

Achtergrond document

NetWerken aan water – Samen aan de slag om de waterkwaliteit in de Greenport Boskoop te verbeteren

P. van Dalfsen, H. van Reuler, N.G. Dolmans en W. Dorresteyn

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit
PPO-projectnummer 32 36101000

Lisse, november 2009

2009 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Het onderzoek is gefinancierd door:

Hoogheemraadschap van Rijnland
Archimedesweg 1
2333 CM Leiden
Postbus 156
2300 AD Leiden

Projectnummer: 32 361010 00

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

B.U. Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit

Adres : Prof. van Slogterenweg 2, Lisse
: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 – 462121

Fax : 0252 – 462100

E-mail : infobomen.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

DLV Plant B.V.

Agro Business Park 65, Wageningen
Postbus 7001, 6700 CA Wageningen

0318 – 491578

0318 – 460400

info@dlvplant.nl

www.dlvplant.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
1.1 Aanleiding	7
1.2 Probleemstelling	7
1.3 Doelstelling	7
1.4 Doelgroep	8
1.5 Leeswijzer	8
2 BOOMKWEKERIJ IN DE REGIO BOSKOOP	9
2.1 Huidige situatie	9
2.2 Toekomst.....	10
2.2.1 Prognose ontwikkeling boomkwekerij bedrijven in de Gouwepolder	10
2.2.2 Toekomst visie Greenport Boskoop	10
3 WATER.....	13
3.1 Water-kwaliteit en -kwantiteit	13
3.2 Watervraag	13
3.3 Opslagcapaciteit pot- en containerteelt	14
3.4 Opslagmogelijkheden	14
4 HUIDIGE WATERKWALITEIT	17
4.1 Meetnet waterkwaliteit.....	17
4.2 Voedingsstoffen.....	17
4.2.1 Huidige wet- en regelgeving PCT	20
4.3 Bestrijdingsmiddelen	21
5 OORZAKEN KNELPUNTEN WATERKWALITEIT	23
5.1 Bronnen van voedingsstoffen	23
5.1.1 Inleiding	23
5.1.2 Mineralisatie van veen	24
5.1.3 Aanvulgrond	24
5.1.4 Uitspoeling en afspoeling.....	24
5.1.5 Drainagewater	24
5.1.6 Nalevering waterbodem.....	25
5.2 Bronnen van bestrijdingsmiddelen	25
5.2.1 Emissie via drift	25
5.2.2 Emissies door lozing	26
5.2.3 Afbraak in bassin	26
5.2.4 Andere mogelijke emissieroutes.....	27
6 MOGELIJKHEDEN OM DE MILIEUBELASTING TE VERMINDEREN.....	29
6.1 Voedingsstoffen.....	29
6.1.1 Vollegrond.....	29
6.1.2 Uitspoeling, afspoeling en drainage	29
6.1.3 Pot- en containerteelt	30
6.1.4 Zuiveringstechnieken.....	32
6.2 Bestrijdingsmiddelen	33
6.2.1 Preventie.....	33
6.2.2 Teelttechnische maatregelen	33

6.2.3	Waarschuwings- en adviessystemen	33
6.2.4	Niet-chemische gewasbescherming	33
6.2.5	Chemische gewasbescherming	34
6.2.6	Emissiebeperking	34
7	CONCLUSIES	37
8	REFERENTIES	39
BIJLAGE 1	ANALYSE OVERSCHRIJDINGEN STIKSTOF EN FOSFAAT IN DE REGIO BOSKOOP	41
BIJLAGE 2	ANALYSE NORMOVERSCHRIJDINGEN GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN IN DE REGIO BOSKOOP	45

Samenvatting

Uit metingen van Hoogheemraadschap van Rijnland blijkt dat er geregeld te hoge concentraties gewasbeschermingsmiddelen en stikstof en fosfaat worden aangetroffen in het oppervlaktewater van Greenport Boskoop. De boomkwekerijsector wil samen met Hoogheemraadschap van Rijnland werken aan een verbetering van de waterkwaliteit. Het project Netwerken aan Water, dat is uitgevoerd door DLV Plant en WUR-PPO, moet hiervoor handvaten bieden. In dit Achtergrond document worden de beschikbare gegevens m.b.t de waterkwaliteit gepresenteerd om de betrokken partijen op de hoogte te stellen van de beschikbare informatie. Op deze wijze start iedereen vanaf hetzelfde vertrekpunt.

Greenport Boskoop is een boomkwekerij teeltcentrum van ca. 1100 ha, waarin ongeveer 720 bedrijven actief zijn. De ligging en bodemeigenschappen van het gebied lenen zich voor een intensieve teelt van specifieke, vaak duurere gewassen. De kleine kavels en de geringe draagkracht van de bodem maken mogelijkheden voor mechanisatie beperkt. Het is een waterrijk gebied met veel sloten. Het grootste deel van de Greenport Boskoop ligt in twee polders, namelijk de Gouwepolder en de Polder Laag Boskoop. De Gouwepolder is aangewezen als KRW-waterlichaam, waardoor er een extra opgave ligt om een goede waterkwaliteit te behalen. De Polder Laag Boskoop is aangewezen als achterliggend gebied. Dwars door de Greenport Boskoop loopt de rivier de Gouwe. De Gouwe heeft ook de status van KRW-waterlichaam. Hoogheemraadschap van Rijnland moet maatregelen treffen om in de toekomst te voldoen aan de Kaderrichtlijn Water (KRW). Ook de boomkwekerijsector heeft er belang bij om de waterkwaliteit te verbeteren. Een specifiek punt is dat er een tekort aan zoet water dreigt door verzilting van de regio. HH van Rijnland en de sector hebben dus beiden belang bij duurzaam watergebruik. Het is duidelijk dat een goede kwaliteit van het gietwater voor de kweker economisch belangrijk is.

In de Gouwepolder zijn circa 155 bedrijven geteld die momenteel actief boomkwekerij producten kweken en verhandelen. Deze bedrijven hebben samen een totaal oppervlak van ongeveer 250 ha. Het aandeel PCT(pottenhoek) wordt geschat op 20%. De verwachting is dat komende vijf jaar circa 25% van de bedrijven gaat stoppen en wordt overgenomen door bedrijven met uitbreidingsplannen. Dit komt overeen met het landelijke beeld dat er grotere bedrijven komen en minder ondernemers (schaalvergroting). Dit is ook de visie van de gemeente Boskoop. Deze herstructurering biedt kansen om de nieuwe percelen zodanig in te richten dat de emissies van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen, kan worden verminderd.

HH van Rijnland heeft in de Greenport Boskoop een meetnet waar regelmatig monsters worden genomen om de waterkwaliteit te monitoren. In de meeste sloten in deze regio komen regelmatig te hoge gehalten (boven de norm) aan nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen voor. Door lozingen en afspoeling zijn kwekerijen mede veroorzakers van dit probleem. Gegevens van deze monitoring zijn beschikbaar via www.rijnland.net

Uit een analyse in 2008 van de waterkwaliteit in de Gouwe en op vier locaties in de Gouwepolder blijkt dat de gehalten stikstof en fosfor in de Gouwepolder over het algemeen hoger zijn dan in het water van de Gouwe. Op de punten het verst in de polder werden de hoogste gehalten nutriënten gemeten. Het water in de Gouwepolder wordt dus negatief beïnvloed door de activiteiten binnen de polder. Dit geldt wat betreft voedingsstoffen met name voor fosfor. De belasting door stikstof is relatief lager, maar heeft wel een duidelijk effect op de waterkwaliteit, want de waarden in de polder liggen nog ruim boven de norm. Opvallend is verder dat uit metingen bleek dat de waterkwaliteit periodiek extreem slecht was in een geïsoleerd deel van de polder met voornamelijk containerteelt op gesloten ondergrond. Ondanks de theoretisch lage emissies van deze teeltmethode, werden in het water hoge fosforgehalten en gewasbeschermingsmiddelen gemeten.

HH van Rijnland heeft in samenwerking met het Proefstation voor de Boomkwekerij (tegenwoordig PPO) het nodige onderzoek uitgevoerd naar de emissies van nutriënten. Volgens deze onderzoeken levert de boomkwekerij de belangrijkste bijdrage 57% van de stikstof (N) en 72% van de fosfor (P).

De overige bronnen in de Gouwepolder zijn grasland, bebouwd gebied inclusief lozingen van niet-gezuiverd rioolwater en de niet aan landgebruik gebonden atmosferische depositie.

Mineralisatie van het veen en de invloed van het veenwater leveren binnen de bron 'boomkwekerij' een belangrijke bijdrage aan de totale nutriëntenemissies, namelijk 41% van de totale stikstofemissie en 46% van de fosforemissie. Geschat wordt dat door de mineralisatie door afbraak van veen, er jaarlijks 152 kg stikstof en 15 kg P per ha vrijkomt. De overige emissies binnen de bron 'boomkwekerij' worden volgens onderzoekers veroorzaakt door de uitspoeling en mogelijk ook afspoeling van meststoffen. Deze emissie is afhankelijk van de teeltsituatie. Ten opzichte van containerteelt geeft vollegrondsteelt een relatief lage emissie per hectare, maar omdat deze teelt circa tweederde van het totaal oppervlak aan boomkwekerij in de Gouwepolder beslaat, is de totale emissie toch groot. De PCT is weer onderverdeeld naar op gesloten en op niet-gesloten ondergrond. Bij het teeltsysteem waarbij er sprake is van een gesloten ondergrond, maar waarbij niet gerecirculeerd wordt (is niet toegestaan), zal sprake zijn van de grootste emissie naar het oppervlaktewater. Bij niet gesloten systemen zal er water eerst in de ondergrond komen en dan deels in het oppervlaktewater.

Jaarlijks worden ook metingen gedaan om inzicht te krijgen in de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater. In 2006 zijn in totaal 31 stoffen gemeten in het oppervlaktewater op de vijf meetlocaties in het boomteeltgebied (per stof zijn 60 meetwaarden vastgelegd). Van 9 stoffen zijn waarden boven de MTR norm gemeten. Dit komt neer op 29% van de gemeten stoffen. Het gaat hierbij om de werkzame stoffen carbendazim, imidacloprid, iprodion, linuron, pirimicarb, propiconazool, tebuconazool, tolclofos-methyl en triazofos.

In de regio Boskoop is weinig onderzoek gedaan specifiek naar de emissieroutes van bestrijdingsmiddelen naar het oppervlaktewater. Algemeen kan worden gedacht aan drift, afspoeling en puntlozing via putjes op het erf of in de schuur. Ook door het spuien van recirculatiewater kort na een bespuiting met gewasbeschermingsmiddelen dan kan het oppervlaktewater worden verontreinigd. Dit kan voorkomen bij een te hoog zoutgehalte van het bassinwater, maar ook bij overstort tijdens een zware bui.

Om verbetering van de waterkwaliteit in de Gouwepolder te bereiken is het nodig met vele betrokken partijen te zoeken naar werkbare, maar ook duurzame en effectieve oplossingen. De boomkwekerijsector zal, door op andere wijze om te gaan met water en aanpassingen in de teelt en bedrijfsinrichting, een deel van de problematiek moeten oplossen. In dit rapport worden verschillende mogelijkheden beschreven om de milieubelasting te van voedingstoffen en gewasbeschermingsmiddelen te verminderen. Veel van deze maatregelen zijn al onderzocht en bruikbaar voor de praktijk. In andere gevallen is aanvullend onderzoek nodig. Het realiseren van voldoende water met een goede waterkwaliteit kan vertaald worden naar allerlei aspecten op het boomkwekerijbedrijf. Hierbij kan worden gedacht aan opvang en opslag van water, aan- en afvoer van water en watergebruik in de teelt. Daarnaast zal er meer aandacht moeten zijn voor het gebruik en emissieroutes van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Greenport Boskoop is een boomkwekerij teeltcentrum van ca. 1100 ha, waarin ongeveer 720 bedrijven actief zijn. De ligging en bodemeigenschappen van het gebied lenen zich voor een intensieve teelt van specifieke, vaak duurder gewassen. De kleine kavels en de geringe draagkracht van de bodem maken mogelijkheden voor mechanisatie beperkt.

Het is een waterrijk gebied met veel sloten. In de meeste sloten in deze regio komen regelmatig te hoge gehalten aan nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen voor. Door lozingen en afspoeling zijn kwekerijen mede veroorzakers van dit probleem.

Om verbetering van de waterkwaliteit in de Gouwepolder te bereiken is het nodig met betrokken partijen te zoeken naar werkbare, duurzame en effectieve oplossingen. Hiervoor is draagvlak binnen alle partijen noodzakelijk. Het project NetWerken aan Water, dat wordt uitgevoerd door DLV en WUR-PPO, wil hiervoor handvaten aangeven.

De boomkwekerijsector zal, door op andere wijze om te gaan met water en aanpassingen in de teelt en bedrijfsinrichting, een deel van de problematiek moeten oplossen. Het realiseren van voldoende water met een goede waterkwaliteit kan vertaald worden naar allerlei aspecten op het boomkwekerijbedrijf. Hierbij kan worden gedacht aan opvang en opslag van water, aan- en afvoer van water en watergebruik in de teelt. Daarnaast zal er meer aandacht moeten zijn voor het gebruik en emissieroutes van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen.

1.2 Probleemstelling

In de Kaderrichtlijn Water (KRW) worden eisen gesteld aan de kwaliteit van het oppervlaktewater. Hierbij is de uitdaging hoe aan deze eisen kan worden voldaan bij een economische duurzame bedrijfsvoering. Het grootste deel van de Greenport Boskoop ligt in twee polders, namelijk de Gouwepolder en de Polder Laag Boskoop (Fig. 1). De Gouwepolder is aangewezen als KRW-waterlichaam, waardoor er een extra opgave ligt om een goede waterkwaliteit te behalen. De Polder Laag Boskoop is aangewezen als achterliggend gebied. Dwars door de Greenport Boskoop loopt de rivier de Gouwe. De Gouwe heeft ook de status van KRW-waterlichaam. Een specifiek punt is dat er een tekort aan zoet water dreigt door verzilting van de regio.

Het Hoogheemraadschap van Rijnland is verantwoordelijk voor de waterkwaliteit in het gebied. Het is duidelijk dat alleen in nauwe samenwerking naar een duurzame oplossingen kan worden gezocht.

1.3 Doelstelling

Deze studie wordt uitgevoerd als onderdeel van groter project. Het algemene doel van dit project is te komen tot een samenhangend pakket van maatregelen om de waterkwaliteit in de Greenport Boskoop te verbeteren. In de eerste fase wordt een organisatie structuur voor het Onderzoeksprogramma 'KRW boomkwekerijsector' opgezet.

Het specifieke doel van deze literatuurstudie is de beschikbare gegevens op het gebied van boomkwekerij en waterkwaliteit te bundelen en beschikbaar te maken. Op deze wijze hebben alle stakeholders bij de start van het project de beschikking over dezelfde informatie. Deze informatie is belangrijk bij de inschatting of de voorgestelde maatregelen om de waterkwaliteit te verbeteren een positieve bijdrage leveren aan de gestelde doelen kunnen leveren. Daarnaast kan ook worden voorkomen dat onderzoek opnieuw wordt uitgevoerd.

1.4 Doelgroep

De doelgroep bestaat uit alle bij de boomkwekerijsector in de Greenport Boskoop betrokken partijen.

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de boomkwekerij in de regio Boskoop besproken.

Hoofdstuk 3 geeft een aantal aspecten van de waterkwaliteit en kwantiteit in de regio en op bedrijfsniveau.

In hoofdstuk 4 wordt de huidige waterkwaliteit besproken en in hoofdstuk 5 komen de oorzaken van de knelpunten met betrekking tot de waterkwaliteit aan bod.

In hoofdstuk 6 worden een aantal mogelijkheden besproken om de milieubelasting te verminderen door verlaging van de emissie van voedingsstoffen en bestrijdingsmiddelen.

In hoofdstuk 7 staan de conclusies.

In de Bijlagen worden analyse resultaten uit 2008 van stikstof en fosfaat en een aantal gewasbeschermingsmiddelen getoond.

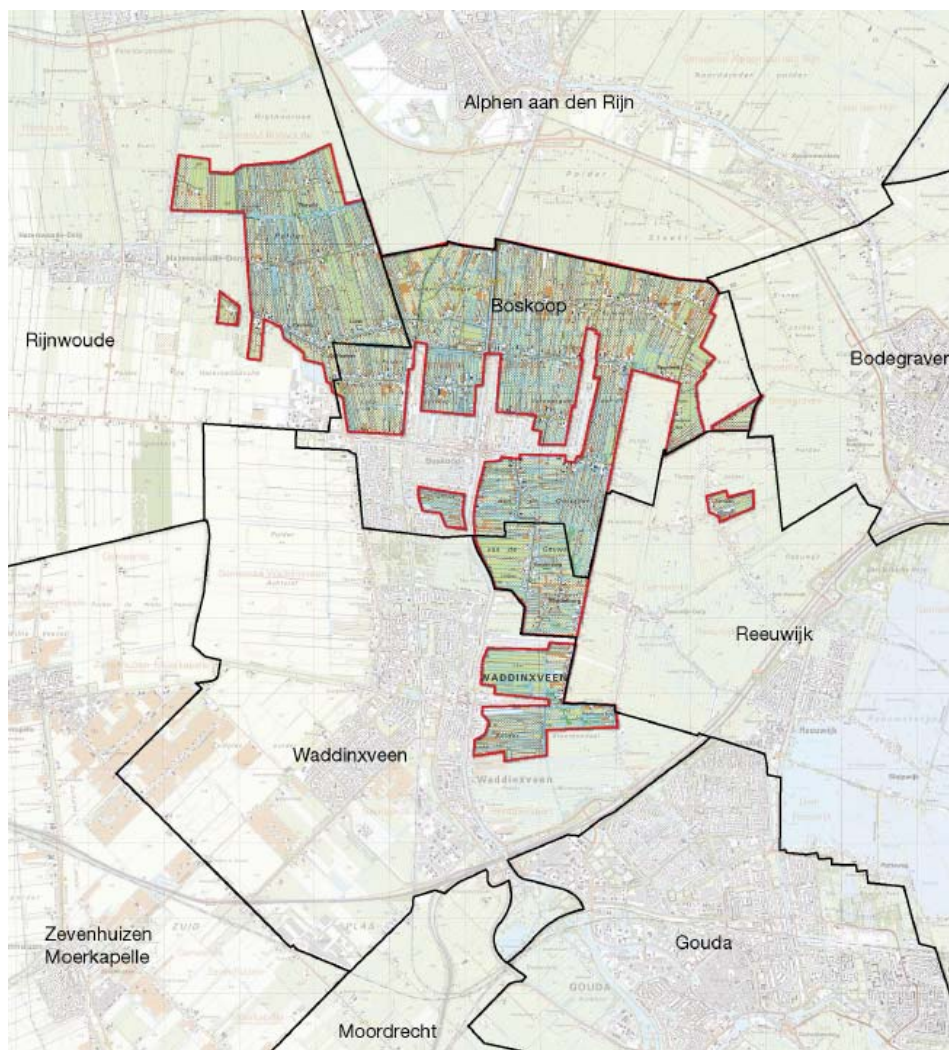


Fig. 1. Boomkwekerij areaal in de regio Boskoop.

2 Boomkwekerij in de regio Boskoop

In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de huidige stand van zaken met betrekking tot de boomkwekerij in de regio Boskoop. Daarnaast worden enkele visies op de mogelijke toekomstige ontwikkelingen toegelicht.

2.1 Huidige situatie

Het totale areaal boomkwekerij in Nederland had in 2008 een omvang van 17.971 ha, waarvan in de vollegrond 16.745 ha, 821 ha pot- of containerteelt (PCT) en 405 ha onder glas (www.tuinbouw.nl). Dezelfde site geeft voor 2008 een totale productiewaarde van 600 miljoen € waarvan ongeveer 75% (€ 441 miljoen) werd geëxporteerd.

Uit een studie van het LEI (Knijf *et al.*, 2002) blijkt dat het aandeel van de regio Boskoop in de totale toegevoegde waarde van de nationale primaire productie in de boomkwekerijsector de afgelopen decennia afgenomen is tot circa 22%. Het aandeel van de Boskoopse regio in de totale export van boomkwekerijproducten is wel vrij stabiel en is ongeveer 34%. Hieruit blijkt duidelijk dat regio Boskoop een centrumfunctie heeft in de handel van boomkwekerijproducten. In dezelfde studie is berekend dat de toegevoegde waarde van de primaire productie in de regio ongeveer € 100 miljoen bedraagt.

Via het CBS zijn gegevens verzameld over het areaal en aantal bedrijven in de regio Boskoop. Tabel 1 geeft aan dat het totale areaal in de regio Boskoop licht is toegenomen in 2007 ten opzichte van 2006. Er zijn slechts enkele kleine verschuivingen. De groep 'Sierheesters en klimplanten' en 'Sierconiferen' vertegenwoordigen het grootste areaal. De groep 'Sierheesters en klimplanten' is verder opgesplitst. Hierin is de groep 'overigen' het grootst. De teelt van Buxus is duidelijk toegenomen met 18 ha (13%).

Tabel 1. Areaal (ha) van de diverse deelsectoren binnen de boomkwekerij in de regio Boskoop * (CBS, 2008).

	2006	2007
Totale teeltoppervlak	1120	1178
Totaal onder glas	96	88
Vermeerdering en/of aantrekking	31	31
Volledige teelt onder glas	66	57
Totaal open grond	1024	1089
Sierconiferen	133	139
Sierheesters en klimplanten	653	637
Buxus	135	153
Ericaceae	14	17
Trek- en besheesters	58	56
Overige sierheesters./klimplanten	447	411
Overige gewasgroepen	238	312

* regio Boskoop bestaat uit de gemeenten Boskoop, Rijnwoude, Reeuwijk en Waddinxveen

Van de boomkwekerij zijn cijfers beschikbaar tot op het niveau van de gemeente. De gegevens van gemeente Boskoop en Rijnwoude zijn beschikbaar voor een aantal jaren (Tabel 2). In de gemeente Boskoop is het areaal boomkwekerij licht gestegen in de periode 2000 - 2008. In gemeente Rijnwoude is het areaal tussen 2000 en 2008 flink gestegen (+43%). Het gaat hierbij voornamelijk om de teelt van heesters, coniferen en klimplanten. Het areaal vaste planten is relatief beperkt in beide gemeenten. Het aantal bedrijven is in beide gemeenten is duidelijk gedaald in de afgelopen jaren.

Het areaal onder glas is in de gemeente Boskoop toegenomen van 48 naar 65 ha. In de gemeente Rijnwoude is het aandeel juist afgenomen.

Glas wordt vooral gebruikt voor vermeerdering, overwintering en teelt van minder winterharde gewassen, en teeltvervroeging van visueel aantrekkelijke gewassen. Het is niet duidelijk in hoeverre bedrijven met foliekassen meegeteld worden in het aantal bedrijven met tuinbouw onder glas. Bij deze cijfers wordt er vanuit gegaan dat de bedrijven met tuinbouw open grond of onder glas voornamelijk boomkwekerijbedrijven zijn. In de gemeente Rijnwoude zou het ook om bedrijven met vollegrondsgroenten kunnen gaan. Bedrijven kunnen zowel teelt in open grond als onder glas hebben, dus het aantal bedrijven met teelt in open grond kan niet opgeteld worden bij het aantal bedrijven met tuinbouw onder glas.

Een vergelijking van de cijfers in Tabel 1 en Tabel 2 geeft aan dat de gemeenten Boskoop en Rijnwoude in de regio verreweg de belangrijkste vestigingsplaatsen voor de boomkwekerij zijn.

Tabel 2. Areaal (ha) en aantal boomkwekerijbedrijven in de gemeente Boskoop en Rijnwoude in 2000 en 2006 – 2008 (CBS).

	Boskoop					Rijnwoude			
	2000	2006	2007	2008		2000	2006	2007	2008
Areaal Boomkwekerij	516	528	550	547		277	349	390	397
Areaal Vaste planten	21	37	22	30		12	9	4	7
Areaal Boomteelt en vaste planten onder glas	48	73	67	65		14	17	10	9
Aantal bedrijven met tuinbouw open grond	431	372	348	330		244	194	189	179
Aantal bedrijven met tuinbouw onder glas	287	221	190	167		131	90	89	81

Het areaal PCT neemt de laatste jaren af. In Nederland is de oppervlakte van 1041 ha in 2006 gedaald naar 621 ha in 2008. Eenzelfde trend wordt in de regio Boskoop waargenomen, een afname van 247 ha in 2006 naar 184 ha in 2008. Een eenduidige verklaring is niet voorhanden

2.2 Toekomst

2.2.1 Prognose van de ontwikkeling van boomkwekerijbedrijven in de Gouwepolder

DLV Plant heeft een analyse gemaakt van alle boomkwekerijbedrijven in de Gouwepolder, op basis van bekende adressenbestanden en straatnamen. In totaal zijn 155 bedrijven geteld die momenteel actief boomkwekerij producten kweken en verhandelen. Deze bedrijven hebben samen 214,5 ha oppervlak vollegrond. Het aandeel PCT wordt geschat op 20%, zodat het gaat om in totaal ongeveer 250 ha. Van 124 bedrijven is een analyse gemaakt op basis van enquête gegevens, best-judgement en op basis van gegevens van HH van Rijnland, hoe de toekomst van deze bedrijven er uit ziet:

- 25 % van de bedrijven gaat binnen de komende vijf jaar stoppen.
- 45 % van de bedrijven ontwikkelt zich constant (geen uitbreiding- of investeringsplannen)
- 30 % van de bedrijven wil uitbreiden en/ of investeren.

De enquête bevestigt het landelijke beeld van schaalvergroting, grotere bedrijven en minder ondernemers. Op basis van de te verwachten ontwikkeling in de Gouwepolder lijkt het erop dat aan de vraag naar uitbreidingsmogelijkheden kan worden voldaan door land over te nemen van de ondernemers die gaan stoppen. Dit is ook de visie van de gemeente Boskoop, die door herstructurering aan deze vraag wil voldoen. Deze herstructurering biedt kansen om de nieuwe percelen zodanig in te richten dat emissies van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen, kan worden verminderd.

2.2.2 Toekomstvisie Greenport Boskoop

De Greenport Boskoop heeft een toekomstvisie 2020 opgesteld waarbij gebruik is gemaakt van de scenario methode. Hierbij zijn drie toekomstbeelden ontwikkeld en op basis hiervan zijn de gevolgen voor de Greenport Boskoop aangegeven. In de visie worden de volgende kansen en bedreigingen aangegeven (Greenport Boskoop, 2006). Deze visie komt overeen met de intergemeentelijke structuurvisie uit 2009 (Greenport Regio Boskoop, 2009) :

Kansen

- Verwerven van key relaties bij grote Europese afnemers
- Profiteren van toenemende belangstelling voor (openbaar) groen
- Ontwikkeling van mondiaal kenniscentrum Groen en aantrekken toptalent
- Internationale regiefunctie
- Optimale symbiose Bedrijvigheid en Groene Hart (groen en gezond)

Bedreigingen

- Onvoldoende ruimte om te groeien
- Te hoge productiekosten voor grond, energie en arbeid
- Internationale productie concurrentie (Oost Europa)
- Regionaal vestigingsklimaat en regelgeving
- Inwendige kwaliteit van de producten

Op basis van deze analyse is er een Strategische Agenda voor de Greenport opgesteld:

- Faciliteren grotere bedrijven (ruimte, dienstverlening, knelpunten, regelgeving)
- Doorvoeren herstructurering (kavelvergroting, ontsluiting, ruimte voor water)
- Versterken commerciële regie (nieuwe afzetconcepten, ketensamenwerking)
- Versterken kennis en innovatie (kenniscentrum, innovatie)
- Optimaliseren logistiek en infrastructuur (ontsluiting, aansluiting)
- Vermarkten van "Boskoop" (promotie, imago, naamsbekendheid, merk)
- Samenwerken (in keten, tussen bedrijven, met boomteeltpartners, Greenport)
- Versterken ICT structuur (procesoptimalisatie, standaardisatie, informatie)
- Ontwikkelen recreatie (Tuin van Boskoop, fiets-, wandel- en kano routes)
- Volgen Europese agenda en regelgeving (regels, planologisch, programma's).

3 Water

3.1 Water-kwaliteit en -kwantiteit

In het veengebied in de regio Boskoop ligt het waterpeil gemiddeld op minder dan 50 cm. Door regelmatige ophoging met zogenaamde aan vulgrond wordt de daling van het maaiveld door inklinking van het veen en afvoer van grond met kluiten gecompenseerd. In de omgeving van het veengebied bevinden zich grote droogmakerijen waardoor in de veengebieden infiltratie plaatsvindt. In de zomerperiode wordt er water ingelaten in alle polders om voldoende water te hebben. In periodes met veel regen treedt er lokaal overlast op.

Voor een klein deel vindt er boomkwekerij plaats in droogmakerijen met zoute kwel. Er is daarom in deze gebieden meer behoefte aan aanvoer van zoet water dan in het veengebied. Het is nodig om maatregelen te nemen om ook in de toekomst over voldoende water van een goede kwaliteit te kunnen beschikken. Volgens de intergemeentelijke structuurvisie (Greenport Regio Boskoop, 2009) is een herstructurering van het gebied aanstaande en biedt deze herstructurering een kans om het waterbeheer duurzaam in te richten. Het gaat hierbij om:

- Een duurzame waterhuishouding waarbij over voldoende zoet water kan worden beschikt;
- Voorkomen van wateroverlast (vasthouden, bergen en, indien nodig, afvoeren);
- Schoon water met een goede ecologische kwaliteit. Vervuiling voorkomen, eventueel scheiden van schoon en vuil water en zuiveren van vuil water.

Bij duurzaam waterbeheer wordt gestreefd naar:

- Zelfvoorzienendheid in zoetwater voorziening op bedrijfs-, en gebiedsniveau. Het gaat hierbij om het sluiten van waterkringlopen en het zo efficiënt mogelijk gebruiken van regenwater als gietwater;
- Voorkomen van emissie van voedingsstoffen en gewasbeschermingsmiddelen naar oppervlaktewater;
- Aanleg van natuurvriendelijke oevers waar mogelijk.

De te nemen maatregelen in relatie tot de waterkwantiteit richten zich op het voorkomen van wateroverlast en ervoor zorgen dat er voldoende zoet water beschikbaar is voor droge perioden.

De structuurvisie geeft aan dat er vooral gedacht moet worden aan:

- Een voldoende drooglegging van percelen
- Baggeren van watergangen. Door een achterstand in het uitbaggeren van sloten wordt de waterafvoer beperkt. Hergebruik van de bagger is een onderwerp van studie;
- De herstructurering leidt tot grotere percelen waarbij sloten gedempt worden. De dempingen moeten voor 100% gecompenseerd worden;
- Extra compenserende maatregelen voor percelen breder dan 80 m. Deze maatregelen moeten voorkomen dat de grondwaterstand in de zomer te ver daalt en het veen inklinkt;
- Teelt op bakken en onder glas moet zoveel mogelijk zelfvoorzienend worden;
- Aanvullende maatregelen zijn nodig om het waterpeil ten oosten van de Gouwe in extreme situaties beter te kunnen regelen.

Samenwerking tussen het HH van Rijnland en de sector is nodig om een duurzaam watersysteem te ontwikkelen dat zoveel mogelijk zelfvoorzienend is.

3.2 Watervraag

PPO en Grontmij hebben in 2003 de waterbehoefte voor de boomkwekerij berekend in het Gouwe Wiericke gebied - omgrensd door de Gouwe, Oude Rijn, Enkele Wiericke en de Hollandse IJssel (Aendekerk *et al.*, 2003).

Er is voor drie teelttypen met gebruik van klimatologische gegevens, gewasfactoren, oppervlakte ingenomen door ieder teelttype en waterkwaliteitseisen de actuele waterbehoefte en de behoefte in 2030 berekend. De drie teelttypen zijn: vollegrondsteelt, pot- en containerteelt (PCT) en de gesloten teelt. De berekening van de inlaatbehoefte is uitgevoerd bij bassingroottes van 0, 500, 1000, 1500 en 2000 m³/ha. De inlaatbehoefte is sterk afhankelijk van de opslagcapaciteit. Bij 0 m³/ha opslag bedraagt de jaarlijkse watervraag 2,5 miljoen m³.

In 2030 zal deze behoefte door verschillende oorzaken toenemen. In de eerste plaats wordt verwacht dat het totale areaal boomkwekerij zal toenemen. Daarnaast zal naar verwachting het areaal vollegrond afnemen en de PCT toenemen. De berekende watervraag bedraagt dan 4,3 miljoen m³/jaar. Bij een opslagcapaciteit van 500 m³/ha voor de PCT en gesloten teelten neemt de watervraag in een gemiddeld jaar met 70 - 80% toe en in een droog jaar met 35 - 45% af. De piekbehoefte voor het gebied is berekend met de gegevens van een droog jaar (1976) en bedraagt 45.000 – 60.000 m³/dag.

Alternatieven voor de gietwatervoorziening zijn: grondwater, leidingwater en ruw water. Het gebruik van grondwater wordt o.a. vanwege de wisselende kwaliteit afgeraden. Via leidingwater kan niet worden voorzien in de piekbehoefte; daarnaast is het geen duurzame oplossing. Bij het alternatief ruw water is het nodig eerst een aantal vragen te beantwoorden, zoals in hoeverre kan er worden voorzien aan de piekbehoefte en hoe vindt de distributie naar de gebruikers plaats.

3.3 Opslagcapaciteit pot- en containerteelt

Om de emissie van stikstof en fosfaat naar het oppervlaktewater vanuit gerecirculeerde pot- en containerteelt tegen te gaan, is het nodig om voldoende opslagcapaciteit te hebben voor het wateroverschot. Een grotere opslag heeft echter ook hogere kostprijs. Bals *et al.* (2004) hebben met behulp van een rekenmodel een simulatie uitgevoerd naar de emissies van nutriënten in relatie tot de bassingrootte op basis van werkelijke klimatologische omstandigheden over een periode van 30 jaar. Uit deze simulatie bleek dat bij het gebruik van opgeloste meststoffen de emissiegrens van 35 kg N/ha en 5 kg P/ha bij kleinere bassins wordt overschreden, wanneer uitgegaan wordt van een normaal bemestingsniveau en een normale kwaliteit van het suppletiewater.

Een bassingrootte van 500 m³/ha leidt tot meststoffenemissies die in 25 à 26 jaren van de 30-jarige periode hoger is dan bovengenoemde norm. Het toepassen van een bassin van 1000 m³/ha vermindert de emissie van nutriënten zodanig dat de emissiegrens in 1 à 3 jaren wordt overschreden. Bij bassins van 1500 m³/ha en 2000 m³/ha wordt de emissienorm slechts in één jaar (1998) overschreden. Wanneer 1998 (uitzonderlijk nat jaar) buiten beschouwing wordt gelaten, wordt geconcludeerd dat met een bassingrootte van 1000 à 1500 m³/ha de emissienorm wordt gehaald. De 30-jarige gemiddelde emissie van nutriënten blijft voor zowel N als P bij een bassingrootte van 1000 m³/ha onder de voorgestelde emissienormen. Voor gecoate meststoffen geldt bij bovengenoemde omstandigheden dat een bassingrootte van 1000 m³/ha voor alle jaren aan de emissienorm voldoet. Bij een bassingrootte van 500 m³/ha is de emissie in twee jaren van de 30-jarige periode groter dan de voorgestelde emissienorm. (Bals, *et al.*, 2004). Door Hoogheemraadschap van Rijnland is een minimum-eis gesteld van 1200 m³ wateropslag per ha voor nieuw aan te leggen gerecirculeerde containerteelt bedrijven.

3.4 Opslagmogelijkheden

Op pot- en containerbedrijven is sprake van twee waterstromen: schoon water (regenwater) en recirculatiewater. Recirculatiewater moet apart opgeslagen worden. De keuze van een opslagsysteem is afhankelijk de bedrijfssituatie en de bodemgesteldheid. De gescheiden opslag van recirculatiewater in een gesloten systeem is veelal duurder dan de opslag van regenwater.

Gangbare systemen voor waterberging, bijvoorbeeld opslag in open water, kunnen door aanpassingen zoals het plaatsen van dammen tijdelijk meer water gaan bergen. In gebieden met veel open water zijn drijvende foliereservoirs een goede en goedkope oplossing. De combinatie van een drijvend foliereservoir in een afgedamd water geeft extra mogelijkheden voor gescheiden opslag van verschillende kwaliteiten water. Hoewel de investeringskosten van een foliebassin lager zijn dan voor een silo zijn de jaarkosten per m³ inhoud van de silo lager dan van het foliebassin. Door een groter beslag op grond van het foliebassin is er sprake van een hogere opbrengstderving. Hoewel de investeringen van een tank hoog zijn, zijn de jaarkosten veel lager dan van een foliebassin en een silo. Een betonnen reservoir is duur en zal slechts bij uitzondering worden gebruikt. Voor de berging van schoon regenwater kan het zinvol zijn om een gezamenlijke grote vijver aan te leggen.

Innovatieve systemen met een verhoogde teeltvloer lijken perspectiefvol op draagkrachtige gronden. Een drijvende teeltvloer is een geschikt systeem voor de weinig draagkrachtige gronden met veel oppervlakte water, maar de jaarkosten van dit systeem zijn hoog. De innovatieve systemen met opslag in holle ruimten zijn geschikt voor opslag van recirculatiewater. Voorbeelden hiervan zijn Waterblock, Nydaplast, Klimrek Buffer en Hollands Waterbuffer. De jaarkosten van deze systemen zijn ongeveer gelijk aan het foliebassin. De jaarkosten van de Hollandse Waterbuffer zijn wel duidelijk hoger. Het systeem Klimrek Buffer heeft als nadeel dat de waterberging niet als calamiteitenberging kan worden ingezet. Deze nadelen gelden eveneens voor de drijvende reservoirs in het normale open water. Opslag in waterzakken is in het verleden toegepast maar door lekkage, o.a. ontstaan door knaagdieren, staat HH van Rijnland gebruik niet meer toe. Een aantal van de beschreven systemen leent zich ook voor het aanbieden van blauwe diensten. Of er werkelijk sprake is van een blauwe dienst hangt af van de grootte van de gerealiseerde opslag t.o.v. de verplichte opslag.

4 Huidige waterkwaliteit

4.1 Meetnet waterkwaliteit

HH van Rijnland heeft in de Greenport Boskoop een meetnet waar maandelijks monsters worden genomen om de waterkwaliteit te monitoren (Fig. 2 en Tabel 3). De resultaten van de analyses zijn beschikbaar via www.rijnland.net

Tabel 3. Monsterpunten van HH van Rijnland in de Greenport Boskoop en het type boomkwekerijteelt in de nabijheid van het monsterpunt.

Monsterpunt	Omschrijving	Type boomkwekerijteelt*
RO605	Gouwe, bij inlaat Gouwepolder bij Molenvliet	Geen teelt
ROP040A04	Gouwepolder, v.a brugje Randenburgseweg no. 23	m.n. vollegrond (80%), containerteelt (10-15%) en kas (5-10%), ook grasland
ROP040A07	Firma Westerhoud Rijnveld 38 in Gouwe Polder Boskoop	m.n. vollegrond (70%), containerteelt (20-25%) en kas (5-10%)
ROP040A08	Gouwe polder; watergang aan de Alfensvaart te boskoop	m.n. containerteelt (80%), vollegrond (5-10%) en kas (10-15%), ook grasland; vroegere jaren minder containerteelt
ROP07703	Laag Boskoop polder, vanaf brugje in tocht t.o perc. 135	m.n. vollegrond (70%), containerteelt (20-25%) en kas (5-10%)

*inschatting van PPO en DLV Plant.

4.2 Voedingsstoffen

Aendekerk *et al.* (2007) hebben de waterkwaliteit van het oppervlaktewater in de Gouwe en op vier locaties in de Gouwepolder in de periode tussen januari 2000 en december 2006 geanalyseerd. De vier meetpunten in de Gouwepolder liggen op verschillende afstanden van het gemaal (Fig. 2).

Het stikstofgehalte nabij het gemaal van de Gouwepolder (ROP040A04) was bijna altijd lager dan het water in de Gouwe (RO605). Dit geldt ook voor twee meetpunten die verder in de polder liggen. Bij één van deze meetpunten werden wel in de herfst hogere N-gehalten gemeten. Op het vierde meetpunt Alfensvaart, het verst van het gemaal en inlaat, werden in de periode april tot september zeer hoge N-gehalten gemeten.

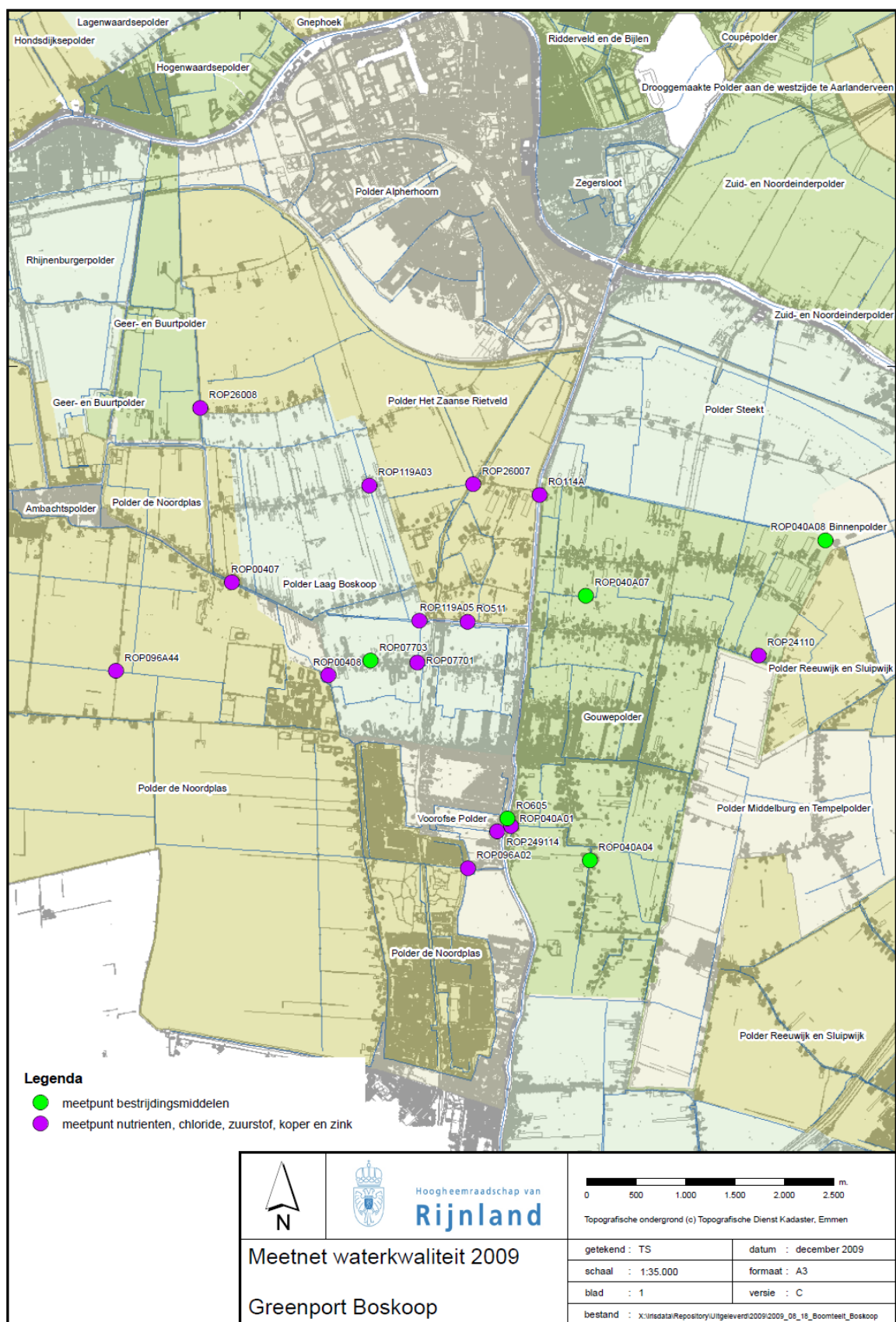


Fig. 2. Locatie van de monsterpunten in de regio Boskoop.

De fosforgehaltes in de Gouwepolder zijn in het algemeen hoger dan in het water van de Gouwe. Nabij het gemaal en inlaatpunt schommelen de waarden tussen die van de Gouwe en die verderop in de polder gemeten worden. Verder in de polder worden hogere fosforconcentraties gemeten. Op het punt het verst in de polder werden de hoogste fosforgehaltes gemeten, met name in juli tot september.

Het water in de Gouwepolder wordt negatief beïnvloed door de activiteiten binnen de polder. Dit geldt wat betreft voedingsstoffen met name voor fosfor. De belasting door stikstof is relatief lager, maar heeft wel een duidelijk effect op de waterkwaliteit, want de waarden in de polder liggen nog ruim boven de norm. De boomkwekerijsector heeft een belangrijke invloed op de waterkwaliteit. Hoewel het water van de Gouwe via de inlaat ook een invloed heeft, wordt het effect hiervan overtroffen door het effect van de emissies vanuit de boomkwekerij.

Uit metingen in een geïsoleerd deel van de polder met voornamelijk containerteelt op gesloten ondergrond, het meetpunt Alfensvaart, blijkt de waterkwaliteit periodiek extreem slecht te zijn. In dit gebied vindt voornamelijk containerteelt op gesloten ondergrond plaats. Ondanks de theoretisch haalbare lage emissies van dit type teelt zijn deze in dit gebied erg hoog. De resultaten van 2008 bevestigen het beeld uit eerdere jaren (HH van Rijnland, 2007, 2008).

Mogelijke oorzaken hiervan kunnen zijn dat een deel van de containervelden niet loost op het bassin (niet goed aangesloten of lekkage), er geen goede bedrijfsvoering is of dat de vergunning niet wordt nageleefd. Ook kan stapeling van concentraties in het achtergebied optreden vanwege weinig verversing. Ook bestaat de mogelijkheid dat er andere processen gaan plaatsvinden onder een gesloten veld t.o.v. een open systeem.

In Fig. 3 en Fig. 4 worden de resultaten van het totaal stikstof en totaal fosfaat in 2008 getoond. De horizontale rode lijnen geven de MTR normen aan van respectievelijk 2.2 mg N/l en 0.15 mg P₂O₅/l. In Bijlage 1 staan de resultaten van de vijf locaties van 2002 in vergelijking met 2007 en 2008. De resultaten zijn in lijn met die van Aendeckerk *et al.*, (2007).

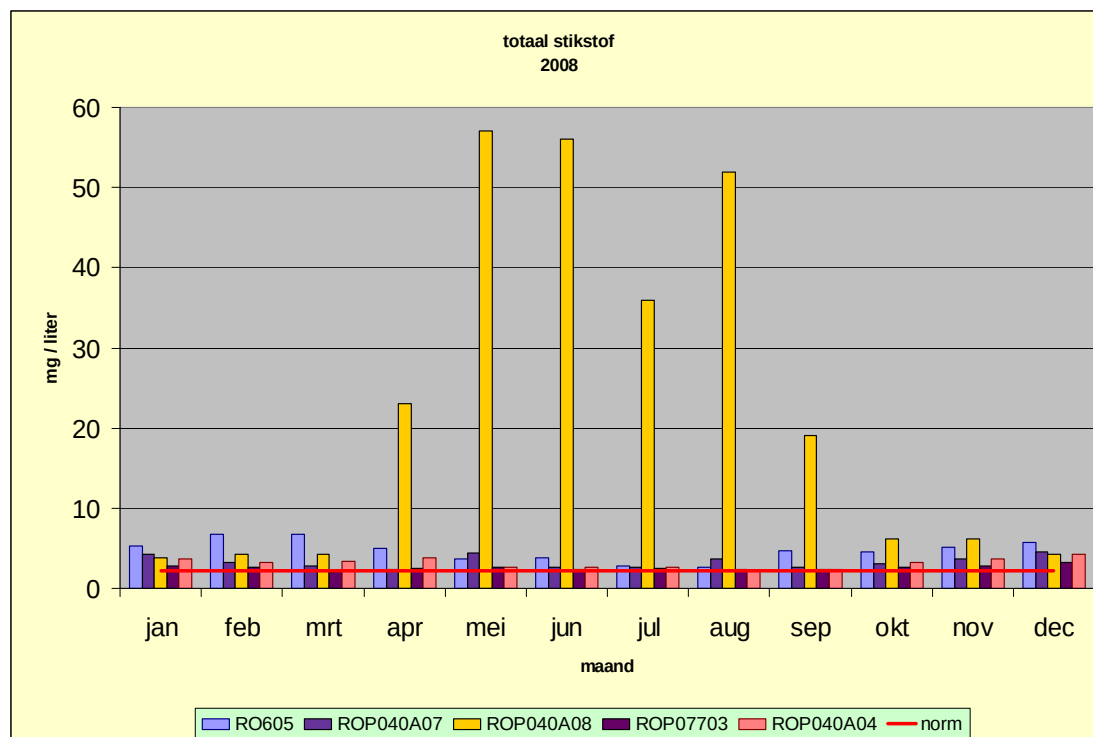


Fig. 3. Het totaal stikstof gehalte in de Gouwe en vier meetpunten in de Gouwe polder in 2008.

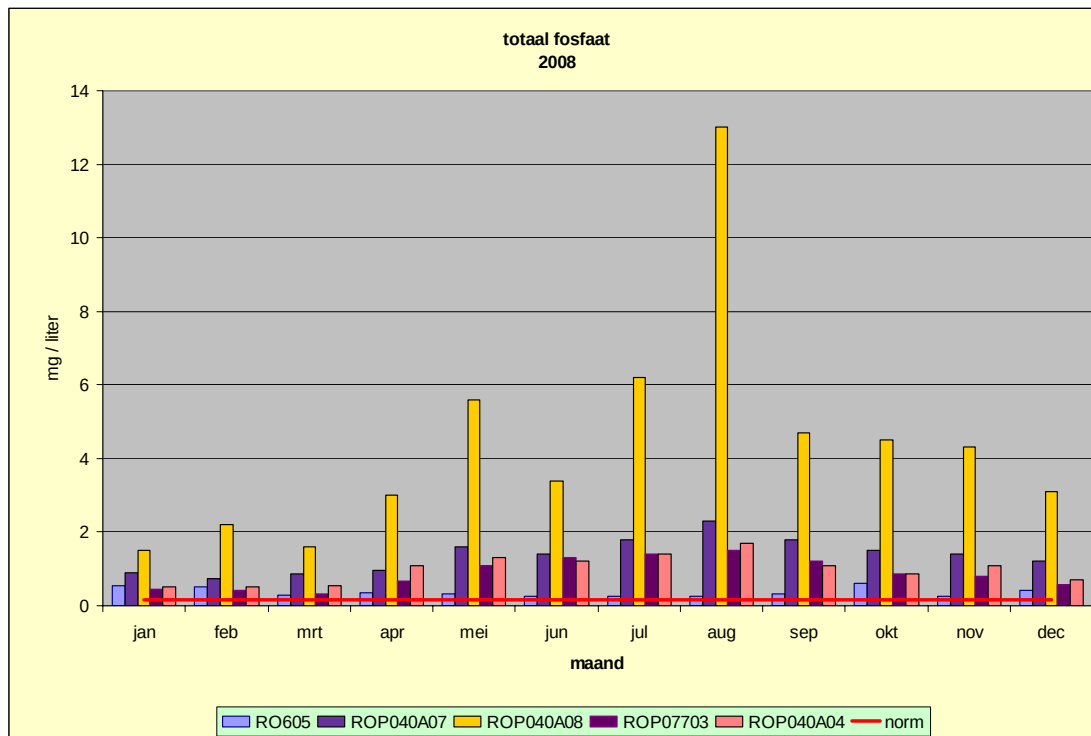


Fig. 4. Het totaal fosfaat gehalte in de Gouwe en vier meetpunten in de Gouwe polder in 2008.

4.2.1 Huidige wet- en regelgeving PCT

Voor de pot- en containerteelt (PCT) zijn verschillende maatregelen voorgesteld om de emissie van voedingsstoffen te verminderen: Convenant Boomteelt en vaste plantenteelt (HH van Rijnland, 2003) en het concept voorschrijft voor opname van de PCT in het Besluit landbouwactiviteiten (2009). In het in 2003 afgesloten convenant tussen HH van Rijnland en de boomkwekerij sector zijn de belangrijkste punten:

In de teelt op een niet - gesloten ondergrond telen is het gebruik oplosbare meststoffen verboden.

Boomkwekers met PCT op niet - gesloten ondergrond moeten kiezen uit:

-telen op gesloten ondergrond met een opvangbassin (1200 m³/hectare);

of

-de gebruiksnorm van 300 kg stikstof (N)/hectare/jaar en 85 kg fosfor (P)/hectare/jaar voor meststoffen hanteren in combinatie met geborgde registratie;

of

-de gebruiksnorm van 300 kg stikstof/hectare/jaar en 85 kg fosfor/hectare/jaar voor meststoffen hanteren in combinatie met het meten van drainagewater.

De boomkwekers met PCT op niet - gesloten ondergrond die niet overweg kunnen met de gebruiksnorm moeten kiezen uit:

-telen op gesloten ondergrond met een opvangbassin (1200 m³/hectare);

of

-een jaarlijks bemestingsplan indienen, waarbij de maximale toepassing van meststoffen gericht is op een maximale jaarlijkse uitspoeling van 35 kg stikstof (N) per hectare en 5 kg fosfor (P) per hectare.

Voor kwekers die op 1 januari 2003 beschikten over een lozingsvergunning waarin is bepaald dat 500 m³ opvangbassin per hectare teelt noodzakelijk is, wordt een overgangstermijn vastgesteld tot 1 januari 2013 voor het realiseren van een opvangbassin van 1200 m³ per hectare.

In 2008 heeft een werkgroep gekeken hoe de huidige systematiek van vergunningverlening voor de pot- en containerteelt kan worden omgezet in algemene regels. Doel is deze regels op te nemen in de Algemene regels van het Besluit landbouwactiviteiten. Begin 2009 is een concept voorstel opgesteld. De belangrijkste punten zijn:

- Op bedrijven met meer dan 500 m² buiten PCT op niet - doorlatende ondergrond moet een bassin van tenminste 1200 m³/ha beschikbaar zijn
- Een bassin met een capaciteit van ten minste 500 m³/ha teeltoppervlakte is toegestaan indien aanvullend gietwater wordt gebruikt met een natriumgehalte lager dan 0.5 mmol
- Het water uit het bassin moet gebruikt worden als eerste gietwaterbron
- Het is toegestaan overtollige regen buiten het bassin om te lozen
- De eerste 100 m³ regen/ha na een bemesting of bespuiting (First flush) moet altijd kunnen worden opgevangen
- PCT op doorlatend ondergrond is toegestaan indien voor de bemesting uitsluitend gebruik wordt gemaakt van gecontroleerd vrijkomende meststoffen

4.3 Bestrijdingsmiddelen

Sinds enkele jaren wordt het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de Nederlandse boomkwekerij en de effecten hiervan op het milieu in de jaarlijkse milieuraapportage (Sluis en Van Kuik, 2008) berekend. Het verbruik in kg actieve stof blijft ten opzichte van het referentiejaar 1998 vrij constant. De aard van de gebruikte middelen is wel sterk veranderd en de vaak gunstiger eigenschappen van nieuwe middelen zorgen voor een berekende reductie van de milieubelasting met 80% in 2006 t.o.v. 1998.

Door HH van Rijnland worden op de vijf in Fig. 2 getoonde en Tabel 3 besproken meetpunten de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater bepaald. Er worden in totaal 31 stoffen maandelijks gemeten in het oppervlaktewater op de vijf locaties in het boomteeltgebied (per stof zijn 60 meetwaarden vastgelegd). In 2006 werden van negen stoffen waarden boven de MTR norm gemeten. Dit komt neer op 29% van de gemeten stoffen (HH van Rijnland, 2007, 2008)..

Er wordt ook een aantal aandachtstoffen genoemd. Vergelijking van deze berekende gegevens met daadwerkelijke metingen in het oppervlakte water legt het zwaarste accent op de stoffen kresoxim-methyl, tebuconazool (beide fungiciden), linuron (herbicide) en imidacloprid (insecticide). Toelating en dus gebruik van gewasbeschermingsmiddelen is echter erg dynamisch, zeker in een kleine sector als de boomkwekerij.

In Fig. 5 wordt getoond hoeveel maal de stof imidacloprid de MTR norm in 2008 overschrijdt. Imidacloprid is o.a. werkzame stof in de insecticide Admire.

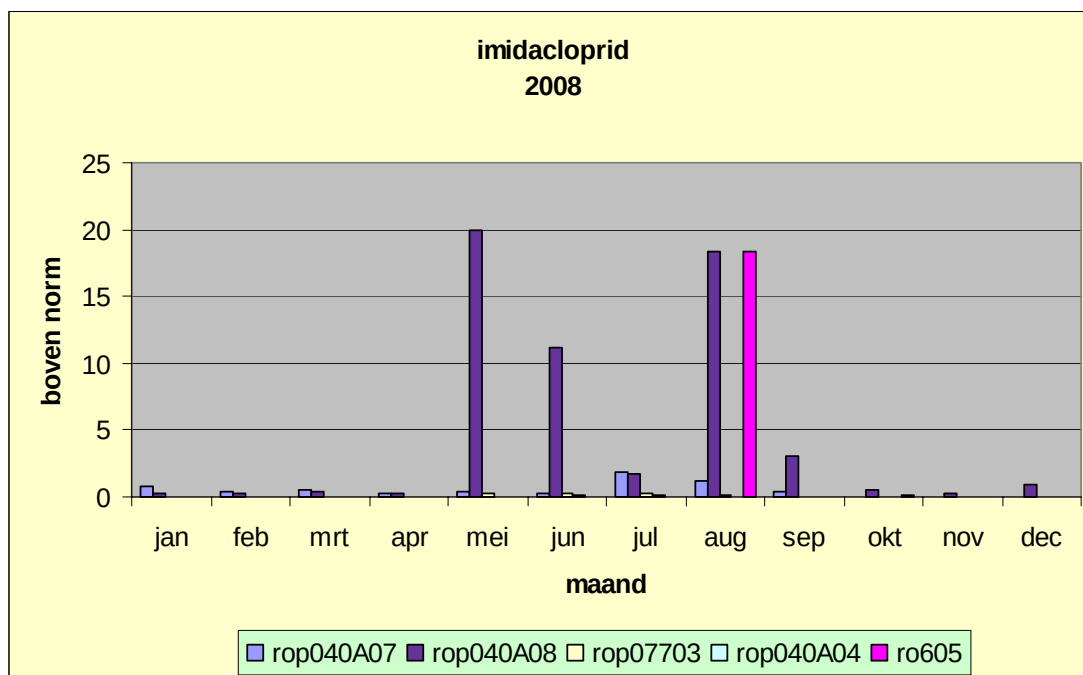


Fig. 5. Overschrijding van de MTR waarde van Imidacloprid in de Gouwe en vier locaties in de Gouwe polder.

Het meetnet van HH van Rijnland biedt ook mogelijkheden om het effect van het teeltsysteem, container of in de vollegrond, op de emissie te onderzoeken. Voor een zestal actieve stoffen zijn de analyse resultaten tot en met 2008 geïnterpreteerd. De resultaten per stof worden getoond in Bijlage 2.

Op meetpunten, waar voornamelijk vollegrondsteelt plaatsvindt, zijn in het algemeen minder overschrijdingen gemeten dan op het meetpunt waar voornamelijk containerteelt plaatsvindt. De stoffen carbendazim en imidacloprid worden zowel in vollegrond als containerteelt gebruikt. Zo werden er bij het meetpunt Alfensvaart (gebied met 80% containerteelt) veel overschrijdingen gevonden. Linuron wordt met name in de vollegrond gebruikt, maar toch werd ook bij deze stof de grote overschrijdingen rond meetpunt Alfensvaart gevonden. Pirimicarb wordt weinig gebruikt in de boomkwekerij en werd de laatste drie jaar ook alleen op monsterpunt Alfensvaart gevonden. Hieruit ontstaat het sterke vermoeden dat containerteelt meer emissie naar het oppervlaktewater geeft dan de teelt in de vollegrond. Welke emissieroute hiervoor verantwoordelijk is moet onderzocht worden. Uit de gegevens valt niet af te leiden of niet-gerecirculeerde bedrijven meer emissie hebben dan wel gerecirculeerde bedrijven. Er kunnen verschillende redenen genoemd worden waarom op meetpunten in gebieden met relatief veel teelt in de vollegrond minder vaak de MTR van stoffen wordt overschreden:

- middelen spoelen bij een relatief hoog organisch stofgehalte (zoals veengrond) minder makkelijk uit; in vollegrond kunnen de gewasbeschermingsmiddelen beter gebonden worden aan de grond dan in (gerecirculeerde) containerteelt, omdat er in containerteelt minder volume grond aanwezig is.

- in vollegrondsteelt wordt vaak minder actieve stof per hectare toegepast. Dit is wel afhankelijk van het gewas wat men teelt.

In niet-gerecirculeerde containerteelt zou er makkelijker directe uit of afspoeling kunnen zijn naar het oppervlaktewater. In gerecirculeerde containerteelt kan lozing naar het oppervlaktewater een rol spelen. Niet alle stoffen worden echter gelijktijdig in het oppervlaktewater gevonden. Als dat wel het geval zou zijn, zou dit de aanwijzing voor lozing ondersteunen.

Het is duidelijk dat er nog een aantal vragen m.b.t het voorkomen van stoffen in het oppervlaktewater over blijven waarop nog geen antwoord beschikbaar is.

5 Oorzaken knelpunten waterkwaliteit

5.1 Bronnen van voedingsstoffen

5.1.1 Inleiding

Door HH van Rijnland is voor de Gouwepolder in 2007 in kaart gebracht wat de bronnen voor emissies van nutriënten naar het oppervlaktewater zijn. Deze polder is ca. 1000 ha groot. Ongeveer de helft van de oppervlakte wordt gebruikt voor de boomkwekerij en 20% van het oppervlak is water. Het resterende deel is 17% in gebruik als grasland en 14 % is bebouwd gebied (Aendekerk, *et al*, 2007).

In de Gouwepolder levert boomkwekerij een belangrijke bijdrage aan de emissies van voedingsstoffen naar het oppervlaktewater. Deze bijdrage bedraagt 57% van de stikstof (N) en 72% van de fosfor (P) emissie. De overige bronnen in de Gouwepolder zijn grasland, met bijdragen van 14% voor N en 13% voor P. Bebouwd gebied inclusief lozingen van niet-gezuiverd rioolwater met bijdragen van 7% voor N en 11% voor P. De niet aan landgebruik gebonden atmosferische depositie draagt bij met 22% voor N en 3% voor P (Fig. 6).

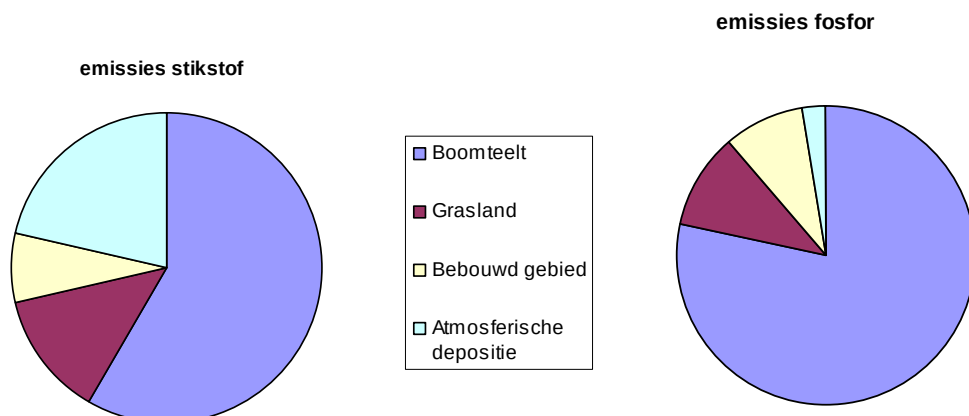


Fig. 6. Emissies van stikstof en fosfor per bron in de Gouwepolder.

PPO en Rijnland hebben in de emissieberekeningen voor de Gouwepolder binnen de bron 'boomkwekerij' onderscheid gemaakt naar vollegrond en PCT. De PCT is weer onderverdeeld naar de aard van de ondergrond, gesloten en niet-gesloten.

In 2006 had het areaal PCT op gesloten ondergrond een oppervlakte van 65 ha (13% van het totale boomkwekerij oppervlak binnen de Gouwepolder), en heeft een hoge emissie per hectare. De stikstofemissie van het totale oppervlak PCT op niet-gesloten ondergrond zijn voor stikstof 12% en voor fosfor 17%. Container-teelt op gesloten ondergrond (ca. evenveel oppervlak als op doorlatende ondergrond) draagt voor 5% bij aan stikstofemissie en 8% aan fosforemissie, vergeleken met de totale boomkwekerijemissie.

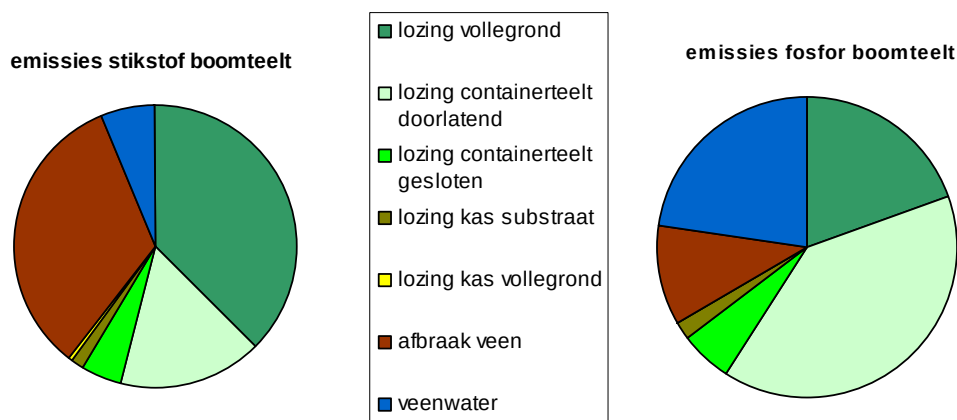


Fig. 7. Bijdrage aan de emissie per post voor de bron 'boomkwekerij'.

5.1.2 Mineralisatie van veen

Mineralisatie van het veen en de invloed van het veenwater leveren binnen de bron 'boomkwekerij' een belangrijke bijdrage aan de totale nutriëntenemissies, de gezamenlijke bijdrage van deze twee processen bedraagt 41% van de totale stikstofemissie en 46% van de fosforemissie. De snelheid van bodemafbraak wordt op veel percelen beïnvloed door de bemaling. De verbeterde drainage versnelt de mineralisatie. Vooralsnog wordt er van uitgegaan dat de emissie vanuit veenwater onafhankelijk is van de aanwezigheid van drainage.

5.1.3 Aanvulgrond

In de regio Boskoop wordt regelmatig grond aangevoerd om het maaiveld op niveau te houden. De daling wordt veroorzaakt door natuurlijke processen (afbraak en inklinking) en door grondafoer via gewassen met kluit. Het is in deze regio gebruikelijk dat op percelen waar gewassen met kluit worden geteeld en afgevoerd ongeveer 300 m³/ha/jaar aan te voeren. Terwijl op percelen waarvan gewassen zonder kluit worden afgevoerd ongeveer 50 m³/ha/jaar wordt aangevoerd. Het aangevoerde materiaal is vaak een veenmengsel dat bestaat uit afgegraven hoog- of laagveen, kalkarme klei en heidecompost. Vaak wordt dierlijke mest bijgemengd. De aanvulgrond wordt in meerjarige teelten toegediend als het perceel leeg is. Dit heeft als gevolg dat in het jaar van toediening door mineralisatie veel voedingsstoffen, voornamelijk stikstof, vrijkomen terwijl het gewasbehoefte nog relatief laag is. Het gevolg is verliezen door uitspoeling (Dijk *et al.*, 2005).

5.1.4 Uitspoeling en afspoeling

HH Rijnland heeft in emissieberekeningen voor de Gouwepolder in beeld gebracht wat de emissiebijdrage is van de verschillende typen teelten op het oppervlaktewater in deze polder. Er is onderscheid gemaakt tussen de teelt in de vollegrond en PCT. Vollegrondsteelt heeft een relatief lage emissie per hectare, maar omdat deze teelt circa tweederde van het totaal oppervlak aan boomkwekerij in deze polder beslaat, is de totale emissie toch aanzienlijk (40% stikstof en 27% fosfor binnen bron 'boomkwekerij'. (Aendekerk, *et al.*, 2007)

5.1.5 Drainagewater

De hoeveelheid stikstof die zich aan het eind van het groeiseizoen nog in het profiel bevindt spoelt in de wintermaanden uit. Deze stikstof is verloren voor het gewas en vervuult het grond- en oppervlaktewater. Van april 1993 tot april 1994 heeft het HH van Rijnland in samenwerking met het Proefstation voor de Boomkwekerij (tegenwoordig PPO) onderzoek gedaan in de regio Boskoop naar de emissie van stikstof en fosfor op bedrijfsniveau (Anonymus, 1994). Gedurende één jaar werd wekelijks het drainagewater met continu debietproportionele apparatuur bemonsterd.

De monsters werden geanalyseerd op stikstof en fosfor. Met behulp van neerslag-, beregenings- en intredings gegevens is een waterbalans opgesteld. Uit de waterbalans en de analyseresultaten van het drainagewater is een nutriëntenbalans opgesteld. De gemeten uitspoeling van voedingsstoffen naar oppervlaktewater via de drainage vanuit de gevolgde bedrijven bedroeg 42 tot 80 kg stikstof en 2 tot 5 kg fosfor per hectare per jaar. Het is echter aannemelijk dat de gemiddelde uitspoeling van stikstof en fosfor op vollegrondsbetrieben veel hoger ligt, want op de gevolgde bedrijven werden relatief weinig meststoffen gebruikt. (Anonymus, 1994). De conclusie was dat de uitspoeling veroorzaakt wordt door bemesting en mineralisatie van het veen.

Dezelfde bemonsteringen en berekeningen zijn uitgevoerd op twee PCT bedrijven. Beide PCT bedrijven hadden een gesloten ondergrond, maar waren niet of nauwelijks gerecirculeerd (1 bedrijf loosde het water in een doodlopende sloot, van waaruit ook het beregeningswater werd gebruikt). Op de bedrijven werd de afspoeling geheel veroorzaakt door de bemesting. De gemeten afspoeling van nutriënten naar het oppervlaktewater vanuit de containerbedrijven bedroeg 355 tot 677 kg stikstof per hectare per jaar en 61 tot 181 kg fosfor per hectare per jaar.

Bij het teeltsysteem waarbij er sprake is van een gesloten ondergrond, maar waarbij niet gerecirculeerd wordt, zal sprake zijn van de grootste emissie naar het oppervlaktewater. Bij niet gesloten systemen zal er water eerst in de ondergrond komen en dan deels in het oppervlaktewater

Bij een intensieve teelt van boomkwekerijgewassen in pot en container zijn grote hoeveelheden water en mest nodig voor een optimale gewasgroei. Van der Boon en Van Elk (1987) vonden dat, afhankelijk van de teeltwijze en het gewas, meer dan 50% van de toegediende meststof verloren kan gaan. Een dergelijke mestgift leidde wel tot de beste groei, maar een dergelijke hoeveelheid kan nooit volledig door het gewas worden opgenomen. Overigens bleek uit dit onderzoek ook dat de dagelijkse hoeveelheid lekwater voornamelijk werd bepaald door de neerslag van die dag.

5.1.6 Nalevering waterbodern

Een deel van de stikstofbelasting wordt in het watersysteem omgezet voordat het water de polder verlaat. Hierbij wordt verdwijnt een deel van de stikstof door de omzetting van nitraat in vluchtig stikstofgas (denitrificatie).

Voor de fosforvracht geldt dit niet. In de zomer vindt nalevering van de (door jaren van contact met water met hoge fosforconcentraties) verzadigde veenbodem plaats. De bijdrage van deze omzetting is niet geheel duidelijk.

5.2 Bronnen van bestrijdingsmiddelen

5.2.1 Emissie via drift

Smidt e.a. (1998) hebben in 1993 en 1994 driftmetingen uitgevoerd bij bespuitingen in de regio Boskoop. Een veldspuit werd voorzien van verschillende spuitdoppen. Bij de eerste bespuitingen werden doppen gebruikt met een vrij grof druppelspectrum, die daardoor minder geschikt zijn voor het toedienen van bestrijdingsmiddelen.

Een realistischer beeld van drift bij gewasbespuitingen werd verkregen bij bespuitingen met de TeeJet XR 11005 spleetdop, die ook in vollegrondsteelten veel gebruikt wordt. Met deze dop werd een drift van gemiddeld 5,9% (= % van de hoeveelheid middel per hectare) naar het referentievak berekend. Met een spuitboom werd een gemiddelde drift van 1,7% naar het referentievak berekend. Bij het spuitgeweer bleek de bewegingstechniek van de toepasser een grote invloed te hebben op de drift. Gemiddeld was de drift bij het spuitgeweer 1,3 tot 2,1 maar hoger dan bij de gedragen spuitboom. Het aantal bespuitingen in deze proeven was echter gering. Omstandigheden waaronder gespoten wordt (druk, vloeistofdosering, windsnelheid, windrichting t.o.v. de sloot en de spuitboomhoogte) spelen een belangrijke rol in de hoeveelheid drift die werkelijk ontstaat. (Smidt *et al.*, 1998).

DLV (van Tol, 2009) heeft recent een onderzoek uitgevoerd naar effectieve toedieningstechnieken en geeft de volgende praktische tips:

- Neem tijdig waar in het gewas. Een beginnende aantasting is veel gemakkelijker te bestrijden;
- Spuut bij optimale weersomstandigheden wat betreft temperatuur, luchtvochtigheid en aandroging;
- Spuut niet altijd in dezelfde rij- of looprichting;
- Rij bij probleemaantastingen met veldspuit of spuitboom heen en terug voor een goede bedekking en indringing;
- Maak bij een spuitboompje gebruik van een draaibare spuitleiding in combinatie met heen- en weer spuiten. Hierdoor wordt de onderkant van de bladeren goed geraakt;
- Kijk naar de mogelijkheden van een uitvloeier;
- Kies bij een spuitboom of veldspuit een lage rijnsnelheid (4 – 5 km/h)
- Maak binnen 14 m van een sloot gebruik van driftarme doppen en kantdoppen uit de klasse 50% reductie. Lees het etiket van het middel. Voor veel middelen gelden aanvullende driftbeperkende eisen;
- Denk bij moeilijk te bestrijden ziekten en plagen na over de mogelijkheden van onderdoor spuiten of van opzij met zakpijpen;
- Gebruik van luchtondersteuning kan de indringing verbeteren.

In de laatste jaren is er veel onderzoek verricht naar vermindering van drift in o.a. de laanboomteelt, dit heeft geleid tot een aantal vernieuwingen in de spuitapparatuur. In verband met de geringe draagkracht van de bodem zijn deze resultaten niet zomaar te vertalen naar de Boskoopse situatie.

5.2.2 Emissies door lozing

In 1993 en 1994 is onderzocht wat de emissie is van bestrijdingsmiddelen via lozing op het oppervlaktewater. Op twee vollegrondsbedrijven en twee containerteeltbedrijven zijn regelmatig monsters genomen van het drainagewater. Op de vollegrondsbedrijven is een zestal stoffen onderzocht. De uitspoeling varieerde per middel. De laagst gemeten uitspoeling was 0,05% van het gebruik. De hoogste meer dan 5%.

Op de containerteelt bedrijven zijn negen stoffen onderzocht. De afspoeling van middelen varieerde van 0,3% tot meer dan 38% van het gebruik. In het gebruikte teeltsysteem (gesloten ondergrond, niet recirculerend) bleek een zeer snelle afvoer, binnen enkele dagen, van de middelen na toepassing (Anonymus, 1994).

5.2.3 Afbraak in bassin

In 2002 tot 2005 heeft PPO onderzoek gedaan naar de emissie van carbendazim in gerecirculeerde containerteelt bedrijven (Lans, 2006, 2007). In 2002 en 2003 is in een proefopstelling vastgesteld dat na een bespuiting, gevolgd door een beregening na 2 tot 72 uur met 10, 20 of 40 mm, de stof carbendazim inderdaad ruim boven het MTR in het overtollige water werd aangetroffen. In vervolgonderzoek in 2004 en 2005 werd na een éénmalige of herhaalde bespuiting op drie praktijkbedrijven met een recirculerend containerveld, het water in de drainput en in het bassin op carbendazim bemonsterd. Uit de analyses bleek dat na een bespuiting gevolgd door natuurlijke en kunstmatige beregening(en), carbendazim gedurende langere tijd ruim boven de wettelijke norm van 0.5 microgram in de drainput en het bassin voorkwam. Na een éénmalige bespuiting werd carbendazim in de drainput tot 2 weken na de bespuiting ruim boven de norm van 0.5 µg/l aangetroffen. Bij herhaalde bespuitingen werd na elke bespuiting carbendazim opnieuw normoverschrijdend aangetroffen in de drainput. In het bassin van de praktijkbedrijven werd carbendazim zowel bij de eenmalige als bij herhaalde bespuiting, nog tot vijf a zes weken na de bespuiting in hoeveelheden hoger dan de norm aangetroffen.

In de zomermaanden zal op een containerteelt bedrijf al het bassinwater continu recirculeren, restanten van gewasbeschermingsmiddelen in de drainput en in het bassin vormen in die periode geen probleem voor het oppervlaktewater. Wordt het water echter kort na een bespuiting met gewasbeschermingsmiddelen gespuid dan kan het oppervlaktewater worden verontreinigd. Dit kan voorkomen bij een te hoog zoutgehalte van het bassinwater, maar ook bij overstort tijdens een zware bui.

Op basis van voorliggend onderzoek kan het spuien van water met carbendazim voorkomen worden door na een bespuiting al het water van het containerveld (hemelwater en circulerende beregeningswater) gedurende een periode van minimaal 5 tot 6 weken te bufferen in het bassin.

5.2.4 Andere mogelijke emissieroutes

Aan emissieroutes van bestrijdingsmiddelen in de regio Boskoop is nog weinig onderzoek gedaan. Behalve de hierboven aangegeven routes, zijn mogelijk nog andere routes mogelijk. Mede op basis van kennis opgedaan in andere sectoren dan de boomkwekerij kunnen de volgende emissieroutes ook van belang zijn:

- preferente waterstromen in de bodem; bij hevige neerslag vloeit het water via deze voorkeursroutes snel naar beneden en komt via drainage in het oppervlaktewater. Nutriënten en bestrijdingsmiddelen zouden via deze route ook snel in het oppervlaktewater terecht kunnen komen. Er is gevonden dat water en bestrijdingsmiddelen op een vollegrondsbedrijf zeer snel kunnen worden afgevoerd;
- Spuiten direct op de sloot i.v.m. gerende (=niet haaks lopende) percelen. In regio Boskoop lopen veel percelen niet evenwijdig met de sloot. Als met een veldspuit gespoten wordt, kan het zijn dat de doppen van de spuitboom, die boven de sloot hangen, niet afgesloten worden, zodat het middel rechtstreeks in de sloot komt;
- Puntlozing via putjes op het erf of in de schuur; als de spuit gevuld wordt kan bij een regenbui via deze putjes het middel gemakkelijk naar het oppervlaktewater spoelen. In de bollenteelt bleek dit een belangrijke emissieroute te zijn;
- Lozen van condenswater uit kassen op het oppervlaktewater. In de glastuinbouw moet het condenswater uit kassen opgevangen worden, omdat hierin bestrijdingsmiddelen aanwezig kunnen zijn.

6 Mogelijkheden om de milieubelasting te verminderen

6.1 Voedingsstoffen

6.1.1 Vollegrond

Inleiding

In 2006 is het stelsel van gebruiksnormen ingevoerd. Er zijn drie normen voor de teelt in de vollegrond. De stikstofnorm geeft de hoeveelheid werkzame stikstof die mag worden toegediend. Deze hoeveelheid is afhankelijk van het bodemtype en gewas. Deze norm is gebaseerd op adviesbasis voor de bemesting van boomkwekerijgewassen in de vollegrond (Aendekerk, 2000).

Er is één fosfaatnorm voor alle land- en tuinbouwgewassen en alle typen bodem. De norm voor 2009 is 85 kg fosfaat (P_2O_5) per ha. Op termijn wordt deze norm verlaagd naar een evenwichtsbemesting in afhankelijkheid van de fosfaattoestand van de bodem (LNV, 2009).

De norm voor de toediening van dierlijke mest geeft aan dat met deze meststof maximaal 170 kg stikstof en 85 kg fosfaat per ha mag worden toegediend. De hoeveelheid stikstof moet met een zg. werkingscoëfficiënt worden vermenigvuldigd om de hoeveelheid werkzame stikstof te berekenen.

Het stelsel van gebruiksnormen geldt op bedrijfsniveau. Dit houdt in dat op een perceel meer dan de normen mag worden toegediend mits de hoeveelheid op bedrijfsniveau binnen de normen blijft. In het project Telen met Toekomst zijn Best practices Bemesting voor boom- en vaste plantenteelt opgesteld (van Dam en de Haan (2004).

Voor de boomkwekerij op zandgrond geeft van Reuler (2009) zes maatregelen om de effectiviteit van stikstofmeststoffen te verhogen. Deze maatregelen kunnen ook in de regio Boskoop worden toegepast.

6.1.2 Uitspoeling, afspoeling en drainage

Stikstof Bijmest Systeem

Het Stikstof Bijmest Systeem - NBS kan gebruikt worden om het gewas op maat te bemesten en de kans op verliezen door uitspoeling te verminderen (Aendekerk, 2000).

De adviesgift volgens NBS is gebaseerd op een gedeelde stikstofgift in het groeiseizoen. De adviesgift wordt vastgesteld door van de gewenste hoeveelheid stikstof (=streefgetal) voor dat gewas de in de bodem aanwezige hoeveelheid af te trekken. De maximale gift per keer is 70 kg stikstof per ha. Een hogere gift wordt in meerdere keren toegediend. In de praktijk wordt de eerste bemonstering meestal rond 1 mei en de tweede bemonstering tussen 15 juni en 1 augustus uitgevoerd. Op deze wijze wordt er beter op maat bemest en kan er worden ingespeeld op de gevolgen van de weersomstandigheden, bv. na veel regen is de hoeveelheid stikstof verminderd door uitspoeling.

Langzaam werkende en gecontroleerd vrijkomende meststoffen

De namen langzaam werkende en gecontroleerd vrijkomende meststoffen worden door elkaar gebruikt. Producten die door micro-organismen moeten worden afgebroken voordat de stikstof beschikbaar komt worden aangeduid als langzaam werkende meststoffen. Voor gecoate meststoffen wordt de naam gecontroleerde vrijkomende meststof gebruikt. Hierbij komen de voedingsstoffen geleidelijk vrij onder invloed van de temperatuur en het vochtgehalte.

In sommige meststoffen is naast minerale ook organisch gebonden stikstof aanwezig. Veelal bevat de meststof naast stikstof ook andere voedingsstoffen. Doel van het gebruik van dit soort meststoffen is uitspoeling tegen te gaan en arbeid te besparen.

Er bestaan verschillende soorten meststoffen waarbij de werkingsduur van de meststof verschilt bijvoorbeeld 3, 6, 9 of 12 maanden. Deze meststoffen worden veelal in de pot- en containerteelt gebruikt. In de vollegrondsteelt in de boomkwekerij is het gebruik voornamelijk nog beperkt tot de rozen- en vaste plantenteelt.

Vanggewassen

Een vanggewas kan gebruikt worden om te voorkomen dat de stikstof die zich aan het eind van het groeiseizoen nog in het profiel bevindt verloren gaat door uitspoeling. Voorwaarde is dat het vanggewas winterhard is. Een vanggewas wordt bij voorkeur gezaaid in de nazomer en in het voorjaar weer ondergewerkt. Het gewas wordt niet bemest. De vrij beschikbare stikstof wordt opgenomen door het vanggewas. In de bodem wordt het gewas afgebroken en komt de stikstof weer beschikbaar voor opname door het hoofdgewas. In de laanbomen en vruchtbomen is ervaring opgedaan met gebruik van vanggewassen.

Verwijderen van stikstof en fosfaat

Een nieuwe methode om lekken in nutriëntenkringlopen op de scheiding tussen landbouwperceel en sloot te dichten wordt in recent gestart project onderzocht (Koopmans *et al.*, 2008). Fosfaat kan uit afvoerwater worden verwijderd door langs de slootwand ijzerhoudende materialen in de bodem in te werken of door filters met deze materialen aan het uiteinde van drainagebuizen te koppelen.

Voor de verwijdering van stikstof kan koolstofrijke organische stof in sleuven gebruikt worden. Op deze wijze wordt nitraat via denitrificatie gereduceerd tot stikstof. Nitraat kan daardoor worden verwijderd uit het afvoerwater omdat het als gasvormig stikstof naar de atmosfeer verdwijnt. Het combineren van bovengenoemde materialen biedt een integrale oplossing voor het verbeteren van de oppervlaktewaterkwaliteit. Naast de uitspoeling van nutriënten wordt mogelijk ook de belasting met arseen en zware metalen verminderd. De maatregelen zijn toepasbaar op plek- en perceelsniveau met hoge stikstof- en fosfaatverliezen en hoge nutriëntenconcentraties in het oppervlaktewater.

Aanvulgrond

Aanvulgrond wordt toegediend om daling van het maaiveld te voorkomen. Als het perceel leeg is worden grote hoeveelheden opgebracht met het risico op uitspoeling. Om emissies te verminderen zou toediening van de aanvulgrond gespreid kunnen worden of zou minder dierlijke mest bijgemengd kunnen worden. Regelmatig analyse van de hoeveelheid beschikbare stikstof (N_{min}) helpt om op maat de hoeveelheid toe te dienen stikstofmest vast te stellen.

Flexibel peilbeheer

Bij flexibel beheer hoeft er tijdens een neerslagrijke periode minder water (met daarin nutriënten) afgevoerd te worden. Een belangrijke voorwaarde voor het gebruik van flexibel peilbeheer om de emissie te verminderen is dat boomkwekerijgewassen en funderingen geen schade ondervinden. Een voldoende waterdiepte is dan noodzakelijk, omdat anders sloten droogvallen met grote negatieve effecten op de waterkwaliteit. Er loopt onderzoek in Vlietpolder naar de kwantitatieve effecten van flexibel peilbeheer op de emissie. De resultaten zijn nog niet bekend.

6.1.3 Pot- en containerteelt

Recirculerende containervelden

Omdat in de pot- en containerteelt meer meststoffen worden toegediend dan door het gewas worden opgenomen, is het systeem van hergebruik van lekwater ontwikkeld. Dit is een belangrijke maatregel om de emissie van nutriënten naar het milieu te verminderen. Met een opslagcapaciteit van 60 liter/m² (600 m³/ha) kon een besparing van 60% aan meststoffen worden behaald. Ook kan een waterbesparing van 44% behaald worden. Deze maatregelen resulteren in slechts kleine groeiverschillen ten opzichte van niet-recirculerende systemen (Aendekerk, 1990). Door een groter bassin te gebruiken kan de besparing aan mest en water verder omhoog.

Langzaam werkende en gecontroleerd vrijkomende meststoffen

Een aantal eigenschappen van deze meststoffen staan al beschreven in 6.1.2. In de PCT worden deze meststoffen door de potgrond gemengd of boven op de pot gestrooid. Omdat de nutriënten langzaam vrij komen, kan bij veel neerslag nooit veel stikstof of fosfor uitspoelen.

Het gebruik van gecoate meststoffen in plaats van opgeloste meststoffen levert onder dezelfde omstandigheden gemiddeld een reductie op van circa 60% voor N en circa 35% voor P. Het verschil in procentuele reductie heeft te maken met de samenstelling van de gecoate meststoffen; er zit relatief veel P in de korrels vergeleken met opname van P door de gewassen.

Inmiddels zijn er nieuwe generaties gecoate meststoffen ontwikkeld, waarmee met een dubbele coatingslaag de afgifte van de voedingsstoffen nog beter is afgestemd op de behoefte en opname van het gewas. Met de oudere typen langzaamwerkende meststoffen was het verlies op doorlatende containervelden gemiddeld 29 kg N en 4,9 kg P per ha. Met de verbeterde gecontroleerd vrijkomende meststoffen is het verlies gemiddeld 18 kg N en 2,9 kg P per ha (Tabel 4).

Tabel 4. Uitspoeling van stikstof en fosfor toegediend met gecontroleerd vrijkomende meststoffen per teelt (Aendekerk et al., 2007).

Meststof	Uitspoeling in kg per ha		Gewas
	N-verlies	P-verlies	
Oude typen meststoffen			
Multicote 6 mnd (18+6+12)	22	6,3	Thuja
Multicote 12 mnd (17+6+12)	34	3,4	Thuja
Osmocote Plus 5-6 mnd (15+10+12)	24,5	5,3	Thuja
Osmocote Plus 5-6 mnd (15+10+12)	26,5	5,3	Buddleja
Osmocote Plus 5-6 mnd (15+10+12)	49	6,5	Thuja
Osmocote Plus 12 mnd (15+8+11)	17	2,4	Thuja
Gemiddeld verlies oude typen meststoffen per ha	29	4,9	
Vernieuwde typen meststoffen			
Osmocote Exact Hi-start 5-6 mnd (15+10+10)	17	2,9	Buddleja
Osmocote Exact Hi-end 8-9 mnd	19	2,9	Viburnum
Verwacht gemiddeld verlies vernieuwde typen meststoffen per ha	18	2,9	
Haalbare verlaging in verlies per ha	11 kg N	2 kg P	

Optimaliseren van de watergift

In pot- en containerteelt worden vaak opgeloste meststoffen meegegeven met de beregning. Bij een hoge watergift loopt het teveel onderuit de pot. Dit water bevat vaak ook nutriënten. In gerecirculeerde systemen wordt dit water opgevangen in het bassin. In niet gerecirculeerde systemen verdwijnt dit water naar de ondergrond of rechtstreeks naar het oppervlaktewater. Door de grootte van de watergift aan te passen aan de behoefte van de plant en het vochtbergend vermogen in de pot kan er efficiënter omgegaan worden met water. Op basis van het weer kan de verdamping van gras berekend worden. Voor de boomkwekerij zijn er gewasfactoren opgesteld waarmee de verdamping van gras omgerekend kan worden naar die van boomkwekerijgewassen. In de loop van het seizoen worden de gewasfactoren aangepast volgens het groeipatroon van het gewas (Banga en Aendekerk, 1998).

Er kan ook watergegeven worden op basis van meetgegevens die een beeld geven van de vochtvoorraad in de pot. Tensiometers, vochtsensoren en weegtafels zijn daar goede voorbeelden van. In 2007 heeft PPO een proef uitgevoerd met weegapparatuur als sturing van de watergift. Met de weegapparatuur worden veranderingen in gewicht door wateraanvoer (plus langzame toename door groei) en gewichtsafname door verdamping geregistreerd. Dit systeem is vergeleken met watergeven op basis van het verdampingsmodel en met de handmatige methode (tijdsklok). Bij de handmatige methode wordt op basis van ervaring ingeschat hoeveel water er gegeven moet worden. In alle drie systemen was sturing goed mogelijk en was de gewasgroei van Thuja en Viburnum goed.

Bij de behandeling 'weegplateau' had het vochtgehalte in de potten een smallere bandbreedte dan in de andere systemen.

Ook het verdampingsmodel kan op een smallere bandbreedte worden afgesteld. In deze proef kregen de planten voeding via gecontroleerd vrijkomende meststoffen. De gegeven hoeveelheid water was in deze proef laag omdat het een relatief natte zomer was (Baltissen *et al.*, 2008).

In 2008 werd deze proef vervolgd, waarbij de mestgift toegediend werd met oplosbare meststoffen. Om toch voldoende voeding toe te dienen was ook beregening tijdens natte perioden noodzakelijk. Onder droge omstandigheden konden de geautomatiseerde systemen het vochtgehalte in de pot goed sturen. Onder nattere omstandigheden hadden de systemen moeite om de voedingsstoffen in de pot op een voldoende hoog niveau te houden. De systemen werden voornamelijk aangestuurd door het vochtgehalte of gewicht. Onder nattere omstandigheden was het vochtgehalte of het potgewicht hoog genoeg, zodat er geen of nauwelijks beregening met meststoffen werd toegediend. In de systemen 'weegplateau' en 'vochtsensoren' werd 20 tot 40% op de totale watergift bespaard, waarmee ook meststoffen bespaard zijn. (Van Dalftsen, in voorbereiding). Op gerecirculeerde bedrijven betekent dit dat er minder nutriënten in het bassin terechtkomen. Op bedrijven met doorlatende containervelden zullen dit soort systemen emissie naar de ondergrond verminderen.

6.1.4 Zuiveringstechnieken

Als water teveel voedingsstoffen bevat, zijn er technieken beschikbaar om het water te zuiveren. Dergelijke zuiveringsstappen kunnen op verschillende punten in de waterketen ingezet worden, afhankelijk van de capaciteit, bijv. op bedrijfsniveau of zelfs op polderniveau. Aendekerk (2008) heeft diverse technieken op een rij gezet, waarmee stikstof en fosfor uit het water kan worden verwijderd.

Hypofytenfilter

Een hypofytenfilter bestaat uit diverse planten (o.a. *Phragmites*, *Carix*, *Juncus*, *Scirpus* en *Iris pseudocarus*). In verschillende stappen worden stikstof en fosfor uit het water verwijderd. Bij voldoende zuurstof en een voldoende hoge temperatuur wordt het ammoniumgehalte 100% gereduceerd. De fosfaatreductie is sterk afhankelijk van het gewas en de lengte van de filtergoot. Bij een lengte van de filtergoot van 10 meter is de fosfaatreductie 40 tot 65% door opname van de gewassen. Zonder gewas is er geen fosfaatreductie.

Membraan-bioreactor

In een membraan-bioreactor wordt het te zuiveren water door duizenden spaghetti-vormige holle vezels geleid. Een goede voorbehandeling van het water d.m.v. diverse zeven is wel noodzakelijk. Een dergelijke installatie staat bij de rioolwaterzuiveringsinstallatie in Varsseveld. Het gezuiverde water bevat minder dan 5 mg N en 0,15 mg P per liter.

Memstill-techniek

De Memstill-techniek is een nieuwe methode, die ontwikkeld is om zeewater te ontzilten. Het is een combinatie van membranen en distillatie. Het gezuiverde water is te gebruiken als drinkwater.

Omgekeerde Osmose

Omgekeerde osmose wordt al veel gebruikt in o.a. de tuinbouw. Met deze techniek kan het water ontdaan worden van zouten, dus ook van voedingsstoffen. De z.g. brijn die achterblijft heeft een hoog zoutgehalte en wordt nu nog geloosd in de ondergrond. Vanaf 2013 gaan strengere regels gelden.

Helofytenfilter

De term helofytenfilter wordt gebruikt voor het verwijderen van nutriënten uit het water met behulp van waterplanten zoals riet en lisdodde. Er bestaan verschillende typen filters en de keuze hangt af van de hoeveelheid te zuiveren water en de mate en soort van verontreiniging. Voorbeelden zijn vloevelden waarbij matig verontreinigd water over de bodem tussen planten wordt geleid, en een verticaal doorstromend filter waarbij het verontreinigde water zakt door een zandfilter. De bacteriën in de bodem zuiveren het water en de planten zorgen dat de bacteriën goed hun werk kunnen doen.

6.2 Bestrijdingsmiddelen

In de Milieurapportage 2006 (van der Sluis en van Kuik, 2008) wordt verdere terugdringing van de milieubelasting door gewasbeschermingsmiddelen zeker mogelijk geacht. Algemene aanbevelingen uit de milieurapportage zijn o.a. een meer bedrijfsspecifieke benadering, betere kennisoverdracht over de werking van middelen en specifieke aandacht voor geïntegreerde bestrijding van insecten, mijten, schimmels, aaltjes en onkruiden. Bij vertaling van deze landelijke conclusies naar de Boskoopse situatie is het zeker nodig de gewassen, hun ziekten en plagen en het gebruik van middelen hiertegen beter in kaart te brengen en hiervoor gebiedsgericht en bedrijfsgericht een plan van aanpak te formuleren. Gebruik van emissiereducerende spuittechnieken kent op de Boskoopse veengronden zijn beperkingen. Toch zijn er zeker nieuwe methoden en technieken die nog onvoldoende worden toegepast.

Kennis over de route van de gebruikte gewasbeschermingsmiddelen in de gesloten containerteelt zal de beslissing over het al of niet spuiten moeten beïnvloeden. Een studie zoals heeft plaatsgevonden voor carbendazim is zeer illustratief en geeft veel informatie. Over het lot van middelen die gebruikt worden in z.g. open containervelden is niets bekend. Het ontwerp van een dergelijk systeem kan van grote invloed zijn op gedeeltelijke afspoeling, direct naar het oppervlaktewater, bijvoorbeeld tijdens overvloedige regenval.

Het toepassen van geïntegreerde bestrijding is essentieel om de milieubelasting te verminderen. Voor het bestrijden van ziekten en plagen wordt steeds het volgende stappenplan gezet:

- Preventie
- Teelttechnische maatregelen
- Waarschuwing- en adviessystemen
- Niet chemische gewasbescherming
- Chemische gewasbescherming, incl. toedieningstechnieken
- Emissiebeperking

Met deze volgorde kan soms al voorkomen worden dat er chemische middelen moeten worden toegepast, waardoor de milieubelasting verminderd kan worden. (van Kuik en De Haan, 2004)

6.2.1 Preventie

Ziekten en plagen kunnen soms al op eenvoudige wijze voorkomen worden. Gezond uitgangsmateriaal, goede bedrijfshygiëne, goede vruchtwisseling zijn hiervoor goede voorbeelden. In de praktijk wordt er meestal wel aandacht aan besteed, maar kan het nog wel verbeterd worden.

6.2.2 Teelttechnische maatregelen

Voorbeelden van teelttechnische maatregelen zijn het scouten op ziekten en plagen, zodat tijdig ingegrepen kan worden en daarmee minder middel gebruikt kan worden, optimale plantafstand, goede bemesting, goede gewasverzorging en goede klimaatregeling in kassen. Als deze factoren niet optimaal zijn, hebben planten eerder last van ziekten en plagen.

6.2.3 Waarschuwing- en adviessystemen

Voor diverse ziekten zijn er waarschuwingssystemen ontwikkeld. Aan de hand van weersgegevens berekent een model of er gevaar is voor een schimmelziekte. Modellen voor de boomkwekerij zijn ontwikkeld voor o.a. echte meeldauw en roest (Böhne en van Kuik, 2003). Een ander hulpmiddel hierin is de website www.gezondeboomteelt.nl. Op deze website worden door DLV Plant en PPO ook waarschuwingen en eerste meldingen voor ziekten en plagen gegeven.

6.2.4 Niet-chemische gewasbescherming

Een voorbeeld van niet-chemische gewasbescherming is het gebruik maken van natuurlijke vijanden. Dit is de laatste jaren sterk in ontwikkeling. Spint kan bijvoorbeeld vaak goed met roofmijten bestreden worden. Pas als de plaag uit de hand loopt, worden er pleksgewijs chemische middelen ingezet (Dorresteyn en De Blok, 2008). Ook andere biologische bestrijders kunnen worden gebruikt.

6.2.5 Chemische gewasbescherming

Middelenkeuze

Een manier om de milieubelasting te verminderen is om de keuze van het middel niet alleen te baseren op de werking, maar ook op de milieubelasting. In het project Telen met toekomst worden sinds 2005 jaarlijks Milieu-effectenkaarten gemaakt. Op deze kaarten staan per deelsector alle toegestane gewasbeschermingsmiddelen met de adviesdosering en het milieu-effect op bodem-, respectievelijk waterleven en op uitspoeling. Ook het effect op natuurlijke vijanden wordt vermeld. Met dit overzicht kan gekozen worden uit middelen met vergelijkbare werking maar minder milieubelasting (Anonymus, 2009). In 2009 is er voor bestrijding van luizen onderstaande keuzelijst gemaakt. Uit Tabel 5 blijkt dat de middelen Plenum en Teppeki qua milieubelasting goede alternatieven zijn voor Admire en Pirimor.

Tabel 5. Overzicht van het milieu-effect van diverse luizenmiddelen (Anonymus, 2009).

Middel	Groep*	Dosering per 100 l water	Milieu-effecten			Bijen en hommels	Natuurlijke vijanden**
			Grondwater	Water- leven	Bodem- leven		
Admire	I	10 g	0	0	19	Niet veilig	C
Calypso	I	25 ml	0	3	48	Veilig	B
Gazelle	I	25 g	0	0	19	Veilig	B
Actara	I	10 g	1	0	15	Niet veilig	C
Plenum	II	20 - 30 g	0	0	4	Veilig	A
Teppeki	III	14 g	0	0	0	Veilig	A
Pirimor	IV	50 g	0	55	100	Veilig	A

*: dit betreft de resistentiegroep; afwisselen tussen resistentiegroepen is gewenst.

**: niet schadelijk (A); weinig schadelijk (B); wel schadelijk (C)

Effectieve spuittechniek

Voor een goed resultaat van de bespuiting is het belangrijk dat het doelorganisme goed geraakt worden. In het project Effectieve spuittechniek is hieraan aandacht besteed (van Tol, 2009). In 5.2.1 staan een aantal praktische tips.

6.2.6 Emissiebeperking

Verminderen van drift

Een 50% open windscherm van kunststofdoek, geplaatst op de rand van het perceel aan de slootkant, reduceert de drift naar het oppervlaktewater bij verschillende spuittechnieken. Het percentage reductie neemt af bij toenemende afstand tot de spuitdoppen. Rond de afstand van het referentievlak (op 1,7 tot 2,7 m vanaf de laatste spuitdop) was de gemiddelde reductie bij de spuitboom en het spuitgeweer respectievelijk 60 en 68%. Bij de proef met de veldspuit werd zelfs een reductie van gemiddeld 88% gemeten (Smidt, *et al*, 1998). Omdat met windschermen een driftreductie van gemiddeld 70% werd gehaald, was het nodig om op zoek te gaan naar andere alternatieven, want het Meerjarenplan Gewasbescherming heeft als doelstelling 90% driftreductie. BPO (tegenwoordig PPO) heeft met IMAG-DLO twee alternatieven onderzocht, namelijk een dicht, beweegbaar scherm (spuitgordijn) langs de sloot, dat gebruikt kan worden tijdens een bespuiting. Omdat er geen bestaand systeem voorhanden was, is er een prototype ontwikkeld, waarbij een dicht doek in een frame open en dicht geschoven kan worden. Ten opzichte van een bespuiting zonder spuitgordijn werd de drift naar het oppervlaktewater gemiddeld voor 96% gereduceerd. De drift naar de lucht werd 74% gereduceerd. Het tweede alternatief was een overkapping voor de spuitboom. Het is een praktisch en relatief goedkoop systeem. Ten opzichte van een bespuiting zonder spuitkap werd de drift naar het oppervlaktewater gemiddeld voor 61% gereduceerd. De drift naar de lucht werd met 26% gereduceerd (Looman, *et al*, 1998). Tabel 6 laat driftmetingen van handbediende spuitapparatuur uit de regio Boskoop.

Tabel 6. Driftpercentage naar slootoppervlakte (1.5 - 2.5 m van perceelsrand in procenten van de verspoten hoeveelheid middel per oppervlakte eenheid en de reductie t.o.v. de standaard met het spuitgeweer (Looman *et al.*, 1998).

Spuittechniek	Depositie% sloot	Reductie t.o.v. spuitgeweer
Spuitgeweer	3,7	-
Spuitboom	1,7	54
Spuitgeweer + kunststof scherm	1,23	67
Spuitboom + kunststof scherm	0,7	81
Spuitboom	1,3	65
Overkapte spuitboom	0,50	87
Spuitboom met spuitgordijn	0,05	99

Natuurvriendelijke oevers zouden kunnen dienen als emissiescherm. Deze suggestie wordt gedaan in het rapport over het onderzoek naar natuurvriendelijke oever (Schuring, *et al.*, 2005). In de fruitteelt zijn er driftmetingen gedaan met of zonder rietkraag. In die situatie werd een driftreductie van 50% behaald. In 2000 tot 2004 zijn er op de proeflocatie van PPO 15 verschillende oevers getest, welke waren onderverdeeld in totaal 22 subtypes. De flora- en fauna ontwikkeling in deze typen oevers zijn 4 jaar gevolgd. De conclusie uit dit onderzoek is dat de aan de betonvezelplaten opgehangen vooringeplante kokos oeverrol voor de situatie in de regio Boskoop een goede oplossing is.

Hoewel in het onderzoek met behulp van diverse methode zeer grote reducties in drift zijn aangetoond, heeft dit in de praktijk niet of nauwelijks geleid tot overname en/of verdere ontwikkeling van deze methoden. Redenen hiervoor kunnen zijn de extra aanpassingen van apparatuur en teeltwijze en de kosten die dat met zich mee kan brengen.

Zuiveringstechnieken

Als niet of moeilijk voorkomen kan worden dat water teveel bestrijdingsmiddelen bevat, kan gekozen worden om technieken in te zetten die het water zuiveren (Aendekerk, 2008). Dergelijke zuiveringsstappen kunnen op verschillende punten in de waterketen ingezet worden, afhankelijk van de capaciteit, bijv. op bedrijfsniveau of zelfs op polderniveau. De Hypofytenfilter, Memstill-techniek en omgekeerde osmose (6.1.4) kunnen ook bestrijdingsmiddelen uit het water verwijderen.

In de bollenteelt is gewerkt aan een biologisch zuiveringssysteem voor bedrijfsafvalwater, met daarin gewasbeschermingsmiddelen. In de filters wordt water opgevangen dat vrijkomt bij bijvoorbeeld het vullen en spoelen van de spuit of voor condenswater vanuit de bollenbewaarcellen (Fig. 8). De biofilters bleken binnen de onderzoeksperiode (juli 2008 tot maart 2009) veruit het merendeel van de gewasbeschermingsmiddelen uit het water te verwijderen of de concentratie ervan sterk te verlagen. Nutriënten in het te behandelen water werden niet verwijderd. Dergelijke biofilters bieden dus perspectief voor toepassing in de praktijk. (Werd *et al.*, 2009).



Fig. 8. Biofilter voor het verwijderen van gewasbeschermingsmiddelen uit bedrijfsafvalwater (de Werd, in druk).

7 Conclusies

Ontwikkelingen in de regio

- In Regio Boskoop vindt op een geconcentreerd gebied veel boomkwekerij plaats. De bedrijven zijn relatief klein, waardoor er relatief veel bedrijven aanwezig zijn. Het aantal bedrijven is al jaren dalend en het areaal neemt licht toe.
- Er is een trend naar schaalvergroting. Daarnaast willen veel ondernemers stoppen. Aan de vraag naar land kan worden voldaan door land over te nemen van bedrijven die stoppen. Deze herstructurering biedt mogelijkheden om percelen op zo'n wijze in te richten dat emissie beperkt wordt.
- Uit de analyses van de waterkwaliteit blijkt dat de boomkwekerij een belangrijke bijdrage levert aan verminderde kwaliteit van het oppervlaktewater (nutriënten, met name fosfor, maar ook stikstof; daarnaast ook bestrijdingsmiddelen). De waterkwaliteit van het oppervlaktewater is in afgelopen jaren niet verbeterd. De kwaliteitseisen voor de KRW worden niet gehaald.
- Voor een duurzame teelt is de beschikbaarheid van water van goede kwaliteit noodzakelijk. Het HH van Rijnland en de sector hebben hierbij een gemeenschappelijk probleem dat om een oplossing vraagt.
- Voor het merendeel van de knelpunten zijn technische oplossingen voorhanden of te ontwikkelen. Invoering daarvan vergt echter specifieke aandacht en kennis van de kweker. Soms zijn ook investeringen nodig. Samenwerking tussen ondernemers kan helpen knelpunten op te lossen.
- Projecten zoals Telen met toekomst die uitgevoerd worden in nauwe samenwerking met de sector vergroten de bewustwording van de deelnemende kwekers in belangrijke mate.
- Voor een gerichte aanpak en voldoende draagvlak van nieuwe oplossingsrichtingen kan een doelgroeponderzoek in de een goede basis vormen.

Beperking van de emissies van voedingstoffen en bestrijdingsmiddelen

- Het gebied is rijk aan sloten, de percelen zijn vaak smal. Dit vraagt om oplossingen op maat.
- M.b.t. het zuiveren van te lozen water met voedingsstoffen zijn er interessante ontwikkelingen, zodat de waterkwaliteit verbeterd kan worden.
- Door het waterbeheer in de gesloten containerteelt meer te richten op voorkoming van emissie (bijv. door gescheiden opslag, opvangen first flush) is verdere reductie van de emissie mogelijk.

Voedingsstoffen

- Hoewel afbraak van de bodem en invloed van het veenwater een belangrijke emissiestroom is van stikstof (41%) en fosfor (46%) (processen waar de boomkweker geen grote invloed op heeft), is bemesting een grotere emissiebron. Vollegrondsteelt geeft absoluut gezien de grootste bijdrage, omdat het areaal hiervan in de regio het grootst is.
- Gebruik van het stikstof bijmest systeem (NBS) kan voorkomen dat er meer stikstof wordt toegediend dan de plant nodig heeft en de kans op uitspoeling verminderen.
- Met name containerteelt op doorlatende ondergronden geeft relatief veel emissie. Het voorstel is om in de toekomst uitsluitend het gebruik van langzaamwerkende meststoffen toe te staan. Hierdoor zal uitspoeling van meststoffen sterk worden verminderd.
- Gebruik van langzaam werkende meststoffen in de PCT op niet-gesloten velden zal bijdragen aan een verminderde emissie van mineralen.
- Door de watergift beter af te stemmen op de behoefte van het gewas kan de uitspoeling verminderd worden. Ook wordt daarmee op water bespaard. Technieken om dit te verbeteren worden op dit moment in de praktijk getest (weegplateau, vochtsensoren).

Bestrijdingsmiddelen

- Om emissie van bestrijdingsmiddelen te verlagen is het toepassen van een goede geïntegreerde bestrijding de beste strategie. Chemische middelen worden dan pas ingezet als er geen andere mogelijkheden meer zijn.

- Voor de verdere aanpak is het nodig de belangrijkste probleemstoffen en hun gebruik te definiëren en daarvan de verschillende emissieroutes op bedrijfsniveau in beeld te brengen.
- Van het effect van containerteelt op een niet-gesloten ondergrond op het gedrag van bestrijdingsmiddelen, is nog onvoldoende bekend.
- Mogelijk kan het verminderen van de puntbelasting de emissie verminderen.
- Vermindering van drift kan nog worden bevorderd door afscherming en andere spuittechnieken; hiermee zijn wel investeringen gemoeid.
- Alternatieve methoden voor onkruidbeheersing verdienen extra aandacht.

8 Referenties

- Aendekerk Th.G.L., 1990. Hergebruik van lekwater in de containerteelt. Proefstation voor de boomteelt, Boskoop. Intern Verslag nr. 53/90.
- Aendekerk Th.G.L., 2000. Adviesbasis voor de bemesting van boomkwekerijgewassen. Vollegrondsteelt. Boomteelt Praktijkonderzoek, Boskoop.
- Aendekerk Th.G.L., H. van Reuler, A. de Wit en J. Bals, 2003. Watervraag Boomteelt in het gebied Gouwe Wiericke.
- Aendekerk Th.G.L. , A.M. de Wit, J.A.J. van Lint, 2005. Water en ruimte, Meervoudig ruimtegebruik in de boomteelt. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Grontmij Nederland en Proba. PPO nr. 418.
- Aendekerk Th.G.L., J. van Rooden en E. Faassen, 2007. Invloed van de boomteelt op de waterkwaliteit in de Gouwepolder. Bijlage 4 in rapport Scenario's Wvo-vergunningen boom- en vaste plantenteelt. Hooheemraadschap van Rijnland, 2007.
- Aendekerk Th.G.L. 2008. Water en kwaliteit voor de boomkwekerij; Kwalitatieve aspecten inclusief waterbehandeling. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, project 32 360268 00.
- Anonymus, 1994. Emissie van meststoffen en bestrijdingsmiddelen vanuit boomteeltbedrijven naar het oppervlaktewater in de regio Boskoop. Hoogheemraadschap van Rijnland en Proefstation voor de Boomkwekerij.
- Anonymus, 2009. Milieu-effectenkaart 2009; Sierheesters/coniferen, Vollegrond en containerteelt, >12% organische stof, 1% drift. Project Telen met toekomst.
http://www.telenmettoekomst.nl/files/pdf/Sierheesters_ho.pdf
- Bals J.A., A.M. de Wit en Th.G.L. Aendekerk, 2004. Opslagcapaciteit en emissies in Pot en Containerteelt. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Projectnummer 311126.
- Baltissen T., P. van Dalfsen en Th.G.L. Aendekerk, 2008. Plantweging in de boomkwekerij; Optimale vochtvoorziening van pot- en containerplanten gebaseerd op het weegsysteem in de buitenteelt boomkwekerij. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Projectnummer 32 360064 00.
- Banga Th. en Th.G.L. Aendekerk, 1998. Onderzoek naar het automatiseren van de watervoorziening in de containerteelt. Proefstation voor de Boomkwekerij. Intern verslag project 5007-4.
- Böhne S. en A.J. van Kuik, 2003. Waarschuwingssystemen roest en valse meeldauw vragen duidelijk bestrijdingsplan. De Boomkwekerij 25/26, p 12-13.
- Boon J. van der en B.C.M. van Elk, 1987. Uitspoeling van meststoffen bij teelt van boomkwekerijgewassen in pot. De Plantenbeurs 99 (14 mei 1987), pag 3-4.
- CBS: <http://statline.cbs.nl/statweb/>
- Clevering O.A., H.A.G. verstegen, J.M.J. van Meyel en J.J. de Haan, 2007. Zuiveringsmoerassen voor drainwater. PPO-AGV, Lelystad.
- Dalfsen P. van, in voorb. Automatische vochtvoorziening in de pot- en containerteelt. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Project 32 360593 00.
- Dam A.M. van en J. de Haan, 2004. Best Practices Bemesting. Boom- en vaste plantenteelt. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. PPO 338 – 4.
- Dijk, W. van, J.R. van der Schoot, A.M. van Dam, L.J.M. Kater, F.J. de Ruijter, H. van Reuler, A.A. Pronk, Th.G.L. Aendekerk en M.P. van der Maas, 2005. Onderbouwing N-gebruiksnormen akker- en tuinbouw. Kleine gewassen. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.
- Dorresteyn W. en J. de Blok, 2008. Nieuwe ontwikkelingen met roofmijten tegen spint. De Boomkwekerij 29/30. pag 10-11.
- Geers F., A. van der Linden, C. Conijn, F. Nouwens, P. van Dalfsen, J. Hiemstra en H. Helsen. Natuurlijke vijanden in de Boomkwekerij. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Brochure.
- Greenport Regio Boskoop, 2006. Bomen in beeld.
- Greenport Regio Boskoop, 2009. Intergemeentelijke Structuurvisie. Planvoornemen.
- Hoogheemraadschap van Rijnland, 2003. Convenant Boomteelt en Vaste Plantenteelt. Hoogheemraadschap van Rijnland, Vereniging van Vaste Plantenkwekers, Vereniging Kring Boskoop, LTO-Noord.
- Hoogheemraadschap van Rijnland, 2006. Agrarische Meetnetten 2005. Rapport. HH van Rijnland, Leiden.
- Hoogheemraadschap van Rijnland, 2007. Agrarische Meetnetten 2006. Rapport. HH van Rijnland, Leiden.

- Kuik F. van en J. de Haan, 2004. Best Practices Gewasbescherming Boomteelt. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Lelystad. Rapport 330-3.
- Knijff Anita van der, Erick Westerman, Johan Bremmer, 2002. Bomen over ruimte. Een studie naar de toekomstige ruimtebehoefte voor de boomteelt in de regio Boskoop. LEI. Rapport 4.02.05.
- Lans, A. van der, 2006. Pas op met emissie van carbendazim. De Boomkwekerij 48, pag 9.
- Lans A. van der, 2007. Carbendazimafspoeling na een gewasbespuiting; Emissieroute van carbendazim na toepassing op het containerveld (sierteelt). Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Project 32 61069907
- Looman B.H.M, A.P.C. van den Boom, A.M.M. van Kammen en J.M.G.M. Michielsen (1998). Onderzoek naar het beperken van drift van bestrijdingsmiddelen bij handbediende spuiten in de boomkwekerij (Regio Boskoop). Boomteelt Praktijkonderzoek, Boskoop. Rapport 54
- Reuler, H. van, 2009. Haal meer uit de bemesting met het oog op plant en milieu. Nuttige tips voor effectieve bemesting van boomkwekerijgewassen in de vollegrond. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.
- Schuring W., 2001. Waterbeleid en wateropslagmogelijkheden. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Boskoop. Rapport PPO 402.
- Schuring W., K. Dekker, L. Heijkoop, J. van Leijden, M. van der Valk, A. van der Zijden, 2005. Natuurvriendelijke oevers in sierteeltcentrum Boskoop. PPO-Bomen, Boskoop.
- Sluis, B.J. van der en A.J. van Kuik, 2008. Milieuraapportage Boom- en vaste plantenteelt van 2006; Gewasbeschermingsmiddelengebruik en milieubelasting van de boom- en vaste plantenteelt in 2006. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Project 32 360 638 00.
- Smidt R.A., J.H. Smelt, B.H.M. Looman, A.P.C. van den Boom en R.P.J. Langedijk, 1998. Drift naar sloten bij spuittechnieken in de sierteelten in de regio Boskoop. DLO Staring Centrum, Hoogheemraadschap van Rijnland en Boomteelt Praktijkonderzoek. DLO-Staring Centrum rapport 550.
- Tol, R. van, 2009. Effectieve toedieningstechnieken in de Boom- en vaste plantenteelt. DLV Plant, Boskoop.
- Van Beek, C.L., G.A.P.H. Van den Eertwegh, F.H. Van Schaik, G.L. Velthof, and O. Oenema, 2004. The contribution of dairy farming on peat soil to N and P loading of surface water. Nutrient Cycling in Agroecosystems 70: 85-95.
- Werd H.A.E de, A.M. van der Lans, J.H. Looij en M. Wenneker, in press. Biologische zuivering bedrijfsafvalwater bollenteelt met resten van bestrijdingsmiddelen. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Project 3234057300.
- Werkgroep Pot- en Containerteelt, 2009. Concept voorschriften voor opname van de pot- en containerteelt in het Besluit landbouwactiviteiten.
- www.gezondeboomteelt.nl
- www.greenportregioboskoop.nl
- www.rijnland.net
- www.tuinbouw.nl

Bijlage 1 Analyse overschrijdingen stikstof en fosfaat in de regio Boskoop

Fig. 2 (pag. 18) geeft de locatie van monsterpunten van HH van Rijnland in de regio Boskoop en in Tabel 3 (pag. 17) wordt nadere informatie over een vijftal monsterpunten gegeven.

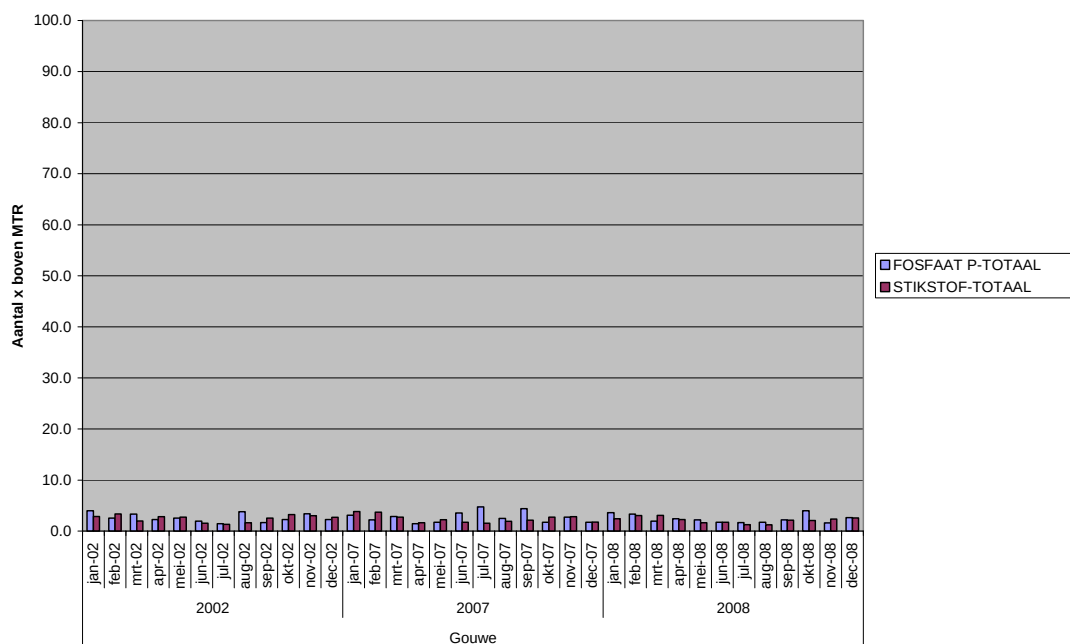


Fig. 9. Overschrijding van de MTR norm van totaal stikstof en totaal fosfaat voor het monsterpunt de Gouwe (R0605) in 2002, 2007 en 2008.

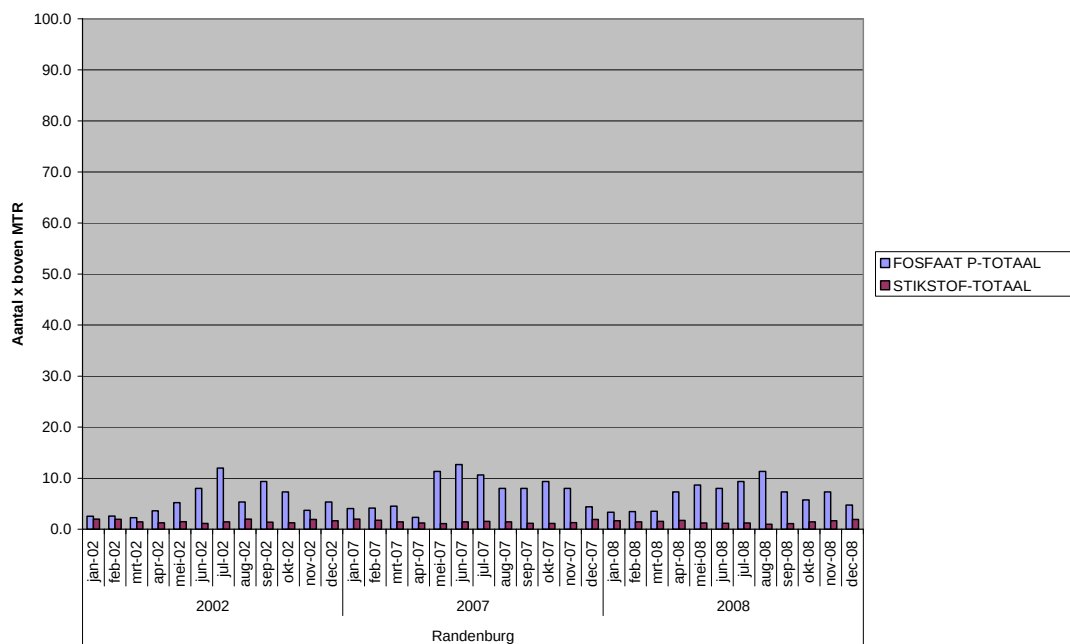


Fig. 10. Overschrijding van de MTR norm van totaal stikstof en totaal fosfaat voor het monsterpunt Randenburg (ROP040A04) in 2002, 2007 en 2008.

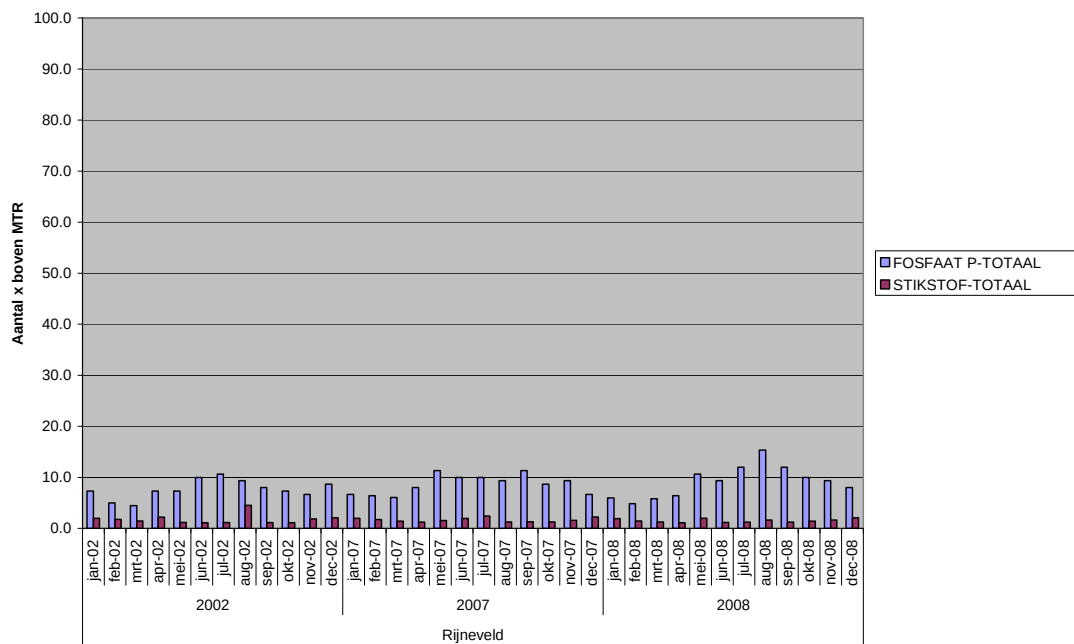


Fig. 11. Overschrijding van de MTR norm van totaal stikstof en totaal fosfaat voor het monsterpunt Rijneveld (ROP040A07)) in 2002, 2007 en 2008.

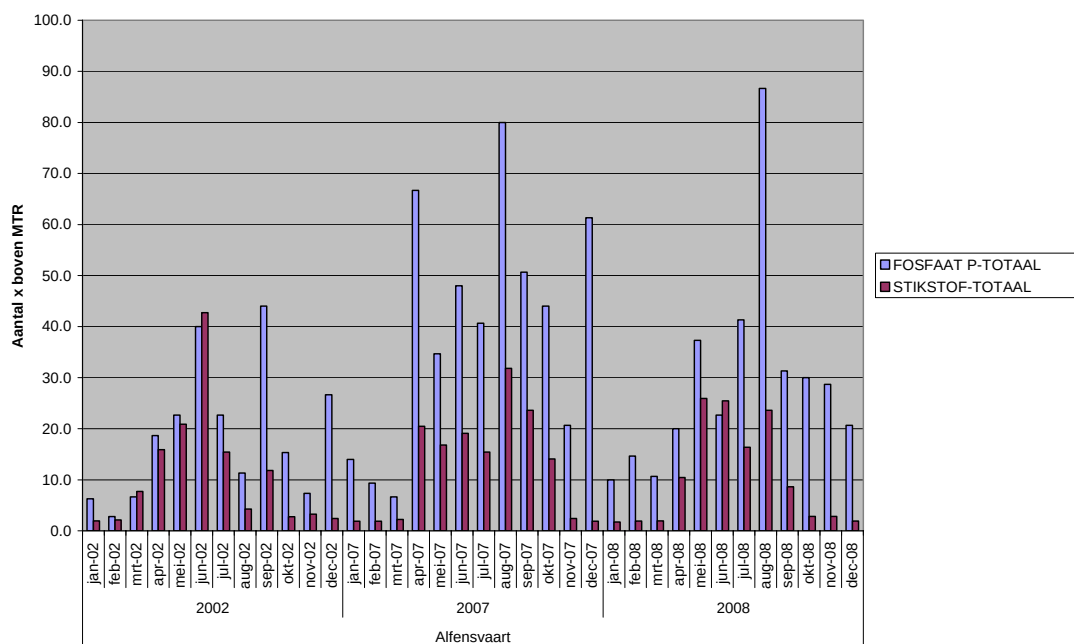


Fig. 12. Overschrijding van de MTR norm van totaal stikstof en totaal fosfaat voor het monsterpunt Alfensvaart (ROP040A08) in 2002, 2007 en 2008.

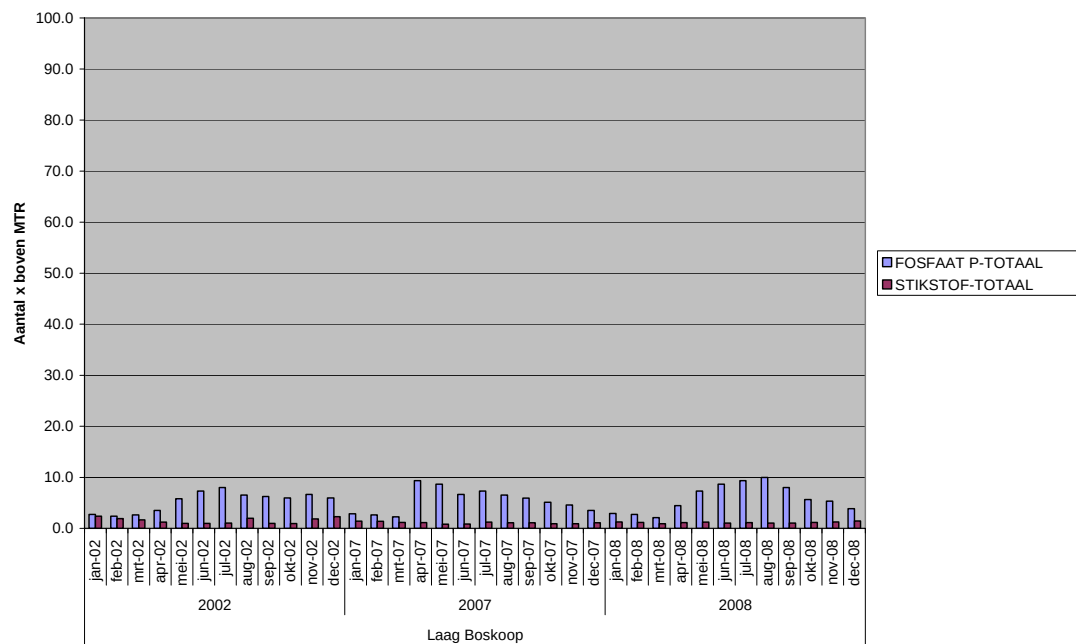


Fig. 13. Overschrijding van de MTR norm van totaal stikstof en totaal fosfaat voor het monsterpunt Laag Boskoop (ROP07703) in 2002, 2007 en 2008.

Bijlage 2 Analyse normoverschrijdingen gewasbeschermingsmiddelen in de regio Boskoop

Fig. 2 (pag. 18) geeft de locatie van monsterpunten van HH van Rijnland in de regio Boskoop en in Tabel 3 (pag. 17) wordt nadere informatie over een vijftal monsterpunten gegeven.

De gegevens van zes stoffen worden gepresenteerd die op de genoemde monsterpunten regelmatig de MTR waarde voor oppervlaktewater overschrijden (Tabel 7).

Tabel 7. Actieve stof, merknaam, status en toepassing van zes stoffen die in de Greenport in verschillende jaren de MTR waarde voor oppervlaktewater overschrijden

Actieve stof	Merknaam en status	Toepassing
carbendazim	Topsin M; in 2009 verboden als spuittoepassing	Breedwerkend curatief schimmelmiddel; toegepast tegen bladvlekken en taksterfte in diverse gewassen, o.a. Buxus; ook tegen verwelking in Clematis; toegepast in vollegrond en containerteelt
propiconazool	Tilt; toegelaten	Schimmelmiddel tegen roest; ook toegepast als remmiddel; met name toegepast in containerteelt
imidacloprid	Admire; toegelaten	Breedwerkend systemisch insecticide; toegepast tegen luizen, buxusbladvlo; toegepast in vollegrond en containerteelt
pirimicarb	Pirimor, div., toegelaten	Insecticide, specifiek tegen luizen; wordt weinig toegepast in de boomkwekerij in regio Boskoop
linuron	Afalon; toegelaten	Bodemherbicide; toegepast in vollegrond en soms ook containerteelt
simazin	reeds lang verboden	Bodemherbicide voor vollegrond en containerteelt

Carbendazim:

Carbendazim (afbraakproduct van Topsin M) werd in 2000 in Laag Boskoop (ROP07703) diverse keren boven de norm gevonden (Fig. 2). Ook rond meetpunt Alfensvaart (ROP040A08) werd het een keer gevonden. In 2006 tot 2008 werden de grote overschrijdingen (1x per jaar) ook rond meetpunt Alfensvaart gevonden, steeds in de zomer (juli of september). Die pieken zijn duidelijk groter dan in het jaar 2000. Op meetpunt Rijnveld (ROP040A07) werd carbendazim de laatste jaren, vooral in de winter, tot 2x MTR gevonden. Op de locatie Randenburg (ROP040A04) werd carbendazim een enkele keer iets boven de norm gevonden. Hoewel carbendazim een stof is dat zowel in de vollegrond als in containerteelt op veel bedrijven regelmatig wordt toegepast, wordt het toch voornamelijk in het gebied met veel containerteelt (Alfensvaart) teruggevonden.

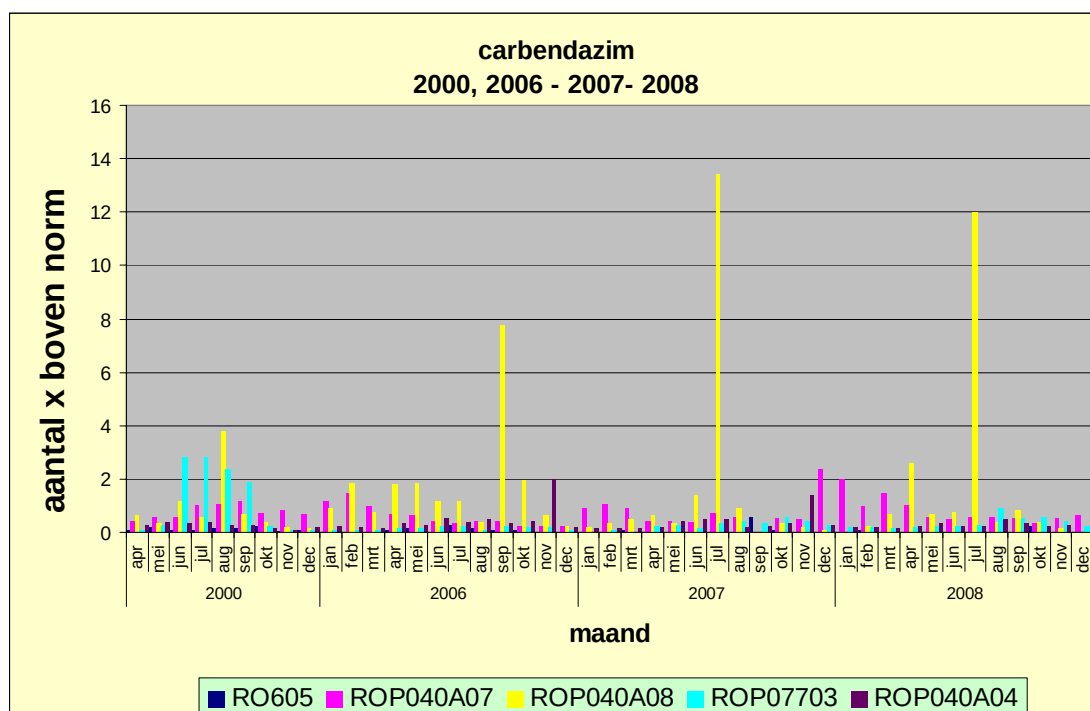


Fig. 14..Overschrijding van de MTR norm van carbendazim voor het monsterpunt de Gouwe en vier punten in de Gouwepolder in 2002 en 2006 - 2008.

Propiconazool:

Propiconazool is op vier meetpunten aangetroffen. Op het punt aan Laag Boskoop is de stof niet in meetbare hoeveelheden aangetroffen. In de Gouwe (RO605) is in 2008 twee maal een waarde boven de detectiegrens gevonden. Er werden alleen enkele overschrijdingen op het punt Alfensvaart gevonden (ROP040A08) (Fig. 2). In 2006 en 2007 was het beide jaren 1 keer in het groeiseizoen. In 2008 werd het drie keer een hoeveelheid boven de norm aangetroffen.

Propiconazool wordt voornamelijk in de containerteelt gebruikt. Dit kan een goede verklaring zijn waarom het alleen op het meetpunt Alfensvaart in MTR-overschrijdingen gemeten wordt.

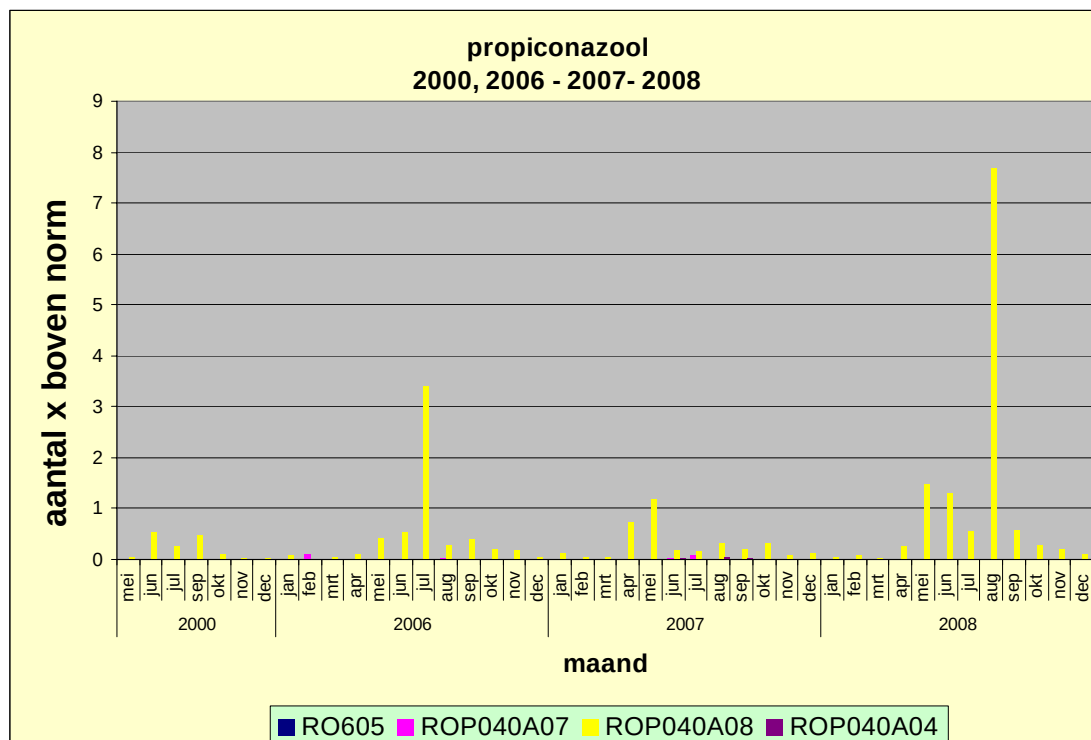


Fig. 15. Overschrijding van de MTR norm van propiconazool voor het monsterpunt de Gouwe en vier punten in de Gouwepolder in 2002 en 2006 - 2008.

Imidacloprid:

Imidacloprid werd in 2000 op geen van de monsterpunten boven de MTR aangetroffen (Fig. 3). In 2006 tot 2008 werd het op de locaties Randenburg (ROP040A04) en Laag Boskoop (ROP07703) nooit boven de MTR gevonden.

In 2006 werd het alleen op monsterpunt Alfensvaart (ROP040A08) enkele keren boven de MTR aangetroffen, met de hoogste waarde in juli. In 2007 werd de stof ongeveer even vaak boven de MTR op meetpunt Rijnveld als op Alfensvaart gevonden. In 2008 werd het weer met name op locatie Alfensvaart gevonden met drie forse overschrijdingen (tot 20 x). Ook werd het toen eenmalig in de Gouwe (RO 605) gevonden. Gezien de waterstroming en ligging van de meetpunten kan de overschrijding in de Gouwe geen verband houden met die op Alfensvaart, omdat op tussenliggende punten geen overschrijding is gevonden. Ondanks dat de stof in zowel vollegrond als containerteeltgebieden gebruikt wordt, wordt imidacloprid toch voornamelijk op het monsterpunt met veel containerteelt gevonden.

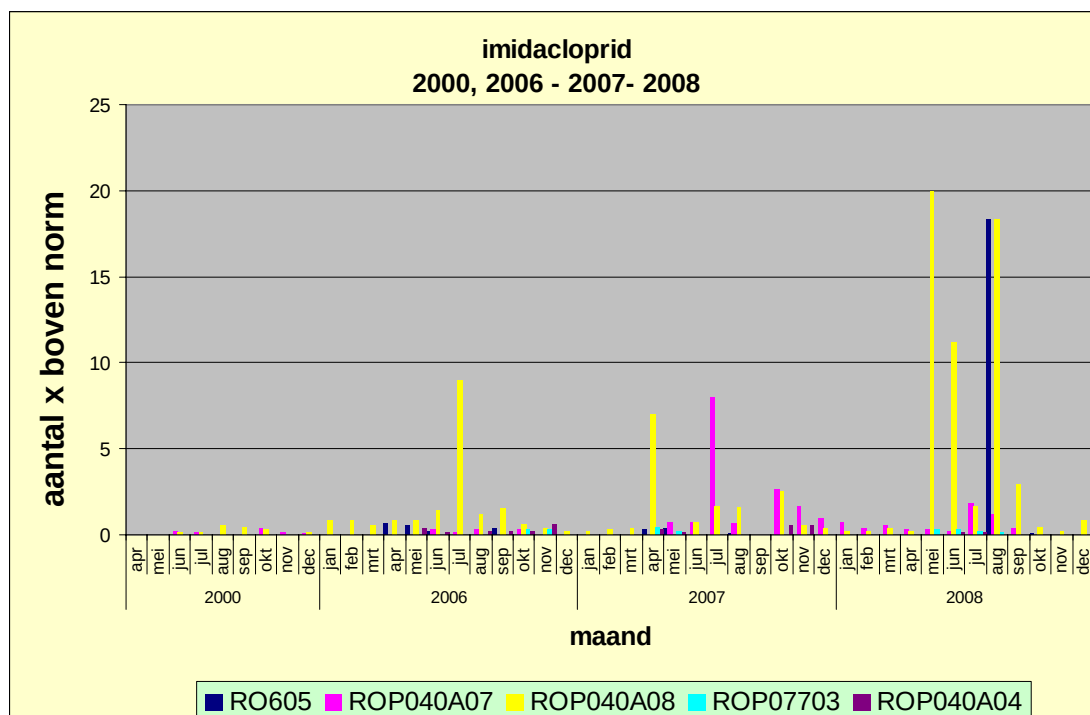


Fig. 16. Overschrijding van de MTR norm van imidacloprid voor het monsterpunt de Gouwe en vier punten in de Gouwepolder in 2002 en 2006 - 2008.

Pirimicarb:

Pirimicarb werd in 2000 op het monsterpunt Alfensvaart (ROP040A08) tijdens het groeiseizoen diverse keren (ruim) boven de MTR aangetroffen (Fig. 4). Ook op locatie Rijnveld (ROP040A07) was er 1 lichte overschrijding. In 2006 waren er 2 lichte overschrijdingen en in 2007 helemaal geen. In 2008 waren er alleen op monsterpunt Alfensvaart 3 overschrijdingen, waarvan 2 fors. Op de meetpunten Gouwe, Randenburg en Laag Boskoop werden helemaal geen overschrijdingen gevonden. Hoewel pirimicarb niet veel in de boomkwekerij in regio Boskoop gebruikt wordt (Pers. Comm. Wilco Dorrestein, DLV Plant), wordt het wel gevonden in het oppervlaktewater en dan vooral op het meetpunt Alfensvaart (ROP040A08).

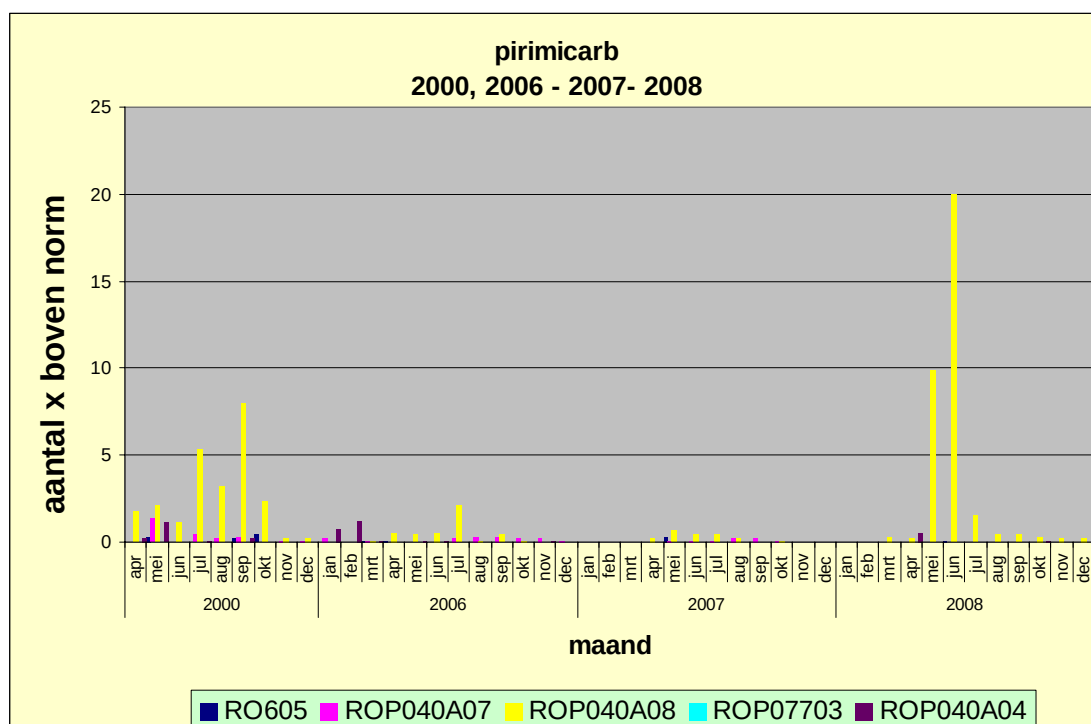


Fig. 17. Overschrijding van de MTR norm van pirimicarb voor het monsterpunt de Gouwe en vier punten in de Gouwepolder in 2002 en 2006 - 2008.

Linuron:

Linuron wordt als bodemherbicide in de vollegrond toegepast, maar ook wel in de containerteelt. Deze stof is alleen op monsterpunt Alfensvaart (ROP040A08) in de weergegeven jaren vrij consequent gemeten. In 2000 werd deze stof niet meegenomen in de analyses, vandaar dat jaar 2002 weergegeven is. Op de andere monsterpunten bleven de concentraties allemaal ruim onder de MTR bleven (Fig. 5). Op monsterpunt Alfensvaart werd de stof meerdere keren per jaar boven de MTR gevonden, met een uitschieter in augustus 2007 (92 x MTR). Deze uitschieter valt overigens niet samen met pieken van andere stoffen in dat jaar. Hoewel de stof weinig gebruikt wordt in de containerteelt, wordt het middel toch in grotere overschrijdingen in het gebied met veel containerteelt gevonden (Alfensvaart, ROP040A08). De oorzaak hiervan is niet duidelijk.

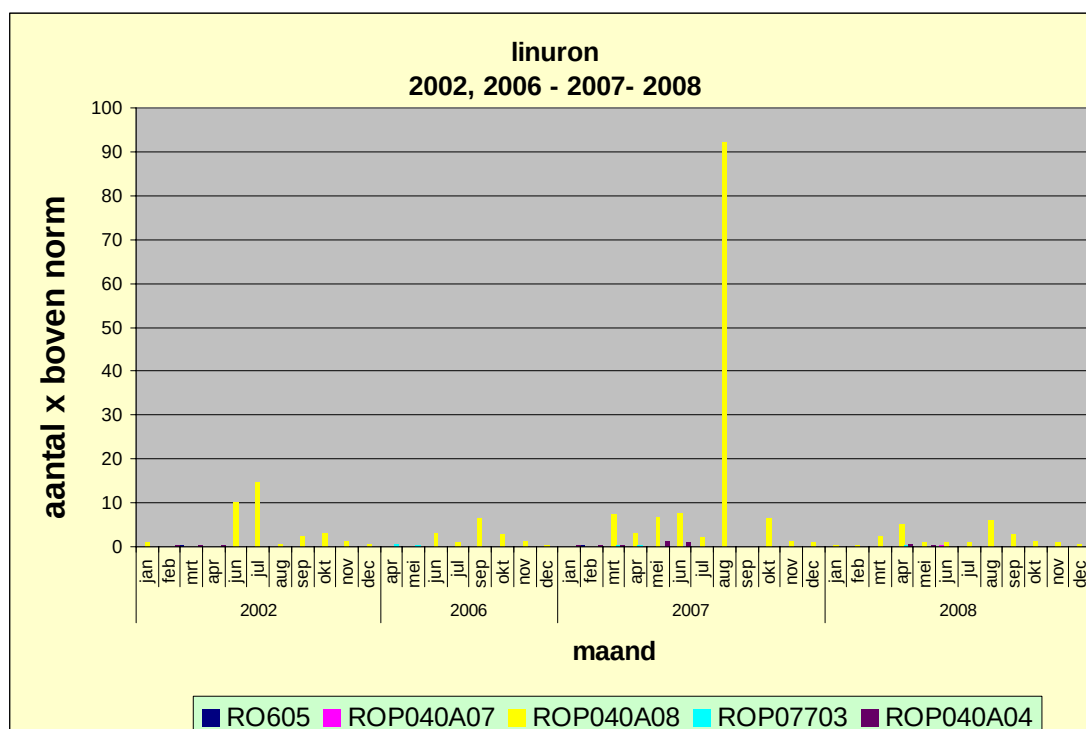


Fig. 18. Overschrijding van de MTR norm van linuron voor het monsterpunt de Gouwe en vier punten in de Gouwepolder in 2002 en 2006 - 2008.

Simazin:

Simazin is een stof, die al meer dan 10 jaar verboden is, maar toch nog in het oppervlaktewater gevonden wordt. Wel is er een afname te zien in het aantal overschrijdingen t.o.v. 2000 (Fig. 6). De stof werd in 2006 tot 2008 op alle monsterpunten, behalve locatie De Gouwe (RO605) wel eens aangetroffen. Monsterpunt Randenburg (ROP040A04) vertoonde in de jaren 2007 en 2008 de minste overschrijding.

Gezien de pieken (m.n. ROP07703 in april 2008) is het aannemelijk dat middel toch nog incidenteel gebruikt wordt. Hieruit is niet eenduidig te concluderen of dit vooral volgegrond of vooral containerteelt betreft.

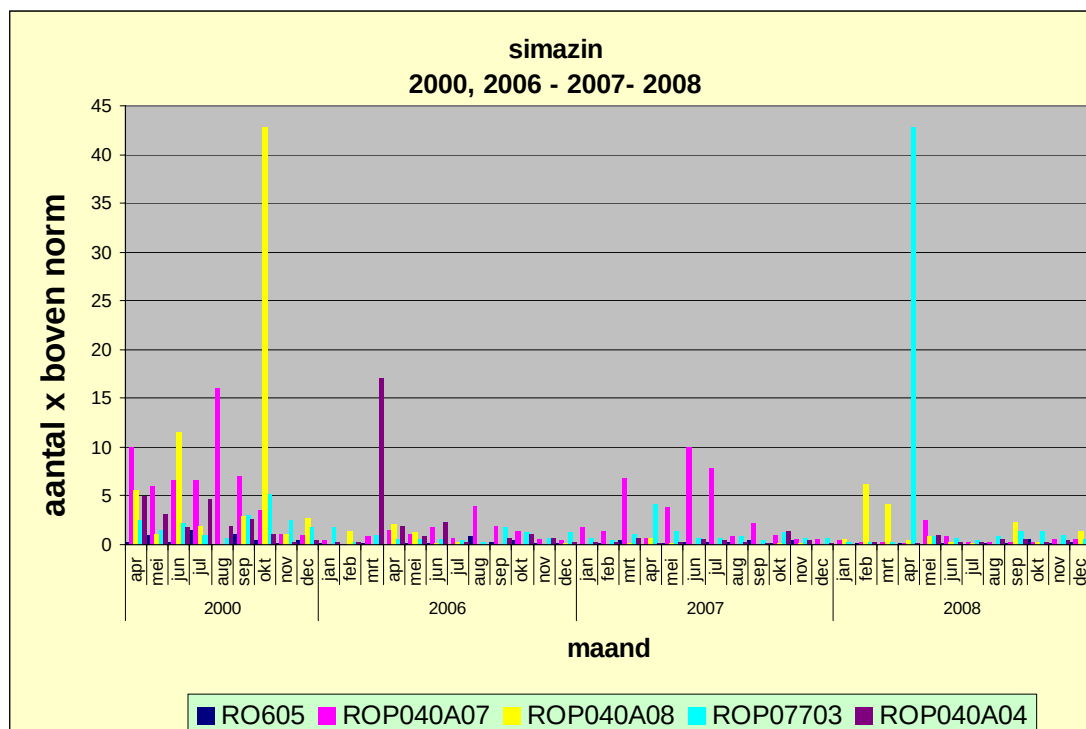


Fig. 19. Overschrijding van de MTR norm van simazin voor het monsterpunt de Gouwe en vier punten in de Gouwepolder in 2002 en 2006 - 2008.