameters in vergelijking met het standaard spuitschema 2008

	MBP grondw. (punten/ha)	MBP bodeml. (punten/ha)	MBP waterl. (punten/ha)	MIP water (punten/ha)
Standaard 2008	13%	0%	30%	15%
Good Practice				
BOS bladvlekken	9%	0%	22%	17%
90% doppen	13%	0%	17%	15%
MEK	4%	0%	22%	15%
Best Practice				
Min. bodemherbiciden				
Specifieke maatregelen				
Teeltvrije zone -> 4 m	13%	0%	13%	15%
Maatregelpakketten				
Pakket A	9%	0%	18%	17%
Pakket B	5%	0%	0%	0%

Tabel 3.21: Maatregelen en maatregelpakketten in zaaiuien: kosten (incl. berekende loonkosten), risico's en implementatie graad

Maatregel	Kosten per ha	Risico	Implementatiegraad 2006-> 2008
Good Practice			
BOS bladvlekken	- € 185	gering	> 30%
90% doppen	€ 3	Verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en sterk verminderde effectiviteit contactherbiciden	> 30%
MEK	- € 189	geen	> 30%
Best Practice			
Min. bodemherbiciden	€ 25	niet onder alle omstandigheden toepasbaar	< 30%
Specifieke maatregelen			
Teeltvrije zone -> 4 m	€ 34	geen	< 30%
Maatregelpakketten			
Pakket A	- € 182	geen	
Pakket B	- € 245	geen	

⁸ Het percentage normoverschrijdingen wordt bij MBP uitgedrukt in percentage toepassingen dat de norm overschrijdt en bij MIP in het percentage stoffen dat de norm overschrijdt.

3.1.5 Winterpeen

a. Winterpeen 2006 -> 2008

De standaard spuitschema's van 2006 en 2008 verschillen doordat het middel Dosanex is vervallen, dat is in dit spuitschema vervangen door Sencor. Deze verandering is beter voor het bodemleven, maar slechter voor de MIP oppervlaktewater. Wat betreft het milieueffect is er een discrepantie tussen MBP waterleven en MIP water. Volgens MBP waterleven is Sencor juist milieuvriendelijker (tabel 3.22).

Tabel 3.22: Hoeveelheid actieve stof en milieueffect van het standaard spuitschema in 2006 en 2008 in winterpeen op verschillende milieuparameters

Winterpeen	Hoev. actieve stof (kg/ha)	MBP grondw. /norm (punten/ha)	MBP bodeml. /norm (punten/ha)	MBP waterl. /norm (punten/ha)	MIP Water (punten/ha)
Standaard 2006	4	0	9	77	46
Standaard 2008	3	0	8	55	49

Bij het berekenen van de effecten van geïntegreerde maatregelen voor winterpeen wordt uitgegaan van de standaard in 2008. Spuitschema's en milieuresultaten zijn weergegeven in het separate bijlagendocument (opvraagbaar bij auteurs).

b. Milieueffecten standaard 2008 winterpeen

Bij dit standaard spuitschema is uitgegaan van een verplichte teeltvrije zone van 1,5 meter voor winterpeen en het gebruik van 50% driftarme doppen (tabel 3.23).

Bij dit spuitschema wordt het bodemleven te zwaar belast door het gebruik van pirimicarb. Ook wat betreft het waterleven worden normen overschreden. MBP waterleven en MIP water geven hier verschillende hoofdveroorzakers voor aan.

Tabel 3.23: Hoeveelheid actieve stof en milieueffect van het standaard spuitschema in 2008 in winterpeen op verschillende milieuparameters

winterpeen	Hoev. actieve stof (kg/ha)	MBP grondw. /norm (punten/ha)	MBP bodeml. /norm (punten/ha)	MBP waterl. /norm (punten/ha)	MIP Water (punten/ha)
	3	0	8	55	49
Percentage norm-overschrijdingen ⁹		0%	8%	38%	55%
Meest gebruikte c.q. belastende stof(fen)	dimethoaat en pendimethalin		pirimicarb	linuron	pirimicarb en azoxystrobine
Aandeel in parameter	20% en 20%		62%	54%	39% en 31%

⁹ Het percentage normoverschrijdingen wordt bij MBP uitgedrukt in percentage toepassingen dat de norm overschrijdt en bij MIP in het percentage stoffen dat de norm overschrijdt.

c. Good practice maatregelen

90% Driftarme doppen

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt het driftpercentage lager. De jaarlijkse kosten voor een extra set driftarme doppen zijn bij een spuitboom van 24 meter € 140 per bedrijf (Spruijt *et al.*, 2004). De gemiddelde bedrijfsgrootte van akkerbouwbedrijven is 40,4 ha (11.175 akkerbouwbedrijven telen 451.192 ha akkerbouw, CBS 2008). De kosten bedragen dus gemiddeld € 3/ha.

Er is risico op een verminderde effectiviteit van met name grasherbiciden en een sterk verminderde effectiviteit van contactherbiciden. Voor die toepassingen waar deze maatregel zonder risico kan worden toegepast is de implementatiegraad > 30%.

Gewasresten onderwerken

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 op het standaard spuitschema.

Keuze teeltperceel op basis van historie en aaltjescijfers

Peen is zeer gevoelig voor kwaliteitsbederf door aaltjes. Door monsternamen en gebruik van historische gegevens kunnen risicopercelen worden gemeden. 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

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

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. Zonodig kan in een later stadium bijbemest worden. Op het standaard spuitschema kunnen echter geen bespuitingen bespaard worden.

Gebruik Gewis

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

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

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

Onkruid voor opkomst afbranden

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. De middelkosten zijn € 37 per ha hoger. Er zijn geen risico's aan verbonden. De implementatiegraad is > 30%.

Lage Doseringen Systeem (LDS)

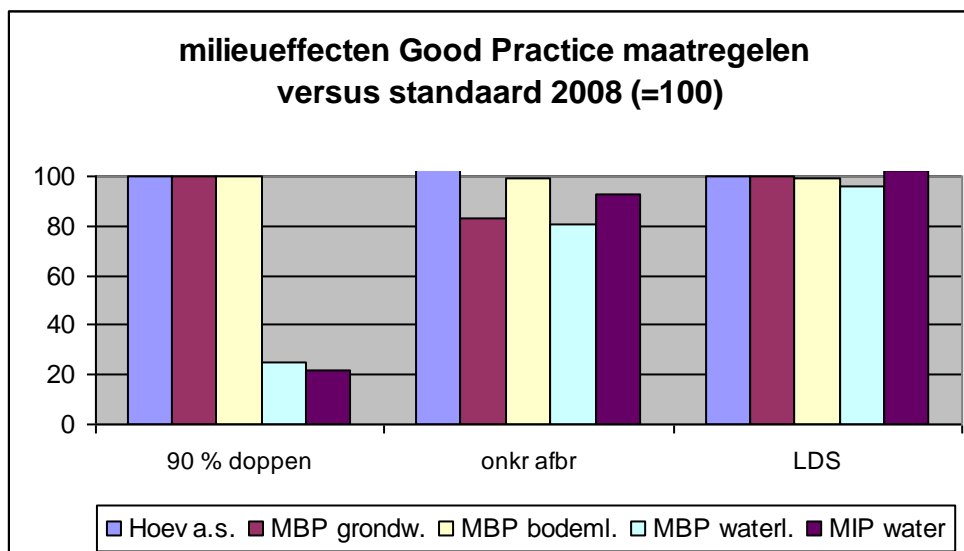
Lage doseringen wordt veel toegepast na opkomst met een combinatie van Linuron en Sencor (0,15 Linuron + 0,05 Sencor per ha). De genoemde combinatie wordt 1 soms 2 of 3 x gespoten. In de berekening is er vanuit gegaan dat dit 3 maal gebeurt. De middelkosten zijn € 1 hoger en het kost 2 keer extra spuiten (2 maal 0,3 uur maal € 19,30 per uur). Er is een risico dat er door weersomstandigheden niet op tijd gespoten kan worden. De implementatiegraad van deze maatregel is > 30%.

Signalering wortelvlieg met een plakval

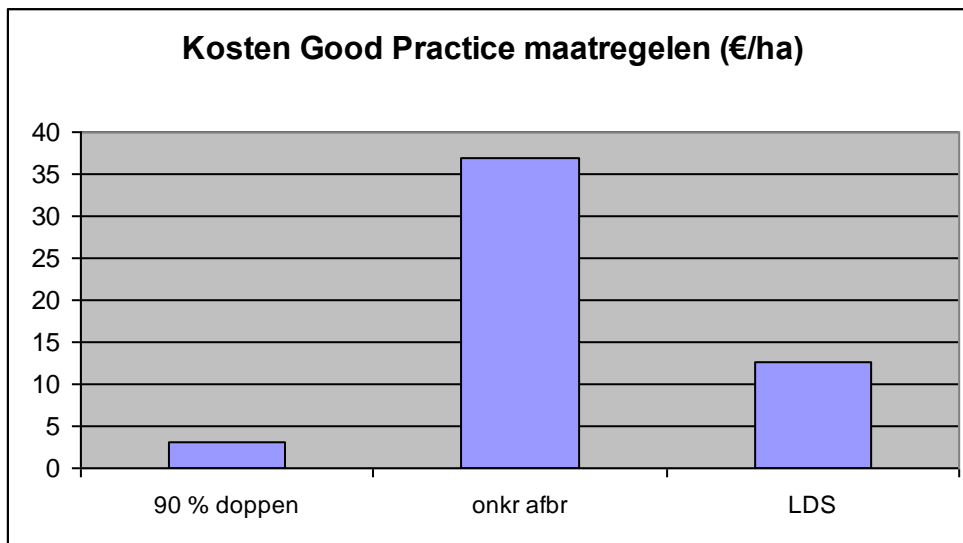
Met plakvallen is de aanwezigheid van wortelvlieg vast te stellen. Dit wordt bijvoorbeeld van belang zodra de werkingstermijn van de zaadcoating is afgelopen. Doordat er weinig middelen toegelaten zijn is een aanvullende bestrijding beperkt mogelijk. Dimethoat behandeling tegen luis heeft een nevenwerking 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.

Conclusies Good practice maatregelen winterpeen

Veel Good Practice maatregelen hebben geen direct effect op het middelengebruik. Onkruid voor zaaien afbranden en 90% driftreducerende doppen werken milieubesparend in vergelijking met de standaard en hebben vrij lage kosten. Toepassing van de extra driftreducerende doppen hebben het grootste effect op MIP. Toepassing van LDS is volgens de MIP minder goed voor het oppervlaktewater en volgens de MBP beter (zie figuur 3.20 en 3.21).



Figuur 3.20: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Good Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in winterpeen (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)



Figuur 3.21: Kosten van Good Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in winterpeen (inclusief berekende arbeidskosten)

d. Best practice maatregelen

Er zijn geen maatregelen beschikbaar.

e. Specifieke maatregelen

Verbreding teeltvrije zone

Door verbreding van de teeltvrije zone van 1,5 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 slootlengte van 100 meter wordt het te betalen 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.) Het saldo wordt ook 2,5% lager, hetgeen een saldooverlies van € 86/ha betekent.

De implementatiegraad in de periode 2006-2008 is < 30%.

FAB-plan

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

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 standaardrassen.

Mechanische onkruidbestrijding

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. De besparing op middel-kosten bedraagt dan € 7 per ha, maar aanaardend schoffelen kost 2,1 uur meer per ha dan spuiten. De maatregel kost daardoor € 13 per ha ($50\% \times 2,1 \times € 19,3$ (berekend uurloon) minus € 7). De implementatiegraad is < 30%.

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

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.

Een abonnement op MLHD-online kost € 95 per jaar (www.mlhd.nl). De gemiddelde bedrijfsgrootte van akkerbouwbedrijven is 40,4 ha. MLHD online kost dus gemiddeld € 2 per ha. De besparing op middelkosten bedraagt € 3.

De MLHD-meter is praktijkrijp voor herbiciden die ingrijpen op de fotosynthese van onkruiden, de zgn. fotosyntheseremmers. Door middel van onderzoek wordt geprobeerd deze methode ook geschikt te maken voor andere gewasbeschermingsmiddelen.

De implementatiegraad is < 30%.

Driftbeperking d.m.v. een vanggewas

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 met winterpeen en daarmee het saldo 0,5% hoger, dat is € 17 per ha. Daartegenover staan de kosten van de teelt van graan op een strook van 75 cm, dat betekent 0,75% van de kosten van wintertarwe, dat is € 6. 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. Dit kost aan spuitkosten € 7 per ha (arbeidskosten en middelkosten).

De totale kostenbesparing is € 4 per ha. Het risico op meer spuiten tegen wortelvlieg is hierin verdisconteerd.

De implementatiegraad is < 30%.

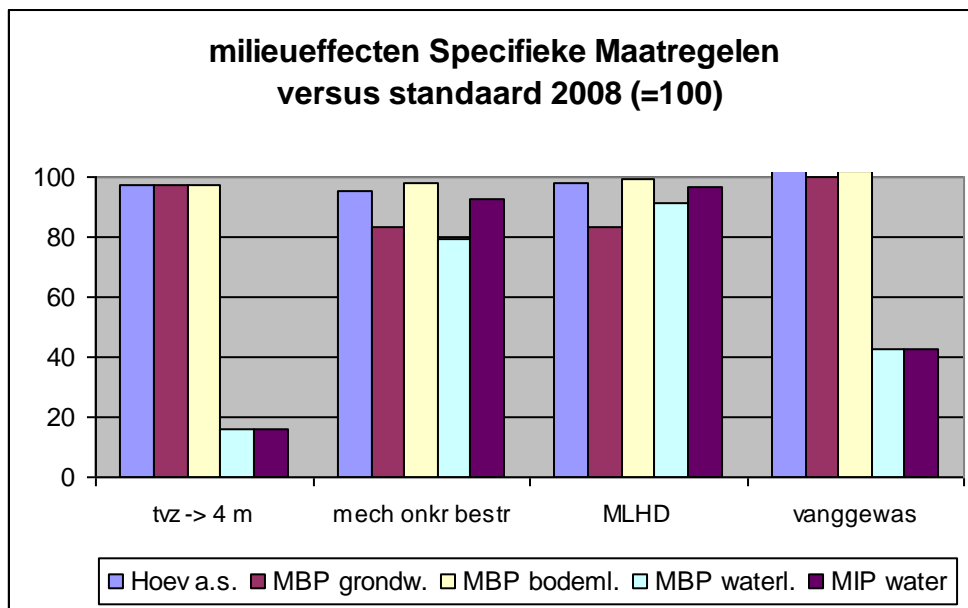
Toepassing Coniothyrium minitans ter bestrijding van Sclerotinia minor en sclerotiorum

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 *Sclerotinia*druk 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

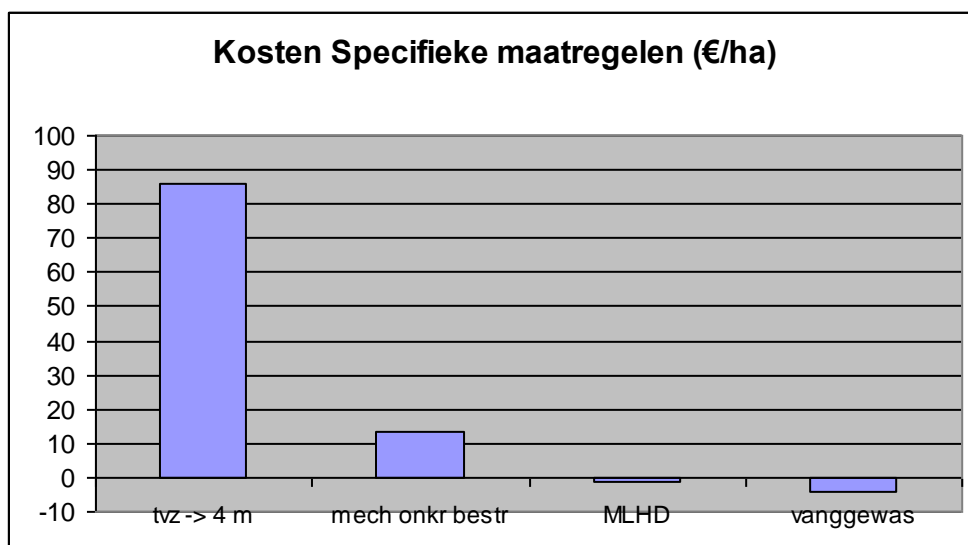
eigen grond wordt *Coniothyrium minitans* wel ingezet, veelal meerdere keren in bouwplan verband. Door op deze wijze *Sclerotinia* te bestrijden, kan er op termijn een na-opkomst bespuiting worden uitgespaard. Op dit moment is dit nog niet mogelijk.

Conclusies Specifieke maatregelen winterpeen

Het vergroten van de teeltvrije zone naar 4 meter geeft een sterke afname van de milieubelasting van het oppervlaktewater, de kosten bedragen echter € 86/ha. Mechanische onkruid bestrijding en toepassen van MLHD hebben enig positief milieueffect op alle milieucompartmenten en kosten minder of leveren zelfs geld op. Teelt van een vanggewas met de kans op een extra bespuiting tegen wortelvlieg is nadelig voor het bodemleven, maar positief voor het oppervlaktewater en is kostenbesparend (figuur 3.22 en 3.23).



Figuur 3.22: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Specifieke maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in winterpeen (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)



Figuur 3.23: Kosten van Specifieke maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in winterpeen (inclusief berekende arbeidskosten)

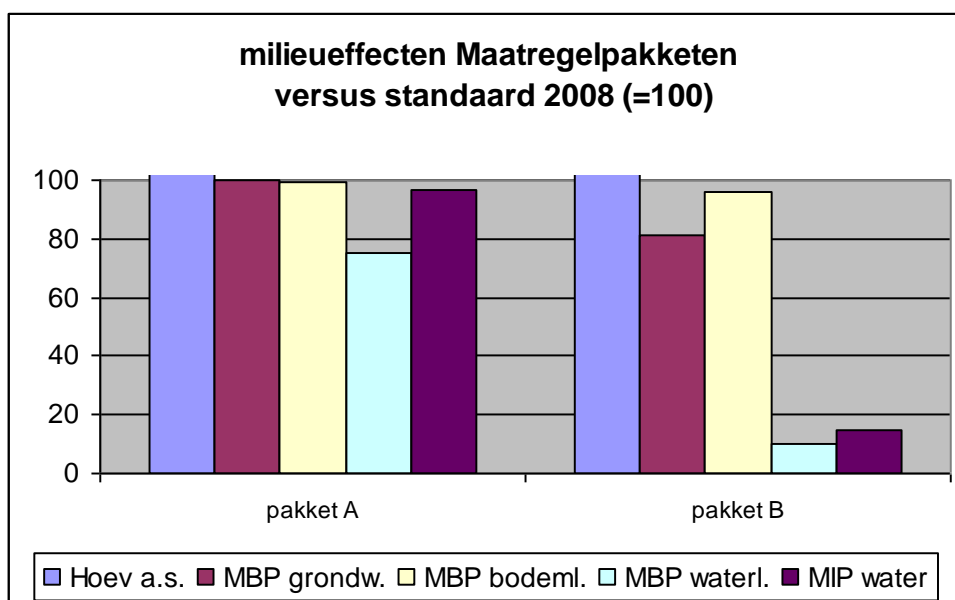
f. Milieu- en kosteneffectieve maatregelpakketten winterpeen

Pakket A

Bij pakket A zouden waar mogelijk driftarme doppen kunnen worden toegepast, zou het onkruid voor opkomst afgebrand kunnen worden en kan er LDS worden toegepast. (90% driftarme doppen kunnen beter niet worden toegepast bij contactherbiciden en bij luisbestrijding; bij luisbestrijding is niet bekend wat het effect van 90% driftarme doppen is op het resultaat). De kosten aan gewasbeschermingsmiddelen worden € 42 hoger, de kosten voor driftarme doppen zijn € 3 per ha, de extra arbeidskosten voor LDS € 12, samen dus € 57 per ha.

Pakket B

Om een optimaal milieueffect te bereiken kunnen bovenop de maatregelen van pakket A ook nog een bredere teeltvrije zone en mechanische onkruidbestrijding worden toegepast. De middelkosten nemen toe met € 36 per ha. Samen met de extra kosten voor driftarme doppen (€ 3), de extra arbeidskosten voor LDS (€ 12), verbreding van de teeltvrije zone (€ 86) en extra arbeidskosten voor mechanische onkruidbestrijding (€ 20) worden de kosten voor maatregelpakket B € 157 per ha hoger dan de standaard.



Figuur 3.24: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Maatregelpakket A en B in winterpeen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

Conclusies maatregelpakketten winterpeen

Met pakket A is met name op MBP water milieuwinst te behalen, volgens de MIP is deze winst beperkt. Er zijn wel geringe kosten aan verbonden. Met pakket B vindt zowel op MBP water als de op MIP een grote milieuverbetering plaats en is er ook enige milieuverbetering voor de andere milieucompartimenten. De kosten zijn wel wat hoger dan pakket A (figuur 3.24).

g. Overzicht maatregelen, maatregelpakketten, milieueffecten, kosten en risico's

In de tabellen 3.24 tot en met 3.27 zijn de milieueffecten, kosten, risico's en implementatiegraad van maatregelen en maatregelpakketten weergegeven.

Tabel 3.24: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffecten van maatregelen in winterpeen op verschillende milieuparameters in vergelijking met het standaard spuitschema 2008 (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

	Hoev. actieve stof (kg/ha)	MBP grondw. (punten/ha)	MBP bodeml. (punten/ha)	MBP waterl. (punten/ha)	MIP water (punten/ha)
Standaard 2008	100	100	100	100	100
Good Practice					
90% doppen	100	100	100	25	22
Onkruid afbranden	131	83	99	80	93
LDS	100	100	99	96	103
Specifieke maatregelen					
TVZ -> 4 mtr.	98	98	98	16	16
Mech. onkruidbestrijding	95	83	98	79	93
MLHD	98	83	99	92	97
Vanggewas	103	100	102	43	43
Maatregelpakketten					
Pakket A	133	100	99	75	97
Pakket B	126	81	96	10	15

Tabel 3.25: Vermindering van de milieubelasting bij maatregelen en maatregelpakketten in winterpeen op verschillende milieuparameters ten opzichte van het standaard spuitschema 2008

Winterpeen	MBP grondw. /norm (punten/ha)	MBP bodeml. /norm (punten/ha)	MBP waterl. /norm (punten/ha)	MIP Water (punten/ha)
Good Practice				
90% doppen	0	0	- 41	- 38
Onkruid afbranden	0	0	- 11	- 4
LDS	0	0	- 2	+1
Specifieke maatregelen				
TVZ -> 4 mtr.	0	0	- 46	- 41
mech. onkruidbestrijding	0	0	- 12	- 4
MLHD	0	0	- 5	- 1
vanggewas	0	+1	- 32	- 28
Maatregelpakketten				
Pakket A	0	0	- 14	- 1
Pakket B	0	0	- 50	- 42

Tabel 3.26: Percentage normoverschrijdingen¹⁰ bij maatregelen in winterpeen op verschillende milieuparameters in vergelijking met het standaard spuitschema 2008

	MBP grondw. (punten/ha)	MBP bodeml. (punten/ha)	MBP waterl. (punten/ha)	MIP water (punten/ha)
Standaard 2008	0%	8%	38%	55%
Good Practice				
90% doppen	0%	8%	31%	27%
Onkruid afbranden	0%	7%	36%	50%
LDS	0%	6%	41%	55%
Specifieke maatregelen				
TVZ -> 4 mtr.	0%	8%	31%	18%
Mech. onkruidbestrijding	0%	8%	38%	55%
MLHD	0%	8%	38%	55%
Vanggewas	0%	7%	29%	45%
Maatregelpakketten				
Pakket A	0%	6%	33%	50%
Pakket B	0%	6%	13%	17%

Tabel 3.27: Maatregelen in winterpeen: kosten (incl. berekende loonkosten), risico's en implementatie graad

Maatregel	Kosten Per ha	Risico	Implementatiegraad 2006-> 2008
Standaard 2008			
Good Practice			
90% doppen	€ 3	Verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en sterk verminderde effectiviteit contactherbiciden	> 30%
Onkruid afbranden	€ 37	geen	> 30%
LDS	€ 13	door weersomstandigheden niet op tijd kunnen spuiten	> 30%
Specifieke maatregelen			
TVZ -> 4 mtr.	€ 86	geen	< 30%
Mech. onkruidbestrijding	€ 13	Niet onder alle omstandigheden goed uit te voeren	< 30%
MLHD	- € 1	Werkt mogelijk niet bij alle herbiciden	< 30%
Vanggewas	- € 4	geen	< 30%
Maatregelpakketten			
Pakket A	€ 57	door weersomstandigheden niet op tijd kunnen spuiten	
Pakket B	€ 157	Niet onder alle omstandigheden goed uit te voeren	

¹⁰ Het percentage normoverschrijdingen wordt bij MBP uitgedrukt in percentage toepassingen dat de norm overschrijdt en bij MIP in het percentage stoffen dat de norm overschrijdt.

3.2 Vollegrondsgroenten

3.2.1 Aardbeien

a. Aardbeien 2006->2008

Het standaard spuitschema is in de periode 2006-2008 alleen veranderd door de intrekking van de toelating van tolylfluamide. De milieubelasting van het oppervlaktewater is hierdoor volgens de MBP waterleven gelijkgebleven en volgens de MIP water met 15% toegenomen. De milieubelasting van bodem en grondwater is ongeveer gelijk gebleven op basis van de standaard spuitschema's in deze periode. In 2008 wordt een hogere MIP-waarde behaald door gebruik van Rovral aquaflo. Dit middel scoort groen op de milieueffectenkaart, maar behaalt een hoge MIP.

Tabel 3.28: Hoeveelheid actieve stof en milieueffect van het standaard spuitschema in 2006 en 2008 in aardbeien op verschillende milieuparameters

Aardbeien	Hoev. actieve stof (kg/ha)	MBP grondw. /norm (punten/ha)	MBP bodeml. /norm (punten/ha)	MBP waterl. /norm (punten/ha)	MIP Water (punten/ha)
Standaard 2006	67	1956	150	117	257
Standaard 2008	66	1956	150	117	293

Bij het berekenen van de effecten van geïntegreerde maatregelen voor aardbeien wordt uitgegaan van de standaard in 2008. Spuitschema's en milieuresultaten zijn weergegeven in het separate bijlagendocument (opvraagbaar bij auteurs).

b. Milieueffecten standaard 2008 aardbeien

De teelt van aardbeien geeft bij het standaard spuitschema een hoge milieubelasting van het grondwater en bodemleven, wat hoofdzakelijk wordt veroorzaakt door het gebruik van metamnatrium. Ook het waterleven wordt zwaar belast. Volgens de MBP wordt dit voornamelijk veroorzaakt door thiram en volgens de MIP door deltamethrin. Bij dit standaard spuitschema is uitgegaan van een verplichte teeltvrije zone van 1,5 meter voor aardbeien en het gebruik van 50% driftarme doppen.

Tabel 3.29: Hoeveelheid actieve stof en milieueffect van het standaard spuitschema in 2008 in aardbeien op verschillende milieuparameters

Aardbeien	Hoev. actieve stof (kg/ha)	MBP grondw. /norm (punten/ha)	MBP bodeml. /norm (punten/ha)	MBP waterl. /norm (punten/ha)	MIP Water (punten/ha)
	66	1956	150	117	293
Percentage normoverschrijdingen ¹¹		14%	4%	43%	65%
Meest gebruikte c.q. belastende stof(fen)	metamnatrium	metamnatrium	metamnatrium	thiram	deltamethrin
Aandeel in parameter	77%	99%	97%	62%	55%

¹¹ Het percentage normoverschrijdingen wordt bij MBP uitgedrukt in percentage toepassingen dat de norm overschrijdt en bij MIP in het percentage stoffen dat de norm overschrijdt.

c. Good practice maatregelen aardbeien

Verbreiding teeltvrije

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.) Het saldo wordt ook 2,5% lager, hetgeen een saldoverlies van € 531/ha betekent (KWIN 2009). In de praktijk wordt echter al vaak een bredere zone dan 1,5 meter gehanteerd, omdat deze strook naast de sloot als rijpad wordt gebruikt, zeker op grotere bedrijven.

De implementatiegraad in de periode 2006-2008 is > 30%

(www.gewasbeschermingsmaatregelen.nl).

Gebruik Gewis

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).

De jaarlijkse kosten voor Gewis bestaan uit 7% afschrijving op de aanschafprijs en onderhoudskosten en bedragen ca. € 193 per bedrijf (prijzen volgens leverancier Agrovision; www.opticrop.nl). Bij een gemiddelde bedrijfsgrootte van 7,9 ha (CBS, 2008) zijn de kosten € 24/ha, daartegenover staat een besparing in middelkosten van € 159/ha volgens MEBOT. dus een kostenbesparing van € 106/ha. Het gebruik van Gewis op de computer vraagt ongeveer 1 uur tijd per week, dit betekent ca. 25 uur arbeid in het seizoen. De gemiddelde bedrijfsgrootte van vollegrondsgroentenbedrijven is 13,8 ha (1.038 vollegrondsgroentenbedrijven telen 14.356 ha vollegrondsgroenten, CBS 2008). Bij een bedrijfsgrootte van 13,8 ha ca. 2 uur arbeid per ha. De (berekende) loonkosten voor de ondernemer zijn volgens KWIN 2009 € 19,30 per uur. Al met al levert het gebruik van Gewis een kostenbesparing van € 96/ha op. Het gebruik van Gewis brengt geen risico's met zich mee, behalve dat het mogelijke arbeidspieken bij ideale spuitmomenten geeft. De implementatiegraad is > 30%.

Minder fungicide bespuitingen

Eén fungicide bespuiting met Rovral en Thiram uit het standaard spuitschema kan zonder problemen achterwege gelaten worden. De besparing in middelkosten bedraagt € 154/ha.

De implementatiegraad is > 30%.

Aaltjesmonster

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.

De kosten voor een aaltjesmonster zijn € 131,50 per 2 ha (KWIN) minus minder metamnatrium € 54/ha = € 12/ha.

Er zijn geen risico's aan verbonden.

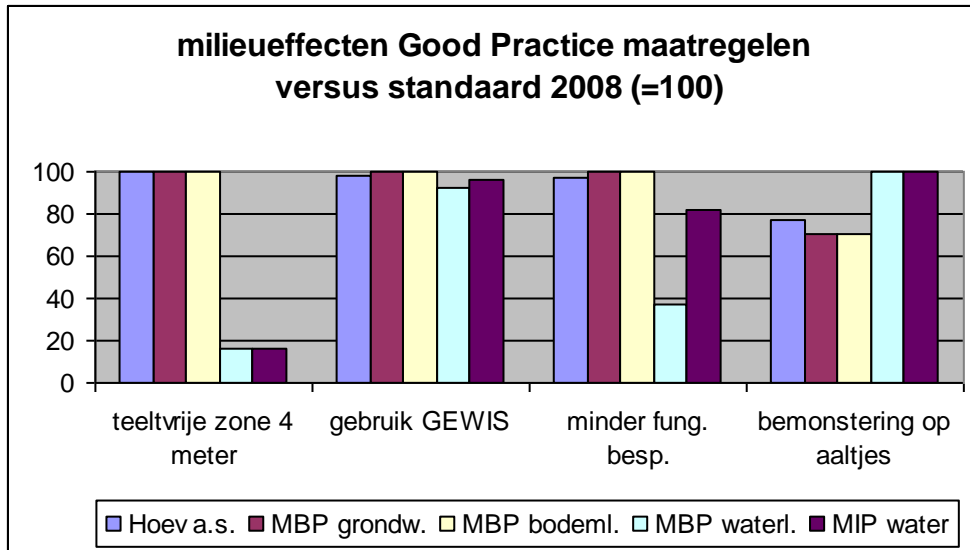
De implementatiegraad is > 30%.

Opname van Tagetes in het teeltplan

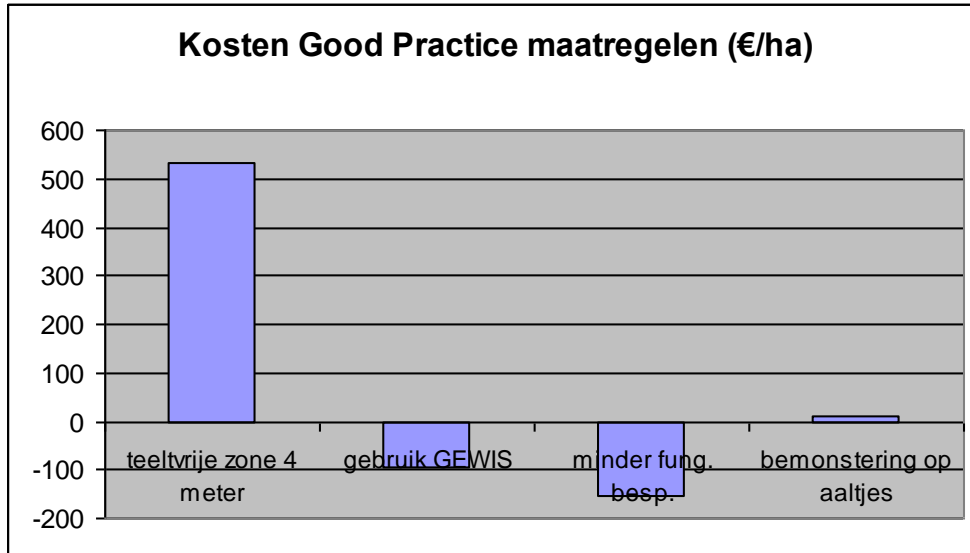
Indien *Pratylenchus penetrans* in te hoge aantallen wordt aangetroffen kan een teelt van *Tagetes patula* worden toegepast ter vervanging van een chemische grondontsmetting. Bij de standaard voor aardbeien wordt hier echter al van uitgegaan.

Conclusies Good practice maatregelen aardbeien

Het vergroten van de teeltvrije zone is bijzonder milieueffectief voor het waterleven, maar erg duur. De andere maatregelen zijn goedkoop of zelfs kostenbesparend en geven ook enige milieuwinst, waarbij de bemonstering op aaltjes met name goed is voor het bodemleven en grondwater (figuur 3.25 en 3.26).



Figuur 3.25: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Good Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in aardbeien (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)



Figuur 3.26: Kosten van Good Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in aardbeien (inclusief berekende arbeidskosten)

d. Best practice maatregelen aardbeien

Milieueffectenkaarten

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.

De implementatiegraad is < 30%.

Gebruik gezond uitgangsmateriaal

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. Naar schatting kost dit 1 uur per 14 dagen, wat ongeveer 10 uur per seizoen betekent en dus 0,7 uur arbeid per ha bij een gemiddelde bedrijfsgrootte van 13,8 ha. De arbeidskosten zijn dan bij een uurtarief van € 19,30 €13,51/ha. De besparing op middelkosten is € 250/ha. De implementatiegraad is > 30%.

BOS voor Botrytis

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

De implementatiegraad is 0 tot < 30%.

Voer gewasresten af of composteer deze

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

De implementatiegraad is 0 tot < 30%.

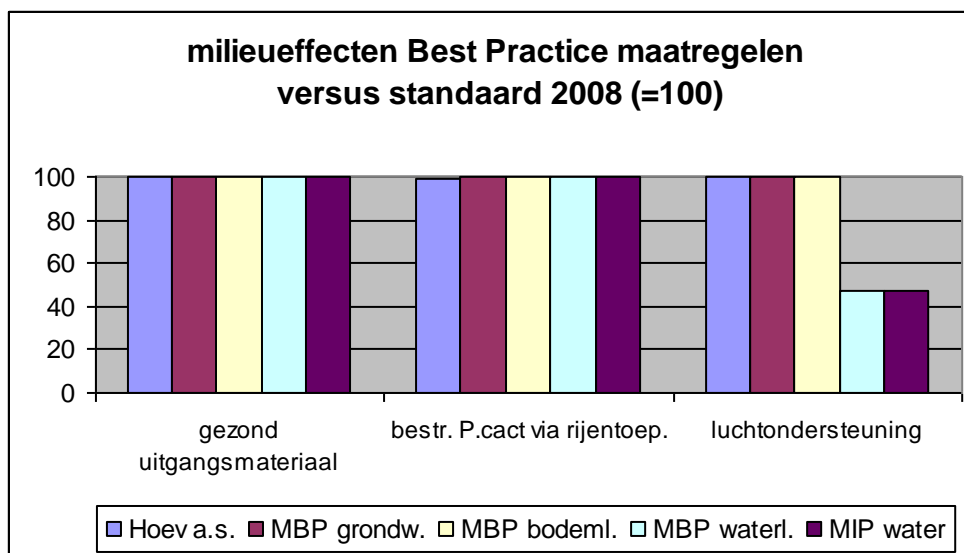
Bestrijding Phytophthora cactorum via rijntoepassing

Door een rijntoepassing 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. Middel kan tijdens het planten worden aangebracht, geen extra kosten van betekenis. € 162/ha middelbesparing.

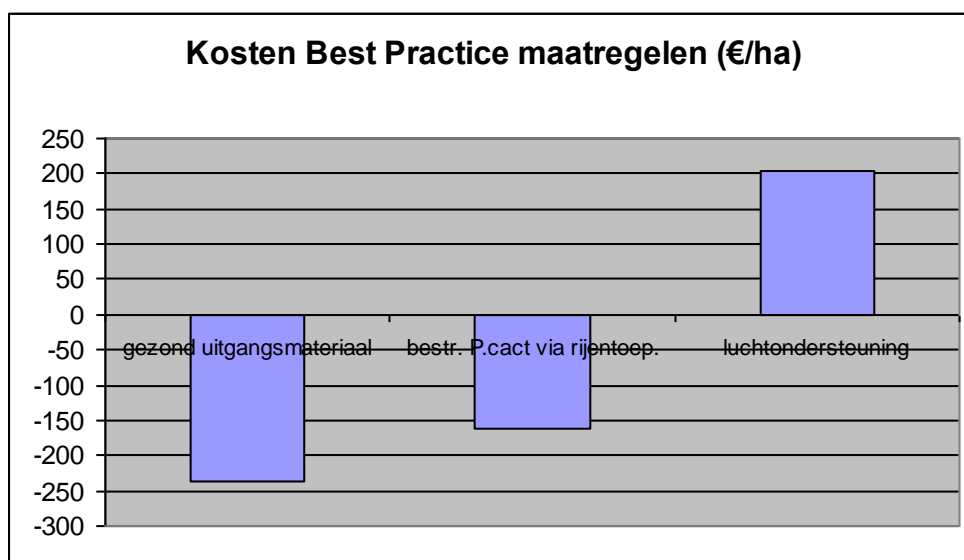
De implementatiegraad is < 30%.

Gebruik 90% driftarme doppen of spuit met luchtondersteuning

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%. Voor een spuitmachine met luchtondersteuning (met een spuitboombreedte van 24 meter) zijn de jaarlijkse kosten € 2.800 hoger dan voor een gewone machine (KWIN, 2009). De gemiddelde bedrijfsgrootte van vollegrondsgroentenbedrijven is 13,8 ha (1.038 vollegrondsgroentenbedrijven telen 14.356 ha vollegrondsgroenten, CBS 2008).



Figuur 3.27: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Best Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in aardbeien (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)



Figuur 3.28: Kosten van Best Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in aardbeien (inclusief berekende arbeidskosten)

De extra kosten bedragen dus gemiddeld € 203/ha. Bij gebruik van 90% driftreducerende doppen is er risico op een verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en een sterk verminderde effectiviteit van contactherbiciden. Spuiten met luchtondersteuning geeft een betere bladbedekking en een betere indringing in het gewas.

De implementatiegraad van het spuiten met luchtondersteuning in aardbeien is hoog: > 30%.

Conclusies Best practice maatregelen

Van de Best Practice maatregelen is alleen het spuiten met luchtondersteuning milieueffectief (op waterleven) en zonder risico's (figuur 3.27). Het gebruik van gezond uitgangsmateriaal en rijtoepassing bij de bestrijding van *P. cactorum* leiden wel tot aantrekkelijke kostenbesparingen (resp. € 236 en € 162 per ha), zie figuur 3.28.

e. Specifieke maatregelen aardbeien

Teelt op ruggen

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). De opbrengsten bij de teelt op ruggen ligt doorgaans 15 tot 20% hoger. Wel zijn er investeringen nodig in plastic en T-tape en een doseerunit voor bemesting.

Volgens inschatting van Tmt-deskundigen kan de teelt op ruggen afhankelijk van de kwaliteit van de grond € 0 tot € 3.000 per ha meer opleveren (zie het separate bijlagendocument; opvraagbaar bij auteurs). Vooral op grond met een minder goede structuur is de opbrengsttoename het grootst. Hoewel er wel een toenemende belangstelling is in de praktijk ziet men op tegen het extra werk en de extra investeringen. Bovendien moet men weer terug van machinaal planten naar handmatig planten. Dit vraagt meer vakbekwaam personeel omdat goed planten bepalend is voor de weggroei. Bovendien is er kans op een toename van echte meeldauw.

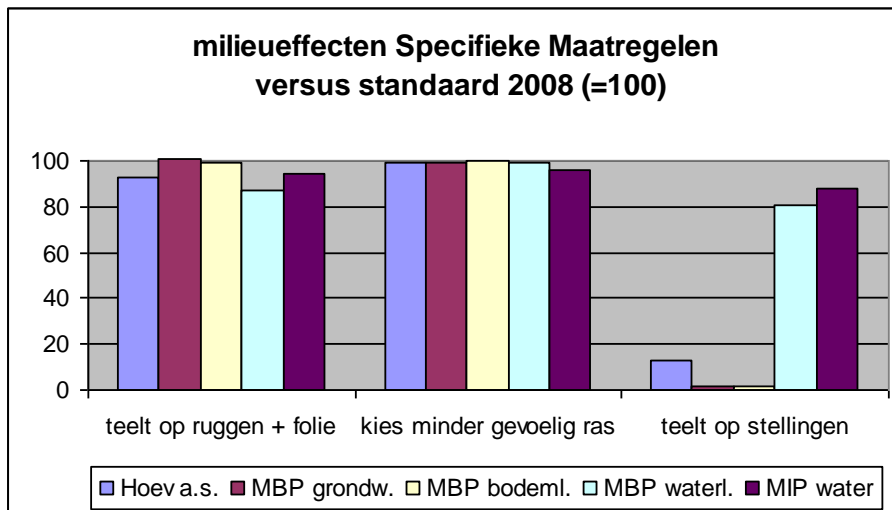
De implementatiegraad is 0 tot < 30%, tot nu toe vooral de vroegere teelten.

Biologische grondontsmetting

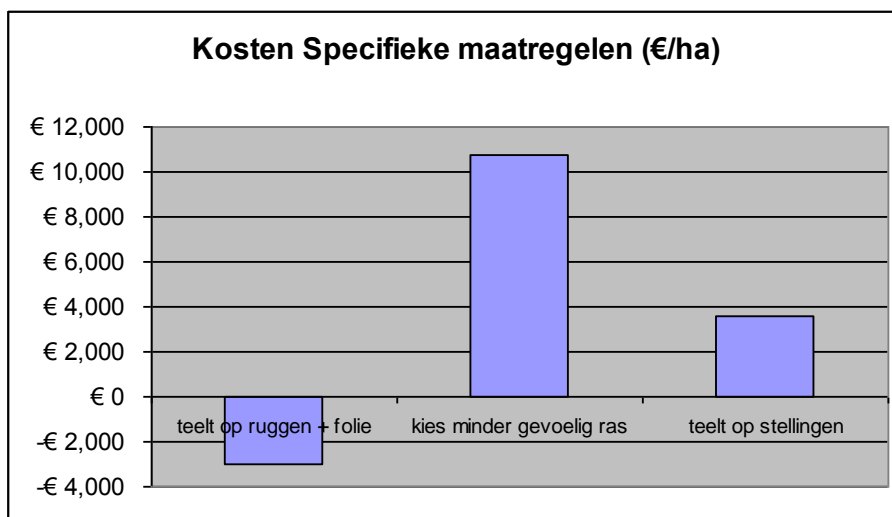
Biologische grondontsmetting heeft effect op alle bodemkwalen, dus naast aaltjes ook op bodemschimmels zoals *Verticillium*, *Phytophthora* en *Cylindrocarpon*. Theoretisch kan de chemische grondontsmetting vervangen worden door biologische grondontsmetting (mogelijk dan 2x per 6 jaar toepassen). Dit is echter moeilijk in te passen in de vruchtwisseling omdat er 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 (circa € 4.500,- per ha).

Kies minder gevoelig ras

Kiezen van minder gevoelige rassen kan zeker een bijdrage tot een vermindering van middelen. Echter tot nu toe wordt de keuze van een ras in eerste instantie bepaald door de afzetkansen. Bij toepassing van Sonato of Figaro kan in het voorjaar het fungicide Strobry achterwege blijven. Dit geeft een besparing van € 57/ha. Bij overschakeling van Elsanta naar Sonata in de vroege teelten blijft het saldo ongeveer gelijk. Overschakeling naar het ras Figaro vindt nauwelijks plaats, omdat dit consequenties heeft voor de opbrengst en afzetkansen. De bruto geldopbrengst is 20 tot 30% lager, dat is circa € 10.750/ha. De implementatiegraad is < 30%.



Figuur 3.29: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Specifieke maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in aardbeien (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)



Figuur 3.30: Kosten van Specifieke maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in aardbeien (inclusief berekende arbeidskosten)

Teelt op stellingen

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 Stroby) nodig zal zijn. Teelt op stellingen bespaart middelkosten, maar levert volgens KWIN 2006 een € 3600 lager saldo op dan de gekoelde teelt van aardbeien (in KWIN 2009 is de teelt op stellingen niet opgenomen). De teelt op stellingen biedt echter meerdere economische voordelen: er zijn 2 teelten achter elkaar mogelijk, qua arbeidsomstandigheden is de teelt op stellingen veel aantrekkelijker en sommige afnemers van aardbeien vereisen aardbeien afkomstig van een teelt op stellingen in combinatie met een regenkap. Ondanks bovengenoemde nadelen is er toch sprake van een

sterke uitbreiding in enkele regio's. De eisen vanuit de afzet zijn hiervoor sterk bepalend (betere prijs voor aardbeien afkomstig van stellingen met regenkap). De implementatiegraad is <30%.

Conclusies Specifieke maatregelen

De teelt op ruggen met gebruik van folie kan een milieuverbetering opleveren en is economisch ook aantrekkelijk (figuur 3.29). Teelt op stellingen is bijzonder milieueffectief voor alle milieucompartimenten, maar levert een lager saldo op (figuur 3.30).

f. Milieu- en kosteneffectieve maatregelpakketten aardbeien

Pakket A

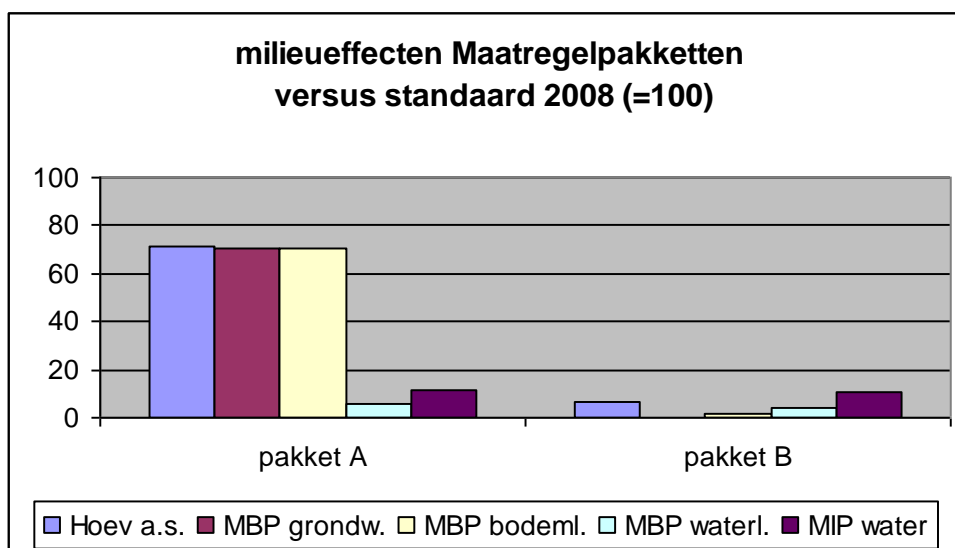
Verbreding van de teeltvrije zone naar 4 meter, gebruik van Gewis, minder fungicide bespuitingen, een aaltjesmonster, bestrijding van *P. cactorum* via rijentoepassing en spuiten met luchtondersteuning zijn maatregelen die binnen pakket A doorgevoerd zouden kunnen worden. De besparing op middelkosten is € 586 per ha. De kosten voor de verschillende maatregelen zijn samen € 699 per ha. Totaal gezien zijn de berekende kosten voor dit pakket € 113 per ha.

Pakket B

Bovenop de maatregelen die binnen pakket A kunnen worden genomen zijn, gebruik van gezond uitgangsmateriaal, BOS voor *Botrytis*, een minder gevoelig ras en teelt op ruggen maatregelen die binnen pakket B doorgevoerd zouden kunnen worden. De besparing op middelkosten is € 1.605 per ha en ruggenteelt kan 0 tot € 3000 per ha meer opleveren. De kosten voor de verschillende maatregelen zijn voor elke maatregel niet exact te berekenen, maar de gezamenlijke kosten bedragen in ieder geval al circa € 11.500 (€ 699 voor pakket A plus € 10.750 voor een minder gevoelig ras). Totaal gezien zullen de berekende kosten voor dit pakket dus ongeveer € 10.000 per ha bedragen. (€ 11.500 kosten minus minimaal € 1.600 aan besparingen).

Conclusies maatregelpakketten aardbeien

Pakket A heeft positieve milieueffecten, met name op het oppervlaktewater. De kosten bedragen ca. € 113 per ha. Pakket B geeft optimale milieuresultaten op alle milieucompartimenten, maar kost ca. € 10.000 per ha (zie figuur 3.31).



Figuur 3.31: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Maatregelpakket A en B in aardbeien in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

g. Overzicht maatregelen, maatregelpakketten, milieueffecten, kosten en risico's

In de tabellen 3.30 tot en met 3.33 zijn de milieueffecten, kosten, risico's en implementatiegraad van maatregelen en maatregelpakketten weergegeven.

Tabel 3.30: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffecten van maatregelen en maatregelpakketten in aardbeien op verschillende milieuparameters in vergelijking met het standaard spuitschema 2008 (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

	Hoev. actieve stof (kg/ha)	MBP grondw. (punten/ha)	MBP bodeml. (punten/ha)	MBP waterl. (punten/ha)	MIP water (punten/ha)
Standaard 2008	100	100	100	100	100
Good Practice					
Verbreiding teeltvrije zone naar 4 m	100	100	100	16	16
Gebruik Gewis	98	100	100	92	96
Minder fungicide bespuitingen	97	100	100	37	82
Aaltjesmonster	77	70	71	100	100
Best Practice					
Gebruik gezond uitgangsmateriaal	100	100	100	100	100
Rijentoepping P. cactorum	99	100	100	100	100
Spuiten met luchtondersteuning	100	100	100	47	47
Specifieke maatregelen					
Teelt op ruggen plus folie	93	101	99	87	94
Minder gevoelig ras	100	99	100	99	96
Teelt op stellingen	13	2	2	80	88
Maatregelpakketten					
Pakket A	71	70	71	6	11
Pakket B	6	0	2	4	10

Tabel 3.31: Vermindering van de milieubelasting bij maatregelen en maatregelpakketten in aardbeien op verschillende milieuparameters ten opzichte van het standaard spuitschema 2008

Aardbeien	MBP grondw. /norm (punten/ha)	MBP bodeml. /norm (punten/ha)	MBP waterl. /norm (punten/ha)	MIP Water (punten/ha)
Good Practice				
Verbreiding teeltvrije zone naar 4 m	0	0	- 98	- 245
Gebruik Gewis	- 1	- 1	- 9	- 10
Minder fungicide bespuitingen	0	0	- 73	- 54
Aaltjesmonster	- 581	- 44	0	0

Aardbeien	MBP grondw. /norm (punten/ha)	MBP bodeml. /norm (punten/ha)	MBP waterl. /norm (punten/ha)	MIP Water (punten/ha)
Best Practice				
Gebruik gezond uitgangsmateriaal	0	0	0	- 1
Rijntoepassing P. cactorum	0	0	0	0
Spuiten met luchtondersteuning	0	0	- 62	- 155
Specifieke maatregelen				
Teelt op ruggen plus folie	+12	- 1	- 15	- 18
Minder gevoelig ras	- 15	0	- 1	- 11
teelt op stellingen	- 1632	- 148	- 23	- 35
Maatregelpakketten				
Pakket A	- 583	- 44	- 110	- 260
Pakket B	- 1949	- 148	- 112	- 263

Tabel 3.32: Percentage normoverschrijdingen¹² bij maatregelen en maatregelpakketten in aardbeien op verschillende milieuparameters in vergelijking met het standaard spuitschema 2008

	MBP grondw. (punten/ha)	MBP bodeml. (punten/ha)	MBP waterl. (punten/ha)	MIP water (punten/ha)
Standaard 2008	14%	4%	43%	65%
Good Practice				
Verbreding teeltvrije zone naar 4 m	14%	4%	7%	35%
Gebruik GEWIS	14%	4%	25%	65%
Minder fungicide bespuitingen	15%	4%	42%	63%
aaltjesmonster	14%	4%	43%	65%
Best Practice				
Gebruik gezond uitgangsmateriaal	15%	4%	44%	69%
Rijntoepassing P. cactorum	14%	4%	43%	65%
Spuiten met luchtondersteuning	14%	4%	25%	41%
Specifieke maatregelen				
Teelt op ruggen plus folie	21%	4%	33%	63%
Minder gevoelig ras	8%	4%	46%	63%
Teelt op stellingen	15%	0%	45%	75%
Maatregelpakketten				
Pakket A	15%	4%	4%	27%
Pakket B	6%	0%	0%	30%

¹² Het percentage normoverschrijdingen wordt bij MBP uitgedrukt in percentage toepassingen dat de norm overschrijdt en bij MIP in het percentage stoffen dat de norm overschrijdt.

Tabel 3.33: Maatregelen en maatregelpakketten in aardbeien: kosten (incl. berekende loonkosten), risico's en implementatie graad

Maatregel	Kosten per ha	Risico	Implementatiegraad 2006-> 2008
Good Practice			
Verbreding teeltvrije zone naar 4 m	€ 553	geen	> 30%
Gebruik Gewis	- € 96	geen	> 30%
Minder fungicide bespuitingen	- € 154	geen	> 30%
Aaltjesmonster	€ 12	geen	> 30%
Best Practice			
Gebruik gezond uitgangsmateriaal	- € 236	geen	> 30%
Rijentoepping P. cactorum	- € 162	geen	< 30%
Spuiten met luchtondersteuning	€ 203	geen	> 30%
Specifieke maatregelen			
Teelt op ruggen plus folie	€0 tot - €3000 Afhankelijk van grondsoort	Mogelijke problemen met handmatig planten, beschikbare arbeid en toename meeldauw	0 tot < 30%
Minder gevoelig ras	€ 10.753	-	< 30%
Teelt op stellingen	€ 3600	-	< 30%
Maatregelpakketten			
Pakket A	€ 113	geen	
Pakket B	Ca. € 10.000	Mogelijke problemen met handmatig planten, beschikbare arbeid en toename meeldauw	

3.2.2 Prei

a. Prei 2006 -> 2008

In deze periode is er geen verandering in het standaard spuitschema opgetreden.

Tabel 3.34: Hoeveelheid actieve stof en milieueffect van het standaard spuitschema in 2008 in prei op verschillende milieuparameters

Prei	Hoev. actieve stof (kg/ha)	MBP grondw. /norm (punten)	MBP bodeml. /norm (punten)	MBP waterl. /norm (punten)	MIP Water (punten)
	9	438	61	61	207
Percentage normoverschrijdingen ¹³		17%	21%	50%	67%
Meest gebruikte c.q. belastende stof	chloorthalonil	kresoxim-methyl	methiocarb	deltamethrin	deltamethrin
Aandeel in parameter	17%	99%	59%	52%	58%

¹³ Het percentage normoverschrijdingen wordt bij MBP uitgedrukt in percentage toepassingen dat de norm overschrijdt en bij MIP in het percentage stoffen dat de norm overschrijdt.

b. Milieueffecten standaard 2008 prei

De milieubelasting als gevolg van het standaard spuitschema in prei is vrij hoog. Het grondwater wordt voornamelijk belast door kresoxim-methyl, het bodemleven door methiocarb en het waterleven door deltamethrin (tabel 3.34). Bij het berekenen van de effecten van geïntegreerde maatregelen voor prei wordt uitgegaan van de standaard in 2008. Spuitschema's en milieuresultaten zijn weergegeven in het separate bijlagendocument (op te vragen bij auteurs).

c. Good practice maatregelen

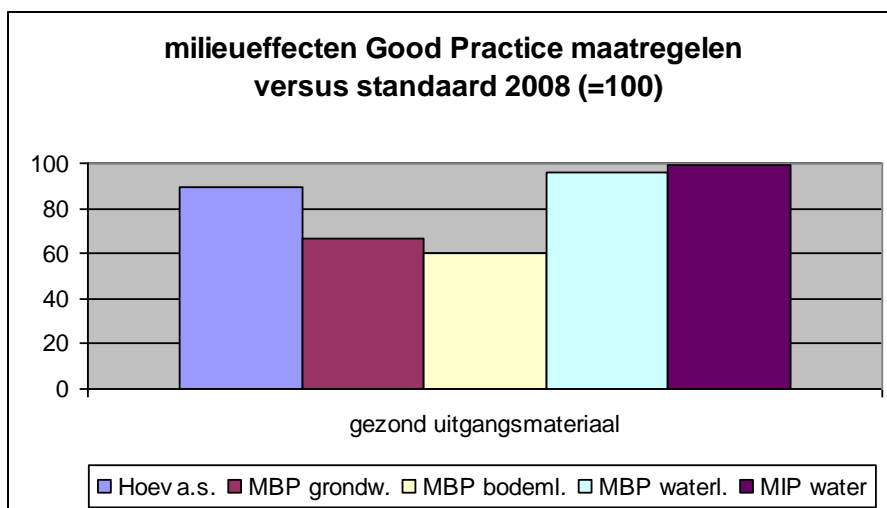
Gezond uitgangsmateriaal

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; ca. 5 uur per seizoen. De gemiddelde bedrijfsgrootte van vollegrondsgroentenbedrijven is 13,8 ha (1.038 vollegrondsgroentenbedrijven telen 14.356 ha vollegrondsgroenten, CBS 2008). Bij een gemiddelde bedrijfsgrootte van 13,8 ha en een berekend uurloon van € 19,30 kost dit ongeveer € 7 per ha. De besparing op middelkosten bedraagt €336/ha. De implementatiegraad is > 30%.

Geschikt teeltperceel kiezen

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 onkruidruk. 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. De implementatiegraad is > 30%.

De kosten van deze maatregel bedragen - € 329. (Een besparing van kosten dus).



Figuur 3.32: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Good Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in prei (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

Conclusies Good practice maatregelen prei

Starten met gezond uitgangsmateriaal heeft een positief milieueffect op grondwater en bodemleven, maar het effect op waterleven is gering (fig. 3.32). Deze maatregel bespaart kosten.

d. Best practice maatregelen

Gebruik 90% driftarme doppen

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt het driftpercentage lager. De jaarlijkse kosten voor een extra set driftarme doppen zijn bij een spuitboom van 24 meter zijn € 140 per bedrijf (Spruijt *et al.*, 2004). De gemiddelde bedrijfs grootte van vollegrondsgroentenbedrijven is 13,8 ha (1.038 vollegrondsgroentenbedrijven telen 14.356 ha vollegrondsgroenten, CBS 2008). De kosten bedragen dus gemiddeld € 10/ha.

Er is risico op een verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en een sterk verminderde effectiviteit van contactherbiciden. De implementatiegraad is < 30%.

Gebruik Gewis

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.

De jaarlijkse kosten voor Gewis bestaan uit 7% afschrijving op de aanschafprijs en onderhoudskosten en bedragen ca. € 193 per bedrijf (prijzen volgens leverancier Opticrop). Bij een gemiddelde bedrijfs grootte van 13,8 ha (CBS, 2008) zijn de kosten € 7/ha, daartegenover staat een besparing in middelkosten van € 123/ha volgens MEBOT. dus een kostenbesparing van € 116/ha. Het risico is erg laag; telers zullen toch aan de veilige kant blijven werken.

De implementatiegraad is < 30%.

Milieueffectenkaart

Het middel Kenbyo is goed te vervangen door een andere strobilurine met een vergelijkbare landbouwkundige werking, bijvoorbeeld Amistar. € 126/ha goedkoper.

De implementatiegraad is < 30%.

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

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

De implementatiegraad is < 30%.

Tripsbestrijding m.b.v. waarschuwingssysteem en geurstoffen

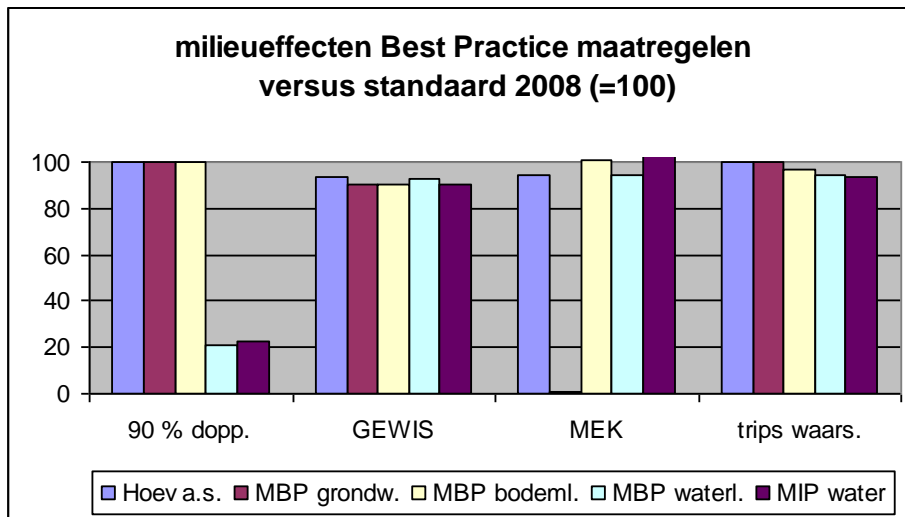
Een trips waarschuwingssysteem kan bijdragen tot een meer effectieve inzet van middelen op het juiste moment. Bij toepassing kun je met circa 10% in hoeveelheid middel naar beneden, dit betekent € 28/ha lagere middelkosten. Tot nu toe zijn de kosten van een abonnement altijd betaald door Nefyto-leden (gewasbeschermingsindustrie). Indien men het zelf moet betalen zijn de afschrijvings- en onderhoudskosten voor een abonnement ca. € 150 per bedrijf en per seizoen ca. 8 uur arbeid á € 19,30 per uur. Bij een gemiddelde bedrijfs grootte van 14 ha betekent dit dus € 22 per ha, wat ongeveer opweegt tegen de besparing op middelkosten. Het risico is gering, een waarschuwingssysteem is uitsluitend een hulpmiddel.

De toepassing van geurstoffen verkeert nog in de onderzoeksfase. Goede curatieve middelen voor bestrijding zijn bij deze systemen wel noodzakelijk. De implementatiegraad is < 30%.

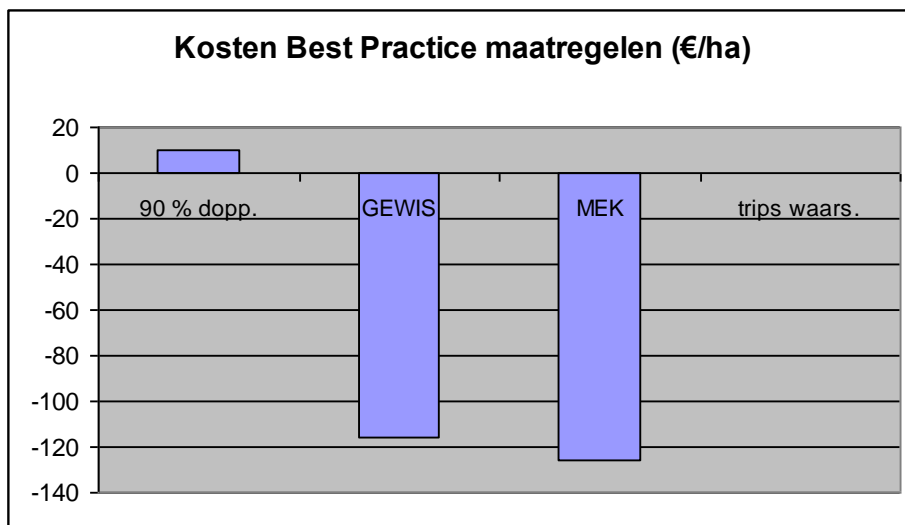
Conclusies Best practice maatregelen prei

De Best Practice maatregelen gebruik van Gewis, Milieueffecten kaarten en een trips waarschuwingssysteem brengen kostenbesparingen (negatieve kosten) met zich mee en hebben een positief milieueffect. (De totale kosten zijn resp. -€ 110, -€ 122 en € 0.)

Door toepassing van de MEK is de belasting van het grondwater verwaarloosbaar geworden, maar is de belasting van het bodemleven en waterleven (alleen volgens MIP) licht toegenomen. Toepassing van 90% driftarme doppen kost weinig, maar heeft het grootste milieuverbeterende effect op waterleven (figuur 3.33 en 3.34).



Figuur 3.33: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Best Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in prei (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

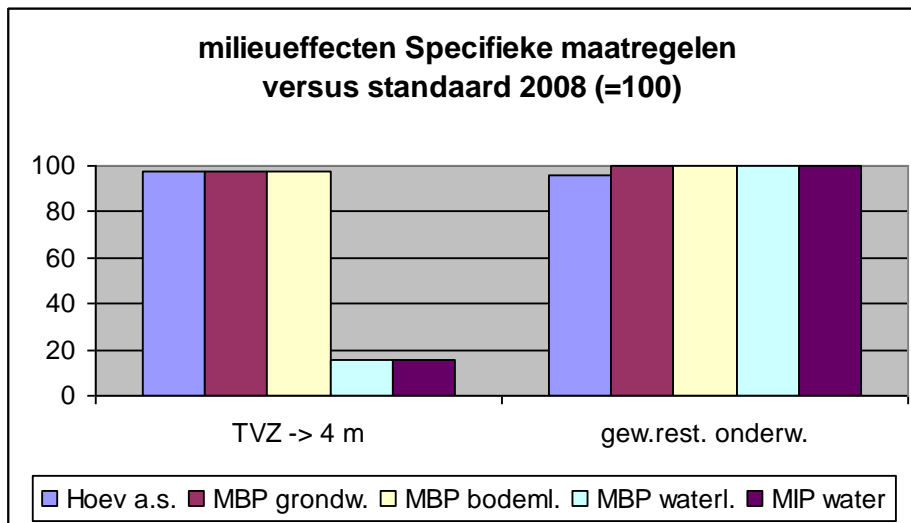


Figuur 3.34: Kosten van Best Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in prei (inclusief berekende arbeidskosten)

e. Specifieke maatregelen

Verbreiding teeltvrije zone

Door verbreding van de teeltvrije zone van 1,5 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 slootlengte van 100 meter wordt het te betalen oppervlak 2,5% lager. (De milieubelasting is met MEBOT berekend en vervolgens handmatig met 2,5% verlaagd vanwege een 2,5% lagere middelhoeveelheid.) Het saldo wordt ook 2,5% lager, hetgeen een saldoverlies van € 102/ha betekent (KWIN). De implementatiegraad is < 30%.



Figuur 3.35: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Specifieke maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in prei (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

Gewasresten afvoeren

Het afvoeren van gewasresten en niet meer terugbrengen naar het perceel van herkomst zal op termijn de ziektedruk verlagen waardoor in de volgende jaren de inzet van fungiciden zal verminderen (bv papiervlekkenziekte die in de grond achterblijft en via regendruppels wordt verspreid). De inzet met specifieke middelen tegen papiervlekkenziekte zoals Previcur kan met 30% worden teruggebracht. € 43 middelbesparing. 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. De implementatiegraad is 0%.

Pas minimale vruchtwisseling toe van 1 op 3

Theoretisch moet de kans op bodemziekten sterk afnemen. Harde gegevens zijn echter niet beschikbaar. Praktijk zelf geeft voorkeur aan nauwe vruchtwisseling op geschikte percelen en heeft hiermee goede ervaringen. De implementatiegraad is < 30%.

Conclusies Specifieke maatregelen prei

Het onderwerken en afvoeren van gewasresten is een dure maatregel en heeft geen milieueffect. Vergroting van de teeltvrije zone is ook erg kostbaar, maar heeft een zeer groot positief effect op het waterleven (figuur 3.35).

f. Milieu- en kosteneffectieve maatregelpakketten prei

Pakket A

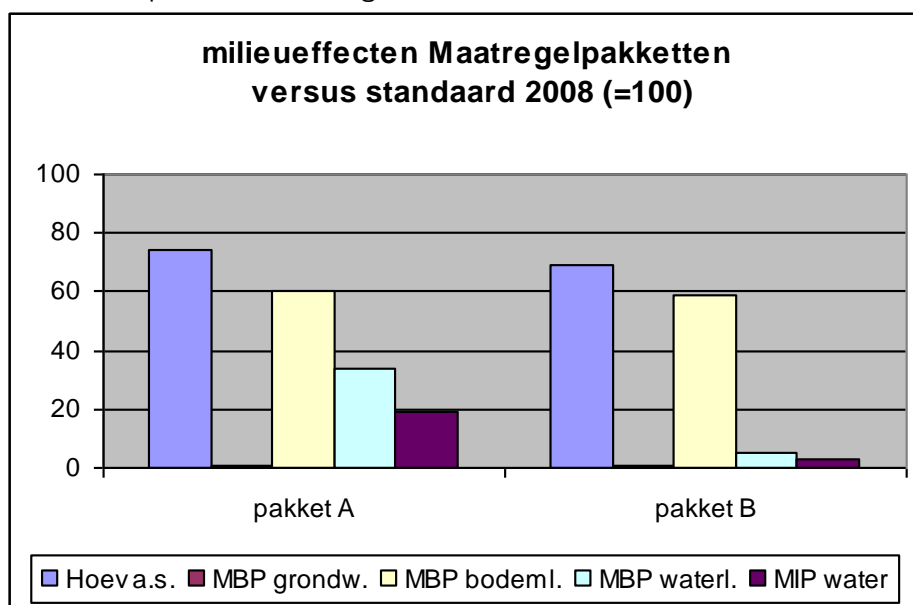
Onder pakket A vallen: gezond uitgangsmateriaal, gebruik van Gewis, de milieueffectenkaart, waarschuwingssysteem trips en toepassing van 90% driftreducerende doppen, waar mogelijk (niet bij herbiciden). De middelbesparing is € 425 per ha. De kosten voor de diverse maatregelen bedragen € 46 per ha. De totale besparing is dus € 379 per ha.

Pakket B

Bij pakket B kunnen dezelfde maatregelen als onder pakket A worden toegepast plus het afvoeren van gewasresten en het vergroten van de teeltvrije zone om een optimale milieuwinst te behalen. De besparing op middelkosten is € 460 per ha. De kosten voor de diverse maatregelen bedragen meer dan € 648 per ha. De totale kosten voor pakket B zijn dus hoger dan € 188 per ha.

Conclusies maatregelpakketten prei

Met pakket A zijn bij alle milieucapartimenten milieuwinst te behalen, terwijl dit bovendien kostenbesparend is. Pakket B kost wel geld (> €188 per ha), maar heeft een nog beter milieueffect op het waterleven (figuur 3.36).



Figuur 3.36: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Maatregelpakket A en B in prei in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in prei (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

g. Overzicht maatregelen, maatregelpakketten, milieueffecten, kosten en risico's

In de tabellen 3.35 tot en met 3.38 zijn de milieueffecten, kosten, risico's en implementatiegraad van maatregelen en maatregelpakketten weergegeven.

Tabel 3.35: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffecten van maatregelen en maatregelpakketten in prei op verschillende milieuparameters in vergelijking met het standaard spuitschema 2008 (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

Prei	Hoev. actieve stof (kg/ha)	MBP grondw. (punten/ha)	MBP bodeml. (punten/ha)	MBP waterl. (punten/ha)	MIP water (punten/ha)
Standaard 2008	100	100	100	100	100
Good Practice					
Gezond uitgangsmateriaal	89	67	60	96	99
Best Practice					
90% driftarme doppen	100	100	100	21	23
Gebruik Gewis	94	90	90	92	90
Gebruik milieueffectenkaart	94	1	101	95	105
Trips waarschuwingssysteem	100	100	97	95	94
Specifieke maatregelen					
Teeltvrije zone 4 meter	98	98	98	16	16
Gewasresten afvoeren	96	100	100	100	100
Maatregelpakketten					
Pakket A	74	1	61	34	19
Pakket B	69	1	59	5	3

Tabel 3.36: Vermindering van de milieubelasting bij maatregelen en maatregelpakketten in prei op verschillende milieuparameters ten opzichte van het standaard spuitschema 2008

Prei	MBP grondw. /norm (punten/ha)	MBP bodeml. /norm (punten/ha)	MBP waterl. /norm (punten/ha)	MIP Water (punten/ha)
Good Practice				
Gezond uitgangsmateriaal	- 145	- 24	- 3	- 2
Best Practice				
90% driftarme doppen	0	0	- 48	- 160
Gebruik Gewis	- 44	- 6	- 5	- 20
Gebruik milieueffectenkaart	- 433	0	- 4	+11
Trips waarschuwingssysteem	0	- 2	- 4	- 12
Specifieke maatregelen				
Teeltvrije zone 4 meter	- 11	- 2	- 51	- 174
Gewasresten onderwerken of afvoeren	0	0	0	0
Maatregelpakketten				
Pakket A	- 434	- 24	- 41	- 167
Pakket B	- 434	- 25	- 58	- 201

Tabel 3.37: Percentage normoverschrijdingen¹⁴ bij maatregelen en maatregelpakketten in prei op verschillende milieuparameters in vergelijking met het standaard spuitschema 2008

	MBP grondw. (punten/ha)	MBP bodeml. (punten/ha)	MBP waterl. (punten/ha)	MIP water (punten/ha)
Standaard 2008	17%	21%	50%	67%
Good Practice				
Gezond uitgangsmateriaal	13%	13%	46%	67%
Best Practice				
90% driftarme doppen	17%	21%	21%	42%
Gebruik GEWIS	17%	21%	50%	67%
Gebruik milieueffectenkaart	4%	21%	42%	67%
Trips waarschuwingssysteem	17%	21%	50%	67%
Specifieke maatregelen				
Teeltvrije zone 4 meter	17%	21%	17%	33%
Gewasresten onderwerken of afvoeren	17%	21%	50%	67%
Maatregelpakketten				
Pakket A	4%	13%	25%	45%
Pakket B	4%	13%	0%	18%

¹⁴ Het percentage normoverschrijdingen wordt bij MBP uitgedrukt in percentage toepassingen dat de norm overschrijdt en bij MIP in het percentage stoffen dat de norm overschrijdt.

Tabel 3.38: Maatregelen en maatregelpakketten in prei: kosten (incl. berekende loonkosten), risico's en implementatie graad

Maatregel	Kosten per ha	Risico	Implementatiegraad 2006-> 2008
Good Practice			
Gebruik gezond uitgangsmateriaal	- € 329	geen	> 30%
Best Practice			
90% driftarme doppen	€ 10	Verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en sterk verminderde effectiviteit contactherbiciden	< 30%
Gebruik Gewis	- € 116	gering	< 30%
Gebruik milieueffectenkaart	- € 126	geen	< 30%
trips waarschuwingssysteem	0	geen	< 30%
Specifieke maatregelen			
Teeltvrije zone 4 meter	€ 102	geen	< 30%
Gewasresten onderwerken of afvoeren	> € 500	geen	0%
Maatregelpakketten			
Pakket A	- € 379	gering	
Pakket B	> € 188	gering	

3.2.3 Asperge

a. Asperges 2006-> 2008

De standaard spuitschema's van 2006 en 2008 verschillen door de volgende oorzaken: Gramoxone is vervallen; dit middel is vervangen door Lentagran en Sencor. Linuron was in 2005/2006 tijdelijk verboden, maar kwam in 2008 terug. Voor het milieu heeft dit verschillende consequenties per milieucompartment. In 2008 constateren we een lagere MBP bodem, hogere MBP grondwater en waterleven, maar een lagere MIP water (tabel 3.39).

Tabel 3.39: Hoeveelheid actieve stof en milieueffect van het standaard spuitschema in 2006 en 2008 in asperges op verschillende milieuparameters

Asperges	Hoev. actieve stof (kg/ha)	MBP grondw. /norm (punten/ha)	MBP bodeml. /norm (punten/ha)	MBP waterl. /norm (punten/ha)	MIP Water (punten/ha)
Standaard 2006	8	199	9	46	188
Standaard 2008	9	201	2	88	182

Bij het berekenen van de effecten van geïntegreerde maatregelen voor asperges wordt uitgegaan van de standaard in 2008. Spuitschema's en milieuresultaten zijn weergegeven in het separate bijlagendocument (opvraagbaar bij auteurs).

b. Milieueffecten standaard 2008 asperges

Bij dit standaard spuitschema is uitgegaan van een verplichte teeltvrije zone van 1,5 meter voor asperges en het gebruik van 50% driftarme doppen (tabel 3.40). Bij dit spuitschema wordt het grondwater zwaar belast door kresoxim-methyl en het oppervlaktewater door met name linuron (volgens MBP) en deltamethrin (volgens MBP en in meerdere mate volgens MIP).

Tabel 3.40: Hoeveelheid actieve stof en milieueffect van het standaard spuitschema in 2008 in asperges op verschillende milieuparameters

Asperges	Hoev. actieve stof (kg/ha)	MBP grondw. /norm (punten/ha)	MBP bodeml. /norm (punten/ha)	MBP waterl. /norm (punten/ha)	MIP Water (punten/ha)
	9	201	2	88	182
Percentage normoverschrijdingen ¹⁵		26%	0%	58%	60%
Meest gebruikte c.q. belastende stof(fen) Aandeel in parameter	mancozeb 59%	kresoxim- methyl 96%		linuron en deltamethrin 44% en 41%	deltamethrin 70%

c. Good practice maatregelen

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

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

De implementatiegraad is ca. 30%.

Gebruik gezond uitgangsmateriaal

Vormt de basis voor een geslaagde teelt.

Beperking van middelgebruik is moeilijk inschatbaar.

De implementatiegraad is > 30%.

Kies gewasbeschermingsmiddelen op basis van milieueffectenkaarten

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

Conclusies Good practice maatregelen

Positieve milieueffecten van Good practice maatregelen zijn niet aan te tonen.

d. Best practice maatregelen

Gebruik afbreekbaar folie als onkruidbestrijding na de oogst

Dit dient nog verder ontwikkeld te worden. Het is nog geen praktijk. Bij gebruik hoeft nog uitsluitend 1 x tussen de ruggen (circa helft van het perceel) gespoten te worden met 3 l Basta (komt overeen met 50% van 2.2 l Finale SL 14) per ha. Deze maatregel is eigenlijk nog in onderzoeksfase. Kosten, arbeid en risico's zijn daardoor nog niet in te schatten.

De implementatiegraad is < 30%.

Gebruik keukenzout tegen Fusarium

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

¹⁵ Het percentage normoverschrijdingen wordt bij MBP uitgedrukt in percentage toepassingen dat de norm overschrijdt en bij MIP in het percentage stoffen dat de norm overschrijdt.

fungiciden beschikbaar, waardoor er geen reductie op het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen plaatsvindt.

De implementatiegraad is < 30%.

Gebruik biologische grondontsmetting tegen Fusarium (op basis van anaerobie)

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

De implementatiegraad is < 30%.

Gebruik de juiste spuittechniek

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

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.) Het saldo wordt ook 2,5% lager, hetgeen een saldooverlies van € 198/ha betekent (KWIN 2009).

De implementatiegraad is < 30%.

90% driftarme doppen

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt het driftpercentage lager. De jaarlijkse kosten voor een extra set driftarme doppen zijn bij een spuitboom van 24 meter zijn € 140 per bedrijf (Spruijt *et al.*, 2004). De gemiddelde bedrijfsgrootte van vollegrondsgroentenbedrijven is 13,8 ha (1.038 vollegrondsgroentenbedrijven telen 14.356 ha vollegrondsgroenten, CBS 2008). De kosten bedragen dus gemiddeld € 10/ha.

Er is risico op een verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en een sterk verminderde effectiviteit van contactherbiciden.

De implementatiegraad is < 30%.

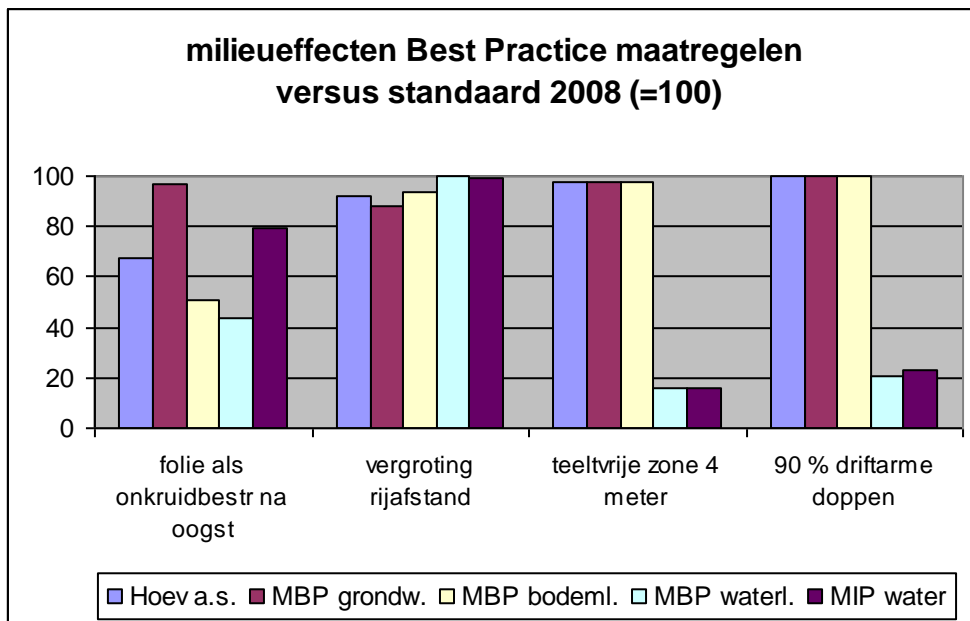
Pas een grotere rijafstand toe

Een grotere rijafstand leidt door snellere droging tot een lagere schimmeldruk en dus kan met minder inzet worden volstaan. Indien van 1,65 m (de huidige rijafstand) naar een rijafstand wordt gegaan van 1,80 kan 10 tot 15% op de fungiciden worden bespaard. Deze maatregel is nog in de onderzoeksfase, er moet nog meer kennisontwikkeling plaatsvinden. Het is een dure maatregel omdat er meer grond nodig is en er is risico voor omwaaien van het gewas.

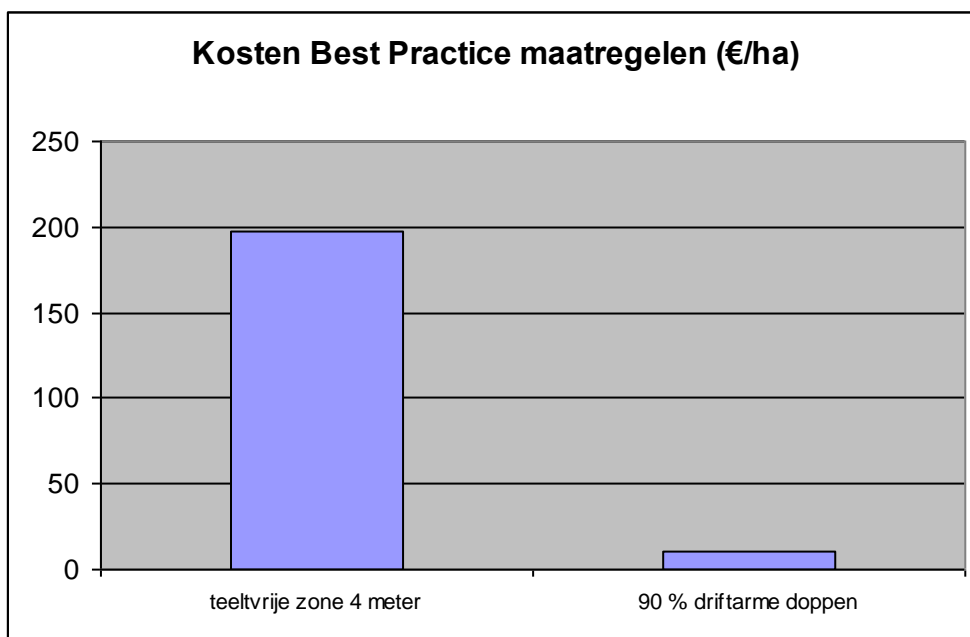
De implementatiegraad < 30%.

Conclusies Best practice maatregelen

Veel Best Practice maatregelen zijn nog in de onderzoeksfase. Kosten zijn nog niet bekend. Bij gebruik van folie als onkruidbestrijding na de oogst is veel milieuwinst te behalen voor het bodem- en waterleven. Driftbeperkende maatregelen hebben het grootste effect op het waterleven, hiervan is het spuiten met extra driftreducerende doppen het goedkoopst (figuur 3.37 en 3.38).



Figuur 3.37: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Best Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in asperges (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)



Figuur 3.38: Kosten van Best Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in asperges

e. Specifieke maatregelen

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

Gebruik van BOS 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.

De afschrijvings- en onderhoudskosten voor een BOS zijn ca. € 150 per bedrijf (gebaseerd op andere BOSsen prijslijst leverancier Agrovision; www.opticrop.nl). (Bij een gemiddelde bedrijfsgrootte van 14 ha betekent dit dus € 11 per ha). Het risico is gering. De implementatiegraad is < 30%.

Mechanische onkruidbestrijding

Bij 4 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. Er bestaat een risico dat men naast mechanisch toch aanvullend chemisch zal moeten ingrijpen. De implementatiegraad < 30%.

Afvoeren van gewasresten en vervolgens vernietigen

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. De implementatiegraad is < 30%.

Signaleer en bestrijd de aspergevlieg

Signaleren kan heel goed met bijvoorbeeld lijnstokken 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.

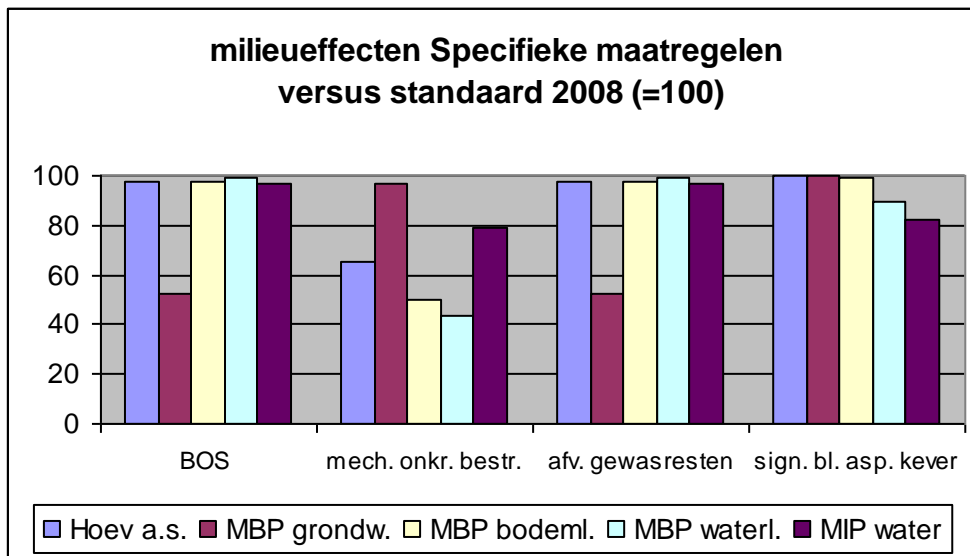
Signaleer en bestrijd de blauwe aspergekever (aspergehaantje)

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. Dit duurt ongeveer een half uur per ha. Bij een berekend uurloon van € 19,30 zijn de berekende kosten ca. € 48 per ha.

De besparing op middelkosten is ongeveer even groot en bedraagt € 51/ha. De implementatiegraad is < 30%.

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

Deze maatregel is nog in de onderzoeksfase, sluipwespen worden nog niet aangeboden. Bij optreden van aspergevlieg zal het gebruik van Decis de sluipwespen doden. De implementatiegraad is 0%.



Figuur 3.39: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Specifieke maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in asperges (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

Conclusies Specifieke maatregelen

Aangezien het meeste werk m.b.t. gewasbescherming in de aspergeteelt door loonwerkers wordt gedaan is de toepassingsmogelijkheid van veel geïntegreerde maatregelen beperkter vanwege de strakke werkplanning van loonwerkers. Inschatting van de benodigde arbeid en kosten voor deze maatregelen is lastig, omdat deze maatregelen maar heel beperkt worden toegepast. Verschillende specifieke maatregelen zouden op bepaalde milieucompartimenten wel een behoorlijke milieuwinst kunnen behalen, zie figuur 3.39.

f. Milieu- en kosteneffectieve maatregelpakketten asperge

Pakket A

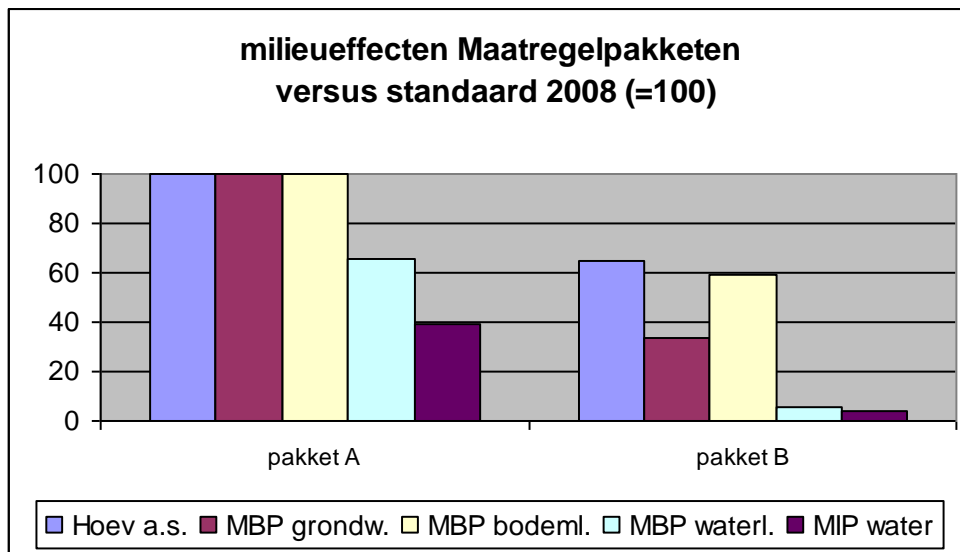
Positieve effecten van Good Practices zijn niet goed aan te tonen. Als enige maatregel binnen dit pakket kunnen 90% driftarme doppen, waar mogelijk (niet bij herbiciden) ingezet worden. De kosten zijn € 10 per ha.

Pakket B

Binnen dit pakket zouden naast de speciale doppen de volgende maatregelen nog kunnen worden toegepast: BOS schimmelbestrijding, mechanische onkruidbestrijding, afvoeren en vernietigen gewasresten, signalering van de blauwe aspergekever en een teeltvrije zone van 4 meter. De besparing op middelkosten met dit pakket bedraagt € 506 per ha. De kosten van mechanische onkruidbestrijding en het afvoeren van gewasresten zijn nog onvoldoende bekend. De overige maatregelen kosten volgens de berekeningen € 267 per ha. Het is onduidelijk of de besparing op middelkosten tegen de totaal kosten opweegt.

Conclusies maatregelpakketten asperge

Pakket A bestaat uitsluitend uit het waar mogelijk toepassen van 90% driftarme doppen. Hiermee wordt de milieubelasting van het oppervlaktewater verminderd. Met pakket B zijn de milieueffecten op het oppervlaktewater nog veel beter en zijn er ook positieve effecten op de andere milieucompartimenten. De kosten van dit pakket zijn nog niet goed bekend (fig. 3.40).



Figuur 3.40: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Maatregelpakket A en B in asperge in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in asperges (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

g. Overzicht maatregelen, maatregelpakketten, milieueffecten, kosten en risico's

In de tabellen 3.41 tot en met 3.44 zijn de milieueffecten, kosten, risico's en implementatiegraad van maatregelen en maatregelpakketten weergegeven.

Tabel 3.41: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffecten bij maatregelen en maatregelpakketten in asperges op verschillende milieuparameters in vergelijking met het standaard spuitschema 2008 (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

Asperges	Hoev. actieve stof	MBP grondw.	MBP bodeml.	MBP waterl.	MIP water
Standaard 2008	100	100	100	100	100
Best Practice					
Folie als onkruidbestr na oogst	67	97	51	44	79
Vergroting rijafstand	92	88	93	100	99
Teeltvrije zone 4 meter	98	98	98	16	16
90% driftarme doppen	100	100	100	21	23
Specifieke maatregelen					
BOS schimmelbestrijding	97	52	98	99	96
Mechanische onkruidbestrijding	66	97	50	44	79
Afvoeren gewasresten	97	52	98	99	96
Signalering bl. aspergekever	100	100	99	90	82
Maatregelpakketten					
Pakket A	100	100	100	66	39
Pakket B	65	34	59	6	4

Tabel 3.42: Vermindering van de milieubelasting bij maatregelen en maatregelpakketten in asperges op verschillende milieuparameters ten opzichte van het standaard spuitschema 2008

Asperges	MBP grondw. /norm (punten/ha)	MBP bodeml. /norm (punten/ha)	MBP waterl. /norm (punten/ha)	MIP Water (punten/ha)
Best Practice				
Folie als onkruidbestr na oogst	- 6	- 1	- 49	- 37
Vergroting rijafstand	- 24	0	- 1	- 2
Teeltvrije zone 4 meter	- 5	0	- 74	- 153
90% driftarme doppen	0	0	- 70	- 140
Specifieke maatregelen				
BOS schimmelbestrijding	- 97	0	- 1	- 6
Mechanische onkruidbestrijding	- 7	- 1	- 49	- 37
Afvoeren gewasresten	- 97	0	- 1	- 6
Signalering bl. aspergekever	0	0	- 9	- 32
Maatregelpakketten				
Pakket A	0	0	- 31	- 110
Pakket B	- 133	- 1	- 83	- 175

Tabel 3.43: Percentage normoverschrijdingen¹⁶ bij maatregelen en maatregelpakketten in asperges op verschillende milieuparameters in vergelijking met het standaard spuitschema 2008

	MBP grondw. (punten/ha)	MBP bodeml. (punten/ha)	MBP waterl. (punten/ha)	MIP water (punten/ha)
Standaard 2008	26%	0%	58%	60%
Best Practice				
Folie als onkruidbestr na oogst	17%	0%	58%	60%
Vergroting rijafstand	26%	0%	47%	60%
Teeltvrije zone 4 meter	26%	0%	26%	30%
90% driftarme doppen	26%	0%	32%	40%
Specifieke maatregelen				
BOS schimmelbestrijding	21%	0%	53%	60%
Mechanische onkruidbestrijding	18%	0%	64%	75%
Afvoeren gewasresten	21%	0%	53%	60%
Signalering bl. aspergekever	26%	0%	58%	60%
Maatregelpakketten				
Pakket A	26%	0%	47%	60%
Pakket B	11%	0%	5%	20%

¹⁶ Het percentage normoverschrijdingen wordt bij MBP uitgedrukt in percentage toepassingen dat de norm overschrijdt en bij MIP in het percentage stoffen dat de norm overschrijdt.

Tabel 3.44: Maatregelen en maatregelpakketten in asperges: kosten (incl. berekende loonkosten), risico's en implementatie graad

Maatregel	Kosten per ha	Risico	Implementatiegraad 2006-> 2008
Best Practice			
Folie als onkruidbestr na oogst	i.o. ¹⁷	i.o.	< 30%
Vergroting rijafstand	i.o.	i.o.	< 30%
Teeltvrije zone 4 meter	€ 198	geen	< 30%
90% driftarme doppen	€ 10	Verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en sterk verminderde effectiviteit contactherbiciden	< 30%
Specifieke maatregelen			
BOS schimmelbestrijding	€ 11	gering	< 30%
mechanische onkruidbestrijding	i.o.	toch chemisch moeten ingrijpen	< 30%
afvoeren gewasresten	i.o.	?	< 30%
signalering bl. aspergekever	-€ 3	?	< 30%
Maatregelpakketten			
Pakket A	€ 10	geen	
Pakket B	i.o.	toch chemisch moeten ingrijpen	

3.3 Bloembollen

3.3.1 Tulp

a. Tulp 2006 -> 2008

Het standaard spuitschema is in de periode 2006-2008 nauwelijks veranderd.

b. Milieueffecten standaard 2008 tulp

Bij het standaard spuitschema in tulp wordt het grondwater zwaar belast door kresoxim-methyl, dat gebruikt wordt in de Botrytis ("vuur") bestrijding en het waterleven door deltamethrin, dat gebruikt wordt tegen virusoverdracht door bladluizen (tabel 3.45).

Tabel 3.45: Hoeveelheid actieve stof en milieueffect van het standaard spuitschema in 2008 in tulp op verschillende milieuparameters

Tulp	Hoev. actieve stof (kg/ha)	MBP grondw. /norm (punten)	MBP bodeml. /norm (punten)	MBP waterl. /norm (punten)	MIP Water (punten)
	17	20	1	121	508
Percentage norm-overschrijdingen ¹⁸		6%	0%	58%	40%
Meest gebruikte c.q. belastende stof	diverse	kresoxim-methyl	-	deltamethrin	deltamethrin
Aandeel in parameter					96%

¹⁷ i.o. = nog in onderzoek

¹⁸ Het percentage normoverschrijdingen wordt bij MBP uitgedrukt in percentage toepassingen dat de norm overschrijdt en bij MIP in het percentage stoffen dat de norm overschrijdt.

Bij het berekenen van de effecten van geïntegreerde maatregelen voor tulp wordt uitgegaan van de standaard in 2008. Spuitschema's en milieuresultaten zijn weergegeven in het separate bijlagendocument (opvraagbaar bij auteurs).

c. Good Practice maatregelen

Gebruik vuurwaarschuwingssysteem

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. De besparing op middelkosten bedraagt € 251, de afschrijvings- en onderhoudskosten voor een vuurwaarschuwingssysteem voor tulp zijn € 150 per bedrijf (prijslijst leverancier Opticrop 2008). De gemiddelde bedrijfs grootte van bedrijven met tulp is 10,1 ha (1.127 bedrijven telen 11.390 ha, CBS 2008). Het waarschuwingssysteem kost dus ca. € 15 per ha. Een juiste toepassing van het vuurwaarschuwingssysteem levert geen risico op voor de teelt, tenzij het bedrijf te groot is of de percelen te verspreid liggen voor het tijdig uitvoeren van bespuitingen. De beleving van veel telers is echter dat het gebruik van een vuurwaarschuwingssysteem wel een risico met zich meebrengt. Dit risico is reëel aanwezig op het moment dat de waarschuwingen zijn gebaseerd op een foutieve weersvoorspelling. Ook kan het voor grote bedrijven lastig zijn om op basis van waarschuwingen tijdig een bespuiting uit te voeren op alle percelen. Deze bedrijven kiezen daarom voor kalenderbespuitingen. De implementatiegraad < 30%.

Middelenkeuze op basis van milieueffectenkaart

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 2.7. (Dit is dus weer 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).

De besparing op middelkosten bedraagt € 59/ha.

Geen risico.

Bij de keuze van gewasbeschermingsmiddelen is voor de meeste telers de mate van milieu-belasting van een middel niet van belang.

De implementatiegraad is < 30%.

Conclusies Good Practice maatregelen tulp

Het gebruik van een vuurwaarschuwingssysteem heeft positieve milieueffecten, met name op het bodemleven. Middelenkeuze op basis van de milieueffectenkaart heeft positieve milieueffecten op de andere milieucompartimenten. Beide GP-maatregelen zijn kostenbesparend (figuur 3.41 en 3.42).

d. Best practices

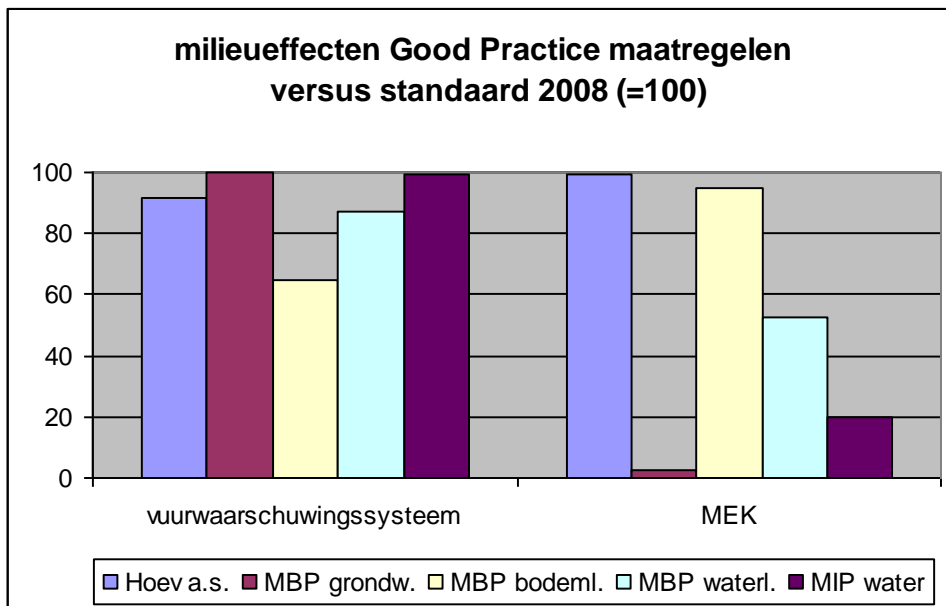
Stadium afhankelijk spuiten

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

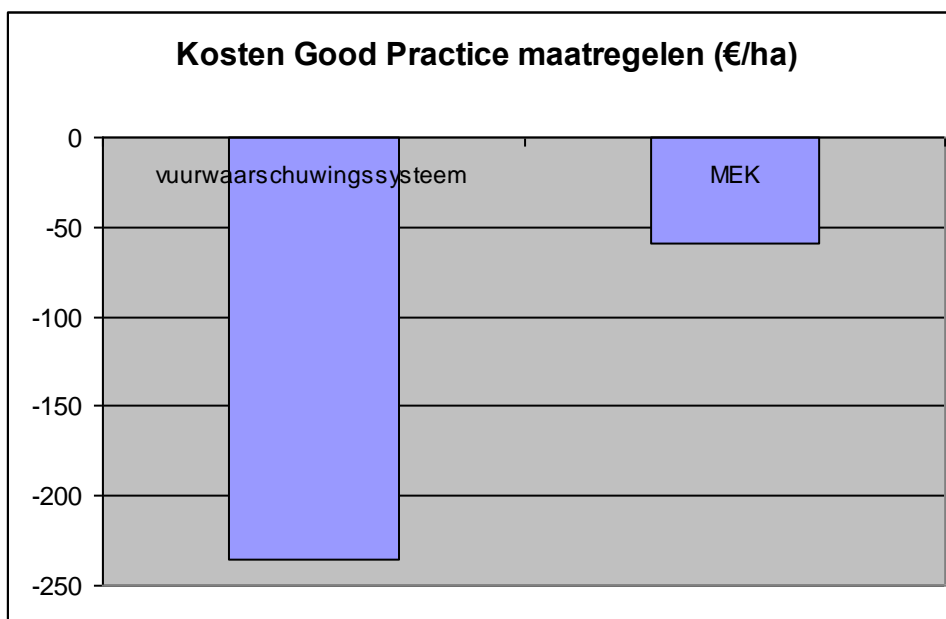
De besparing op middelkosten bedraagt € 72/ha.

Het risico van deze maatregel lijkt heel beperkt te zijn. Uit het onderzoek kwam naar voren dat deze maatregel kan worden toegepast zonder risico op opbrengstderving. Deze best practice moet echter nog worden getest in de praktijk.

De implementatiegraad is < 30%, aangezien deze maatregel pas kortgeleden ontwikkeld is.



Figuur 3.41: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Good Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in tulp (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)



Figuur 3.42: Kosten van Good Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in tulp

Gebruik 90% driftreducerende doppen of luchtondersteuning

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt het driftpercentage lager. De jaarlijkse kosten voor een extra set driftarme doppen zijn bij een spuitboom van 24 meter € 140 per bedrijf (Spruijt *et al.*, 2004). De gemiddelde bedrijfsgrootte van opengrondsbloem(bollen)bedrijven is 17,3 ha (1.064 opengrondsbloem(bollen)bedrijven telen 18.428 ha, CBS 2008). De kosten bedragen dus gemiddeld € 8/ha.

Uit onderzoek is risico op een verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en een sterk verminderde effectiviteit van contactherbiciden naar voren gekomen. In de praktijk van de bollenteelt wordt dit probleem echter niet ervaren.

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 1 meter bij gebruik van 90% driftreducerende doppen of luchtondersteuning (Het milieueffect zal in dat geval iets minder groot zijn als hier weergegeven omdat men een smalere 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

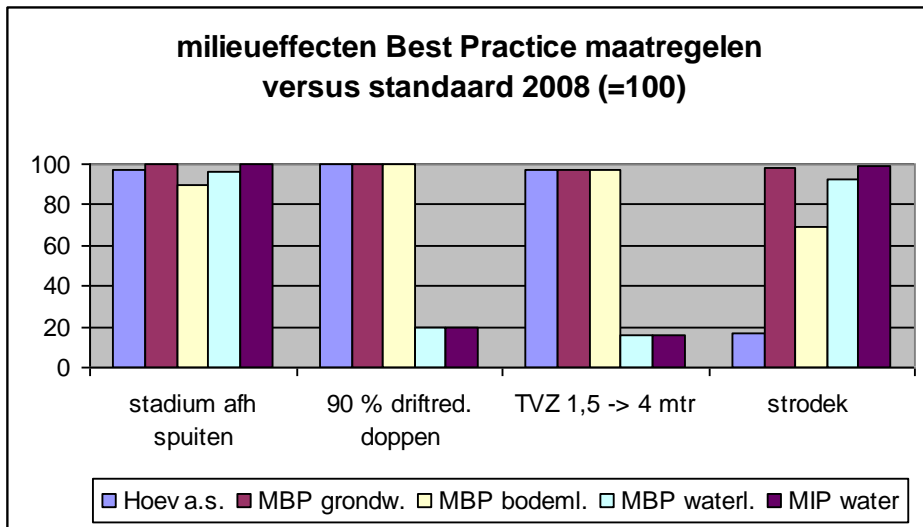
Bij verbreding van de teeltvrije zone van 1,5 naar 4 meter wordt iets minder middel per ha toegepast omdat de te betelen oppervlakte kleiner wordt en de drift naar het oppervlaktewater wordt verder gereduceerd. (De milieubelasting is met MEBOT berekend voor een teeltvrije zone van 4 m en vervolgens handmatig met 2,5% verlaagd vanwege een 2,5% lagere middelhoeveelheid.) Het saldo wordt ook 2,5% lager, hetgeen een saldoverlies van € 326/ha betekent (KWIN 2005). Met name in de Duin & Bollenstreek zijn de percelen smal, met sloten soms aan weerszijden van de korte /kopse kant, maar vaak ook langs de bedden. In dat laatste geval is de oppervlaktevermindering bij vergroting van de teeltvrije zone veel groter dan 2,5%. Ook in het Noordelijk Zandgebied is veel oppervlaktewater aanwezig. Daarnaast zijn er kosten voor onkruidbestrijding of maaien en eventuele meerkosten voor extra benodigde grond.

De situatie is verschillend voor de tulpenteelt op zand (westen) of op klei (West-Friesland). In de bollenteeltgebieden in Nederland wordt de ruimte zo goed mogelijk benut en zal een verbreding van de teeltvrije zone op veel verzet stuiten. In het Westen van het land is een teeltvrije zone van 1 m in combinatie met 90% driftreducerende doppen of luchtondersteuning zelfs gebruikelijker dan een teeltvrije zone van 1,5 m. In de andere teeltgebieden is een teeltvrije zone van 1,5 m standaard (volgens het Lozingenbesluit). In sommige gevallen wordt om praktische redenen een bredere zone dan 1,5 m gehanteerd, bijvoorbeeld wanneer de strook naast de sloot als rijpad wordt gebruikt of als kopeinde waar de machines kunnen keren. De implementatiegraad in de periode 2006-2008 is < 30%.

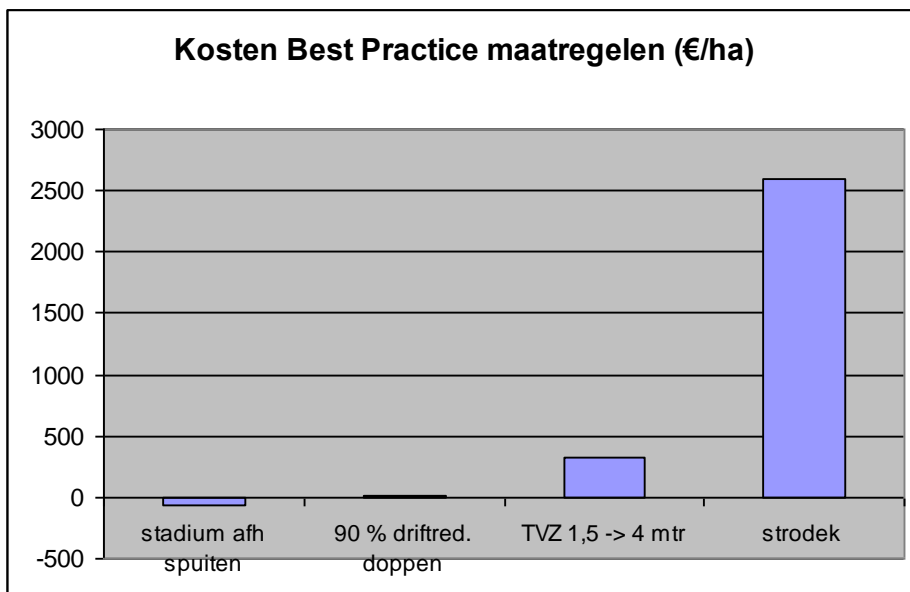
Strodek

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 schimmellezies zoals vuur (Botrytis). De directe kosten voor het stro (20 ton) bedragen al €2.800 per ha. Op klei zijn er tevens de kosten van het opbrengen en hakselen van het stro aangezien op kleigrond (in tegenstelling tot zandgrond) het standaard winterdek niet wordt toegepast. De indirecte kosten voor mogelijke opbrengstderving komen hier zowel op zandgrond als op kleigrond nog eens bij. Deze kosten zijn echter niet goed te kwantificeren, doordat ze sterk

afhankelijk zijn van de weersomstandigheden (optreden van nachtvorst, luchtvochtigheid en daarmee samenhangende infectiedruk van schimmelziekten etc.) (Zie Bijlage 4). De implementatiegraad is < 30%.



Figuur 3.43: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Best Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in tulp (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)



Figuur 3.44: Kosten van Good Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in tulp

Conclusies Best Practices tulp

Stadium afhankelijk spuiten en een strodek hebben een positief milieueffect op het bodemleven, met name het strodek. Een strodek is echter een heel dure maatregel. Beide maatregelen hebben geen of nauwelijks effect op de MIP. Toepassing van 90% driftreducerende doppen of een teelt vrije zone van 4 meter kunnen de MIP wel sterk verlagen. Ook het vergroten van de teeltvrije zone is echter een heel dure maatregel, terwijl de extra driftreducerende doppen weinig kosten (figuur 3.43 en 3.44).

f. Milieu- en kosteneffectieve maatregelpakketten

Pakket A

Combinatie van de volgende maatregelen:

- Driftreducerende doppen (minder drift -> lagere MBP waterleven en MIP);
- Toepassing MEK (vervanging Decis door Karate Zeon en Kenbyo door Flint);
- Gebruik vuurwaarschuwingssysteem (minder bespuitingen tegen Botrytis (vuur)).

Op middelen kan met deze maatregelen € 362 per ha bespaard worden. De kosten voor deze maatregelen bedragen samen € 23 per ha. Totaal genomen bespaart dit maatregelpakket dus € 339 per ha volgens de berekeningen.

Pakket B

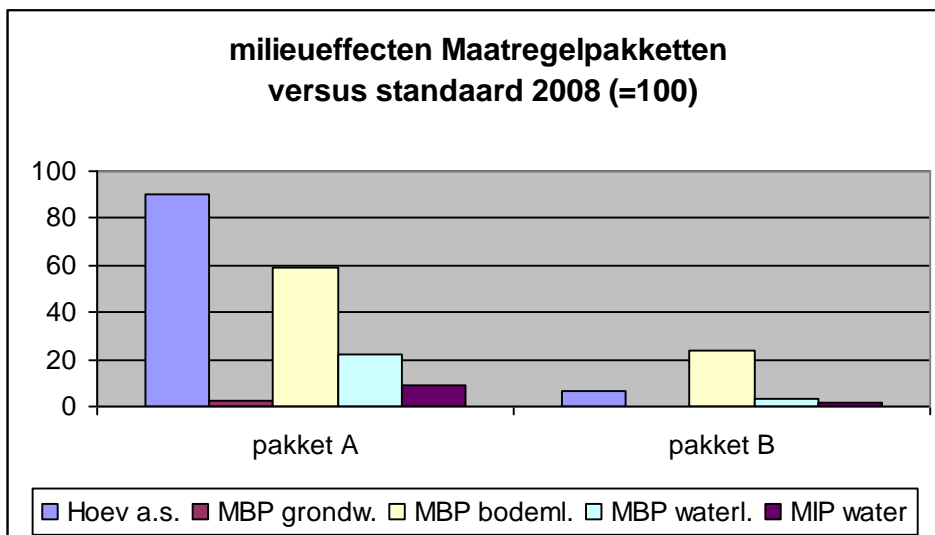
Combinatie van de volgende maatregelen:

- Driftreducerende doppen (minder drift -> lagere MBP waterleven en MIP);
- Toepassing MEK (vervanging Decis door Karate Zeon en Kenbyo door Flint);
- Gebruik vuurwaarschuwingssysteem (minder bespuitingen tegen Botrytis (vuur));
- Stadiumafhankelijk spuiten. Bij toepassing van een combinatie aan maatregelen kan het effect van een individuele maatregel zeer beperkt worden. Dit is het geval bij stadiumafhankelijk spuiten. Bij toepassing i.c.m. het waarschuwingssysteem vind in het gebruikte voorbeeld slechts één bespuiting plaats voor de bloei. Deze bespuiting in een wekelijkse dosering van 0,4 l/ha kan met stadiumafhankelijk spuiten gehalveerd worden, maar dit levert slechts nog een vermindering van de middelinzet op van 0,2 l Shirlan /ha.
- Toepassing strodek. Hierdoor kan de chemische onkruidbestrijding achterwege blijven
- Verruiming teeltvrije zone naar 4 m

De besparing op middelkosten is € 1.104 per ha. De kosten van deze maatregelen zijn hoger dan € 2.949 per ha. De totaalkosten zullen dus minus de besparingen meer dan € 1.845 per ha bedragen.

Conclusies maatregelpakketten tulp

Pakket A levert zowel positieve milieuresultaten als economische resultaten. Met pakket B zijn de milieueffecten nog beter, maar hier zijn vrij hoge kosten aan verbonden (figuur 3.45).



Figuur 3.45: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Maatregelpakket A en B in tulp in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

g. Overzicht maatregelen, maatregelpakketten, milieueffecten, kosten en risico's

In de tabellen 3.46 tot en met 3.49 zijn de milieueffecten, kosten, risico's en implementatiegraad van maatregelen en maatregelpakketten weergegeven.

Tabel 3.46: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffecten bij maatregelen en maatregelpakketten in tulp op verschillende milieuparameters in vergelijking met het standaard spuitschema 2008 (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

Tulp	Hoev. actieve stof	MBP grondw.	MBP bodeml.	MBP waterl.	MIP water
Standaard 2008	100	100	100	100	100
Good Practice					
Vuurwaarschuwingssysteem	92	100	65	87	99
Middelenkeuze op basis van MEK	99	2	95	53	20
Best Practice					
Stadium afh spuiten	98	100	90	96	100
90% driftred. doppen (zonder versmalling teeltvrije zone)	100	100	100	20	20
Teeltvrije zone 1,5 -> 4 mtr	98	98	98	16	16
Strodek	17	98	69	92	99
Maatregelpakketten					
Pakket A	91	2	59	22	9
Pakket B	7	0	24	3	1

Tabel 3.47: Vermindering van de milieubelasting bij maatregelen en maatregelpakketten in tulp op verschillende milieuparameters ten opzichte van het standaard spuitschema 2008

Tulp	MBP grondw. /norm (punten/ha)	MBP bodeml. /norm (punten/ha)	MBP waterl. /norm (punten/ha)	MIP Water (punten/ha)
Good Practice				
Vuurwaarschuwingssysteem	0	0	- 15	- 3
Middelenkeuze op basis van MEK	- 20	0	- 57	- 407
Best Practice				
Stadium afh spuiten	0	0	- 4	0
90% driftred. doppen (zonder versmalling teeltvrije zone)	0	0	- 97	- 406
Teeltvrije zone 1,5 -> 4 mtr	0	0	- 102	- 427
Strodek	0	0	- 9	- 2
Maatregelpakketten				
Pakket A	- 20	0	- 94	- 461
Pakket B	- 20	- 1	- 117	- 501

Tabel 3.48: Percentage normoverschrijdingen¹⁹ bij maatregelen en maatregelpakketten in tulp op verschillende milieuparameters in vergelijking met het standaard spuitschema 2008

	MBP grondw. (punten/ha)	MBP bodempl. (punten/ha)	MBP waterl. (punten/ha)	MIP water (punten/ha)
Standaard 2008	6%	0%	58%	40%
Good Practice				
Vuurwaarschuwingssysteem	6%	0%	56%	40%
Middelenkeuze op basis van MEK	0%	0%	45%	40%
Best Practice				
Stadium afh spuiten	6%	0%	58%	40%
90% driftred. doppen (zonder versmalling teeltvrije zone)	6%	0%	24%	30%
Teeltvrije zone 1,5 -> 4 mtr	6%	0%	24%	30%
Strodek	13%	0%	88%	100%
Maatregelpakketten				
Pakket A	0%	0%	25%	20%
Pakket B	0%	0%	0%	33%

Tabel 3.49: Maatregelen en maatregelpakketten in tulp: kosten (incl. berekende loonkosten), risico's en implementatie graad

Maatregel	Kosten per ha	Risico	Implementatiegraad 2006-> 2008
Good Practice			
Vuur waarschuwingssysteem	-€ 236	Geen, tenzij het bedrijf te groot is of percelen te verspreid liggen voor tijdig uitvoeren bespuitingen	< 30%
Middelenkeuze op basis van MEK	- € 59	geen	< 30%
Best Practice			
Stadium afhankelijk spuiten	- € 72	geen, voor zover bekend	< 30%
90% driftred. doppen (zonder versmalling teeltvrije zone)	€ 8	Verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en sterk verminderde effectiviteit contactherbiciden	< 30%
Teeltvrije zone naar 4 mtr	> € 326	Geen	<30%
Strodek tegen onkruid	> € 2.600	Nachtvorstschade, ziektes als Botrytis, graanopslag	< 30%
Maatregelpakketten			
Pakket A	- € 339	Een bedrijf kan te groot zijn voor tijdig uitvoeren bespuitingen; Verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en sterk verminderde effectiviteit contactherbiciden	
Pakket B	> € 1.845	Idem pakket A en nachtvorstschade, ziektes als Botrytis, graanopslag	

¹⁹ Het percentage normoverschrijdingen wordt bij MBP uitgedrukt in percentage toepassingen dat de norm overschrijdt en bij MIP in het percentage stoffen dat de norm overschrijdt.

3.3.2 Narcis

a. Narcis 2006 -> 2008

Het standaard spuitschema 2006 is ongeveer gelijk aan het standaard spuitschema in 2008.

b. Milieueffecten standaard 2008 narcis

De belasting van het grondwater en het bodemleven, valt met het standaard spuitschema in narcis binnen de normen. Het waterleven wordt wel te zwaar belast. De parameters MBP en MIP vertonen enige verschillen in de mate van milieubelasting van verschillende stoffen. De stoffen die als meest belastend naar voren komen zijn folpet (middel Mirage Plus) en fluazinam (middel Shirlan). Beide stoffen worden gebruikt in de Botrytis (vuur) bestrijding.

Tabel 3.50: Hoeveelheid actieve stof en milieueffect van het standaard spuitschema in 2008 in narcis op verschillende milieuparameters

Narcis	Hoev. actieve stof (kg/ha)	MBP grondw. /norm (punten)	MBP bodeml. /norm (punten)	MBP waterl. /norm (punten)	MIP Water (punten)
Standaard 2008	9	0	2	67	13
Percentage norm-overschrijdingen ²⁰		0%	0%	77%	43%
Meest gebruikte c.q. belastende stof Aandeel in parameter	diverse			folpet en fluazinam 41% en 33%	fluazinam en folpet 48% en 20%

Bij het berekenen van de effecten van geïntegreerde maatregelen voor narcis wordt uitgegaan van de standaard in 2008. Spuitschema's en milieuresultaten zijn weergegeven in het separate bijlagendocument (bij auteurs op te vragen).

c. Good Practices

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

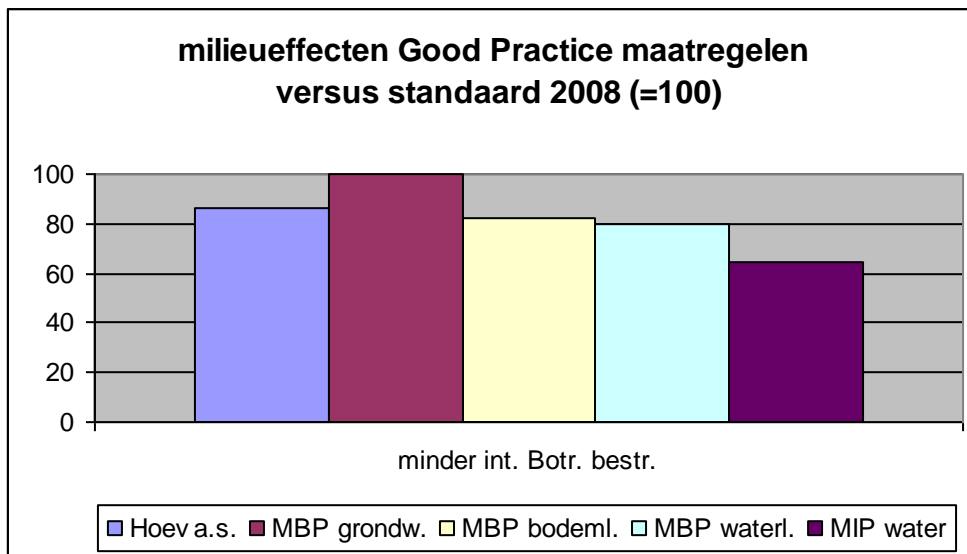
1 bespuiting met 0,8 l/ha Shirlan na de bloei en nog één voor het strijken van het gewas.

De besparing op middelkosten is € 215 per ha. Er zijn onder normale omstandigheden geen risico's aan verbonden. Bij vorst of hagelschade moet extra gespoten worden.

De implementatiegraad is < 30%.

Er zijn verder geen Good Practices beschikbaar voor narcis waarmee de MIP kan worden verlaagd.

²⁰ Het percentage normoverschrijdingen wordt bij MBP uitgedrukt in percentage toepassingen dat de norm overschrijdt en bij MIP in het percentage stoffen dat de norm overschrijdt.



Figuur 3.46: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Good Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in narcis (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

Conclusies Good Practices narcis

Een minder intensief Botrytis spuitschema heeft positieve milieueffecten voor bodem- en waterleven en bespaart kosten (figuur 3.46).

d. Best Practices

Gebruik 90% driftreducerende doppen of luchtondersteuning

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt het driftpercentage lager. De jaarlijkse kosten voor een extra set driftarme doppen zijn bij een spuitboom van 24 meter € 140 per bedrijf (Spruijt *et al.*, 2004). De gemiddelde bedrijfsgrootte van opengrondsbloem(bollen)bedrijven is 17,3 ha (1.064 opengrondsbloem(bollen)bedrijven telen 18.428 ha, CBS 2008). De kosten bedragen dus gemiddeld € 8/ha.

Er is risico op een verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en een sterk verminderde effectiviteit van contactherbiciden. Het gebruik van 90% driftreducerende doppen of luchtondersteuning is in de narcisenteelt vrij gebruikelijk. Het levert de telers extra teeltoppervlak op omdat in de WVO-vergunning geregeld kan worden dat de teeltvrije zone afneemt tot 1 m 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

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.) Het saldo wordt ook 2,5% lager, hetgeen een saldoverlies van € 186/ha betekent (KWIN 2005). Daarnaast zijn er kosten voor onkruidbestrijding of maaien en eventuele meerkosten voor extra benodigde grond.

Met name in de Duin & Bollenstreek zijn de percelen smal, met sloten soms aan weerszijden van de korte /kopse kant, maar vaak ook langs de bedden. In dat laatste geval is de oppervlaktevermindering bij vergroting van de teeltvrije zone veel groter dan 2,5%. Ook in het Noordelijk Zandgebied is veel oppervlakte-water aanwezig. In de Bollenstreek waar de percelen klein zijn, wordt de ruimte zo goed mogelijk benut en zal een verbreding van de teeltvrije zone op veel verzet stuiten omdat er in dit waterrijke gebied met smalle percelen met deze maatregel bijna geen teeltgrond overblijft.

Echter ook in de andere bollenteeltgebieden streeft men naar optimale benutting van het land en zal deze maatregel niet makkelijk worden geaccepteerd. Een teeltvrije zone van 1 meter in combinatie met toepassing van 90% driftreducerende doppen of luchtondersteuning is in het Westen van het land zelfs gebruikelijker dan een teeltvrije zone van 1,5 m. In sommige gevallen wordt om praktische redenen een bredere zone dan 1,5 meter gehanteerd, bijvoorbeeld wanneer de strook naast de sloot als rijpad wordt gebruikt of als kopeinde waar de machines kunnen keren.

De implementatiegraad van het verbreden van de teeltvrije zone naar 4 meter in de periode 2006-2008 is < 30%.

Strodek

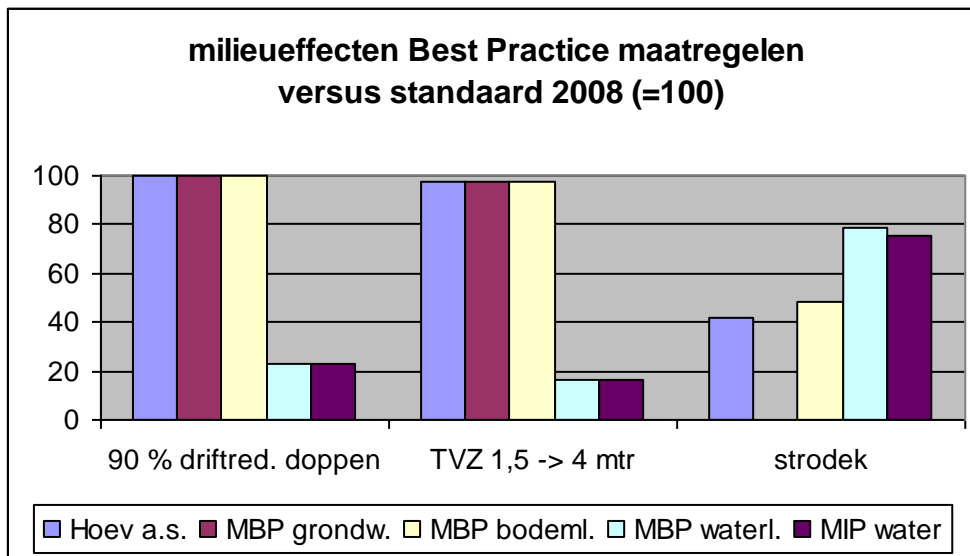
Een dik en blijvend strodek werkt goed tegen onkruid. Hiermee is ervaring opgedaan in de biologische teelt. Bijna alle herbicide bespuitingen kunnen achterwege blijven als het strodek in het voorjaar wordt gehakseld en een goed dicht dek vormt op de bedden. Alleen zal nog een bestrijding van graanopslag 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 schimmelziekten zoals vuur (Botrytis). De directe kosten voor het stro (20 ton) bedragen al € 2.800 per ha, daar komen de indirecte kosten voor opbrengstderving nog eens bij. Deze kosten zijn echter niet goed te kwantificeren, doordat ze sterk afhankelijk zijn van de weersomstandigheden (optreden van nachtvorst, luchtvochtigheid en daarmee samenhangende infectiedruk van schimmelziekten etc.) (Zie Bijlage 4).

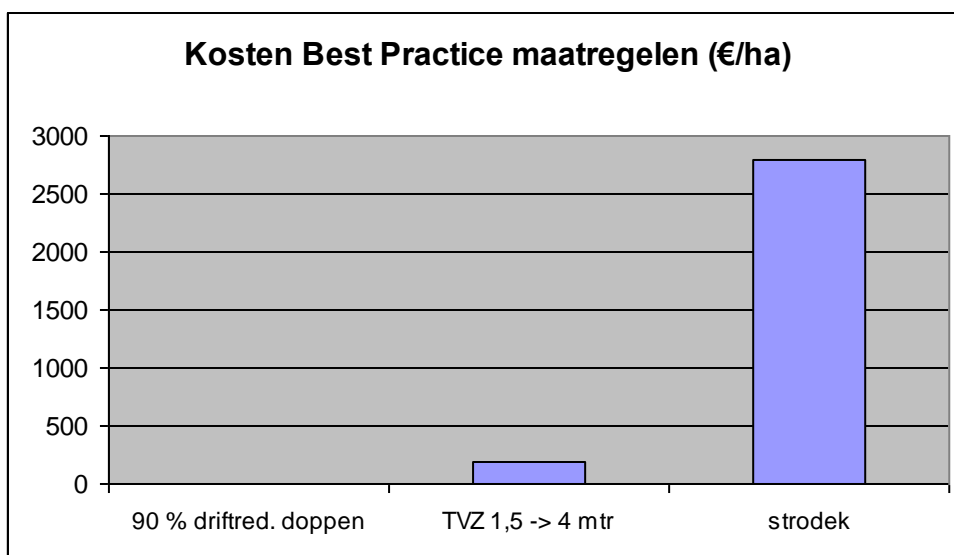
De implementatiegraad is < 30%.

Conclusies Best Practices narcis

Toepassing van een strodek is een dure maatregel, waarvan de gevolgen niet volledig te overzien zijn (effecten nachtvorstschade op aantasting door ziekten, langzamere opwarming van de bodem, latere oogst, etc.). Deze maatregel geeft wel een grote milieuverbetering voor het grondwater en bodemleven. Ook is er een positief milieueffect op het waterleven volgens de MBP, maar dit effect is gering volgens de MIP. Toepassing van 90% driftarme doppen of vergroting van de teeltvrije zone hebben wel een groot effect op de MIP. Vergroten van de teeltvrije zone is economisch onaantrekkelijk voor narcissenbollentelers, terwijl 90% driftarme doppen weinig kosten (figuur 3.47 en 3.48).



Figuur 3.47: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Best Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in narcis (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)



Figuur 3.48: Kosten van Best Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in narcis

f. Milieu- en kosteneffectieve maatregelpakketten narcis

Pakket A

Combinatie van de volgende maatregelen:

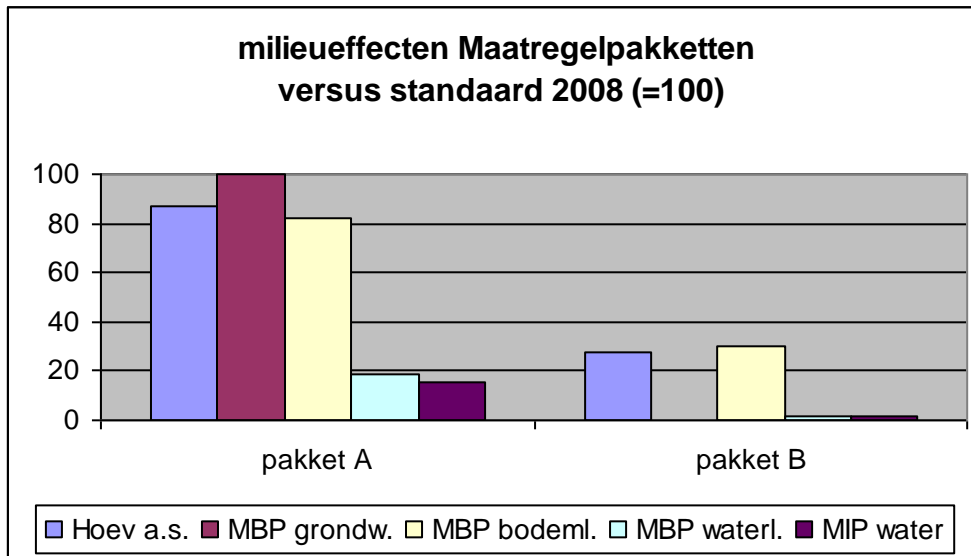
- Driftreducerende doppen (minder drift -> lagere MBP waterleven en MIP);
- Minder intensieve Botrytis bestrijding (alleen rond de bloei en voor het strijken).

De besparing op middelkosten is € 215 per ha de kosten voor de speciale spuitdoppen bedragen € 8 per ha. Totaal genomen kan er dus € 207 per ha bespaard worden.

Pakket B

- Driftreducerende doppen (minder drift -> lagere MBP waterleven en MIP);
- Minder intensieve Botrytis bestrijding;
- Toepassing strodek. Hierdoor kan de chemische onkruidbestrijding achterwege blijven;
- Verruiming teeltvrije zone naar 4 m.

Aan bestrijdingsmiddelen kan € 499 per ha worden bespaard. De kosten voor de verschillende maatregelen samen bedragen > € 2.794 per ha. De totaalkosten zijn dus > € 2.295 per ha.



Figuur 3.49: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Maatregelpakket A en B in narcis in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

Conclusies maatregelpakketten narcis

Met pakket A wordt met name het oppervlaktewater ontzien en is er sprake van economisch voordeel voor de teler. De milieueffecten van pakket B zijn op alle milieuaspecten positief, maar de kosten zijn hoog (figuur 3.49).

g. Overzicht maatregelen en maatregelpakketten, kosten en risico's

In de tabellen 3.51 tot en met 3.54 zijn de milieueffecten, kosten, risico's en implementatiegraad van maatregelen en maatregelpakketten weergegeven.

Tabel 3.51: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffecten bij maatregelen en maatregelpakketten in narcis op verschillende milieuparameters in vergelijking met het standaard spuitschema 2008 (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

Narcis	Hoev. actieve stof	MBP grondw.	MBP bodeml.	MBP waterl.	MIP water
Standaard 2008	100	100	100	100	100
Good Practice					
Minder intensieve botrytisbestrijding	87	100	82	80	65
Best Practice					
90% driftred. doppen (zonder versmalling teeltvrije zone)	100	100	100	23	23
Teeltvrije zone 1,5 -> 4 mtr	98	98	98	16	16
Strodek	41	0	48	79	76
Maatregelpakketten					
Pakket A	87	100	82	19	16
Pakket B	27	0	30	2	2

Tabel 3.52: Vermindering van de milieubelasting bij maatregelen en maatregelpakketten in narcis op verschillende milieuparameters ten opzichte van het standaard spuitschema 2008

Narcis	MBP grondw. /norm (punten/ha)	MBP bodeml. /norm (punten/ha)	MBP waterl. /norm (punten/ha)	MIP Water (punten/ha)
Good Practice				
Minder intensieve botrytisbestrijding	0	- 1	- 13	- 5
Best Practice				
90% driftred. doppen (zonder versmalling teeltvrije zone)	0	0	- 52	- 10
Teeltvrije zone 1,5 -> 4 mtr	0	0	- 56	- 11
Strodek	0	- 1	- 14	- 3
Maatregelpakketten				
Pakket A	0	- 1	- 54	- 11
Pakket B	0	- 2	- 66	- 13

Tabel 3.53: Percentage normoverschrijdingen²¹ bij maatregelen en maatregelpakketten in narcis op verschillende milieuparameters in vergelijking met het standaard spuitschema 2008

	MBP grondw. (punten/ha)	MBP bodeml. (punten/ha)	MBP waterl. (punten/ha)	MIP water (punten/ha)
Standaard 2008	0%	0%	77%	43%
Good Practice				
Minder intensieve botrytisbestrijding	0%	0%	70%	43%
Best Practice				
90% driftred. doppen (zonder versmalling teeltvrije zone)	0%	0%	23%	14%
Teeltvrije zone 1,5 -> 4 mtr	0%	0%	23%	14%
Strodek	0%	0%	100%	67%
Maatregelpakketten				
Pakket A	0%	0%	30%	0%
Pakket B	0%	0%	0%	0%

Tabel 3.54: Maatregelen en maatregelpakketten in narcis: kosten (incl. berekende loonkosten), risico's en implementatie graad

Maatregel	Kosten per ha	Risico	Implementatiegraad 2006-> 2008
Good Practice			
Minder intensieve botrytisbestrijding	- € 215	geen	< 30%
Best Practice			
90% driftred. doppen (zonder versmalling teeltvrije zone)	€ 8	Verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en sterk verminderde effectiviteit contactherbiciden	< 30%
Teeltvrije zone naar 4 mtr	> € 186	geen	< 30%
strodek tegen onkruid	> € 2.600	Nachtvorstschade, ziektes als Botrytis, graanopslag	< 30%
Maatregelpakketten			
Pakket A	- € 207	Verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en sterk verminderde effectiviteit contactherbiciden	
Pakket B	> € 2.295	Verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en sterk verminderde effectiviteit contactherbiciden en nachtvorstschade, ziektes als Botrytis, graanopslag	

²¹ Het percentage normoverschrijdingen wordt bij MBP uitgedrukt in percentage toepassingen dat de norm overschrijdt en bij MIP in het percentage stoffen dat de norm overschrijdt.

3.3.3 Hyacint

a. Hyacint 2006 -> 2008

Er zijn geen noemenswaardige veranderingen in het standaard spuitschema opgetreden in de periode 2006 t/m 2008.

b. Milieueffecten standaard 2008 hyacint

De standaardbespuitingen in hyacint belasten het milieu te zwaar. Het bodemleven ondervindt schade van het bodemherbicide linuron en het waterleven met name van deltamethrin afkomstig van het middel Decis Micro dat wordt toegepast tegen virusoverdracht door bladluizen.

Tabel 3.55: Hoeveelheid actieve stof en milieueffect van het standaard spuitschema in 2006 en 2008 in hyacint op verschillende milieuparameters

Hyacint	Hoev. actieve stof (kg/ha)	MBP grondw. /norm (punten)	MBP bodeml. /norm (punten)	MBP waterl. /norm (punten)	MIP Water (punten)
Standaard 2008	11	0	2	231	614
Percentage norm-overschrijdingen ²²		0%	3%	79%	43%
Meest gebruikte c.q. belastende stof	asulam en fluazinam		linuron	deltamethrin	deltamethrin
Aandeel in parameter	29% en 29%		57%	50%	97%

Bij het berekenen van de effecten van geïntegreerde maatregelen voor hyacint wordt uitgegaan van de standaard in 2008. Spuitschema's en milieuresultaten zijn weergegeven in het separate bijlagendocument (op te vragen bij auteurs).

c. Good practice maatregelen

Middelenkeuze op basis van de Milieueffectenkaart

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).

Bespuiting met deze middelen is € 148 goedkoper. Er zijn geen risico's aan verbonden.

De implementatiegraad is < 30%.

Botrytis bespuitingen verminderen

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

De besparing op middelkosten is € 357. de besparing op arbeidskosten is 3 bespuitingen maal 0,3 uur/ha maal € 19,30 per uur is € 17 per ha. Er zijn onder normale omstandigheden geen risico's aan verbonden. Bij vorst of hagelschade moet extra gespoten worden.

De implementatiegraad is < 30%.

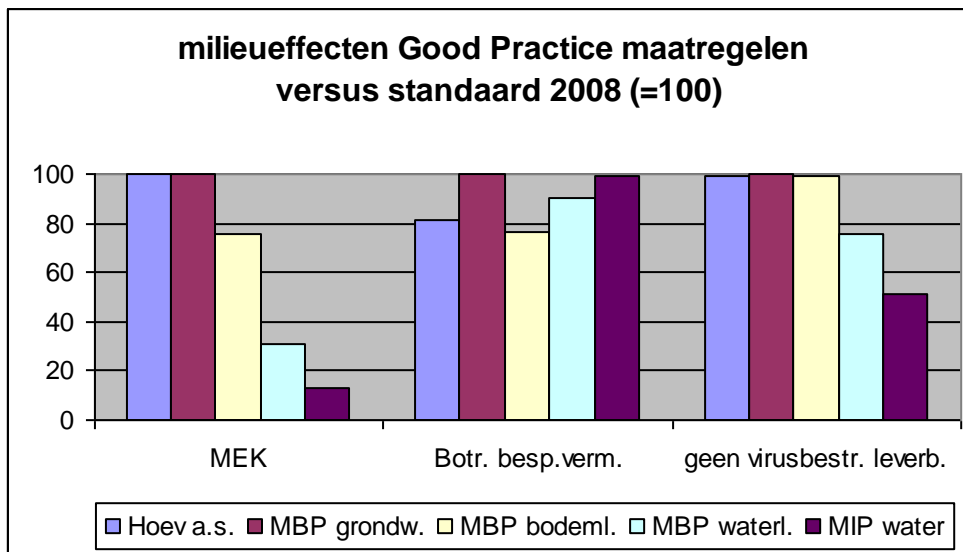
²² Het percentage normoverschrijdingen wordt bij MBP uitgedrukt in percentage toepassingen dat de norm overschrijdt en bij MIP in het percentage stoffen dat de norm overschrijdt.

Geen virusbestrijding leverbaar materiaal

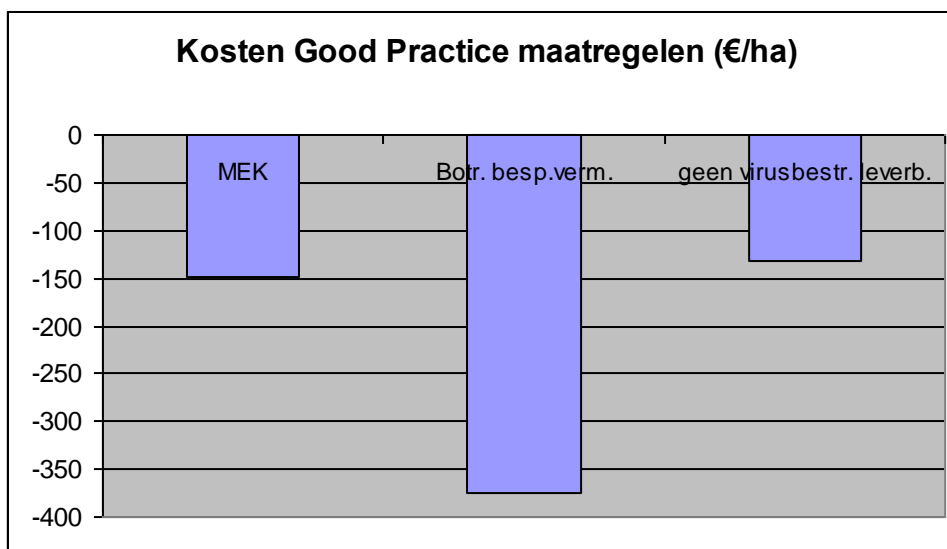
Alleen virusbestrijding toepassen op werkbollen en plantgoed (dit is 50% van het areaal). De overige 50% (leverbaar) krijgt geen bespuitingen tegen virusoverdracht. Deze maatregel moet gecombineerd worden met gescheiden teelt van leverbaar en plantgoed + werkbollen.

Er zijn geen risico's aan verbonden. 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, zoals weergegeven in het separate bijlagendocument (op te vragen bij auteurs). De besparing op middelkosten bedraagt gemiddeld € 120 per ha. De besparing op arbeidskosten is € 12/ha (50% van 4 bespuitingen á 0,3 uur/ha á € 19,30/uur).

De implementatiegraad is > 30%.



Figuur 3.50: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Good Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in hyacint (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)



Figuur 3.51: Kosten van Good Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in hyacint (inclusief berekende arbeidskosten)

Conclusies Good practice maatregelen hyacint

De Good Practice maatregelen hebben allemaal op één of meerdere wijzen positieve milieueffecten en zijn kostenbesparend. Het verminderen van het aantal bespuitingen tegen Botrytis verlaagd de milieudruk op het bodemleven en het waterleven volgens MBP, maar het effect op de MIP waterleven is gering. Middelkeuze of basis van de milieueffectenkaart heeft het beste effect op het waterleven. Geen virusbestrijding toepassen in de teelt van leverbare hyacintenbollen heeft ook een goed effect op het waterleven.

d. Best Practice maatregelen

Gebruik 90% driftreducerende doppen of luchtondersteuning

Door vervanging van de 50% driftarme doppen door 90% driftarme doppen wordt het driftpercentage lager. De jaarlijkse kosten voor een extra set driftarme doppen zijn bij een spuitboom van 24 meter € 140 per bedrijf (Spruijt *et al.*, 2004). De gemiddelde bedrijfs grootte van opengronds bloem(bollen)bedrijven is 17,3 ha (1.064 opengronds bloem(bollen)bedrijven telen 18.428 ha, CBS 2008). De kosten bedragen dus gemiddeld € 8/ha.

Er is risico op een verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en een sterk verminderde effectiviteit van contactherbiciden. 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 1 m 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

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 m en vervolgens handmatig met 2,5% verlaagd vanwege een 2,5% lagere middelhoeveelheid.) Het saldo wordt ook 2,5% lager, hetgeen een saldoverlies van € 735/ha betekent (KWIN 2005). Daarnaast zijn er kosten voor onkruidbestrijding of maaien en eventuele meerkosten voor extra benodigde grond. Met name in de Duin & Bollenstreek zijn de percelen smal, met sloten soms aan weerszijden van de korte /kopse kant, maar vaak ook langs de bedden. In dat laatste geval is de oppervlaktevermindering bij vergroting van de teeltvrije zone veel groter dan 2,5%. Ook in het Noordelijk Zandgebied is veel oppervlaktewater aanwezig. In de Bollenstreek waar de percelen klein zijn, wordt de ruimte zo goed mogelijk benut en zal een verbreding van de teeltvrije zone op veel verzet stuiten omdat er in dit waterrijke gebied met smalle percelen met deze maatregel bijna geen teeltgrond overblijft.

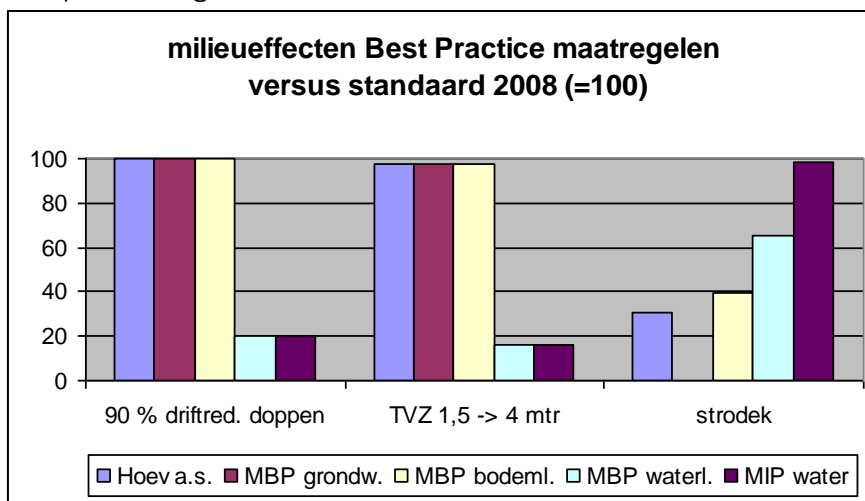
Echter ook in de andere bollenteeltgebieden streeft men naar optimale benutting van het land en zal deze maatregel niet makkelijk worden geaccepteerd. Een teeltvrije zone van 1 meter in combinatie met toepassing van 90% driftreducerende doppen of luchtondersteuning is in het Westen van het land zelfs gebruikelijker dan een teeltvrije zone van 1,5 m. In sommige gevallen wordt om praktische redenen een bredere zone dan 1,5 meter gehanteerd, bijvoorbeeld wanneer de strook naast de sloot als rijpad wordt gebruikt of als kopeinde waar de machines kunnen keren.

De implementatiegraad van het verbreden van de teeltvrije zone naar 4 meter in de periode 2006-2008 is < 30%.

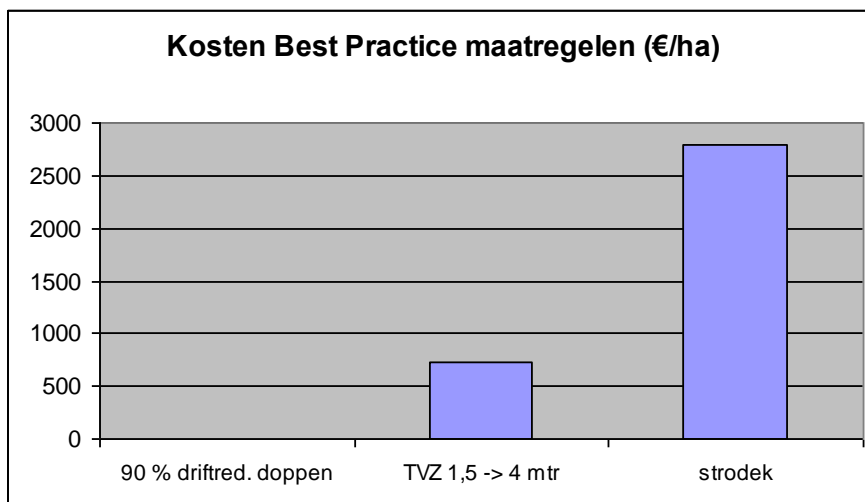
Strodek

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). De directe kosten voor het stro (20 ton) bedragen al € 2.800 per ha, daar komen de indirecte kosten voor opbrengstderving nog eens bij. Deze kosten zijn echter niet goed te kwantificeren, doordat ze sterk afhankelijk zijn van de weersomstandigheden (optreden van nachtvorst, luchtvochtigheid en daarmee samenhangende infectiedruk van schimmelziekten etc.) (Zie Bijlage 4).

De implementatiegraad is < 30%.



Figuur 3.52: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Best Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in hyacint (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)



Figuur 3.53: Kosten van Best Practice maatregelen in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 in hyacint

Conclusies Best Practices maatregelen hyacint

Toepassing van een strodek is een dure maatregel, waarvan de gevolgen niet volledig te overzien zijn (effecten nachtvorstschade op aantasting door ziekten, langzamere opwarming van de bodem, latere oogst, etc.). Deze maatregel geeft wel een grote milieverbetering voor het grondwater en bodemleven. Ook is er een positief milieueffect op het waterleven volgens de MBP, maar dit effect is gering volgens de MIP. Toepassing van 90% driftarme doppen of vergroting van de teeltvrije zone hebben wel een groot effect op de MIP. Vergroten van de teeltvrije zone is economisch onaantrekkelijk voor hyacintenbollentelers, terwijl 90% driftarme doppen weinig kosten.

f. Milieu- en kosteneffectieve maatregelpakketten hyacint

Pakket A

Combinatie van de volgende maatregelen

- Driftreducerende doppen (minder drift -> lagere MBP waterleven en MIP)
- Middelenkeuze op basis van de Milieueffectenkaart
Linuron kan vervangen worden door Stomp 2 l/ha en Decis door Karate Zeon 0,05 l/ha
- Botrytis bespuitingen verminderen
Alleen spuiten bij risicovolle omstandigheden: vanaf de bloei 3x in 14-daagse dosering.
- Geen virusbestrijding leverbaar materiaal
Alleen virusbestrijding toepassen op werkbollen en plantgoed (dit is 50% van het areaal).
De overige 50% (leverbaar) krijgt geen bespuitingen tegen virusoverdracht.
(milieueffecten zijn berekend door beide situaties met MEBOT te berekenen en die vervolgens te middelen)

De besparing op middelen met deze maatregelen is € 548 per ha en de besparing op arbeidskosten is € 29 per ha. De totale besparing bij pakket A is € 577 per ha.

Pakket B

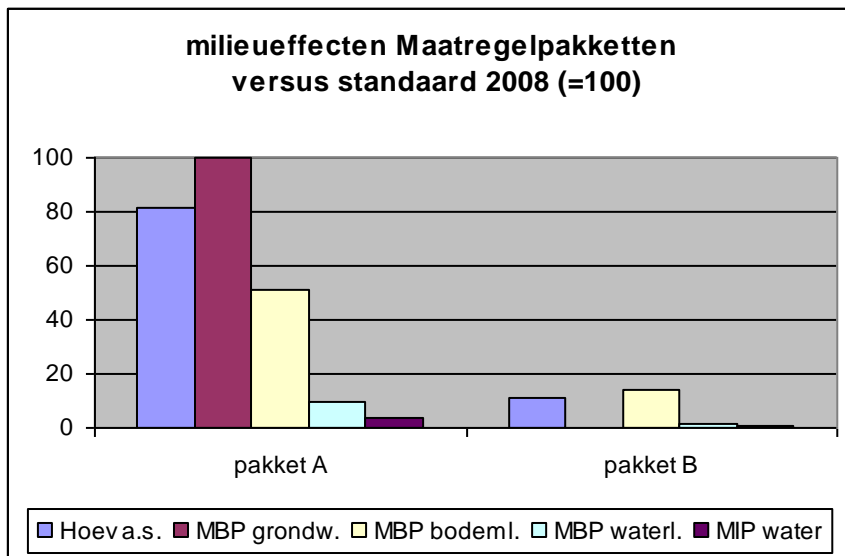
Combinatie van de volgende maatregelen

- Driftreducerende doppen (minder drift -> lagere MBP waterleven en MIP)
- Middelenkeuze op basis van de Milieueffectenkaart
Decis vervangen door Karate Zeon 0,05 l/ha (Linuron vervangen door Stomp vervalt aangezien bij toepassing strodek de chemische onkruidbestrijding vervalt)
- Botrytis bespuitingen verminderen
Alleen spuiten bij risicovolle omstandigheden: vanaf de bloei 3x in 14-daagse dosering.
- Geen virusbestrijding leverbaar materiaal
Alleen virusbestrijding toepassen op werkbollen en plantgoed (dit is 50% van het areaal).
De overige 50% (leverbaar) krijgt geen bespuitingen tegen virusoverdracht (milieueffecten zijn berekend door beide situaties met MEBOT te berekenen en die vervolgens te middelen)
- Strodek
- Teeltvrije zone 1,5 -> 4 mtr

Met pakket B wordt € 996 aan gewasbeschermingsmiddelen en € 29 aan arbeidskosten bespaard. De kosten voor een strodek en een bredere teeltvrije zone bedragen samen meer dan € 3.535 per ha. Alles bij elkaar bedragen de kosten meer dan € 2.510 per ha.

Conclusies maatregelpakketten hyacint

Met pakket A worden behalve op het grondwater goede milieuresultaten bereikt en is er sprake van economisch voordeel voor de teler. De milieueffecten van pakket B zijn op alle milieuaspecten positief, maar de kosten zijn hoog (figuur 3.54).



Figuur 3.54: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffect van Maatregelpakket A en B in hyacint in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008 (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

g. Overzicht maatregelen en maatregelpakketten, kosten en risico's

In de tabellen 3.56 tot en met 3.59 zijn de milieueffecten, kosten, risico's en implementatiegraad van maatregelen en maatregelpakketten weergegeven.

Tabel 3.56: Geïndexeerde hoeveelheid actieve stof en milieueffecten bij maatregelen en maatregelpakketten in hyacint op verschillende milieuparameters in vergelijking met het standaard spuitschema 2008 (hoeveelheden en punten voor MBP en MIP 2008 zijn 100)

Hyacint	Hoev. actieve stof	MBP grondw.	MBP bodeml.	MBP waterl.	MIP water
Standaard 2008	100	100	100	100	100
Good Practice					
Middelenkeuze op basis van MEK	100	100	75	31	13
Botrytis bespuitingen verminderen	82	100	76	90	99
geen virusbestrijding leverbaar	99	100	99	75	52
Best Practice					
90% driftred. doppen (zonder versmalling teeltvrije zone)	100	100	100	20	20
Teeltvrije zone 1,5 -> 4 mtr	98	98	98	16	16
Strodek	31	0	40	65	98
Maatregelpakketten					
Pakket A	82	100	51	10	4
Pakket B	11	0	14	1	1

Tabel 3.57: Vermindering van de milieubelasting bij maatregelen en maatregelpakketten in hyacint op verschillende milieuparameters ten opzichte van het standaard spuitschema 2008

Hyacint	MBP grondw. /norm (punten/ha)	MBP bodeml. /norm (punten/ha)	MBP waterl. /norm (punten/ha)	MIP Water (punten/ha)
Good Practice				
Middelenkeuze op basis van MEK	0	0	- 159	- 535
Botrytis bespuitingen verminderen	0	0	- 21	- 4
Geen virusbestrijding leverbaar	0	0	- 57	- 298
Best Practice				
90% driftred. doppen (zonder versmalling teeltvrije zone)	0	0	- 185	- 491
Teeltvrije zone 1,5 -> 4 mtr	0	0	- 194	- 516
Strodek	0	- 1	- 216	- 12
Maatregelpakketten				
Pakket A	0	- 1	- 209	- 589
Pakket B	0	- 2	- 228	- 610

Tabel 3.58: Percentage normoverschrijdingen²³ bij maatregelen en maatregelpakketten in hyacint op verschillende milieuparameters in vergelijking met het standaard spuitschema 2008

	MBP grondw. (punten/ha)	MBP bodeml. (punten/ha)	MBP waterl. (punten/ha)	MIP water (punten/ha)
Standaard 2008	0%	4%	78%	43%
Good Practice				
Middelenkeuze op basis van MEK	0%	0%	62%	43%
Botrytis bespuitingen verminderen	0%	3%	62%	43%
geen virusbestrijding leverbaar	0%	4%	60%	38%
Best Practice				
90% driftred. doppen (zonder versmalling teeltvrije zone)	0%	3%	41%	43%
Teeltvrije zone 1,5 -> 4 mtr	0%	3%	41%	43%
strodek	0%	0%	100%	100%
Maatregelpakketten				
Pakket A	0%	0%	25%	7%
Pakket B	0%	0%	0%	25%

²³ Het percentage normoverschrijdingen wordt bij MBP uitgedrukt in percentage toepassingen dat de norm overschrijdt en bij MIP in het percentage stoffen dat de norm overschrijdt.

Tabel 3.59: Maatregelen en maatregelpakketten in hyacint: kosten (incl. berekende loonkosten), risico's en implementatie graad

Maatregel	Kosten per ha	Risico	Implementatiegraad 2006-> 2008
Good Practice			
Middelenkeuze op basis van MEK	- € 148	geen	< 30%
Minder Botrytis bespuitingen	- € 374	geen	< 30%
Geen virusbestrijding leverbaar	- € 132	geen	> 30%
Best Practice			
90% driftred. doppen (zonder versmalling teeltvrije zone)	€ 8	Verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en sterk verminderde effectiviteit contactherbiciden	< 30%
Teeltvrije zone naar 4 mtr	> € 735	geen	< 30%
Strodek tegen onkruid	> € 2.800	Nachtvorstschade, ziektes als Botrytis, graanopslag, latere rooidatum	< 30%
Maatregelpakketten			
Pakket A	- € 577	Verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en sterk verminderde effectiviteit contactherbiciden	
Pakket B	> € 2.510	Verminderde effectiviteit van m.n. grasherbiciden en sterk verminderde effectiviteit contactherbiciden en nachtvorstschade, ziektes als Botrytis, graanopslag, latere rooidatum	

4 Discussie

Het toepassen van een bepaalde gewasbeschermingsmaatregel in de praktijk is sterk afhankelijk van de actuele situatie ter plekke. Het gekozen ras, de ziekte/plaag/onkruiddruk, weersverwachting, stand van het gewas, mate van aantasting, effectiviteit van middelen in betreffende situatie, ervaring en overtuigingen van de boer / tuinder, etc., etc. bepalen wat een teler doet. De variatie in spuitschema's in de praktijk is daarom erg groot. Zelfs bij een individuele boer zijn er bijvoorbeeld al grote verschillen in spuitschema's tussen het ene en andere perceel aardappelen. Een teler baseert deze beslissing op zijn eigen inzicht en ervaring, vaak ondersteund door adviezen van voorlichters en/of Beslissings Ondersteunende Systemen (BOS). Ook met een BOS komt men niet tot een standaard aantal bespuitingen. Bij een Phytophthora waarschuwingssysteem kan men in een jaar met hoge ziektedruk wel 15 keer moeten spuiten, terwijl dit in een jaar met een lage ziektedruk met 7x af kan. Het in zijn algemeenheid inschatten van risico's voor opbrengstderving en kwaliteitsverlies van het gewas van de ene maatregel ten opzichte van de andere is heel moeilijk. Bij de inschatting van risico's van verschillende maatregelen is uitgegaan van eenzelfde ziektedruk.

Vanwege de grote situatieafhankelijkheid van te nemen maatregelen, spuitschema's en risico's moeten uitkomsten van modelberekeningen voor geïntegreerde maatregelen niet als algemeen geldend worden gezien, maar als richtinggevend voor beleid.

Het verschil in milieu- en kosteneffectiviteit van maatregelen of maatregelpakketten tussen gewassen is groot. Veel maatregelen zijn teeltspecifiek. In deze studie is slechts een selectie van gewassen onderzocht. De resultaten van één of enkele gewassen kunnen niet doorvertaald worden naar resultaten voor de hele sector. Algemene conclusies met betrekking tot driftbeperkende maatregelen en vervanging van milieubelastende stoffen gelden wel voor alle open teelten.

In dit onderzoek ligt de nadruk op de kwaliteit van het oppervlaktewater (uitgedrukt in Milieu Indicator Punten (MIP's)). In het project Telen met Toekomst wordt gestuurd op MBP en BRI. In sommige gevallen blijkt er een discrepantie te zijn tussen de MBP waterleven en de MIP. Het is de vraag welke indicator het beste aansluit bij de werkelijke milieukwaliteit. Hier zal in elk geval meer duidelijkheid over moeten komen. (In het project Beslisboom Water wordt hier sinds 2006 aan gewerkt.)

Naast emissies die ontstaan 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 rapport zijn deze puntemissies buiten beschouwing gelaten. Vermindering van puntemissies zal ook bij kunnen dragen aan de milieukwaliteit van het oppervlaktewater.

Bij bepaling van de milieueffecten wordt bij berekeningen van MBP's en MIP's uitgegaan van gemiddelde standaardwaarden voor bijvoorbeeld het organische stof gehalte van de bodem en maandtemperaturen. Zo is er bij de bepaling van de MIP in de onderzochte gewassen uitgegaan van een standaard slootlengte van 100 meter per hectare. De aanwezigheid van watervoerende sloten kan per regio sterk verschillen. Er zijn percelen die omringd zijn door water en er zijn ook percelen zonder watervoerende sloten. Als er geen sloten zijn hebben de MIP en de MBP water een waarde nul. In de NMI-berekeningen wordt hiermee rekening gehouden door te corrigeren voor de gemiddelde slootdichtheid.

Er zijn in dit rapport zowel analyses gedaan met betrekking tot het percentage normoverstijgende stoffen of stoftoepassingen als de optelsom van de MBP's en MIP's.

Milieu Belastings Punten mogen eigenlijk alleen per toepassing worden bepaald, omdat het een waarde geeft aan het risico van één toepassing. Milieu Indicator Punten mogen eigenlijk alleen per actieve stof worden bepaald, omdat het een waarde geeft aan het risico van één of meerdere toepassingen van die stof. MBP's en MIP's mogen dus eigenlijk niet bij elkaar opgeteld worden. Om het werkelijke milieurisico te schatten, is het beter om het percentage normoverschrijding te bekijken (referentie: dr. T.C.M. Brock van Alterra). Voor het vergelijken van verschillende strategieën op milieueffectiviteit levert het werken met percentage normoverschrijdingen problemen op. Vaak is het aantal bespuitingen en het aantal gebruikte stoffen bij een geïntegreerde strategie afgenomen en zijn er milieuvriendelijkere stoffen gebruikt. Het percentage normoverschrijdingen kan dan hoger zijn dan de standaard, terwijl er toch milieuwinst is bereikt (zie bijvoorbeeld bij de maatregel rassenkeuze bij wintertarwe). In deze studie is gekozen voor het sommeren van punten, waarbij het milieueffect van de verschillende maatregelen en maatregelpakketten is uitgedrukt in verhouding tot en verschil met de standaardmaatregelen.

Een klein deel van de maatregelen die in dit rapport als 'Good Practice' staan vermeld zijn inmiddels gangbare praktijk geworden. Dit betekent dat dit rapport de potentie van de maatregelen ten opzichte van de huidige praktijk enigszins kan overschatten.

Uit dit onderzoek blijkt dat er veel geïntegreerde maatregelen zijn die milieuwinst opleveren, economisch aantrekkelijk zijn en weinig tot geen risico opleveren. De vraag rijst waarom deze maatregelen dan niet op grotere schaal worden toegepast. Volgens Tmt-deskundigen is er een groot verschil in risicobeleving tussen telers. Telers zullen veel van de maatregelen als risico verhogend ervaren. In de praktijk wil men vaak toch liever spuiten voor de zekerheid en om geen risico te lopen. Maar er zijn volgens Tmt-deskundigen ook andere beperkende factoren voor het toepassen van deze maatregelen. Daarbij kan gedacht worden aan onbekendheid met de maatregel, afzet problemen, beperkte beschikbaarheid van resistente rassen, commerciële invloed van de bestrijdingsmiddelenhandel, onbekendheid of het niet goed kunnen omgaan met computerprogramma's.

5 Conclusies

5.1 Milieubelasting 2008 versus 2006

De milieubelasting van standaard bestrijdingsmaatregelen in een 11-tal representatieve open teelten in 2008 is vergeleken met die van 2006, zie tabel 5.1. Uit deze analyse blijkt dat voor de meerderheid van de onderzochte gewassen geldt dat de milieubelasting gelijk is gebleven, doordat er geen verschillen zijn in het standaard spuitschema. Bij een aantal gewassen is er wel verschil in milieubelasting tussen deze jaren opgetreden, wat veroorzaakt wordt doordat bepaalde middelen zijn vervallen en zijn vervangen door andere middelen. In de meeste gevallen is er dan een toename van de milieubelasting op een bepaald milieucompartiment. Vaak is er een verschil in milieueffect tussen verschillende milieucompartimenten.

Tabel 5.1: Percentage toe- of afname van de milieubelasting van standaardmaatregelen gewasbescherming per teelt in 2008 t.o.v. 2006 voor verschillende milieuparameters

	MBP grondw.	MBP bodeml.	MBP waterl.	MIP water
Consumptieaardappelen	0%	0%	0%	0%
Suikerbieten	+ 62%	+ 47%	+ 8%	+ 18%
Wintertarwe	- 66%	+ 10%	+ 2%	+ 33%
Zaaiuien	0%	0%	0%	0%
Winterpeen	+ 20%	0%	- 29%	+ 7%
Aardbeien	0%	0%	0%	+ 14%
Prei	0%	0%	0%	0%
Asperges	+ 1%	- 80%	+ 93%	- 3%
Tulp	0%	0%	0%	0%
Narcis	0%	0%	0%	0%
Hyacint	0%	0%	0%	0%

Op basis van deze analyse kan niet gesteld worden dat de milieubelasting in 2008 voor deze teelten lager was dan 2006 als gevolg van een verandering in het middelenpakket. In de studie is alleen het jaar 2008 als uitgangsjaar gekozen om te bekijken welke vermindering van milieubelasting er vanaf dit moment nog behaald kan worden.

→ Er is geen aanwijzing dat de milieubelasting in 2008 lager was dan 2006 als gevolg van een verandering in het middelenpakket.

5.2 Milieubelasting per teelt

Wanneer de milieubelasting in de verschillende teelten op een rij wordt gezet, is er een groot verschil in milieubelasting tussen teelten te zien, zie tabel 5.2. De teelt van aardbeien laat een hoge milieubelasting op alle milieucompartimenten zien. Suikerbieten geven ten opzichte van de andere teelten een relatief lage milieubelasting. Verder valt op dat een teelt met een hoge milieubelasting in het ene milieucompartiment een ander milieucompartiment relatief gering kan belasten. Bijvoorbeeld het standaard spuitschema in hyacint is nadelig voor het waterleven maar scoort goed op grondwater.

Tabel 5.2: Milieubelasting van standaardmaatregelen gewasbescherming per teelt in 2008 voor verschillende milieuparameters

	MBP grondw. /norm (punten/ha)	MBP bodeml. /norm (punten/ha)	MBP waterl. /norm (punten/ha)	MIP Water (punten/ha)
Consumptieaardappelen	3	8	97	63
Suikerbieten	2	1	9	6
Wintertarwe	3	2	69	133
Zaaiuien	474	2	37	164
Winterpeen	0	8	55	49
Aardbeien	1956	150	117	293
Prei	438	61	61	207
Asperges	201	2	88	182
Tulp	20	1	121	508
Narcis	0	2	67	13
Hyacint	0	2	231	614

→ Tussen teelten bestaat een groot verschil in milieubelasting.

5.3 Milieubelastende stoffen

Bij elke teelt blijken er één of twee stoffen te zijn die samen het grootste deel (> 50%) van de milieubelasting voor hun rekening nemen, zie tabel 5.3. Deze meest milieubelastende stoffen komen vaak in meerdere teelten naar boven. Zo is kresoxim-methyl in meerdere teelten de stof die zorgt voor een te hoge belasting van het grondwater, deltamethrin van het oppervlaktewater en azoxystrobine van het oppervlaktewater en het bodemleven.

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 discrepantie tussen deze twee milieuparameters.

Tabel 5.3: Meest milieubelastende stoffen per teelt in 2008 voor verschillende milieuparameters

	MBP grondw.	MBP bodeml.	MBP waterl.	MIP water
Consumptieaardappelen	-	diquat dibromide	diquat dibromide prosulfocarb	lambda-cyhalothrin metribuzin
Suikerbieten	-	-	metamitron	difenoconazool
Wintertarwe	isoproturon	fenpropimorf azoxystrobine	isoproturon	metsulfuron-methyl azoxystrobine
Zaaiuien	kresoxim-methyl	-	deltamethrin	deltamethrin
Winterpeen	-	pirimicarb	linuron	pirimicarb azoxystrobine
Aardbeien	metam-natrium	metam-natrium	thiram	deltamethrin
Prei	kresoxim-methyl	methiocarb	deltamethrin	deltamethrin

	MBP grondw.	MBP bodeml.	MBP waterl.	MIP water
Asperges	kresoxim-methyl	-	linuron deltamethrin	deltamethrin
Tulp	kresoxim-methyl	-	deltamethrin	deltamethrin
Narcis	-	-	folpet fluazinam	folpet fluazinam

→ Een beperkt aantal stoffen neemt het grootste deel van de milieubelasting voor zijn rekening.

→ Er is een discrepantie tussen MBP en MIP voor het oppervlaktewater.

5.4 Milieueffectiviteit en kosten geïntegreerde maatregelen

Elke onderzochte geïntegreerde maatregel levert in meer of mindere mate milieuwinst op, soms voor slechts één milieucompartment, soms ook voor meerdere milieucompartmenten. Wat betreft de milieubelasting van het oppervlaktewater leveren driftbeperkende maatregelen die verder gaan dan nu is voorgeschreven de grootste milieuwinst op, zie tabel 5.4. Deze verder door te voeren driftbeperkende maatregelen bestaan uit vergroting van de huidige verplichte teeltvrije zone, de teelt van een vanggewas en het gebruik van spuittechnieken die de drift nog verder beperken.

Spuittechnieken die de drift nog verder beperken zijn het gebruik van spuitdoppen met 90% driftreductie binnen een strook van 14 meter naast de sloot (nu zijn 50% driftreducerende doppen verplicht) en het spuiten met luchtondersteuning. Vergroting van de teeltvrije zone tot 4 meter resulteert in de grootste milieuwinst, maar is economisch minder aantrekkelijk omdat het gewassaldo met 3-4% afneemt. Omdat de kosten voor spuitdoppen die de drift nog verder (dan 50%) reduceren relatief gering zijn, is de kosteneffectiviteit van spuiten met deze spuitdoppen groot.

Tabel 5.4: Afname van de milieubelasting van het oppervlaktewater door driftbeperkende maatregelen voor verschillende milieuparameters, kosten en af- of toename van het saldo ten opzichte van standaardmaatregelen

	MBP waterl.	MIP Water	Kosten²⁴ per ha	Af-/toename saldo
90% driftreducerende doppen	-73 tot -80%	-67 tot -80%	€ 3 tot € 10	-0%
Teeltvrije zone -> 4 meter	-84 tot -90%	-84 tot -90%	€ 29 tot > € 735	-3% tot -4%
Vanggewas (bij winterpeen)	-67%	-67%	-€ 4	+0%
Spuiten met luchtondersteuning (aardbeien)	-63%	-63%	€ 203	-1%

²⁴ als de kosten negatief zijn is er dus sprake van economisch voordeel

Driftbeperkende maatregelen hebben alleen een positief effect op de milieukwaliteit van het oppervlaktewater. Andere geïntegreerde maatregelen kunnen deze nog verder verbeteren en daarnaast ook de milieukwaliteit van de andere milieucompartmenten verbeteren. In tabel 5.5 worden de milieueffecten, de kosten en de invloed op het gewassaldo van meest milieueffectieve maatregelen uit dit onderzoek weergegeven. Hierbij is uitgegaan van maatregelen die een vermindering van minstens 50 Milieu Belastings Punten (gecorrigeerd voor de norm) of Milieu Indicator Punten geven voor één of meerdere milieucompartmenten. (Er worden dus uitsluitend maatregelen en reducties van milieubelasting weergegeven als er minstens 50 MBP- of MIP-reductie is.)

Tabel 5.5: Afname van de milieubelasting van de meest effectieve (> 50 punten reductie) geïntegreerde maatregelen anders dan driftreducerende maatregelen voor verschillende milieuparameters, kosten en af- of toename van het saldo ten opzichte van standaardmaatregelen per teelt

	MBP grondw. /norm	MBP bodeml. /norm	MBP waterl. /norm	MIP water	Kosten²⁵ per ha	Af-/ toename saldo
Teelt op stellingen						
Aardbeien	- 1632	- 148			€ 3600	- 83%
Milieu Effecten Kaart						
Wintertarwe			- 60		€ 35	- 6%
Zaaiuien	- 462			- 88	- € 189	+ 14%
Prei	- 433				- € 126	+ 3%
Tulp			- 57	- 407	- € 59	+ 5%
Hyacint			- 159	- 535	- € 148	+ 5%
BOS						
Zaaiuien	- 231				- € 185	+ 14%
Asperges	- 97				€ 11	- 0,1%
Aaltjesmonster						
Aardbeien	- 581				€ 12	- 0,1%
Minder fungiciden bespuitingen						
Aardbeien			- 73	- 54	- € 154	+ 1%
Strodek tegen onkruid						
Hyacint			- 216		> € 2800	- 95%
Geen virusbestrijding leverbaar						
Hyacint			- 57	- 298	- € 132	+ 4%
Gezond uitgangsmateriaal						
Prei	- 145				- € 329	+ 8%
Afvoeren gewasresten						
Asperges	- 97				i.o. ²⁶	

²⁵ als de kosten negatief zijn is er dus sprake van economisch voordeel

²⁶ nog in onderzoek

Telers kunnen aan de hand van Milieu Effecten Kaarten (MEK) zien hoe gewasbeschermingsmiddelen scoren op milieubelasting van verschillende milieucompartimenten. Bij de keuze voor een bepaalde gewasbeschermingsmaatregel kunnen zij de mate van milieubelasting laten meewegen. Toepassing van MEK kan bij veel van de onderzochte gewassen grote milieuwinst opleveren op één of meerdere milieucompartimenten. Het is opvallend dat dit meestal economisch ook aantrekkelijker is. Op dit moment is de parameter MIP water niet opgenomen in de MEK. Telers sturen voor het oppervlaktewater dus op MBP. Gezien de discrepantie tussen MBP waterleven en de MIP zou er mogelijk meer milieuwinst op MIP te behalen kunnen zijn als de MIP ook op de MEK wordt weergegeven.

Ook het gebruik van een BOS in zaaiuien en asperges, het nemen van een aaltjesmonster in aardbeien, vermindering van het aantal bespuitingen tegen ziekten in aardbeien, geen virusbestrijding toepassen in leverbare hyacintenbollen en het uitgaan van gezond uitgangsmateriaal in prei kan een grote milieuwinst en beperkte kosten of zelfs economisch voordeel opleveren.

Er zijn nog enkele zeer milieueffectieve maatregelen die op basis van de beschikbare informatie echter economisch niet uitkunnen. Dit betreft toepassing van een strodek hyacint ter vermindering van het gebruik van onkruidbestrijdingsmiddelen en de teelt op stellingen van aardbeien. Volgens de Kwantitatieve Informatie (KWIN) 2006 levert de aardbeienteelt op stellingen een veel lager saldo op dan teelt in de grond. Recente informatie over de rendabiliteit van deze teeltwijze is niet beschikbaar, maar er zijn aanwijzingen dat die goed kan zijn. Telers schakelen al wel over op deze teeltwijze. In asperges is het afvoeren van gewasresten nog in onderzoek, waardoor inschatting van de economische consequenties op dit moment nog niet mogelijk is.

- **Spuiten met doppen die de drift nog verder reduceren is de meest kosten- en milieueffectieve maatregel voor het oppervlaktewater.**

- **Milieu Effecten Kaarten (middelenkeuze in diverse gewassen) en een aantal andere maatregelen zijn het meest milieueffectief voor verschillende milieucompartimenten en kosten weinig of leveren zelfs geld op.**

- **Aardbeienteelt op stellingen is zeer milieueffectief voor bodemleven en grondwater, maar recente rentabiliteit gegevens voor deze teeltwijze ontbreken. Omdat deze maatregel al wordt toegepast in de praktijk, is de rentabiliteit waarschijnlijk goed.**

5.5 Milieueffectiviteit en kosten maatregelpakketten

Voor elk van de onderzochte gewassen (m.u.v. suikerbieten) kon door Telen met Toekomst deskundigen een pakket aan maatregelen samengesteld worden wat door de grote meerderheid van de telers op korte termijn uitgevoerd zou kunnen worden (pakket A). Dit maatregelpakket A verbetert de kwaliteit van het oppervlaktewater voor al deze teelten, heeft veelal ook een positief neveneffect op de andere milieucompartimenten en heeft geringe kosten of levert in de meeste teelten zelfs een kostenbesparing op, zie tabel 5.6.

Tabel 5.6: Afname van de milieubelasting van maatregelpakket A voor verschillende milieuparameters, kosten en af- of toename van het saldo ten opzichte van standaardmaatregelen per teelt

Maatregelpakket A	MBP grondw. /norm	MBP bodeml. /norm	MBP waterl. /norm	MIP water	kosten²⁷ per ha	Af-/ toename saldo
Cons. aardappelen	- 1 <i>- 20%</i>	- 1 <i>- 11%</i>	- 32 <i>- 33%</i>	- 17 <i>- 28%</i>	- € 85	+4%
Suikerbieten	-	-	-	-	-	-
Wintertarwe	0 <i>0%</i>	0 <i>0%</i>	- 53 <i>- 77%</i>	- 69 <i>- 52%</i>	€ 3	- 0%
Zaaiuien	- 231 <i>- 49%</i>	0 <i>- 5%</i>	- 8 <i>- 22%</i>	- 14 <i>- 9%</i>	- € 182	+14%
Winterpeen	0 <i>0%</i>	0 <i>- 1%</i>	- 14 <i>- 25%</i>	- 1 <i>- 3%</i>	€ 57	- 2%
Aardbeien	- 583 <i>- 30%</i>	- 44 <i>- 29%</i>	- 110 <i>- 94%</i>	- 260 <i>- 89%</i>	€ 113	- 1%
Prei	- 434 <i>- 99%</i>	- 24 <i>- 39%</i>	- 41 <i>- 66%</i>	- 167 <i>- 81%</i>	- € 379	+9%
Asperges	0 <i>0%</i>	0 <i>0%</i>	- 31 <i>- 34%</i>	- 110 <i>- 61%</i>	€ 10	- 0%
Tulp	- 20 <i>- 98%</i>	0 <i>- 41%</i>	- 94 <i>- 78%</i>	- 461 <i>- 91%</i>	- € 339	+26%
narcis	0 <i>0%</i>	- 1 <i>- 18%</i>	- 54 <i>- 81%</i>	- 11 <i>- 84%</i>	- € 207	+28%
Hyacint	0 <i>0%</i>	- 1 <i>- 49%</i>	- 209 <i>- 90%</i>	- 589 <i>- 96%</i>	- € 577	+20%

Daarnaast is voor elk gewas ook een maatregelpakket (pakket B) samengesteld, waarmee naar maximale milieuwinst gestreefd wordt ongeacht de kosten. Met dit pakket B blijkt voor elke teelt de milieubelasting van het oppervlakte water met 85% of meer af te nemen, zie figuur 5.1. De milieueffecten op de andere milieucompartimenten zijn ook positief, met name op het grondwater. Voor de meeste onderzochte akkerbouwgewassen zijn de kosten beperkt of is er zelfs een kostenbesparing mogelijk met maatregelpakket B. De kosten voor toepassing van maatregelpakket B in aardbeien en bloembollen zijn wel hoog, zie tabel 5.7.

²⁷ als de kosten negatief zijn is er dus sprake van economisch voordeel

Tabel 5.7: Afname van de milieubelasting van maatregelpakket B voor verschillende milieuparameters, kosten en af- of toename van het saldo ten opzichte van standaardmaatregelen per teelt

Maatregelpakket B	MBP grondw. /norm	MBP bodeml. /norm	MBP waterl. /norm	MIP water	kosten ²⁸ per ha	Af-/ toename saldo
Cons.aardappelen	- 3	- 3	- 91	- 60	€ 1	- 0%
	- 98%	- 41%	- 94%	- 95%		
Suikerbieten	- 1	0	- 8	- 6	- € 4	+0%
	- 45%	- 47%	- 94%	- 92%		
Wintertarwe	- 2	- 1	- 68	- 126	€ 11	- 2%
	- 61%	- 61%	- 99%	- 95%		
Zaaiuien	- 462	0	- 36	- 163	- € 245	+18%
	- 98%	- 10%	- 99%	- 100%		
Winterpeen	0	0	- 50	- 42	€ 157	- 6%
	- 19%	- 4%	- 90%	- 85%		
Aardbeien	- 1949	- 148	- 112	- 263	Ca. € 10.000	- 64%
	- 100%	- 98%	- 96%	- 90%		
Prei	- 434	- 25	- 58	- 201	> € 188	> - 4%
	- 99%	- 41%	- 95%	- 97%		
Asperges	- 133	- 1	- 83	- 175	i.o.	-
	- 66%	- 41%	- 94%	- 96%		
Tulp	- 20	- 1	- 117	- 501	> € 1.845	> - 141%
	- 100%	- 76%	- 97%	- 99%		
Narcis	0	- 2	- 66	- 13	> € 2.295	> - 308%
	- 100%	- 70%	- 98%	- 98%		
Hyacint	0	- 2	- 228	- 610	> € 2.510	> - 85%
	- 100%	- 86%	- 99%	- 99%		

In figuur 5.1 is de afname van de milieubelasting op het oppervlaktewater (MIP) bij pakket A en B ook visueel weergegeven.

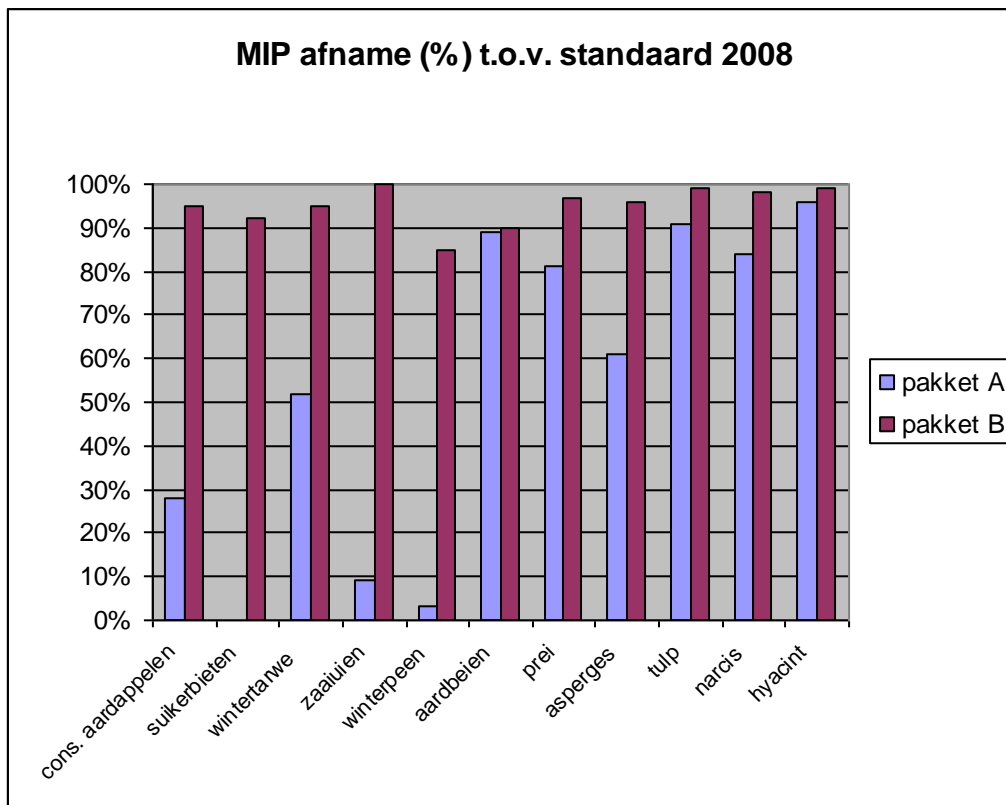
²⁸ als de kosten negatief zijn is er dus sprake van economisch voordeel

Het percentage normoverschrijdingen neemt na invoering van pakket A af (zie tabel 5.8), maar in alle onderzochte gewassen komen nog steeds normoverschrijdingen voor bij één of meerdere milieucapartimenten. Na invoering van pakket B neemt het percentage normoverschrijdingen nog verder af dan bij pakket A, maar in de meeste onderzochte gewassen komen nog normoverschrijdingen voor. Alleen in suikerbieten en narcis komen geen normoverschrijdingen meer voor na invoering van pakket B.

Tabel 5.8: Percentage normoverschrijdingen²⁹ bij maatregelpakketten in de gewassen op verschillende milieuparameters in vergelijking met het standaard spuitschema 2008

		MBP grondw.	MBP bodeml.	MBP waterl.	MIP water
Cons.aardappelen	standaard	0%	5%	67%	71%
	pakket A	0%	5%	14%	43%
	pakket B	0%	5%	5%	20%
Suikerbieten	standaard	0%	0%	71%	25%
	pakket A	-	-	-	-
	pakket B	0%	0%	0%	0%
Wintertarwe	standaard	14%	0%	57%	44%
	pakket A	14%	0%	29%	44%
	pakket B	0%	0%	0%	25%
Zaaiuien	standaard	13%	0%	30%	15%
	pakket A	9%	0%	18%	17%
	pakket B	5%	0%	0%	0%
Winterpeen	standaard	0%	8%	38%	55%
	pakket A	0%	6%	33%	50%
	pakket B	0%	6%	13%	17%
Aardbeien	standaard	14%	4%	43%	65%
	pakket A	15%	4%	4%	27%
	pakket B	6%	0%	0%	30%
Prei	standaard	17%	21%	50%	67%
	pakket A	4%	13%	25%	45%
	pakket B	4%	13%	0%	18%
Asperges	standaard	26%	0%	58%	60%
	pakket A	26%	0%	47%	60%
	pakket B	11%	0%	5%	20%
Tulp	standaard	6%	0%	58%	40%
	pakket A	0%	0%	25%	20%
	pakket B	0%	0%	0%	33%
Narcis	standaard	0%	0%	77%	43%
	pakket A	0%	0%	30%	0%
	pakket B	0%	0%	0%	0%
Hyacint	standaard	0%	4%	78%	43%
	pakket A	0%	0%	25%	7%
	pakket B	0%	0%	0%	25%

²⁹ Het percentage normoverschrijdingen wordt bij MBP uitgedrukt in percentage toepassingen dat de norm overschrijdt en bij MIP in het percentage stoffen dat de norm overschrijdt.



Figuur 5.1: Afname van de MIP oppervlaktewater als gevolg van de maatregelpakketten in vergelijking met het standaard spuitschema van 2008

- Voor bijna elk gewas kan een milieueffectief maatregelpakket samengesteld worden wat door de grote meerderheid van de telers op korte termijn uitgevoerd zou kunnen worden en wat weinig kosten of zelfs economisch voordeel oplevert.
- Voor elk onderzocht gewas kan een maatregelpakket worden samengesteld, waarmee de milieubelasting van het oppervlakte water met 85% of meer afneemt. De kosteneffectiviteit van zo'n pakket verschilt per teelt, maar vaak levert het ook nog wat op.
- Het percentage normoverschrijdingen neemt na invoering van pakket A af en na invoering van pakket B nog verder af, maar in de meeste onderzochte gewassen komen nog steeds normoverschrijdingen voor.
- Alleen in suikerbieten en narcis komen geen normoverschrijdingen meer voor na invoering van pakket B.

6 Aanbevelingen

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). Uit de nu uitgevoerde studie blijkt dat spuiten met doppen die de drift nog verder reduceren (dan door LOTV voorgeschreven) de meest milieu- en kosteneffectieve maatregel is voor het oppervlaktewater. Sommige middelen moeten nu al met 75% of 90% drift-reducerende 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 driftreducerende doppen moeten worden gespoten.

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 rapport zijn deze puntemissies buiten beschouwing gelaten. Vermindering van puntemissies via voorlichting en regelgeving zal ook bij kunnen dragen aan de milieukwaliteit van het oppervlaktewater.

Andere teeltwijzen

Bij emissiebeperkende maatregelen ligt de nadruk momenteel op driftbeperkende maatregelen ter vermindering van de milieubelasting van het oppervlaktewater. Om ook de emissie naar de bodem en het grondwater te verminderen kan met teelt uit de grond grote stappen worden gezet. In deze studie blijkt aardbeienteelt op stellingen veel milieuwinst op te leveren in vergelijking met teelt in de grond. Onderzoek naar de mogelijkheid van teeltwijzen uit de grond en de rendabiliteit van dergelijke teeltwijzen is gewenst.

Focus op meest milieubelastende teelten en stoffen

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 voor het bestrijdingsdoel van deze meest milieubelastende stoffen een alternatieve bestrijdingsmethode te zoeken. Gebruik van Milieu Effecten Kaarten blijkt in deze studie naast emissiereducerende maatregelen één van de meest milieu- en kosteneffectieve maatregelen te zijn en het gebruik van dergelijke tools zou dan ook gestimuleerd moeten worden.

Duidelijkheid over milieubelasting

Discrepantie MBP waterleven en MIP

Er blijkt een discrepantie te zijn tussen de MBP waterleven en de MIP, die veroorzaakt wordt door verschillen in uitgangspunten en berekeningsmethodiek. Sommige stoffen scoren goed op MBP waterleven, maar slecht op MIP. Telers sturen nu op MBP, maar het milieueffect van

gewasbescherming wordt in de tussenevaluatie beoordeeld op MIP. Het is de vraag welke indicator het beste aansluit bij de werkelijke milieukwaliteit. Hierover zijn de meningen verdeeld. 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 in elk geval 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 voor 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.

Opschaling naar landelijk niveau

Deze studie is uitgevoerd aan de hand van een selectie van een 11-tal teelten uit de akkerbouw-, vollegrondsgroenten- en bollensector. Bij de selectie van teelten is getracht om deze zo representatief mogelijk te laten zijn voor de betaalde oppervlakte van akker- en tuinbouw gewasgroepen in de open grond en de gewasbeschermingproblematiek binnen deze gewasgroepen. Hoewel het areaal van de onderzochte teelten 30% van het totale areaal open teelten bedraagt en dat van bijna alle gewasgroepen minstens één teelt is onderzocht, kent opschaling naar landelijk niveau voor de eindevaluatie in 2010 beperkingen. Zo is bij de akkerbouw de groep groenvoedergewassen en bij de tuinbouw de fruitteelt en boomkwekerij niet onderzocht.

Daarnaast is er een grote variatie aan teelten binnen een gewasgroep en is het voorkomen van ziekten, plagen en onkruiden zeer teeltspecifiek. Onderzoeksresultaten voor gewasspecifieke maatregelen als het gebruik van een Beslissings Ondersteunend Systeem, een Lage Dosering Systeem, rassenkeuze en dergelijke kunnen daarom niet doorvertaald worden naar andere gewassen. Algemene gewasoverstijgende conclusies met betrekking tot emissiebeperkende maatregelen en vervanging van milieubelastende stoffen gelden wel voor de gehele open teelt sector.

Voor de eindevaluatie van 2010 wordt aanbevolen om bij de open teelten in ieder geval de teelt van snijmaïs, koolgewassen, bladgewassen, fruit en boomkwekerij op dezelfde wijze te onderzoeken. Dit vanwege de arealomvang en de gewasspecifieke gewasbeschermingproblematiek.

Literatuur

- Dijk, W. van *et al.*, in voorbereiding. MEBOT 2.0 Beschrijving van Milieu- en bedrijfsmodel voor de Open Teelten. PPO rapport. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Wageningen.
- Eerdts, M.M. van, J.D. van Dam, J.D. van Klaveren, C.C. de Lauwere, A.M.A. van der Linden, R. Merkelbach and H. van Zeijts. Tussenevaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming. MNP rapport 500126001. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Haan, J.J. de *et al.*, 2007. Maatregelen duurzame gewasbescherming; Actualisatie 2007. PPO rapport. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Wageningen.
- Linden, A.M.A, J.G. Groenwold, R. Kruijne, R. Luttk en R.C.M. Merkelbach., 2008. Dutch Environmental Indicator for plant protection products, version 2. Input, calculation and aggregation. RIVM Report 607600002/2008. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Paauw J.G.M en Schans, D.A. van der, 2001. Vanggewassen op het akkerbouwbedrijf; Mogelijkheden ter beperking van drift, PPO projectrapport 1232013. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Wageningen.
- Schreuder, R. *et al.*, 2009. Kwantitatieve Informatie Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt, PPO rapport 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 rapport 373. Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.
- Schreuder, R., Wekken, J. van der. Kwantitatieve Informatie Bloembollen (KWIN 2005-2006). PPO rapport 719. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Wageningen.
- Spruijt *et al.*, 2004. Kosten/baten driftbeperkende technieken, PPO proj.nr. 530040. PPO rapport. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Wageningen
- Spruijt, J., P. Spoorenberg en R. Schreuder, 2009. Werkdocument Milieueffectiviteit en kosten van maatregelen gewasbescherming. WOT-werkdocument 149. WOT Natuur & Milieu, Wageningen.
- Wolf, M. de en A. van der Klooster, 2006. Kwantitatieve Informatie Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt 2006. PPO rapport 354. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Wageningen

Internetbronnen

- www.gewasbeschermingsmaatregelen.nl
www.mlhd.nl
www.opticrop.nl
www.statline.cbs.nl
www.telenmettoekomst.nl

(Milieueffectenkaarten 2008 zijn te vinden op bovengenoemde website)

Bijlage 1 Afkortingen en begrippen

90% dopp.	spuitsdoppen die 90% driftreductie geven
ADS	Aangepast Dosering System effectieve maatregelen die nog in ontwikkeling zijn en nog enkele belemmeringen kennen.
Best Practices	
BOGT	combinatie van de middelen Betanal, olie, Goltix en Trammat
BOS	Beslissings Ondersteunend Systeem
BP	Best Practice
GEWIS	een programma dat de teler helpt bij het efficiënter gebruiken van bestrijdingsmiddelen door het optimale spuitstip 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
Hoev. a.s.	hoeveelheid actieve stof
KWIN	Kwantitatieve Informatie
LDS	Lage Doseringen Systeem
MBP	Milieu Belastingen Punten
MBP bodeml.	Milieu Belastingen Punten bodemleven
MBP bodeml. / norm	Milieu Belastingen Punten bodemleven, gedeeld door de norm (100)
MBP grondw.	Milieu Belastingen Punten grondwater
MBP grondw. / norm	Milieu Belastingen Punten grondwater, gedeeld door de norm (100)
MBP waterl.	Milieu Belastingen Punten waterleven
MBP waterl. / norm	Milieu Belastingen 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 Belastingen 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)
pakket A	pakket van maatregelen wat op korte termijn haalbaar is en door zo'n 80% van de telers toepasbaar is en wat niet teveel kost
pakket B	pakket van alle mogelijk te combineren maatregelen om te komen tot maximale milieuwinst, ongeacht de kosten
saldo	bruto geldopbrengst minus toegerekende kosten
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 Drift, teeltvrije zones en driftperkende technieken In MEBOT

Het driftpercentage wanneer er geen driftbeperkende maatregelen worden genomen is 5% in MEBOT.

Tabel B2.1: Verplichte teeltvrije zones voor de onderzochte gewassen in MEBOT

Gewas	Teeltvrije zone in cm
consumptieaardappelen	150
suikerbieten	50
wintertarwe	25
zaaiuien	150
winterpeen	150
aardbeien	150
prei	150
asperge	150
tulp	150
narcis	150
hyacint	150

Tabel B2.2: Factor waarmee het driftpercentage (5%) vermenigvuldigd wordt bij verschillende teeltvrije zones in MEBOT

Teeltvrije zone in cm	Factor driftpercentage
0	1
25	1
50	1
75	1
100	0.87
125	0.74
150	0.61
175	0.48
200	0.44
225	0.41
250	0.37
275	0.33
300	0.27
325	0.22
350	0.16
375	0.1
400	0.1
675	0.1
geen watervoerende sloot	0

Tabel B2.3: Factor waarmee het driftpercentage (5%) vermenigvuldigd wordt bij verschillende driftbeperkende spuittechnieken in MEBOT

Techniek	Factor driftpercentage
geen driftbeperkende spuittechniek	1
50% driftarme doppen	0.5
75% driftarme doppen	0.25
90% driftarme doppen	0.1
luchtondersteuning	0.47

Bijlage 3 Kosten rugaanleg aardbeien

(Volgens schatting van Tmt-deskundigen)

Plastic folie: 6600 m1 van € 0,11 per m1	ca. € 725,-
Tape van € 0,08	ca. € 530,-
Aanvoerslangen, drukventiel en aansluitingen 1/3 van € 550	ca. € 185,-
Ruggen leggen ca 5 uur, afh van perceelsligging	ca. € 250,-
Machinaal gaten steken	€ ??
Extra uren van met de hand planten geschat 30 uur, geen plantmachine	€ 580,-
Afmaaien planten en plastic opruimen 20 uur à € 19	ca. € 386,-
Afvoeren plastic. (alternatief afbreekbare folie)	ca. € 150,-
totaal kosten	ca. € 2800,- tot € 3500,-

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

Teelt op ruggen kan afhankelijk van de kwaliteit van de grond (slempgevoeligheid, kans op wateroverlast) dus ca. € 3000 voordeel per ha opleveren.

Bijlage 4 Kosten strodek bloembollen

Een dik en blijvend strodek heeft veel bezwaren, doordat het diverse gevolgen kan hebben zoals nachtvorstschade, N-vastlegging en langzamere opwarming van de bouwvoor, met directe opbrengstderving tot gevolg, maar ook indirecte zoals meer risico op aantasting door schimmelziektes zoals vuur (Botrytis). Deze risico's zijn niet goed te kwantificeren doordat ze afhangen van vele factoren (optreden en strengheid van nachtvorst, infectiedruk van ziekten).

De directe kosten van deze maatregel zijn:

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

Indirecte kosten:

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

Verschenen documenten in de reeks Rapporten van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu sinds 2005

WOT-rapporten 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

WOT-rapporten zijn ook te downloaden via de WOT-website www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

- 1 *Wamelink, G.W.W., J.G.M. van der Gref-van Rossum & R. Jochem (2005). Gevoeligheid van LARCH op vegetatieverandering gesimuleerd door SUMO*
- 2 *Broek, J.A. van den (2005). Sturing van stikstof- en fosforverliezen in de Nederlandse landbouw: een nieuw mestbeleid voor 2030*
- 3 *Schrijver, R.A.M., R.A. Groeneveld, T.J. de Koeijer & P.B.M. Berentsen (2005). Potenties bij melkveebedrijven voor deelname aan de Subsidieregeling Agrarisch Natuurbeheer*
- 4 *Henkens, R.J.H.G., S. de Vries, R. Jochem, R. Pouwels & M.J.S.M. Reijnen, (2005). Effect van recreatie op broedvogels op landelijk niveau; Ontwikkeling van het recreatiemodel FORVISITS 2.0 en koppeling met LARCH 4.1*
- 5 *Ehler, P.A.I. (2005). Toepassing van de basisvrachtbenadering op fosfaat van compost; Advies*
- 6 *Veeneklaas, F.R., J.L.M. Donders & I.E. Salverda (2006). Verrommeling in Nederland*
- 7 *Kistenkas, F.H. & W. Kuindersma (2005). Soorten en gebieden; Het groene milieurecht in 2005*
- 8 *Wamelink, G.W.W. & J.J. de Jong (2005). Kansen voor natuur in het veenweidegebied; Een modeltoepassing van SMART2-SUMO2, MOVE3 en BIODIV*
- 9 *Runhaar, J., J. Clement, P.C. Jansen, S.M. Hennekens, E.J. Weeda, W. Wamelink, E.P.A.G. Schouwenberg (2005). Hotspots floristische biodiversiteit*
- 10 *Cate, B. ten, H. Houweling, J. Tersteeg & I. Versteegen (Samenstelling) (2005). Krijgt het landschap de ruimte? – Over ontwikkelen en identiteit*
- 11 *Selnes, T.A., F.G. Boonstra & M.J. Bogaardt (2005). Congruentie van natuurbeleid tussen bestuurslagen*
- 12 *Leneman, H., J. Vader, E. J. Bos en M.A.H.J. van Bavel (2006). Groene initiatieven in de aanbidding. Kansen en knelpunten van publieke en private financiering*
- 13 *Kros, J. P. Groenendijk, J.P. Mol-Dijkstra, H.P. Oosterom, G.W.W. Wamelink (2005). Vergelijking van SMART2SUMO en STONE in relatie tot de modellering van de effecten van landgebruikverandering op de nutriëntenbeschikbaarheid*
- 14 *Brouwer, F.M, H. Leneman & R.G. Groeneveld (2007). The international policy dimension of sustainability in Dutch agriculture*
- 15 *Vreke, J., R.I. van Dam & F.H. Kistenkas (2005). Provinciaal instrumentarium voor groenrealisatie*
- 16 *Dobben, H.F. van, G.W.W. Wamelink & R.M.A. Wegman (2005). Schatting van de beschikbaarheid van nutriënten uit de productie en soortensamenstelling van de vegetatie. Een verkennende studie*
- 17 *Groeneveld, R.A. & D.A.E. Dirks (2006). Bedrijfseconomische effecten van agrarisch natuurbeheer op melkveebedrijven; Perceptie van deelnemers aan de Subsidieregeling Agrarisch Natuurbeheer*
- 18 *Hubeek, F.B., F.A. Geerling-Eiff, S.M.A. van der Kroon, J. Vader & A.E.J. Wals (2006). Van adoptiekop tot duurzame stadswijk; Natuur- en milieueducatie in de praktijk*
- 19 *Kuindersma, W., F.G. Boonstra, S. de Boer, A.L. Gerritsen, M. Pleijte & T.A. Selnes (2006). Evalueren in interactie. De mogelijkheden van lerende evaluaties voor het Milieu- en Natuurplanbureau*
- 20 *Koeijer, T.J. de, K.H.M. van Bommel, M.L.P. van Esbroek, R.A. Groeneveld, A. van Hinsberg, M.J.S.M. Reijnen & M.N. van Wijk (2006). Methodiekontwikkeling kosteneffectiviteit van het natuurbeleid. De realisatie van het natuurdoel 'Natte Heide'*
- 21 *Bommel, S. van, N.A. Aarts & E. Turnhout (2006). Over betrokkenheid van burgers en hun perspectieven op natuur*
- 22 *Vries, S. de & Boer, T.A. de, (2006). Toegankelijkheid agrarisch gebied voor recreatie: bepaling en belang. Veldinventarisatie en onderzoek onder in- en omwonenden in acht gebieden*
- 23 *Pouwels, R., H. Sierdsema & W.K.R.E. van Wingerden (2006). Aanpassing LARCH; maatwerk in soortmodellen*
- 24 *Buijs, A.E., F. Langers & S. de Vries (2006). Een andere kijk op groen; beleving van natuur en landschap in Nederland door allochtonen en jongeren*
- 25 *Neven, M.G.G., E. Turnhout, M.J. Bogaardt, F.H. Kistenkas & M.W. van der Zouwen (2006). Richtingen voor Richtlijnen; implementatie Europese Milieurichtlijnen, en interacties tussen Nederland en de Europese Commissie*
- 26 *Hoogland, T. & J. Runhaar (2006). Neerschaling van de freatische grondwaterstand uit modelresultaten en de Gt-kaart*
- 27 *Voskuilen, M.J. & T.J. de Koeijer (2006). Profiel deelnemers agrarisch natuurbeheer*
- 28 *Langeveld, J.W.A. & P. Henstra (2006). Waar een wil is, is een weg; succesvolle initiatieven in de transitie naar duurzame landbouw*
- 29 *Kolk, J.W.H. van der, H. Korevaar, W.J.H. Meulenkamp, M. Boekhoff, A.A. van der Maas, R.J.W. Oude Loohuis & P.J. Rijk (2007). Verkenningen duurzame landbouw. Doorwerking van wereldbeelden in vier Nederlandse regio's*
- 30 *Vreke, J., M. Pleijte, R.C. van Apeldoorn, A. Corporaal, R.I. van Dam & M. van Wijk (2006). Meerwaarde door gebiedsgerichte samenwerking in natuurbeheer?*
- 31 *Groeneveld, R.A., R.A.M. Schrijver & D.P. Rudrum (2006). Natuurbeheer op veebedrijven: uitbreiding van het bedrijfsmodel FIONA voor de Subsidieregeling Natuurbeheer*
- 32 *Nieuwenhuizen, W., M. Pleijte, R.P. Kranendonk & W.J. de Regt (2008). Ruimte voor bouwen in het buitengebied; de uitvoering van de oude Wet op de Ruimtelijke Ordening (WRO) in de praktijk*
- 33 *Boonstra, F.G., W.W. Buunk & M. Pleijte (2006). Governance of nature. De invloed van institutionele veranderingen in natuurbeleid op de betekenisverlening aan natuur in het Drents-Friese Wold en de Cotswolds*
- 34 *Koomen, A.J.M., G.J. Maas & T.J. Weijtschede (2007). Veranderingen in lijnvormige cultuurhistorische landschapselementen; Resultaten van een steekproef over de periode 1900-2003*
- 35 *Vader, J. & H. Leneman (redactie) (2006). Draggers landelijk gebied; Achtergronddocument bij Natuurbalans 2006*
- 36 *Bont, C.J.A.M. de, C. van Bruchem, J.F.M. Helming, H. Leneman & R.A.M. Schrijver (2007). Schaalvergroting en verbreding in de Nederlandse landbouw in relatie tot natuur en landschap*

- 37 *Gerritsen, A.L., A.J.M. Koomen & J. Kruit (2007)*. Landschap ontwikkelen met kwaliteit; een methode voor het evalueren van de rijksbijdrage aan een beleidsstrategie
- 38 *Luijt, J. (2007)*. Strategisch gedrag grondeigenaren; Van belang voor de realisatie van natuurdoelen.
- 39 *Smits, M.J.W. & F.A.N. van Alebeek, (2007)*. Biodiversiteit en kleine landschapselementen in de biologische landbouw; Een literatuurstudie.
- 40 *Goossen, C.M. & J. Vreke. (2007)*. De recreatieve en economische betekenis van het Zuiderpark in Den Haag en het Nationaal Park De Hoge Veluwe
- 41 *Cotteleer, G., Luijt, J., Kuhlman, J.W. & C. Gardebroek, (2007)*. Oorzaken van verschillen in grondprijzen. Een hedonische prijsanalyse van de agrarische grondmarkt
- 42 *Ens B.J., N.M.J.A. Dankers, M.F. Leopold, H.J. Lindeboom, C.J. Smit, S. van Breukelen & J.W. van der Schans (2007)*. International comparison of fisheries management with respect to nature conservation
- 43 *Janssen, J.A.M. & A.H.P. Stumpel (red.) (2007)*. Internationaal belang van de nationale natuur; Ecosystemen, Vaatplanten, Mossen, Zoogdieren, Reptielen, Amfibieën en Vissen
- 44 *Borgstein, M.H., H. Leneman, L. Bos-Gorter, E.A. Brasser, A.M.E. Groot & M.F. van de Kerkhof (2007)*. Dialogen over verduurzaming van de Nederlandse landbouw. Ambities en aanbevelingen vanuit de sector
- 45 *Groot, A.M.E., M.H. Borgstein, H. Leneman, M.F. van de Kerkhof, L. Bos-Gorter & E.A. Brasser (2007)*. Dialogen over verduurzaming van de Nederlandse landbouw. Gestructureerde sectordialogen als onderdeel van een monitoringsmethodiek
- 46 *Rijn, J.F.A.T. van & W.A. Rienks (2007)*. Blijven boeren in de achtertuin van de stedeling; Essays over de duurzaamheid van het platteland onder stedelijke druk: Zuidoost-Engeland versus de provincie Parma
- 47 *Bakker, H.C.M. de, C.S.A. van Koppen & J. Vader (2007)*. Het groene hart van burgers; Het maatschappelijk draagvlak voor natuur en natuurbeleid
- 48 *Reinhard, A.J., N.B.P. Polman, R. Michels & H. Smit (2007)*. Baten van de Kaderrichtlijn Water in het Friese Merengebied; Een interactieve MKBA vingeroefening
- 49 *Ozinga, W.A., M. Bakkenes & J.H.J. Schaminée (2007)*. Sensitivity of Dutch vascular plants to climate change and habitat fragmentation; A preliminary assessment based on plant traits in relation to past trends and future projections
- 50 *Woltjer, G.B. (met bijdragen van R.A. Jongeneel & H.L.F. de Groot) (2007)*. Betekenis van macro-economische ontwikkelingen voor natuur en landschap. Een eerste oriëntatie van het veld
- 51 *Corporaal, A., A.H.F. Stortelder, J.H.J. Schaminée en H.P.J. Huiskes (2007)*. Klimaatverandering, een nieuwe crisis voor onze landschappen?
- 52 *Oerlemans, N., J.A. Guldmond & A. Visser (2007)*. Meerwaarde agrarische natuurverenigingen voor de ecologische effectiviteit van Programma Beheer; Ecologische effectiviteit regelingen natuurbeheer: Achtergrondrapport 3
- 53 *Leneman, H., J.J. van Dijk, W.P. Daamen & J. Geelen (2007)*. Marktonderzoek onder grondeigenaren over natuuraanleg; methoden, resultaten en implicaties voor beleid. Achtergronddocument bij 'Evaluatie omslag natuurbeleid'
- 54 *Velthof, G.L. & B. Fraters (2007)*. Nitraatuitspoeling in duinzand en lössgronden.
- 55 *Broek, J.A. van den, G. van Hofwegen, W. Beekman & M. Woittiez (2007)*. Options for increasing nutrient use efficiency in Dutch dairy and arable farming towards 2030; an exploration of cost-effective measures at farm and regional levels
- 56 *Melman, Th.C.P., C. Grashof-Bokdam, H.P.J. Huiskes, W. Bijkerk, J.E. Plantinga, Th. Jager, R. Haveman & A. Corporaal (2007)*. Veldonderzoek effectiviteit natuurgericht beheer van graslanden. Ecologische effectiviteit regelingen natuurbeheer: Achtergrondrapport 2
- 57 *Bakel, P.J.T. van, H.Th.L. Massop, J.G. Kroes, J. Hoogewoud, R. Pastoors, & T. Kroon (2008)*. Actualisatie hydrologie voor STONE 2.3. Aanpassing randvoorwaarden en parameters, koppeling tussen NAGROM en SWAP, en plausibiliteitstoets
- 58 *Brus, D.J. & G.B.M. Heuvelink (2007)*. Towards a Soil Information System with quantified accuracy. Three approaches for stochastic simulation of soil maps
- 59 *Verburg, R.W. H. Leneman, B. de Knegt & J. Vader (2007)*. Beleid voor particulier natuurbeheer bij provincies. Achtergronddocument bij 'Evaluatie omslag natuurbeleid'
- 60 *Groenestein, C.M., C. van Bruggen, P. Hoeksma, A.W. Jongbloed & G.L. Velthof (2008)*. Nader beschouwing van stalbalansen en gasvormige stikstofverliezen uit de intensieve veehouderij
- 61 *Dirkx, G.H.P., F.J.P. van den Bosch & A.L. Gerritsen (2007)*. De weerbaarste werkelijkheid van ruimtelijke ordening. Casuïstiek Natuurbalans 2007
- 62 *Kamphorst, D.A. & T. Selnes (2007)*. Investeringsbudget Landelijk Gebied in natuurbeleid. Achtergrond-document bij Natuurbalans 2007
- 63 *Aarts, H.F.M., G.J. Hilhorst, L. Sebek, M.C.J. Smits, J. Oenema (2007)*. De ammoniakcommissie van de Nederlandse melkveehouderij bij een management gelijk aan dat van de deelnemers aan 'Koeien & Kansen'
- 64 *Vries, S. de, T.A. de Boer, C.M. Goossen & N.Y. van der Wulp (2008)*. De beleving van grote wateren; de invloed van een aantal 'man-made' elementen onderzocht
- 65 *Overbeek, M.M.M., B.N. Somers & J. Vader (2008)*. Landschap en burgerparticipatie.
- 66 *Hoogeveen, M.W., H.H. Luesink, J.N. Bosma (2008)*. Synthese monitoring mestmarkt 2006.
- 67 *Slangen, L.H.G., N. B.P. Polman & R. A. Jongeneel (2008)*. Natuur en landschap van rijk naar provincie; delegatie door Investeringsbudget Landelijk Gebied (ILG).
- 68 *Klijn, J.A., m.m.v. M.A. Slingerland & R. Rabbinge (2008)*. Onder de groene zoden: verdwijnt de landbouw uit Nederland en Europa? Feiten, cijfers, argumenten, verwachtingen, zoekrichtingen voor oplossingen.
- 69 *Kamphorst, D.A., M. Pleijte, F.H. Kistenkas & P.H. Kersten (2008)*. Nieuwe Wet ruimtelijke ordening: nieuwe bestuurscultuur? Voorgenomen provinciale inzet van de nieuwe Wet ruimtelijke ordening (Wro) voor het landelijk gebied.
- 70 *Velthof, G.L., C. van Bruggen, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen. J.F.M. Huijsmans (2009)*. Methodiek voor berekening van ammoniakemissie uit de landbouw in Nederland
- 71 *Bakker, H.C.M., J.C. Dagevos & G. Spaargaren (2008)*. Duurzaam consumeren; Maatschappelijke context en mogelijkheden voor beleid
- 72 *Hoogeveen, M.W., H.H. Luesink, J.N. Bosma (2008)*. Synthese monitoring mestmarkt 2007.
- 73 *Koeijer, T.J. de, K.H.M. van Bommel, J. Clement, R.A. Groeneveld, J.J. de Jong, K. Oltmer, M.J.S.M. Reijnen & M.N. van Wijk (2008)*. Kosteneffectiviteit terrestrische Ecologische Hoofdstructuur; Een eerste verkenning van mogelijke toepassingen.
- 74 *Boer, S. de, W. Kuindersma, M.W. van der Zouwen, J.P.M. van Tatenhove (2008)*. De Ecologische Hoofdstructuur als gebiedsopgave. Bestuurlijk vermogen, dynamiek en diversiteit in het natuurbeleid
- 75 *Wulp, N.Y. van der (2008)*. Belevingswaardenmonitor Nota Ruimte 2006; Nulmeting Landschap naar Gebieden
- 76 *Korevaar, H., W.J.H. Meulenkamp, H.J. Agricola, R.H.E.M. Geerts, B.F. Schaap en J.W.H. van der Kolk (2008)*. Kwaliteit van het landelijk gebied in drie Nationale Landschappen

- 77 *Breeman, G.E. en A. Timmermans (2008)*. Politiek van de aandacht voor milieubeleid; Een onderzoek naar maatschappelijke dynamiek, politieke agendavorming en prioriteiten in het Nederlandse Milieubeleid
- 78 *Bommel, S. van, E. Turnhout, M.N.C. Aarts & F.G. Boonstra (2008)*. Policy makers are from Saturn, ... Citizens are from Uranus...; Involving citizens in environmental governance in the Drentsche Aa area
- 79 *Aarts, B.G.W., L. van den Bremer, E.A.J. van Winden en T.K.G. Zoetebier (2008)*. Trendinformatie en referentiewaarden voor Nederlandse kustvogels
- 80 *Schrijver, R.A.M., D.P. Rudrum & T.J. de Koeijer (2008)*. Economische inpasbaarheid van natuurbeheer bij graasdierbedrijven
- 81 *Densen, W.L.T. van & M.J. van Overzee (2008)*. Vijftig jaar visserij en beheer op de Noordzee
- 82 *Meesters, H.W.G., R. ter Hofstede, C.M. Deerenberg, J.A.M. Craeijmeersch, I.G. de Mesel, S.M.J.M. Brasseur, P.J.H. Reijnders en R. Witbaard (2008)*. Indicator system for biodiversity in Dutch marine waters; II Ecoprofiles of indicator species for Wadden Sea, North Sea and Delta area
- 83 *Verburg, R.W., H. Leneman, K.H.M. van Bommel en J. van Dijk (2008)*. Helpt boeren de Nationale Landschappen? Een empirische analyse van de landbouw en haar effecten op kernkwaliteiten
- 84 *Slangen, L.H.G., R.A. Jongeneel, N.B.P. Polman, J.A. Guidemond, E.M. Hees en E.A.P. van Well (2008)*. Economische en ecologische effectiviteit van gebiedscontracten
- 85 *Schröder, J.J., J.C. van Middelkoop, W. van Dijk en G.L. Velthof (2008)*. Quick scan Stikstofwerking van dierlijke mest. Actualisering van kennis en de mogelijke gevolgen van aangepaste forfaits
- 86 *Hoogeveen, M.W. en H.H. Luesink (2008)*. Synthese monitoring mestmarkt 2008
- 87 *Langers, F., J. Vreke (2008)*. De recreatieve betekenis van de Ecologische Hoofdstructuur. Bijdrage van de EHS aan recreatief gebruik, beleving en identiteit
- 88 *Padt, F.J.G., F.G. Boonstra en M.A. Reudink (2008)*. De betekenis van duurzaamheid in gebiedsgericht beleid
- 89 *Hoogland, T., G.B.M. Heuvelink, M. Knotters (2008)*. De seizoensfluctuatie van de grondwaterstand in natuurgebieden vanaf 1985 in kaart gebracht
- 90 *Bouwma, I.M., D.A. Kamphorst, R. Beunen & R.C. van Apeldoorn (2008)*. Natura 2000 Benchmark; A comparative analysis of the discussion on Natura 2000 management issues
- 91 *Vries, S. de, J. Maas & H. Kramer, 2009*. Effecten van nabije natuur op gezondheid en welzijn; mogelijke mechanismen achter de relatie tussen groen in de woonomgeving en gezondheid
- 92 *Meesters, H.W.G., A.G. Brinkman, W.E. van Duin, H.J. Lindeboom, S. van Breukelen, 2009*. Graadmeterstelsel Biodiversiteit zoute wateren. I. Beleidskaders en indicatoren.
- 93 *Pleijte, M., J. Vreke, F.J.P. van den Bosch, A.L. Gerritsen, R.P. Kranendonk & P.H. Kersten, 2009*. Verdrogingsbestrijding in het tijdperk van het Investeringsbudget Landelijk Gebied. Tussen government en governance
- 94 *Gaast, J.W.J. van der, H.Th. Massop & H.R.J. Vroon, 2009*. Actuele grondwaterstandsituatie in natuurgebieden. Een pilotstudie
- 95 *Breman, B.C., J. Luttik, J. Vreke, 2009*. De aantrekkingskracht van het Nederlandse landschap. Een verkenning naar de relatie tussen ruimtelijke factoren en inkomend toerisme
- 96 *Jongeneel, R., H. Leneman (redactie), J. Bremmer, V.G.M. Linderhof, R. Michels, N.B.P. Polman & A.B. Smit, 2009*. Economische en sociale gevolgen van milieu- en natuurwetgeving; Ontwikkeling evaluatiekader en checklist
- 97 *Meesters, H.W.G., R. ter Hofstede, I. De Mesel, J.A. Craeijmeersch, C. Deerenberg, P.J.H. Reijnders, S.M.J.M. Brasseur & F. Fey, 2009*. De toestand van de zoute natuur in Nederland. Vissen, benthos en zeezoogdieren
- 98 *Pouwels, R., M.J.S.M. Reijnen, M.F. Wallis de Vries, A. van Kleunen, H. Kuipers, J.G.M. van der Greff, 2009*. Water-, milieu- en ruimtecondities fauna: implementatie in LARCH
- 99 *Luttik, J., B. Breman, F. van den Bosch en J. Vreke 2009*. Landschap als blinde vlek; een verkenning naar de relatie tussen ruimtelijke factoren en het vestigingsgedrag van buitenlandse bedrijven
- 100 *Vries, S. de, 2009*. Beleving & recreatief gebruik van natuur en landschap; naar een robuuste en breed gedragen set van indicatoren voor de maatschappelijke waardering van natuur en landschap
- 101 *Adriaanse, P.I. & W.H.J. Beltman, 2009*. Transient water flow in the TOXSWA model (FOCUS versions): concepts and mathematical description
- 102 *Hazeu, G.W., J. Oldengarm, J. Clement, H. Kramer, M.E. Sanders, A.M. Schmidt & I. Wolter, 2009*. Verfijning van de Basiskaart Natuur; segmentatie van luchtfoto's en het gebruik van het Actueel Hoogtebestand Nederland in duingebieden
- 103 *Smits, M.J.W., M.J. Bogaardt & T. Selnes, 2009*. Natuurbeheer in internationaal perspectief; blik op Nederland, Denemarken en Engeland
- 104 *Schmidt, A.M. & L.A.E. Vullings, 2009*. Advies over de kwaliteitsborging van de Monitor Agenda Vitaal Platteland
- 105 *Boone, J.A. & M.A. Dolman (red.), 2010*. Duurzame Landbouw in Beeld 2010; Resultaten van de Nederlandse land- en tuinbouw op het gebied van *People, Planet en Profit*
- 106 *Borgstein, M.H. A.M.E. Groot, E.J. Bos, A.L. Gerritsen, P. van der Wielen J.W.H. van der Kolk, 2010*. Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw; Percepties over voortgang, knelpunten en handelingsopties voor functionele agrobiodiversiteit, gesloten voer-mest kringlopen en integraal duurzame stallen
- 107 *Bos, J.F.F.P., H. Sierdsema, H. Schekkerman & C.W.M. van Scharenburg, 2010*. Een Veldleeuwerik zingt niet voor niets! Schatting van kosten van maatregelen voor akkervogels in de context van een veranderend Gemeenschappelijk Landbouwbeleid
- 108 *Wamelink, G.W.W., W. Akkermans, D.J. Brus, G.B.M. Heuvelink, J.P. Mol-Dijkstra & E.P.A.G. Schouwenberg, 2010*. Uncertainty analysis of SMART2-SUMO2-MOVE4, the soil and vegetation model chain of the Nature Planner
- 109 *Boer, T.A. & M. de Groot, 2010*. Belevingswaardenmonitor Nota Ruimte 2009. Eerste herhalingsmeting landschap en groen in en om de stad
- 110 *Reijnen, M.J.S.M., A. van Hinsberg, M.L.P. van Esbroek, B. de Knegt, R. Pouwels, S. van Tol & J. Wiertz, 2010*. Natuurwaarde 2.0 land. Graadmeter natuurkwaliteit landecosystemen voor nationale beleidsdoelen
- 112 *Hoogeveen, M.W. & H.H. Luesink, 2010*. Synthese monitoring mestmarkt 2009
- 113 *Verdonschot, R.C.M. & P.F.M. Verdonschot, 2010*. Methodiek waardering aquatische natuurkwaliteit; ontwikkeling van graadmeters voor sloten en beken.
- 114 *J. Spruijt, P.M. Spoorenberg, J.A.J.M. Rovers, J.J. Slabbekeorn, S.A.M. de Kool & M.E.T. Vlaswinkel, 2010*. Mogelijkheden om milieueffectiviteit en kosten van gewasbescherming te optimaliseren.

Wot
Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

