

32/uu6(617) 2^e ex

**Praktijkproef emissiebeperking bestrijdingsmiddelen in
Zeeland**

**Eindrapport van het proefgebied Aagtekerke op Walcheren en de Herdijkte
Zwarte Polder in West-Zeeuws Vlaanderen in de provincie Zeeland**

**J.W. Deneer
R.C.M. Merkelbach**

BIBLIOTHEEK "DE HAARF"
Broevendaalsesteeg 3a
6708 PB Wageningen

Rapport 617

DLO-Staring Centrum, Wageningen, 1998

957043

+ 26rt

REFERAAT

Deneer, J.W., R.C.M. Merkelbach, 1998. *Praktijkproef emissiebeperking bestrijdingsmiddelen in Zeeland*; eindrapport van het proefgebied Aagtekerke op Walcheren en de Herdijkte Zwarte Polder in West-Zeeuwsch-Vlaanderen in de provincie Zeeland. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 617. 64 blz. 15 fig.; 18 tab.; 9 ref.

In twee praktijkproeven in landbouwgebieden in de provincie Zeeland is getracht na te gaan in hoeverre het gebruik van een aantal emissiebeperkende maatregelen onder de lokaal heersende omstandigheden leidt tot een verlaging van de emissie van bestrijdingsmiddelen naar oppervlaktewater. Van de stoffen die in beide gebieden zijn gebruikt blijkt alleen isoproturon de norm (MTR) te overschrijden. Gebleken is dat de maatregelen een belangrijke bijdrage leveren aan het behalen van de doelstellingen op korte termijn (2000; MTR). De langetermijn-doelstellingen (2010; streefwaarden) worden voor veel stoffen op dit moment nog niet gehaald.

Trefwoorden bestrijdingsmiddelen, Goede Landbouw Praktijk, monitoring, waterkwaliteit, Zeeland.

ISSN 0927-4499

© 1998 DLO Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO),
Postbus 125, NL-6700 AC Wageningen.
Tel.: (0317) 474200; fax: (0317) 424812; e-mail: postkamer@sc.dlo.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO-Staring Centrum.

DLO-Staring Centrum aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
1.1 Algemeen	11
1.2 Emissieroutes	11
1.3 Goede Landbouw Praktijk	13
1.4 Waterkwaliteit en normen	14
1.5 Meetprogramma	15
2 Proefproject Herdijkte Zwarte Polder	17
2.1 Gewassen en gewasbehandeling	17
2.2 Meetprogramma	17
2.3 Meetresultaten	18
2.3.1 Algemeen	18
2.3.2 Gebruikte stoffen	19
2.3.3 Niet gebruikte stoffen	23
2.4 Overschrijding van de normstelling	25
3 Proefproject Aagtekerke	27
3.1 Gewassen en gewasbehandeling	27
3.2 Meetprogramma	29
3.3 Meetresultaten	31
3.3.1 Algemeen	31
3.3.2 Gebruikte Stoffen	32
3.3.3 Niet-gebruikte stoffen	40
3.4 Overschrijding van de normstelling	42
4 Conclusies	45
Referenties	47

Aanhangsel 1	Overzicht van het gebruik aan bestrijdingsmiddelen in het projectgebied Herdijkte Zwarte Polder in 1996 en 1997	49
Aanhangsel 2	Beschrijving van bestrijdingsmiddelen die niet zijn gebruikt in het projectgebied Herdijkte Zwarte Polder maar wel zijn aangetroffen	51
Aanhangsel 3	Overzicht van het gebruik aan bestrijdingsmiddelen in het projectgebied Aagtekerke in 1996 en 1997.	55
Aanhangsel 4	Beschrijving van bestrijdingsmiddelen die niet zijn gebruikt in het projectgebied Aagtekerke maar wel zijn aangetroffen.	61

Woord vooraf

Dit rapport is een eindverslag van een tweetal praktijkproeven die in de periode 1997-1998 door de Zeeuwse Waterschapsbond (ZWB) en de LTO-Raad Zeeland gezamenlijk zijn uitgevoerd. Deze praktijkproeven komen voort uit de gedachte dat door implementatie van Goede Landbouw Praktijk (GLP) via aanpassing van spuitgedrag en spuittechniek de emissie van bestrijdingsmiddelen naar oppervlaktewater verminderd kan worden. Hiermee kan wellicht worden voldaan aan vigerende waterkwaliteitsnormen.

De financiële middelen voor dit project werden ter beschikking gesteld door:

- Provincie Zeeland;
- Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA), Utrecht;
- LTO-Raad Zeeland;
- Het Waterschap De Drie Ambachten;
- Het Waterschap Hulster Ambacht;
- Het Waterschap Het Vrije van Sluis;
- Het Waterschap Zeeuwse Eilanden.

Het project is begeleid door een commissie samengesteld uit de volgende leden:

Ir. P.J. Stouten,	voorzitter namens de Zeeuwse Waterschapsbond;
Ing. F.E.M.J. Maenhout,	secretaris namens de Zeeuwse Waterschapsbond;
Mr. Drs. J.A. van Werkum,	namens de Zeeuwse Waterschapsbond;
J. Stokkermans,	namens de Zeeuwse Waterschapsbond;
Ir. J.J.M. van Oorschot,	namens LTO-Raad Zeeland;
R.J. van der Wekken,	namens LTO-Raad Zeeland;
Ir. M.A. Mul,	Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden (namens STOWA).

De Zeeuwse Waterschapsbond en de LTO-Raad Zeeland bedanken allen die hebben meegewerkt aan het project, met name de landbouwers in de beide proefgebieden en de waterschapsmedewerkers Ing. J.A.J. Goossen, M. Waijers, W. Schwartz, E. Frenks, M. de Feiter, F. Dekker, L. Knuijt, P. Davidse, S. Spruijt, C. Wisse en K. van Goethem.

Samenvatting

In het Nederlandse oppervlaktewater worden veelvuldig bestrijdingsmiddelenresiduen aangetroffen. Deze middelen komen via verschillende emissieroutes in het oppervlaktewater terecht, zoals door het overwaaien van spuitvloeistof tijdens toepassing (drift), door depositie met de neerslag, door afspoeling vanaf het perceel en het slootalud en door uitspoeling via drains. Om de emissie van bestrijdingsmiddelen naar oppervlaktewater te verminderen zijn tal van emissiebeperkende maatregelen denkbaar, waaronder een groot aantal die de omvang van het overwaaien tijdens toepassing verminderen.

Twee oriënterende praktijkproeven zijn uitgevoerd waarbij is getracht het emissiereducerend effect van een nader gedefiniëerde set aan maatregelen te toetsen. Deze set, die als een haalbare vorm van Goede Landbouw Praktijk (GLP) in Zeeland wordt beschouwd, ziet er als volgt uit:

- bij alle bespuitingen wordt gebruik gemaakt van kantdoppen;
- werveldoppen worden niet gebruikt;
- alle spuitapparatuur is gekeurd;
- alle spuitapparatuur is door deskundigen geïnventariseerd;
- bespuitingen vinden plaats bij een maximale windsnelheid van 5 m/s;
- bij bespuiting wordt rekening gehouden met de windrichting;
- optimale benutting van stilteperiodes en vochtige nachten;
- bespuiting vindt alleen plaats in de vroege ochtend/avond.

Ter aanvulling op bovenstaande maatregelen zijn ook afspraken gemaakt over het aanmaken van spuitvloeistof in de spuittank. Afgesproken is dat alle spuitvloeistof wordt aangemaakt buiten de proefgebieden.

Binnen beide praktijkproeven, Herdijkte Zwarte Polder (west-Zeeuws Vlaanderen) en Aagtekerke (Walcheren) is op uitgebreide schaal oppervlaktewater en regenwater gemonitord. Ook zijn metingen verricht in het grondwater. De metingen laten zien dat slechts één van de 26 stoffen die in beide projecten zijn toegepast en gemonitord in het oppervlaktewater in een concentratie wordt teruggevonden boven het maximaal toelaatbare risiconiveau (MTR). Het betreft hier het herbicide isoproturon. Het is zelfs zo dat een groot aantal van de gebruikte stoffen nooit in het oppervlaktewater zijn aangetroffen.

Opvallend is dat er ook stoffen worden aangetroffen die in de laatste twee jaar niet binnen de proefgebieden zijn toegepast. De waterkwaliteit op de meetpunten wordt dus beïnvloed door activiteiten die niets te maken hebben met de afgekondigde maatregelenset binnen de praktijkproeven. Deels kunnen stoffen die vóór 1996 binnen de gebieden zijn toegepast als gevolg van een najleffect (uitspoeling) in het oppervlaktewater gekomen zijn. Metingen aan drains of ondiep grondwater om dit te bevestigen ontbreken echter. Meer aannemelijk is dat de stoffen van buiten het gebied afkomstig zijn.

Aanvoer van stoffen van buiten de proefgebieden kan o.a. plaatsvinden via regenwater. Een aantal van de stoffen wordt (in lage concentraties) aangetroffen in het regenwater. Daarnaast kan er sprake zijn van het intreden van gebiedsvreemdwater via open waterlopen of ondergronds via kwel. De gemeten concentraties aan 'gebiedsvreemde' stoffen overschrijden herhaaldelijk de MTR.

Naast de mogelijke verstoringen van buiten de proefgebieden wijzen de meetgegevens er tevens op dat behalve de emissieroute verwaaiing op beide locaties ook andere routes een rol hebben gespeeld. Gezien de nauwe relatie tussen concentratie- en neerslagpieken lijkt een versnelde afvoer vanaf het perceel middels drains of afspoeling een rol te spelen.

Geconcludeerd wordt dat de set aan emissiebeperkende maatregelen een belangrijke bijdrage levert aan het behalen van de waterkwaliteitsdoelstellingen voor de korte termijn (2000) . Gelet op de overschrijdingen van de streefwaarden worden voor veel stoffen de lange-termijndoelstellingen (2010) nog niet gehaald.

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In Nederland zijn meer dan 300 werkzame stoffen toegelaten zowel binnen als buiten de landbouw. Binnen de landbouw vindt er toepassing plaats in meer dan 100 verschillende gewassen. Voor, tijdens en na toepassing kunnen bestrijdingsmiddelen op onbedoelde plaatsen in het milieu terecht komen. In het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJPG) (Ministerie van LNV, 1991) wordt het voorgenomen beleid van de landelijke overheid ten aanzien van bestrijdingsmiddelen beschreven. Doelstellingen zijn geformuleerd om het gebruik, de afhankelijkheid en de emissie van bestrijdingsmiddelen te verminderen. Om deze doelstellingen te realiseren is een bedrijfsvoering nodig die minder leunt op de inzet van chemische middelen, die zeer kennisintensief is en die gepaard gaat met complexe besluitvorming. Een dergelijke omschakeling gaat niet van vandaag op morgen. Het betreft een langdurig leerproces, waarbij de teler een leerpad moet volgen waarin hij nieuwe risico's moet leren inschatten, zich nieuwe kennis moet eigen maken, vertrouwen moet krijgen in het eigen oordeel en nieuwe handelingen moet leren verrichten.

Onderdeel van het leertraject is het opdoen van ervaring met emissiebeperkende maatregelen op praktijkschaal. In 1997 is de LTO-Raad Zeeland in samenspraak met de Zeeuwse Waterschapsbond gestart met twee praktijkproeven. Binnen deze proeven wordt vorm gegeven aan de invoering van een set technische aanpassingen die moeten leiden tot een vorm van Goede Landbouw Praktijk (GLP) die in Zeeland als haalbaar wordt bestempeld. De technische maatregelenset is aangevuld met een aantal gedragsveranderingen, die van de individuele toepasser worden verwacht. Genoemde maatregelen passen binnen het totale pakket van eisen dat momenteel in het kader van de Algemene Maatregel van Bestuur (AmvB) Open Teelten op nationaal niveau is uitgewerkt.

Teneinde het effect van de geïmplementeerde maatregelen op hun juiste waarde te kunnen schatten is in beide proeven een uitgebreid monitoringprogramma uitgevoerd. Door de meetgegevens te relateren aan informatie over het gebruik van bestrijdingsmiddelen en te toetsen aan geldende waterkwaliteitsnormen is tenslotte het emissiebeperkend vermogen van de maatregelenset geëvalueerd.

1.2 Emissieroutes

Het kan vrijwel niet voorkomen worden dat bestrijdingsmiddelen voor, tijdens of na toepassing in verschillende milieucompartimenten terecht komen. Bestrijdingsmiddelen worden dan ook regelmatig aangetoond in oppervlaktewater, grond- en regenwater. De belangrijkste routes waarlangs het *oppervlaktewater* wordt belast zijn het verwaaien van de spuitvloeistof tijdens toepassing (drift), de uitspoeling van stoffen vanuit het ondiepe grondwater of via drainage en de afspoeling van stoffen vanaf de slootkant en vanaf het perceel. De omvang van de hierboven genoemde

routes wordt sterk beïnvloed door externe factoren, zoals de eigenschappen van de afzonderlijke middelen (incl. formulering), de eigenschappen van de bodem, de hoeveelheid en het moment van regenval en zaken als windrichting en windkracht. Uitspraken omtrent het relatieve belang van emissieroutes zijn dan ook steeds specifiek gebonden aan het betreffende gebied en niet zonder meer geldig voor andere gebieden.

Een bekende bovengrondse emissieroute is drift, waarmee wordt bedoeld het verwaaien van spuitvloeistof tijdens toepassing. Zoals in de definitie al is aangegeven speelt de wind bij deze emissieroute een belangrijke rol. Ook de gebruikte toedieningstechniek is van grote invloed op de omvang van de drift. Zo geeft spuiten met luchtondersteuning minder drift dan met een reguliere veldspuit. Ook zaken als dootype (kantdop, druppelgroottespectrum) en spuitboomhoogte spelen een rol. Voor middelen die als granulaat worden toegepast of in de bodem worden geïnjecteerd speelt drift geen rol.

Een zeer complexe (ondergrondse) emissieroute is het horizontaal transport van middelen vanuit de bouwvoor via het ondiepe grondwater naar het oppervlaktewater, in veel gevallen een kavelsloot. Dit proces verloopt geleidelijk in de tijd en gaat meestal gepaard met lage concentraties, mits er geen sprake is van een verstoorde grondkolom. Een verstoorde kolom doet zich voor bij drainage, maar ook bij krimpscheuren zoals we die kennen in zware kleigronden. Beide typen verstoringen kunnen het transport van middelen aanzienlijk versnellen, hetgeen vaak gepaard gaat met hogere concentraties.

Een andere route waarbij de bodem een rol speelt is de oppervlakkige afstroming of afspoeling. Hierbij bereikt de gevallen neerslag op het perceel direct het oppervlaktewater, en dus niet via het grondwater. Bij weinig regen zal er hoofdzakelijk middel vanaf de slootkanten naar het oppervlaktewater getransporteerd worden. In perioden met extreme regenval stroomt er echter ook water vanaf het perceel. Door een overschrijding van de infiltratiecapaciteit neemt de bouwvoor geen extra water meer op. Het overtollige water zal zich verzamelen op de laagste punten en kan bij voldoende neerslag gaan afwateren op een nabijgelegen sloot. Dit proces verloopt met pieken en gaat gepaard met vaak hoge concentraties, vooral vlak na een bespuiting.

Naast deze sterk extern gestuurde routes zijn er ook een aantal routes waarbij de agrariër een meer sturende rol vervult. Hierbij valt te denken aan (het morsen bij) het vullen van de spuittank, de verwerking en afvoer van spuitrestanten, de wijze van stalling van spuitmachines en de wijze van opslag van geoogste producten. De omvang van de totale emissie heeft dus een duidelijke relatie met de heersende weersomstandigheden (wind, regen) de gebruikte toedieningstechnieken, de stoffeigenschappen van de middelen en de handelwijze van de individuele agrariër.

Voor het compartiment *grondwater* kan slechts één emissieroute worden aangeduid, namelijk uitspoeling. Bestrijdingsmiddelen die in het bodemvocht zijn opgelost worden in perioden met een neerslagoverschot meegevoerd met het wegzijgende water richting ondiep grondwater. Vanaf daar vindt verticaal transport plaats naar het

diepere grondwater, maar ook horizontaal transport naar het oppervlaktewater. Of een middel uiteindelijk in het diepe grondwater terechtkomt wordt niet alleen bepaald door de hoeveelheid neerslag, maar ook het organischstofgehalte van de bodem en de sorptie- en omzettingseigenschappen van de afzonderlijke werkzame stoffen. In geval van kwel kan uiteraard ook geen sprake zijn van uitspoeling naar het diepere grondwater. De grootste kans op uitspoeling ontstaat in situaties waarbij op gronden met een laag organischstofgehalte stoffen worden toegepast die nauwelijks sorberen en traag worden afgebroken.

Ook het compartiment *regenwater* kan worden belast met bestrijdingsmiddelen. Diverse metingen van de laatste jaren hebben laten zien dat ook in regenwater bestrijdingsmiddelen voorkomen (Smidt & Merkelbach, 1998; Provincie Zuid-Holland, 1994; Van Boom, 1993). De herkomst van een aangetoond middel is vaak moeilijk te bepalen vanwege de relatief grote transportafstanden in de atmosfeer. Wel is inmiddels duidelijk dat vluchtige stoffen een grotere kans maken in het regenwater terecht te komen dan stoffen die niet of nauwelijks vervluchtigen. De mate van vervluchtiging is echter niet alleen afhankelijk van de stof, maar ook van de temperatuur en het type behandeling (grond- versus gewasbehandeling). Voor de bodembehandelingen geldt dat ook organischstofgehalte en vochtigheidsgraad van belang zijn. Dat er ook niet-vluchtige verbindingen in het regenwater worden aangetroffen wordt o.a. veroorzaakt door aërosolen die worden gevormd wanneer het water in de fijnste spuitdruppeltjes verdampt. De achtergebleven moleculen komen als deeltjes met het regenwater mee en/of lossen daarin op analoog aan vervluchtigde moleculen.

1.3 Goede Landbouw Praktijk

In het MJPG is aangegeven dat de emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar de diverse milieucompartimenten moet worden teruggedrongen. Hiertoe zijn door de sectoren initiatieven ontplooid en zijn nieuwe technieken ontwikkeld waarmee voornamelijk de emissie naar oppervlaktewater kan worden verminderd. Daarnaast wordt in het kader van de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater (WVO) een AmvB Open Teelten voorbereid waarin maatregelen worden voorgesteld die de drift tijdens toepassing moeten terugdringen.

Omwille van het bevorderen van een stuk milieubewustwording en het toetsen van een pakket van emissiebeperkende maatregelen op hun emissierendement in de praktijk, zijn in 1997 in Zeeland twee praktijkproeven uitgevoerd, te weten in Zeeuws Vlaanderen (proef: Herdijkte Zwarte Polder) en op Walcheren (proef: Aagtekerke). Binnen deze proeven is door een groep van agrarische ondernemers een set van emissiebeperkende maatregelen geïmplementeerd onder praktijkomstandigheden.

Om het emissiebeperkend effect van de getroffen maatregelen te kunnen vaststellen zijn op uitgebreide schaal metingen verricht.

Doel van beide praktijkproeven was om aan te geven of de geldende waterkwaliteitsnormen worden gehaald wanneer een gedefinieerde set van emissie-

beperkende maatregelen in de praktijk wordt geïmplementeerd. Deze set, die als een haalbare vorm van Goede Landbouw Praktijk (GLP) in Zeeland mag worden beschouwd, ziet er als volgt uit:

- bij alle bespuitingen wordt gebruik gemaakt van kantdoppen;
- werveldoppen worden niet gebruikt;
- alle spuitapparatuur is gekeurd;
- alle spuitapparatuur is door deskundigen geïnventariseerd;
- bespuitingen vinden plaats bij een maximale windsnelheid van 5 m/s;
- bij bespuiting wordt rekening gehouden met de windrichting;
- optimale benutting van stilteperiodes en vochtige nachten;
- bespuiting vindt alleen plaats in de vroege ochtend/avond.

Ter aanvulling op bovenstaande maatregelen zijn met de deelnemers ook afspraken gemaakt over het aanmaken van spuitvloeistof in de spuittank. Afsproken is dat alle spuitvloeistof wordt aangemaakt *buiten* de proefgebieden. Het water dat nodig is om de spuitvloeistof aan te maken wordt buiten de proefgebieden betrokken, met daarbij voor Aagtekerke de opmerking dat dit alleen benedenstrooms gebeurt.

1.4 Waterkwaliteit en normen

De kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater wordt in Nederland bewaakt door respectievelijk de provincies en waterbeheerders. Deze overheden toetsen de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater aan verschillende normen. Voor oppervlaktewater worden twee stofspecifieke normen gehanteerd te weten het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (MTR) en de streefwaarde. Voor grondwater wordt alleen de streefwaarde gehanteerd (VROM, 1997).

Het MTR is een wetenschappelijk afgeleide waarde van een stof, die aangeeft bij welke concentratie óf geen nadelig effect te verwachten is óf een kans van 1:1 000 000 of kleiner op sterfte voorspeld kan worden (VROM, 1997). Met het MTR voor ecosystemen wordt beoogd de soorten binnen een ecosysteem te beschermen. Aangenomen wordt dat dan ook het ecosysteem zelf beschermd is. Het berekenen van een MTR voor bestrijdingsmiddelen gebeurt op basis van openbare literatuur en op basis van de toelatingsdossiers die zijn samengesteld in het kader van de toelating van bestrijdingsmiddelen. Omdat ook gebruik wordt gemaakt van openbare literatuur kunnen de berekende MTR's afwijken van bestaande toelatingsnormen die door het College Toelating Bestrijdingsmiddelen (CTB) worden gehanteerd. Voor een aantal bestrijdingsmiddelen waarvoor onvoldoende toxiciteitsgegevens beschikbaar zijn, zijn zogenaamde indicatieve MTR's afgeleid (Meerendonk et al., 1994). Tenslotte is er nog een grote groep van bestrijdingsmiddelen waarvoor helemaal geen toxiciteitsgegevens beschikbaar zijn en waarvoor dus ook geen MTR kan worden afgeleid.

Een tweede norm die door waterkwaliteitsbeheerders wordt gehanteerd is de streefwaarde. De streefwaarde is de concentratie van een stof waarbij er sprake is van verwaarloosbare effecten op het milieu. De streefwaarde komt overeen met het Verwaarloosbaar Risiconiveau (VR) en wordt in principe gesteld op 1/100 van het

MTR (VROM, 1997). Ook hier geldt dat voor een groot aantal bestrijdingsmiddelen geen streefwaarde voorhanden is door het ontbreken van voldoende adequate toxiciteitsgegevens.

Voor beide oppervlaktewaterkwaliteitsnormen, MTR en streefwaarde, geldt een inspanningsverplichting voor de waterbeheerders. In het derde Nationaal Milieubeleids Plan (NMP3) is als beleidsdoel geformuleerd dat voor alle stoffen (incl. bestrijdingsmiddelen) op zeer korte termijn (zo mogelijk in het jaar 2000) het MTR niet meer overschreden mag worden als gevolg van emissies. Voor de streefwaarden geldt dat ze op de lange termijn (zo mogelijk na het jaar 2010) niet meer overschreden mogen worden.

Bovenstaande maakt dat met name de MTR in algemene zin veel wordt gebruikt als toetswaarde. Ook voor het evalueren van het rendement van de emissiebeperkende maatregelen is gebruik gemaakt van de MTR door de gemeten concentraties van de afzonderlijke stoffen te toetsen aan deze waarde.

1.5 Meetprogramma

Om het rendement van het maatregelenpakket in termen van emissiebeperking naar oppervlaktewater te kunnen bepalen, zijn in beide projecten, Herdijkte Zwarte Polder en Aagtekerke, uitgebreide meetprogramma's opgesteld. Binnen deze meetprogramma's zijn zeer frequent bemonsteringen uitgevoerd van oppervlakte-, grond- en regenwater volgens een eerder opgesteld advies (Merkelbach, 1997). In dit briefadvies wordt uitgegaan van een meetprogramma dat aansluit bij de te verwachten gewasbeschermingsmaatregelen op de verschillende percelen binnen beide projecten, in combinatie met de fysisch-chemische eigenschappen van de toegepaste middelen.

In het briefadvies is speciale aandacht gegeven aan de te analyseren stoffen en de bemonsteringstrategie.

Gezien de doelstelling van het project is gekozen voor meetpunten die niet of nauwelijks worden beïnvloed door aanvoer van bestrijdingsmiddelen van buiten het proefgebied via gebiedsvreemd water. Het meetpunt binnen het proefgebied Herdijkte Zwarte Polder voldoet aan dit criterium doordat het gebied een zelfstandige hydrologische eenheid vormt die op geen enkele wijze water van buiten ontvangt. Proefgebied Aagtekerke ontvangt wél gebiedsvreemd water en wel aan de noordzijde. Door op die plek een stuw te plaatsen en voor de stuw de waterkwaliteit en -kwantiteit te monitoren is een beeld verkregen van de totale aanvoer van bestrijdingsmiddelen naar het proefgebied.

Dit rapport doet verslag van de resultaten van de meetprogramma's uitgevoerd in de Herdijkte Zwarte Polder en Aagtekerke. Informatie over de toepassingen van de afzonderlijke middelen binnen de proefprojecten is gecombineerd met de meetresultaten en deze laatste zijn vervolgens getoetst aan de geldende MTR voor de betreffende middelen. Concentraties beneden de MTR betekenen in dit verband dat de uitgevoerde set aan maatregelen voor de betreffende stof afdoende is gebleken voor

het halen van de waterkwaliteitsdoelstellingen voor de korte termijn. Daarnaast zijn de meetgegevens gekoppeld aan de eigenschappen van de middelen in combinatie met de heersende weersomstandigheden (regen en wind). Hiermee is getracht voor elk van de middelen de potentieel belangrijke emissieroutes te noemen.

De lokale omstandigheden bepalen voor een groot deel het gedrag van stoffen, en daarmee het relatieve belang van de verschillende emissieroutes. De resultaten van de beide projecten hebben dan ook specifiek betrekking op de beide gebruikte gebieden en zijn niet zonder meer te generaliseren naar andere gebieden.

2 Proefproject Herdijkte Zwarte Polder

2.1 Gewassen en gewasbehandeling

Het goed gedraineerde gebied omvat bijna 18 hectare en ligt in de gemeente Oostburg (Zeeuwsch-Vlaanderen). In het gebied zijn twee landbouwers actief. Het gebied is omgeven door sloten die afwateren op een groter stroomsysteem via een stuw met duiker op een punt in het zuid-oosten van het gebied. De situatie is weergegeven in bijlage 1.

In het noorden van het gebied is in 1997 15 ha Engels raaigras verbouwd en in het meest zuidelijke deel van het gebied werden 3 ha wintertarwe verbouwd. Op de deltadijk aan de noord- en oostzijde van het gebied heeft in week 22 chemische distelbestrijding plaatsgevonden.

Door de afzonderlijke landbouwers in het gebied is het gebruik aan gewasbeschermingsmiddelen bijgehouden (datum, middel, hoeveelheid). Deze gegevens zijn, omgerekend naar hoeveelheden werkzame stof, weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: Gebruik van bestrijdingsmiddelen in projectgebied Herdijkte Zwarte Polder in 1997

Stof	Verbruik (kg werkzame stof)	Toepassingsperiode	Gewas
Methabenzthiazuron	19.3	Maart, Oktober	Engels raaigras
Broomfenoxim	13.0	Juni	Engels raaigras
Bentazon	9.45	Mei	Engels raaigras
Propiconazool	5.45	Juni	Engels raaigras
Mecoprop-p	5.24	Maart	Engels raaigras
Bifenox	4.25	Maart	Engels raaigras
Chloormequat	2.0	Mei	Tarwe
Fluroxypyr	1.76	Mei	Engels raaigras, Tarwe
Fenpropimorf	0.38	Juni	Tarwe
Fenoxaprop-p-ethyl	0.25	Mei	Tarwe
Fenchlorazool-ethyl	0.14	Mei	Tarwe
Epoxiconazool	0.13	Juni	Tarwe
Glyfosaat	0.09	Mei	Engels raaigras
Metsulfuron-methyl	0.04	Maart-Mei	Engels raaigras

2.2 Meetprogramma

Het oppervlaktewater is debietproportioneel bemonsterd op een punt vlak voor de uitstroomduiker in het zuidoosten van het gebied. Monsternamen vond plaats vanaf week 9 (eind februari) t/m week 52 (eind december). In weeknummers 35, 37 t/m 43, 46, 47 en 50 t/m 52 werden geen watermonsters verzameld. Een roestvrijstalen regenvanger (model Fleverwaard, totale atmosferische depositie) was enkele meters ten westen van de stuw/duiker en circa zeven m van de slootkant opgesteld. Aangezien geen wet-only regenvanger is gebruikt, is niet uit te sluiten dat ook

druppels spuitniveau door de regenvanger zijn ingevangen. Bemonstering voor chemische analyse vond plaats vanaf week 19 (begin mei), in week 22 (eind mei) en daarna met tussenpozen van vier weken t/m week 51 (half december). Meting van de gevallen hoeveelheid neerslag werd wekelijks vanaf week 10 (7 maart) t/m week 52 (23 december) uitgevoerd. Windmetingen werden met handwindmeters uitgevoerd; de windrichting is hierbij niet bepaald.

Van de middelen die in 1997 in het projectgebied Herdijkte Zwarte Polder zijn gebruikt is slechts een deel gemonitord. Van deze middelen zijn de belangrijkste gebruiksgegevens opgenomen in tabel 2.

Tabel 2: Gebruikte en gemonitorde bestrijdingsmiddelen in het projectgebied Herdijkte Zwarte Polder

Stof	Datum (week)	Verbruik (kg werkzame stof)	Kg werkzame stof/ha	Windsnelheid (m/s)	Opmerkingen
Bentazon	18	9.45	1.05	Nb*	Geen kantdop [#]
Bifenox	13	4.25	0.47	4.2	Geen kantdop [#]
Fenpropimorf	24	0.38	0.13	2.1-3.4	
Fluroxypyr	18	1.16	0.19	Nb*	Grove druppel
	20	0.60	0.20	Nb*	Middelgrove druppel
Mecoprop-p	13	5.24	0.58	4.2	Geen kantdop [#]
Methabenzthiazuron	13	1.48	0.16	4.2	Geen kantdop [#]
	44	17.85	1.98	Nb*	Geen kantdop [#]
Metsulfuron-methyl	13	0.014	0.002	4.2	Geen kantdop [#]
	18	0.007	0.001	Nb*	Geen kantdop [#]
	20	0.018	0.006	Nb*	Middelgrove druppel
Propiconazool	23	5.47	0.61	Nb*	Geen kantdop [#]

* Nb = Niet bekend

[#] Montage op machine niet mogelijk zonder ingrijpende aanpassingen.

De peilbuis voor bemonstering van grondwater stond op 3,95 m onder het maaiveld in klei, vrijwel in het midden van het gebied (op de scheidslijn van de percelen van beide landbouwers). De metingen in de peilbuizen zijn bedoeld om een beeld te krijgen van transport van bestrijdingsmiddelen naar dieper grondwater en niet om laterale uitspoeling van het perceel naar oppervlaktewater te beoordelen. Grondwatermonsters zijn verzameld in week 18 (29 april), week 36 (3 september) en week 49 (3 december). Het is denkbaar dat versnelde afvoer van middelen naar het oppervlaktewater optreedt via de drains. Doordat gegevens omtrent de concentraties aan bestrijdingsmiddelen in drainwater ontbreken kan geen goed onderscheid worden gemaakt tussen drainafvoer en oppervlakkige afspoeling.

2.3 Meetresultaten

2.3.1 Algemeen

Voor stoffen waarvan gebruiksgegevens bekend zijn kan op basis van informatie over de toedieningstechniek, stofeigenschappen en weersgesteldheid (neerslag, wind) het verloop van de concentraties in oppervlaktewater verklaard worden. Er wordt van uitgegaan dat van alle middelen die in het projectgebied gebruikt zijn de

gebruiksgegevens bekend zijn. Er zijn echter ook stoffen aangetroffen die volgens opgave niet in het projectgebied zijn gebruikt en waarvan de oorsprong derhalve buiten het gebied ligt. Voor deze stoffen zijn geen gebruiksgegevens beschikbaar en is het niet mogelijk om een verband te leggen tussen het gebruik en de concentraties die zijn opgetreden in oppervlaktewater. Er kan voor deze stoffen geen uitspraak worden gedaan omtrent de effectiviteit van maatregelen die in het kader van Goede Landbouw Praktijk (GLP) zijn genomen om de emissie van de middelen te beperken. Daarom is er voor gekozen om de interpretatie van meetgegevens met betrekking tot de emissieroute te richten op stoffen waarvan de gebruiksgegevens bekend zijn. Hierbij wordt steeds aangegeven welke emissieroute tot de maximale concentratie van de betreffende verbinding in oppervlaktewater heeft geleid, en in welke mate er tijdens gebruik sprake is geweest van spuitdrift. Emissieroutes van de middelen waarvoor gebruiksgegevens ontbreken maar die toch in 1997 in projectgebied 'Herdijkte Zwarte Polder' zijn aangetroffen worden in aanhangsel 2 behandeld. Op eventuele normoverschrijding door stoffen waarvan de oorsprong buiten het gebied ligt wordt wél ingegaan.

De wekelijks gevallen hoeveelheid neerslag is in figuur 1 weergegeven. Er is vooral neerslag gevallen in de perioden van eind april tot half mei, juni en begin oktober. Van langdurig droge perioden is geen sprake geweest.

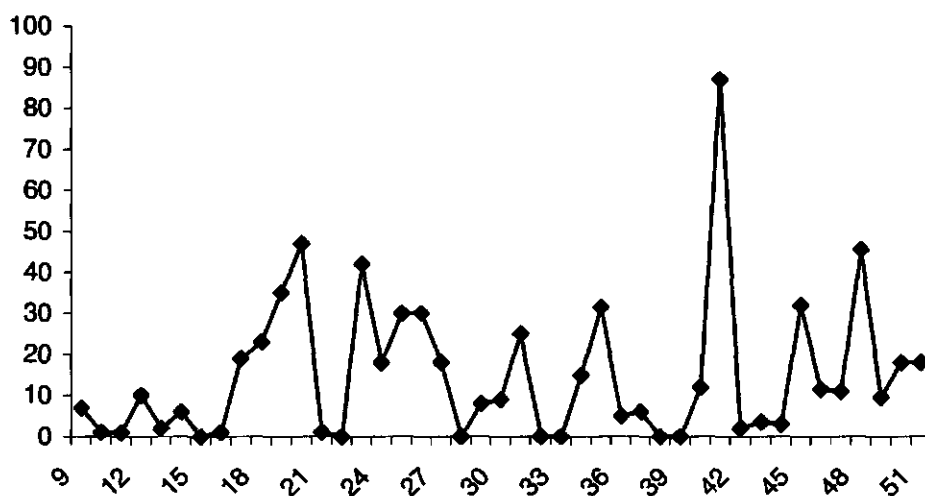


Fig. 1: Neerslag (mm/week) in het projectgebied Herdijkte Zwarte Polder van week 9 t/m 51

2.3.2 Gebruikte stoffen

Vier stoffen zijn in 1997 in het projectgebied Herdijkte Zwarte Polder gebruikt maar niet in het oppervlaktewater aangetroffen (tabel 3).

Tabel 3: Bestrijdingsmiddelen die in 1997 in projectgebied Herdijkte Zwarte Polder zijn gebruikt, maar niet zijn aangetroffen in oppervlaktewater

Stof	Type middel	Gebruik (kg werkzame stof)	Toepassingsperiode
Bifenox	Herbicide	4.25	Maart
Fenpropimorf	Fungicide	0.38	Juni
Metsulfuron-methyl	Herbicide	0.04	Maart-mei
Propiconazool	Fungicide	5.45	Juni

In het vervolg van deze paragraaf worden de stoffen behandeld die in Herdijkte Zwarte Polder in 1997 zijn gebruikt en die in oppervlaktewater zijn aangetroffen.

Bentazon

Bentazon is aangetroffen in oppervlaktewater met een maximale concentratie van 7.34 $\mu\text{g/l}$ en in grondwater met een maximale concentratie van 2.97 $\mu\text{g/l}$. In regenwater is de verbinding niet aangetroffen.

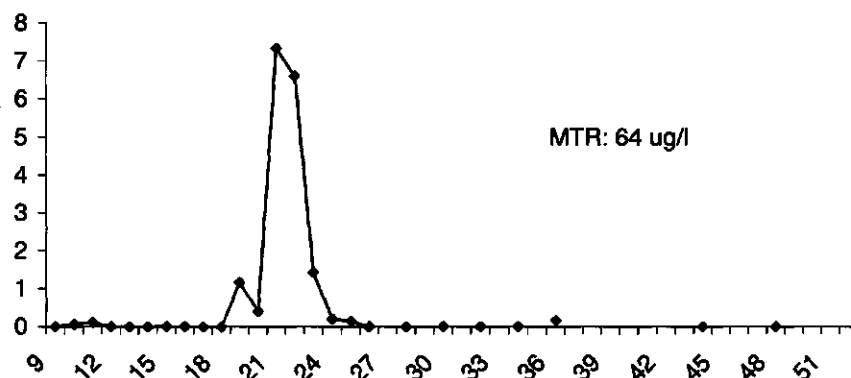


Fig. 2: Concentratie ($\mu\text{g/l}$) van bentazon in oppervlaktewater in het projectgebied Herdijkte Zwarte Polder van week 9 t/m 48

Bentazon wordt kort na toepassing (week 18) in concentraties rond de 1 $\mu\text{g/l}$ aangetroffen in oppervlaktewater, wat duidt op spuitdrift. De maximale concentratie in oppervlaktewater wordt enkele weken na bespuiting bereikt, wat het gevolg zou kunnen zijn van oppervlakkige afspoeling of transport via drains van het middel als gevolg van de neerslag in de weken 19, 20 en 21. De stof is in 1996 in het gebied gebruikt. De aanwezigheid van de stof zou het gevolg kunnen zijn van naijlende uispoeling.

Voor bentazon is slechts in beperkte mate drift opgetreden.

Fluroxypyr

Fluroxypyr is éénmaal in oppervlaktewater aangetroffen (0.7 $\mu\text{g/l}$). In regenwater en grondwater is de stof niet aangetroffen.

Fluroxypyr werd op 1 mei en 17 mei toegepast (1.16 en 0.60 kg resp.) waarbij gebruik werd gemaakt van resp. een grove en een middelgrove druppel bij de bespuiting. Op 6 en 14 mei werd het middel nog niet aangetroffen in oppervlaktewater, terwijl het op 21 mei voor de eerste en enige keer werd aangetroffen. Mogelijk dat door het gebruik van een minder grove druppel bij de tweede bespuiting meer drift heeft plaatsgevonden, maar dit is niet aan de gegevens te ontleen.

Voor fluroxypyr is slechts in beperkte mate drift opgetreden.

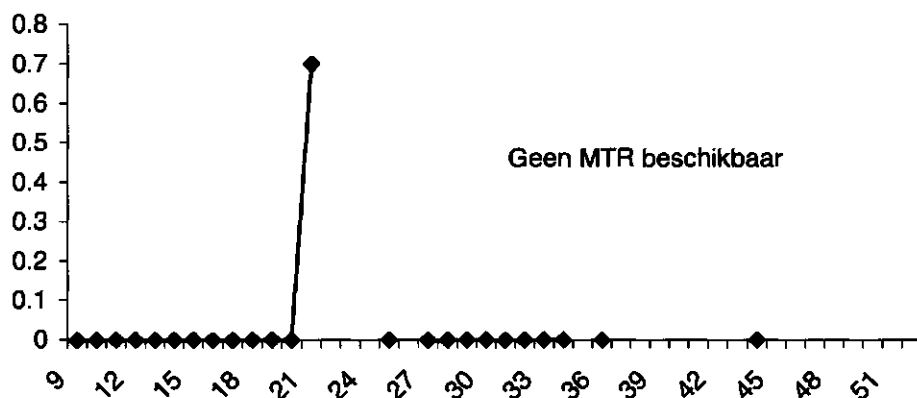


Fig. 3: Concentratie (µg/l) van fluroxypyr in oppervlaktewater in het projectgebied Herdijkte Zwarte Polder van week 9 t/m 45

Mecoprop-p

Mecoprop-p is aangetoond in oppervlaktewater met een maximale concentratie van 0.19 µg/l en in grondwater met een maximale concentratie van 4.50 µg/l. In regenwater is de verbinding niet aangetroffen.

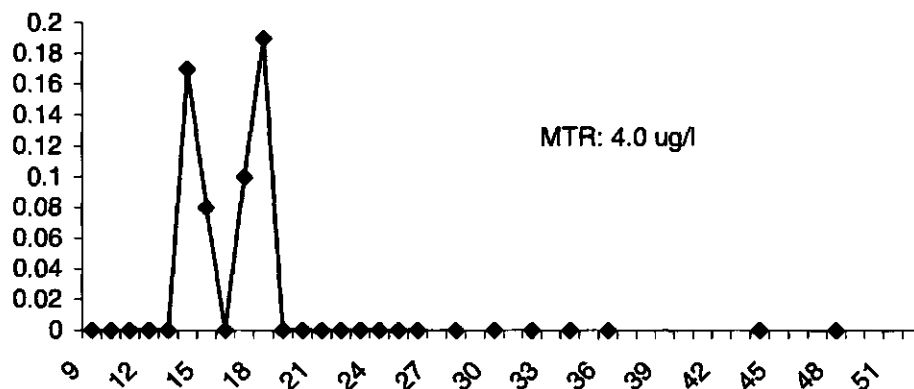


Fig. 4: Concentratie (µg/l) van mecoprop-p in oppervlaktewater in het projectgebied Herdijkte Zwarte Polder van week 9 t/m 48

Mecoprop-p wordt meteen na toepassing in week 13 in concentraties rond de 0.18 µg/l in het oppervlaktewater aangetroffen, wat duidt op spuitdrift. De stof verdwijnt snel uit het water, zodat de concentraties in week 16 tot onder de detectielimiet zijn gezakt. Mogelijk treedt tengevolge van neerslag vanaf week 17 afspoeling of afvoer via drains op wat leidt tot hoge concentraties aan mecoprop-p in oppervlaktewater in de weken 17 en 18. Regen in week 24 leidt niet tot een stijging van de concentratie van mecoprop-p in het oppervlaktewater, waarschijnlijk doordat het grootste deel van de stof reeds is afgespoeld, in de bodem is gepenetreerd of al is afgebroken.

Voor mecoprop-p is slechts in beperkte mate drift opgetreden.

Methabenzthiazuron

Methabenzthiazuron wordt slechts éénmaal in oppervlaktewater gevonden (0.15 µg/l). Het middel is niet aangetroffen in regenwater en grondwater.

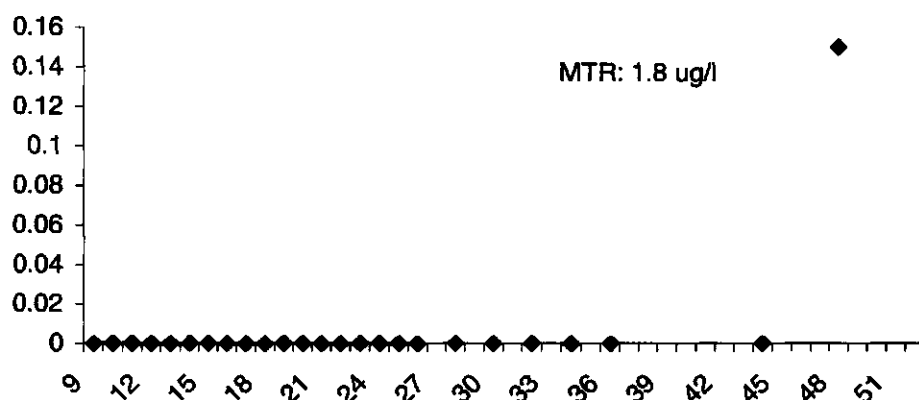


Fig. 5: Concentratie (µg/l) van methabenzthiazuron in oppervlaktewater in het projectgebied Herdijkte Zwarte Polder van week 9 t/m 48

Methabenzthiazuron is in 1997 tweemaal toegepast, in maart in vrij lage dosering en in oktober (week 44) in hoge dosering. Doordat in oktober/november de eerstvolgende analyse van oppervlaktewater pas vier weken na applicatie heeft plaatsgevonden kan geen uitspraak worden gedaan over de mate waarin spuitdrift heeft bijgedragen tot het optreden van de verbinding in oppervlaktewater. De in week 48 in oppervlaktewater aangetroffen methabenzthiazuron is waarschijnlijk aangevoerd via oppervlakkige afspoeling (neerslag in de weken 45, 48 en in mindere mate 46 en 47).

Bij de voorjaarstoepassing van methabenzthiazuron is geen drift opgetreden.

In tabel 4 wordt een overzicht gegeven van de maximale concentraties van de verschillende bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater. Bovendien worden de mediane concentraties gegeven (de mediaan is de waarde waarbij 50% van de meetwaarden beneden deze waarde ligt en 50% erboven). De gehalten in grondwater

worden in tabel 5 gegeven. Alle stoffen in tabel 5 zijn (in acht analyses) niet in regenwater aangetroffen.

Tabel 4: Concentraties in oppervlaktewater van bestrijdingsmiddelen die in het projectgebied Herdijkte Zwarte Polder zijn gebruikt

Stof	Concentratie in oppervlaktewater ($\mu\text{g/l}$)		Aantal monsters aangetroffen/gemeten
	mediaan	maximaal	
Bentazon	0.30	7.34	10 / 25
Bifenox	<DL*	<DL	0 / 25
Fenpropimorf	<DL	<DL	0 / 20
Fluroxypyr	0.70	0.70	1 / 25
Mecoprop-p	0.10	0.19	4 / 25
Methabenzthiazuron	0.15	0.15	1 / 25
Metsulfuron-methyl	<DL	<DL	0 / 25
Propiconazool	<DL	<DL	0 / 25

* Lager dan de detectielimiet.

Er zijn in 31 weken oppervlaktewatermonsters genomen over een periode van 41 weken (week 9 t/m week 49). In 15 van de 31 weken werden hierin één of meerdere stoffen aangetoond waarvan het gebruik is geregistreerd.

Tabel 5: Concentraties in grondwater van bestrijdingsmiddelen die in het projectgebied Herdijkte Zwarte Polder zijn gebruikt

Stof	Concentratie in grondwater ($\mu\text{g/l}$)		Aantal monsters aangetroffen/gemeten
	mediaan	maximaal	
Bifenox	<DL*	<DL	0 / 3
Bentazon	1.72	2.97	3 / 3
Fenpropimorf	<DL	<DL	0 / 3
Fluroxypyr	<DL	<DL	0 / 3
Mecoprop-p	0.46	4.50	3 / 3
Methabenzthiazuron	<DL	<DL	0 / 3
Metsulfuron-methyl	<DL	<DL	0 / 3
Propiconazool	<DL	<DL	0 / 3

* Lager dan de detectielimiet.

2.3.3 Niet-gebruikte stoffen

Naast de middelen die binnen het projectgebied zijn gebruikt werd nog een breed scala aan andere bestrijdingsmiddelen gemeten in oppervlaktewater, regenwater en grondwater. Er werden verschillende middelen aangetroffen die volgens opgave niet in 1997 in het proefgebied zijn gebruikt. Van deze stoffen kan worden aangenomen dat de bron buiten het proefgebied ligt of dat de stof in voorgaande jaren in het gebied is gebruikt. Van alle stoffen die tenminste tweemaal in oppervlaktewater of regenwater zijn aangetroffen worden in tabellen 6 en 7 de mediane en maximale concentraties in resp. oppervlaktewater en regenwater gegeven (de mediaan is de waarde waarbij 50% van de meetwaarden beneden de mediaan ligt en 50% erboven).

Tabel 6: Concentraties in oppervlaktewater van bestrijdingsmiddelen die in 1997 niet in het projectgebied Herdijkte Zwarte Polder zijn gebruikt

Stof	Concentratie in oppervlaktewater ($\mu\text{g/l}$)		Aantal monsters aangetroffen/gemeten
	mediaan	maximaal	
Alachloor	<DL*	<DL	0 / 31
Atrazin	0.02	0.04	8 / 31
Chloorprofam	0.10	0.12	6 / 31
Dichlofluanide	1.50	2.0	2 / 25
Diuron	0.08	0.12	3 / 25
DNOC	<DL	<DL	0 / 25
MCPA	0.24	13.0	13 / 25
Metolachloor	0.01	0.01	1 / 20
Parathion-ethyl	<DL	<DL	0 / 27
Profam	0.01	0.11	5 / 20
Propachloor	<DL	<DL	0 / 25
Prosulfocarb	<DL	<DL	0 / 25
Simazin	<DL	<DL	0 / 25
Triallaat	<DL	<DL	0 / 25
Terbutryn	0.03	0.03	5 / 20

*Lager dan de detectielimiet.

Het kan niet worden uitgesloten dat MCPA in het gebied is aangetroffen tengevolge van toepassing van de stof in 1996; bovendien is MCPA in 1997 in de nabijheid van het gebied gebruikt ter bestrijding van distels op een aangrenzende dijk.

Alle in tabel 7 genoemde stoffen zijn niet in het grondwater aangetroffen; gezien het feit dat ze in 1997 niet in het gebied zijn gebruikt was dit te verwachten.

Tabel 7: Concentraties in regenwater van bestrijdingsmiddelen die in 1997 niet in het projectgebied Herdijkte Zwarte Polder zijn gebruikt

Stof	Concentratie in regenwater ($\mu\text{g/l}$)		Aantal monsters aangetroffen/gemeten
	mediaan	maximaal	
Alachloor	0.08	0.12	2 / 8
Atrazin	0.08	0.26	5 / 8
Chloorprofam	0.045	0.09	4 / 8
Diuron	<DL*	<DL	0 / 8
DNOC	0.35	10	5 / 8
MCPA	0.14	0.63	4 / 8
Metolachloor	0.04	0.08	3 / 8
Parathion-ethyl	0.015	0.02	2 / 8
Profam	<DL	<DL	0 / 8
Propachloor	0.06	0.24	3 / 8
Prosulfocarb	2.0	3.0	2 / 8
Simazin	0.01	0.16	4 / 8
Triallaat	0.025	0.03	2 / 8
Terbutryn	<DL	<DL	0 / 8

*Lager dan de detectielimiet.

2.4 Overschrijding van de normstelling

Uitleg omtrent de begrippen MTR, indicatieve MTR en streefwaarde wordt gegeven in paragraaf 1.4. Van de acht middelen waarvan het gebruik in projectgebied Herdijkte Zwarte Polder is geregistreerd is voor drie middelen een norm voor oppervlaktewater beschikbaar (MTR of indicatieve MTR; VROM, 1997 en Meerendonk et al., 1994 resp.). Bovendien is een norm beschikbaar voor zes van de stoffen die niet zijn gebruikt en die tenminste tweemaal in oppervlaktewater zijn aangetoond.

De werkzame stoffen die in het proefgebied zijn toegepast worden niet in concentraties boven de MTR in het oppervlaktewater aangetroffen (tabel 8). De maximale concentraties zijn over het algemeen in de orde van grootte factor 10 lager dan de MTR. Voor fluroxypyr bestaat overigens geen norm. Het is overigens zelfs zo dat vijf van de acht gebruikte stoffen in het geheel niet in het oppervlaktewater konden worden aangetoond. Overschrijdingen van het MTR is wel opgetreden voor de stof MCPA die buiten het project is toegepast voor het bestrijden van distels op de dijk ten noorden en oosten van het projectgebied.

De MTR wordt voor de gebruikte stoffen weliswaar niet overschreden, de streefwaarde, die waterkwaliteitsdoelstellingen voor de lange termijn representeert, wordt nog steeds op een aantal momenten in het seizoen en voor veel verschillende stoffen overschreden (tabel 9).

Overschrijding van de streefwaarde in grondwater vindt plaats voor twee stoffen die in het gebied zijn gebruikt, namelijk bentazon en mecoprop-p. Voor alle andere stoffen voldoet het grondwater aan de streefwaarde.

Tabel 8: Concentraties en geldende normen (VROM, 1997) voor gebruikte stoffen en voor niet-gebruikte stoffen die tenminste tweemaal zijn aangetroffen in oppervlaktewater

Stof	Norm (MTR, µg/l)	Maximale concentratie oppervlaktewater (µg/l)	Aantal overschrijdingen norm / Aantal metingen
Gebruikt:			
Bifenox	Nb [*]	<DL ^a	Nvt ^b
Bentazon	64.0	7.34	0 / 25
Fenpropimorf	Nb	<DL	Nvt
Fluroxypyr	Nb	0.70	Nvt
Mecoprop-p	4.0	0.19	0 / 25
Methabenzthiazuron	1.8	0.15	0 / 25
Metsulfuron-methyl	Nb	<DL	Nvt
Propiconazool	Nb	<DL	Nvt
Niet gebruikt:			
Atrazin	2.9	0.04	0 / 31
Chloorprofam	30.2 ^c	0.12	0 / 31
Diuron	0.43	0.12	0 / 25
MCPA	2.0	13.0	3 / 25
Metolachloor	0.2	0.01	0 / 20
Profam	26.2 ^c	0.11	0 / 20

^{*} Geen MTR of I-MTR beschikbaar.

^a Lager dan de detectielimiet.

^b Nvt = Niet van toepassing.

^c Indicatieve MTR (Meerendonk et al., 1994).

Tabel 9: Concentraties en streefwaarden (VROM, 1997) voor gebruikte stoffen en voor niet-gebruikte stoffen die tenminste tweemaal zijn aangetroffen in oppervlaktewater

Stof	Streefwaarde (µg/l)	Maximale concentratie oppervlaktewater (µg/l)	Aantal overschrijdingen SW / Aantal metingen
Gebruikt:			
Bifenox	Nb*	<DL ^a	Nvt ^b
Bentazon	0.6	7.34	4 / 25
Fenpropimorf	Nb	<DL	Nvt
Fluroxypyr	Nb	0.70	Nvt
Mecoprop-p	0.04	0.19	4 / 25
Methabenzthiazuron	0.018	0.15	1 / 25
Metsulfuron-methyl	Nb	<DL	Nvt
Propiconazool	Nb	<DL	
Niet gebruikt:			
Atrazin	0.029	0.04	3 / 31
Chloorprofam	0.30 ^c	0.12	0 / 31
Diuron	0.004 ^d	0.12	3 / 25
MCPA	0.02 ^d	13.0	13 / 25
Metolachloor	0.002 ^d	0.01	1 / 20
Profam	0.26 ^c	0.11	0 / 20

* Geen streefwaarde beschikbaar.

^a Lager dan de detectielimiet.

^b Nvt=Niet van toepassing.

^c Afgeleid van de indicatieve MTR, I-MTR/100 (Van Meerendonk et al., 1994).

^d De streefwaarde is lager dan de detectielimiet zodat ook in situaties waarin de verbinding niet is aangetroffen mogelijk de streefwaarde was overschreden.

3 Proefproject Aagtekerke

3.1 Gewassen en gewasbehandeling

Het goed gedraineerde gebied omvat circa 77 ha en ligt ten oosten van Aagtekerke op Walcheren, in de gemeente Veere. Op het gebied zijn twaalf landbouwers, inclusief twee landbouwloonbedrijven, actief. Het gebied is omgeven door een stelsel van sloten die afwateren op één stuw ('zuidelijke stuw'). Op een punt ten noorden van de zuidelijke stuw kan gebiedsvreemd oppervlaktewater instromen via de 'noordelijke stuw'. De situatie is weergegeven in bijlage 2.

In de periode van eind mei tot half november (week 22 t/m week 46) is alleen in de weken 23, 24, 26 t/m 28, 42 en 43 gebiedsvreemd water het projectgebied binnen-gestroomd via de noordelijke stuw. De bijdrage van het water dat over de noordelijke stuw binnenstroomt aan het debiet bij de zuidelijke stuw bedraagt in de periode van week 22 t/m 46 gemiddeld 1.25%, en varieert van 0% in week 29 t/m 40, 0.1-3.5% in week 22 t/m 28, 41 en 43 tot 11.5% in week 42. In de periode voor week 22 zijn geen debieten bekend. In het noordelijke en het noord-oostelijke deel van het gebied bevindt zich een kreekrug waardoor versneld lateraal transport van ondiep grondwater vanuit noordelijk gelegen landbouwgebied plaats kan vinden. Kwel en aanvoer van water via de kreekrug verklaren het grote verschil tussen de debieten bij de noordelijke en zuidelijke stuw.

Een groot deel van het gebied bestaat uit weiland (circa 32 ha) en bebouwing (circa 1 ha) waarop in 1997 geen bestrijdingsmiddelen zijn gebruikt. Op de resterende 44 ha werden vooral tarwe (17 ha), wintertarwe (11 ha), maïs (9 ha), aardappel (4 ha) en suikerbiet (3 ha) verbouwd.

Door de afzonderlijke landbouwers in het gebied is het gebruik aan gewas-beschermingsmiddelen bijgehouden (datum, middel, hoeveelheid). Deze gegevens zijn, omgerekend naar totale hoeveelheden werkzame stof, weergegeven in tabel 10.

Tabel 10: Gebruik van bestrijdingsmiddelen in het projectgebied Aagtekerke in 1997

Stof	Verbruik (kg werkzame stof)	Toepassingsperiode	Gewas
Maneb	49.44	Juni-Augustus	Aardappelen
Fentin-acetaat	15.45	Juni-Augustus	Aardappelen
Chloormequat	11.35	April	Tarwe
Atrazin	7.09	Mei, Juni	Maïs
Terbutylazin	7.09	Mei, Juni	Maïs
MCPA	5.00	April-Juni	Tarwe, Aardappelen
Chloridazon	3.73	April	Suikerbieten
Fenpropimorf	3.48	April-Juni	Tarwe
Metribuzin	3.30	April	Aardappelen
Fluroxypyr	3.12	April-Juni	Tarwe
Mecoprop-p	3.03	April, Mei	Tarwe
Metamitron	2.51	Mei, Juni	Suikerbieten
Chloorthalonil	2.44	Juli	Aardappelen
Diquat	2.40	September	Aardappelen
Metalaxyl	2.20	Juli, Augustus	Aardappelen
Dimethoaat	1.96	Juni, Juli	Tarwe, Aardappelen
Ethofumesaat	1.77	April, Mei	Suikerbieten
Glyfosaat	1.62	Mei, September	Grasland
Pirimicarb	1.55	Juli	Tarwe, Aardappelen
Tri-allaat	1.45	Mei	Suikerbieten
Isoproturon	1.00	Maart	Tarwe
Bifenox	1.00	Mei	Tarwe
Linuron	0.90	April	Aardappelen
Monolinuron	0.90	April	Aardappelen
Fenmedifam	0.87	Mei, Juni	Suikerbieten
Epoxiconazool	0.84	Juni	Tarwe
Propiconazool	0.50	Mei	Tarwe
Triclopyr	0.48	Juni	Grasland
Fenoxaprop-p-ethyl	0.26	April, Mei	Tarwe
Metobromuron	0.25	Maart	Aardappelen
Cyproconazool	0.14	April, Mei	Tarwe
Fenclorazool-ethyl	0.15	April	Tarwe
Metsulfuron-methyl	0.10	April, Mei	Tarwe
Deltamethrin	0.06	Juni, Juli	Tarwe, Aardappelen
Paraquat	0.05	Mei	Aardappelen

3.2 Meetprogramma

Het oppervlaktewater werd bij beide stuwen tijdproportioneel bemonsterd op een punt ten noorden van de stuw. Monsternamen vond wekelijks plaats vanaf week 9 (27 februari) t/m week 47 (19 november). In weeknummers 13, 34, 36, 38, 40 t/m 42 en 44 t/m 46 werden geen watermonsters verzameld.

Op elk der beide stuwen stond een roestvrijstalen regenvanger opgesteld. De regenvanger op de zuidelijke stuw werd gebruikt om regenwater te verzamelen ten behoeve van de bepaling van de concentratie van bestrijdingsmiddelen in hemelwater. Aangezien geen wet-only regenvanger is gebruikt is het niet uit te sluiten dat ook druppels spuitnevel door de regenvanger zijn ingevangen. Monsters werden genomen op week 20 (16 mei), 26 (25 juni), 31 (30 juli), 35 (27 augustus), 39 (24 september), 43 (22 oktober) en 47 (19 november). De regenvanger op de noordelijke stuw werd gebruikt om de gevallen hoeveelheid neerslag te bepalen. Deze werd dagelijks bepaald vanaf 27 mei (week 22) t/m 15 november (week 46). De gegevens voor de periode van week 9 (23 februari) t/m week week 22 (31 mei) ontbraken en zijn berekend uit neerslaggegevens van het KNMI; als neerslag voor Aagtekerke is het gemiddelde van de neerslaggegevens van Kortgene en Middelburg gehanteerd. Windmetingen werden met handwindmeters uitgevoerd; de windrichting is hierbij niet bepaald.

De peilbuis voor bemonstering van grondwater stond op 3,95 m onder het maaiveld in klei op perceel MRK02-H-749, dicht bij de scheidslijn met perceel MRK02-H-874. De metingen in de peilbuizen zijn bedoeld om een beeld te krijgen van transport van bestrijdingsmiddelen naar dieper grondwater en niet om laterale uitspoeling van het perceel naar oppervlaktewater te beoordelen. Grondwatermonsters zijn verzameld in week 25 (18 juni), week 37 (10 september) en week 49 (2 december). Het is denkbaar dat versnelde afvoer van middelen naar het oppervlaktewater optreedt via de drains. Doordat gegevens omtrent de concentraties aan bestrijdingsmiddelen in drainwater ontbreken kan geen goed onderscheid worden gemaakt tussen drainafvoer en oppervlakkige afspoeling.

Van de middelen die in 1997 in het projectgebied Aagtekerke werden gebruikt is slechts een deel gemonitord. Van deze middelen zijn de belangrijkste gebruiksgegevens opgenomen in tabel 11.

Tabel 11: Gebruikte en gemonitorde bestrijdingsmiddelen in het projectgebied Aagtekerke in 1997

Stof	Datum (week)	Verbruik (kg werkzame stof)	Kg werkzame stof/ha	Windsnelheid (m/s)
Atrazin	23	3.60	0.82	2.1
	23	3.49	0.79	2.0
Bifenox	22	1.00	0.25	5.8
Chloorthalonil	30	2.44	0.34	3.8
Chloridazon	15	3.01	1.08	4.5
	18	0.72	0.26	3.5
Dimethoaat	25	0.96	0.13	4.3
	27	1.00	0.50	Nb*
Ethofumesaat	18	0.34	0.12	3.5
	20	0.59	0.21	5.5
	23	0.84	0.30	3.7
Fenmedifam	20	0.15	0.05	5.5
	23	0.22	0.08	3.7
	23	0.50	0.07	4.7
Fenpropimorf	17	0.60	0.08	3.5
	20	0.38	0.15	4.0
	24	2.50	0.38	1.0
Fluroxypyr	16	0.99	0.15	3.4
	17	0.20	0.08	4.8
	18	1.21	0.28	0.0
	22	0.72	0.18	5.8
Isoproturon	10	1.00	0.14	Nb*
Linuron	17	0.90	0.13	2.7
MCPA	15	1.50	0.21	2.2
	21	1.00	0.39	5.5
	22	2.00	0.50	5.8
	24	0.50	0.04	Nb*
Mecoprop-p	15	1.80	0.25	2.2
	22	1.23	0.31	5.8
Metalaxyl	29	1.00	0.50	Nb*
	30	0.60	0.08	1.8
	32	0.60	0.08	4.0
Metamitron	20	2.06	0.74	5.5
	23	2.45	0.88	3.7
Metobromuron	12	0.25	0.13	Nb*
Metribuzin	17	1.90	0.26	2.7
	17	1.40	0.70	Nb*
Metsulfuron-methyl	16	0.04	0.01	3.4
	18	0.04	0.01	0
	22	0.02	0.01	5.8
Monolinuron	17	0.90	0.13	2.7
Pirimicarb	18	0.35	0.10	1.0
Propiconazool	22	0.50	0.13	5.8
Terbutylazin	23	3.60	0.82	2.1
	23	3.49	0.79	2.0
Tri-allaat	18	0.67	0.24	3.5
	20	0.78	0.28	5.5
Triclopyr	24	0.48	0.04	Nb*

* Niet bekend

3.3 Meetresultaten

3.3.1 Algemeen

Voor stoffen waarvan gebruiksgegevens bekend zijn kan op basis van informatie over de toedieningstechniek, stoffeigenschaften en weersgesteldheid (neerslag, wind) het verloop van de concentraties in oppervlaktewater verklaard worden. Er wordt van uitgegaan dat van alle middelen die in het projectgebied gebruikt zijn de gebruiksgegevens bekend zijn. Er zijn echter ook stoffen aangetroffen die volgens opgave niet in het projectgebied zijn gebruikt en waarvan de oorsprong derhalve buiten het gebied ligt. Voor deze stoffen zijn geen gebruiksgegevens beschikbaar en is het niet mogelijk om een verband te leggen tussen het gebruik en de concentraties die zijn opgetreden in oppervlaktewater. Er kan voor deze stoffen geen uitspraak worden gedaan omtrent de effectiviteit van maatregelen die in het kader van Goede Landbouw Praktijk (GLP) zijn genomen om de emissie van de middelen te beperken. Daarom is er voor gekozen om de interpretatie van meetgegevens met betrekking tot de emissieroute te richten op stoffen waarvan de gebruiksgegevens bekend zijn. Hierbij wordt steeds aangegeven welke emissieroute tot de maximale concentratie van de betreffende verbinding in oppervlaktewater heeft geleid, en in welke mate er tijdens gebruik sprake is geweest van spuitdrift. Emissieroutes van de middelen waarvoor gebruiksgegevens ontbreken maar die toch in 1997 in projectgebied 'Aagtekerke' zijn aangetroffen worden in aanhangsel 4 behandeld. Op eventuele normoverschrijding door stoffen waarvan de oorsprong buiten het gebied ligt wordt wel ingegaan.

De wekelijks gevallen hoeveelheid neerslag is in figuur 6 weergegeven (de gegevens van week 9 t/m week 22 zijn berekend, zie paragraaf 3.2 voor een toelichting). Er is vooral neerslag gevallen in de periode eind april tot eind mei, half juni tot eind juni en eind oktober. Er zijn geen perioden geweest met langdurige droogte.

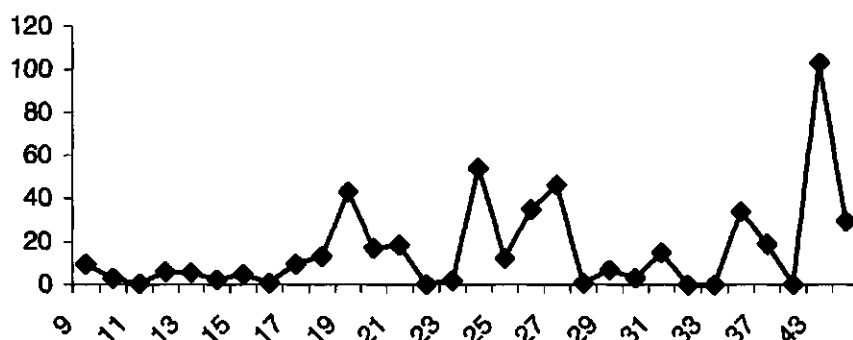


Fig. 6: Neerslag (mm/week) in projectgebied Aagtekerke van week 9 t/m 44

3.3.2 Gebruikte stoffen

In tabel 12 wordt een overzicht gegeven van de stoffen die in 1997 in projectgebied Aagtekerke zijn gebruikt maar die niet zijn aangetroffen in oppervlaktewater. Voor deze stoffen is tijdens het gebruik zo weinig emissie, waaronder drift, opgetreden dat zij niet in meetbare concentraties in het oppervlaktewater terecht zijn gekomen.

Tabel 12: Bestrijdingsmiddelen die in 1997 in het projectgebied Aagtekerke zijn gebruikt, maar niet zijn aangetroffen in oppervlaktewater

Stof	Type middel	Gebruik (kg werkzame stof)	Toepassingsperiode
Bifenox	Herbicide	1.00	Mei
Chloorthalonil	Fungicide	2.44	Juli
Ethofumesaat	Herbicide	1.77	April, mei
Fenmedifam	Herbicide	0.87	Mei, juni
Fenpropimorf	Fungicide	3.48	April-mei
Linuron	Herbicide	0.90	April
Metalaxyl	Fungicide	2.20	Juli, augustus
Metobromuron	Herbicide	0.25	Maart
Metsulfuron-methyl	Herbicide	0.10	April, mei
Monolinuron	Herbicide	0.90	April
Pirimicarb	Insecticide	1.55	Juli
Propiconazool	Fungicide	0.50	Mei
Terbutylazin	Herbicide	7.09	Mei, juni
Tri-allaat	Herbicide	1.45	Mei
Triclopyr	Herbicide	0.48	Juni

In het vervolg van deze paragraaf worden de stoffen behandeld die in Aagtekerke in 1997 zijn gebruikt en die in oppervlaktewater zijn aangetroffen.

Atrazin

Atrazin is aangetroffen in oppervlaktewater bij de zuidelijke stuw met een maximale concentratie van 1.8 µg/l en in regenwater met een maximale concentratie van 0.13 µg/l. In grondwater is het middel niet aangetroffen.

Atrazin wordt kort na gebruik in week 23 (5 juni) aangetroffen, wat waarschijnlijk het gevolg is van enige spuitdrift. Vanaf week 24 valt neerslag wat leidt tot een duidelijke verhoging van de concentratie van atrazin, waarschijnlijk ten gevolge van afspoeling of afvoer via drains. De concentratie van atrazin neemt langzaam in de tijd af door instroom van relatief schoon kwelwater (verdunding) en langzame afbraak van het middel (DT50=101 dagen; Van Rijn et al., 1995).

Voor atrazin is slechts in beperkte mate drift opgetreden.

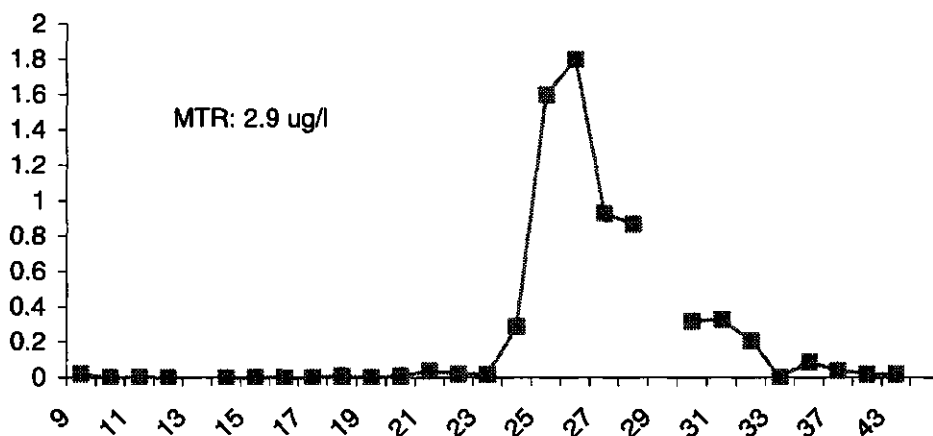


Fig. 7: Concentratie ($\mu\text{g/l}$) van atrazin in oppervlaktewater in het projectgebied Aagtekerke van week 9 t/m 43.

Chloridazon

Chloridazon is in oppervlaktewater aangetroffen met een maximale concentratie van $1.93 \mu\text{g/l}$. De stof is éénmaal aangetoond in regenwater met een concentratie van $0.31 \mu\text{g/l}$. Het middel is in grondwater niet aangetroffen.

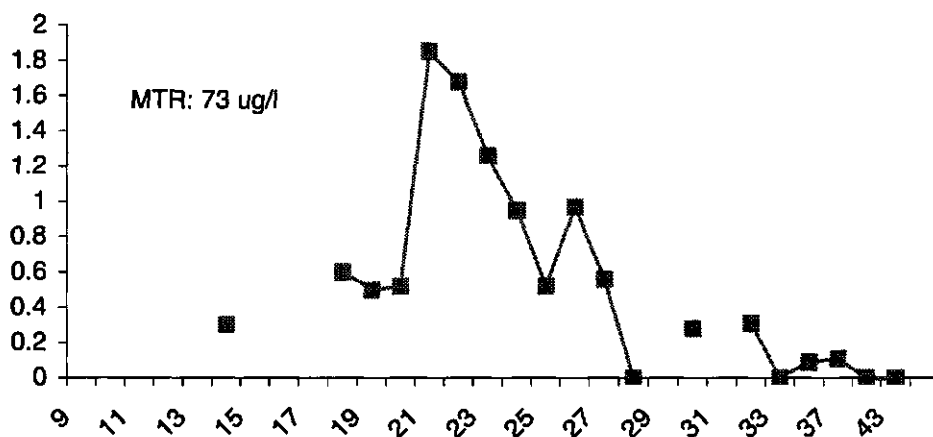


Fig. 8: Concentratie ($\mu\text{g/l}$) van chloridazon in oppervlaktewater in het projectgebied Aagtekerke van week 9 t/m 43.

Er ontbreken meetgegevens in oppervlaktewater van kort na toepassing van chloridazon (weken 15 en 18 op hetzelfde perceel). Er is dan ook geen uitspraak te doen over het optreden van spuitdrift. Kort na toepassing valt gedurende enige weken neerslag. De verhoging van de concentratie van chloridazon die optreedt is mogelijk het gevolg van afspoeling of transport van het middel via drains. De concentratie in

oppervlaktewater daalt door aanvoer van schoon kwelwater (verdunding) en door langzame afbraak van het middel (DT50 = 144 dagen; Van Rijn et al., 1995).

Door het ontbreken van gegevens is geen verband tussen gebruik en vóórkomen van chloridazon te leggen.

Dimethoat

Dimethoat is in oppervlaktewater bij de zuidelijke stuw aangetroffen met een maximale concentratie van 0.27 µg/l. In regenwater is het middel aangetoond met een maximale concentratie van 0.04 µg/l. In grondwater is de verbinding niet geanalyseerd.

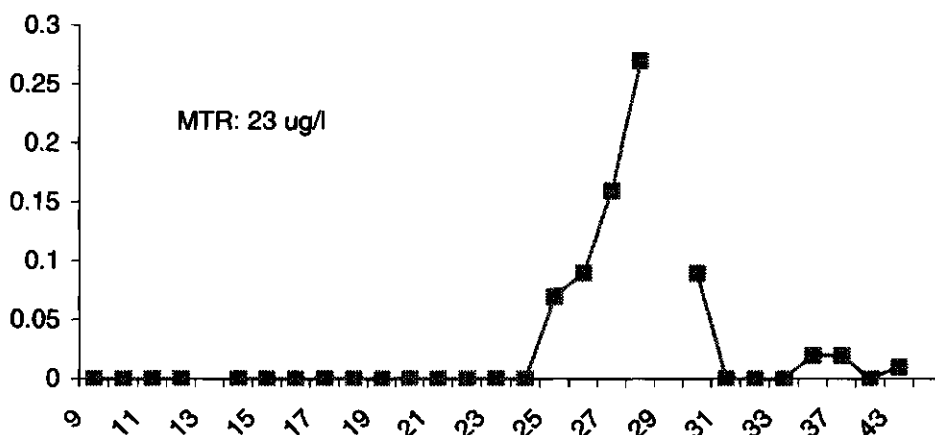


Fig. 9: Concentratie (µg/l) van dimethoat in oppervlaktewater in het projectgebied Aagtekerke van week 9 t/m 43.

Dimethoat wordt vrijwel meteen na toepassing (weken 25 en 27) in het oppervlaktewater gevonden, wat duidt op spuitdrift. Er is in de betreffende periode vrij veel neerslag gevallen zodat een bijdrage van oppervlakkige afspoeling en transport via drains niet kan worden uitgesloten.

De belangrijkste bron van dimethoat lijkt drift.

Fluroxypyr

In oppervlaktewater bij de zuidelijke stuw is fluroxypyr slechts éénmaal aangetroffen in een concentratie van circa 0.2 µg/l. Het middel is in regenwater en grondwater niet aangetroffen.

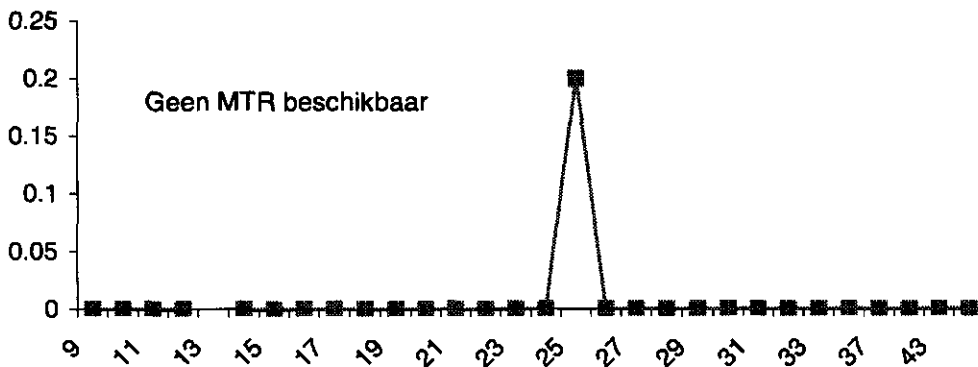


Fig. 10: Concentratie ($\mu\text{g/l}$) van fluroxypyr in oppervlaktewater in het projectgebied Aagtekerke van week 9 t/m 44

De stof is kort na gebruik in weken 16, 17, 18 en 22 niet aangetroffen in oppervlaktewater. Er treedt waarschijnlijk weinig tot geen spuitdrift op. De reden voor de verhoogde concentratie in oppervlaktewater in week 25 is niet duidelijk.

Voor fluroxypyr is slechts in beperkte mate drift opgetreden.

Isoproturon

Isoproturon is aangetroffen in oppervlaktewater met een maximale concentratie van $2.08 \mu\text{g/l}$. In regenwater en grondwater is het middel niet aangetroffen.

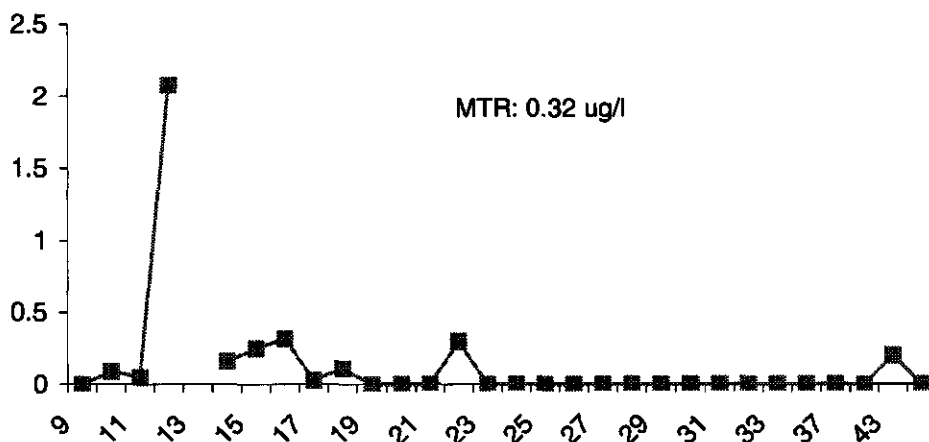


Fig. 11: Concentratie ($\mu\text{g/l}$) van isoproturon in oppervlaktewater in het projectgebied Aagtekerke van week 9 t/m 44

Isoproturon is in oppervlaktewater bij de zuidelijke stuw onmiddellijk na toepassing in week 10 aangetroffen, wat waarschijnlijk het gevolg is van spuitdrift.

De belangrijkste bron van isoproturon lijkt drift.

MCPA

MCPA is in het oppervlaktewater bij de zuidelijke stuw gevonden in concentraties van maximaal 0.93 µg/l. Het middel is in grondwater gevonden in concentraties tot 0.05 µg/l. In regenwater wordt de verbinding niet aangetroffen.

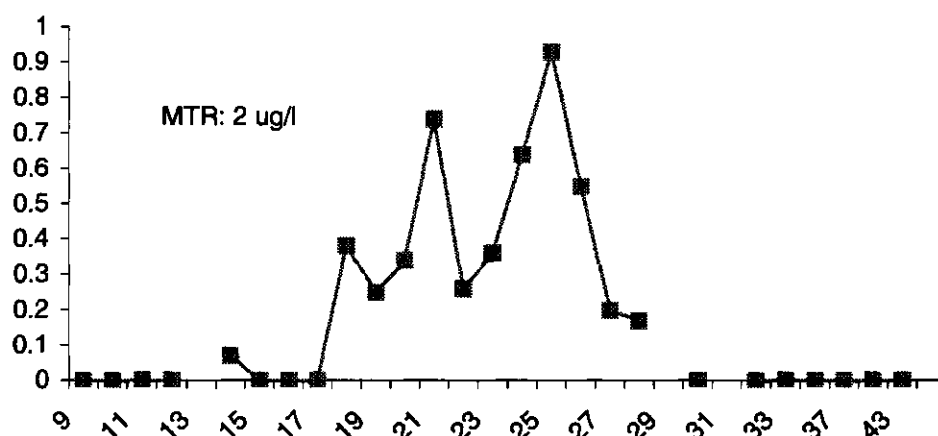


Fig. 12: Concentratie (µg/l) van MCPA in oppervlaktewater in het projectgebied Aagtekerke van week 9 t/m 43

MCPA wordt in week 21 en 25 in oppervlaktewater waargenomen in relatief hoge concentraties. De meest plausibele verklaring voor de optredende concentraties is gezien de neerslag in de betreffende periode oppervlakkige afspoeling of transport via drains van het middel vanaf het perceel. Er is geen duidelijk verband tussen de tijdstippen van gebruik en het aantreffen van het middel in oppervlaktewater. Er treedt waarschijnlijk weinig tot geen spuitdrift op.

Voor MCPA is slechts in beperkte mate drift opgetreden.

Mecoprop-p

In oppervlaktewater is mecoprop-p aangetroffen met een maximale concentratie van 1.4 µg/l. De stof is in grondwater niet aangetroffen. In regenwater komt het voor met een maximale concentratie van 0.25 µg/l.

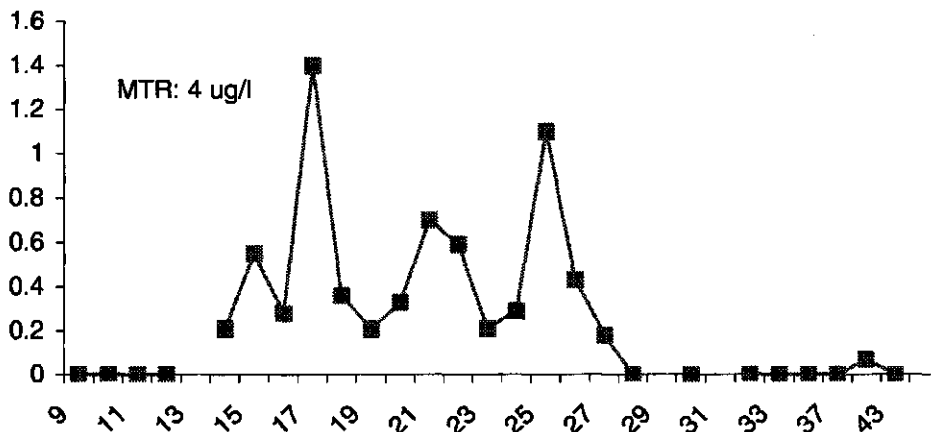


Fig. 13: Concentratie ($\mu\text{g/l}$) van mecoprop-p in oppervlaktewater in het projectgebied Aagtekerke van week 9 t/m 43

De hoge concentraties van mecoprop-p worden pas enkele weken na toepassing in weken 15 en 22 in oppervlaktewater gevonden, wat duidt op slechts geringe spuitdrift.

Voor mecoprop-p is slechts in geringe mate drift opgetreden.

Metamitron

In oppervlaktewater bij de zuidelijke stuw worden gehalten aan metamitron gevonden van maximaal $0.25 \mu\text{g/l}$.

Metamitron wordt in regenwater en grondwater niet aangetroffen.

Metamitron wordt meteen na de eerste toepassing in week 20 in oppervlaktewater gevonden, wat duidt op spuitdrift. Tijdens de tweede toepassing van het middel in week 23 heerste een lagere windsnelheid (3.7 m/s) dan bij de eerste toepassing op hetzelfde kavel (5.5 m/s), wat mogelijk verklaart waarom de stof na de tweede toepassing niet in oppervlaktewater wordt gevonden.

De belangrijkste emissieroute voor metamitron lijkt spuitdrift.

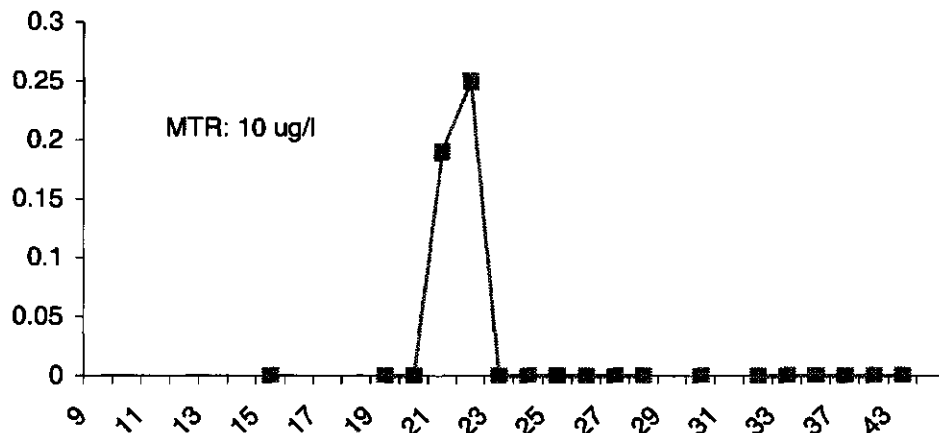


Fig. 14: Concentratie ($\mu\text{g/l}$) van metamitron in oppervlaktewater in het projectgebied Aagtekerke van week 9 t/m 43

Metribuzin

Metribuzin is in oppervlaktewater bij de zuidstuw aangetroffen met een maximale concentratie van $0.31 \mu\text{g/l}$.

Het middel is in regenwater en grondwater niet aangetroffen.

De stof is kort na gebruik in week 17 niet in oppervlaktewater aangetroffen. Er treedt waarschijnlijk weinig tot geen spuitdrift op. De in week 22 optredende maximale concentratie van metribuzin is op basis van de beschikbare gegevens niet te verklaren.

Voor metribuzin is slechts in beperkte mate drift opgetreden.

In tabel 13 wordt een overzicht gegeven van de maximale concentraties van de verschillende bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater. Bovendien worden de mediane concentraties gegeven (de mediaan is de waarde waarbij 50% van de meetwaarden beneden deze waarde ligt en 50% erboven). De gehalten in regenwater en grondwater worden in tabel 14 gegeven.

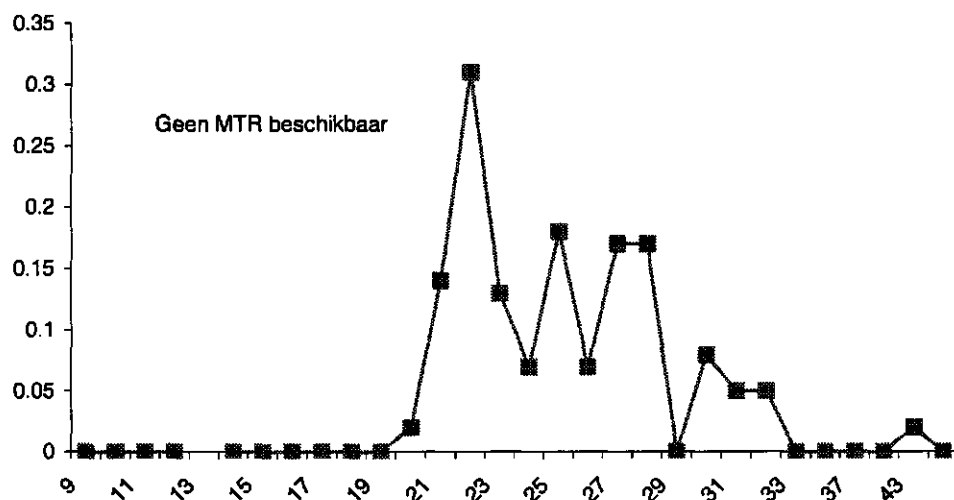


Fig. 15: Concentratie ($\mu\text{g/l}$) van metribuzin in oppervlaktewater in het projectgebied Aagtekerke van week 9 t/m 44

Tabel 13: Concentraties in oppervlaktewater van bestrijdingsmiddelen die in het projectgebied Aagtekerke zijn gebruikt

Stof	Oppervlaktewater ($\mu\text{g/l}$)		Aantal monsters aangetroffen/gemeten
	mediaan	maximaal	
Atrazin	0.05	1.80	18 / 27
Bifenox	<DL*	<DL	0 / 29
Chloorthalonil	<DL	<DL	0 / 29
Chloridazon	0.53	1.93	15 / 19
Dimethoaat	0.08	0.27	8 / 27
Ethofumesaat	<DL	<DL	0 / 29
Fenmedifam	<DL	<DL	0 / 29
Fenpropimorf	<DL	<DL	0 / 16
Fluroxypyr	0.20	0.20	1 / 29
Isoproturon	0.16	2.08	8 / 29
Linuron	<DL	<DL	0 / 29
MCPA	0.33	0.93	12 / 26
Mecoprop-p	0.31	1.40	15 / 26
Metalaxyl	<DL	<DL	0 / 29
Metamitron	0.24	0.26	2 / 18
Metobromuron	<DL	<DL	0 / 29
Metribuzin	0.13	0.33	13 / 13
Metsulfuron-methyl	<DL	<DL	0 / 29
Monolinuron	<DL	<DL	0 / 29
Pirimicarb	<DL	<DL	0 / 29
Propiconazool	<DL	<DL	0 / 29
Terbutylazin	<DL	<DL	0 / 29
Tri-allaat	<DL	<DL	0 / 29
Triclopyr	<DL	<DL	0 / 29

*Lager dan de detectielimiet.

Er zijn in 29 weken oppervlaktewatermonsters genomen over een periode van 39 weken (week 9 t/m week 47). In 26 van de 29 weken werden hierin één of meerdere stoffen aangetoond waarvan het gebruik is geregistreerd.

Tabel 14: Gevonden concentraties in regenwater en grondwater van bestrijdingsmiddelen die in het projectgebied Aagtekerke zijn gebruikt

Stof	Regenwater (µg/l)		Aantal monsters aangetroffen/gemeten	Grondwater (µg/l)		Aantal monsters aangetroffen/gemeten
	mediaan	maximaal		Mediaan	maximaal	
Atrazin	0.13	0.31	4/7	<DL*	<DL	0/3
Bifenox	<DL*	<DL	0/7	<DL	<DL	0/3
Chloorthalonil	<DL	<DL	0/7	<DL	<DL	0/3
Chloridazon	0.31	0.31	1/7	<DL	<DL	0/3
Dimethoaat	0.04	0.04	2/7	0.1	0.1	1/3
Ethofumesaat	<DL	<DL	0/7	<DL	<DL	0/3
Fenmedifam	<DL	<DL	0/7	<DL	<DL	0/3
Fenpropimorf	<DL	<DL	0/7	<DL	<DL	0/3
Fluroxypyr	<DL	<DL	0/7	<DL	<DL	0/3
Isoproturon	<DL	<DL	0/7	0.6	0.6	1/3
Linuron	<DL	<DL	0/7	<DL	<DL	0/3
MCPA	<DL	<DL	0/7	0.05	0.05	1/3
Mecoprop-p	0.25	0.25	1/7	<DL	<DL	0/3
Metalaxyl	<DL	<DL	0/7	<DL	<DL	0/3
Metamitron	<DL	<DL	0/7	<DL	<DL	0/3
Metobromuron	<DL	<DL	0/7	<DL	<DL	0/3
Metribuzin	<DL	<DL	0/7	0.16	0.16	1/3
Metsulfuron-methyl	<DL	<DL	0/7	<DL	<DL	0/3
Monolinuron	<DL	<DL	0/7	<DL	<DL	0/3
Pirimicarb	<DL	<DL	0/7	<DL	<DL	0/3
Propiconazool	<DL	<DL	0/7	<DL	<DL	0/3
Terbutylazin	<DL	<DL	0/7	<DL	<DL	0/3
Tri-allaat	0.02	0.02	1/7	<DL	<DL	0/3
Triclopyr	<DL	<DL	0/7	<DL	<DL	0/3

*Lager dan de detectielimiet.

3.3.3 Niet-gebruikte stoffen

Naast de middelen die binnen het projectgebied zijn gebruikt werd nog een breed scala aan andere bestrijdingsmiddelen gemeten in oppervlaktewater, regenwater en/of grondwater. Er werden verschillende middelen aangetroffen die volgens opgave niet in 1997 in het proefgebied zijn gebruikt. Van deze stoffen kan worden aangenomen dat de bron buiten het proefgebied ligt of dat de stof in voorgaande jaren in het gebied is gebruikt. Een andere mogelijkheid is dat de stof via ondergronds transport via de kreekrug, of via de noordelijke stuw met het oppervlaktewater het gebied instroomt. Van alle stoffen die tenminste tweemaal in oppervlaktewater of regenwater zijn aangetroffen worden in tabellen 15 en 16 de mediane en maximale concentraties gegeven (de mediaan is de waarde waarbij 50% van de meetwaarden beneden de mediaan ligt en 50% erboven).

Bentazon, propachloor en simazin zijn in 1996 in het projectgebied gebruikt. Hun vóórkomen in oppervlaktewater is mogelijk het gevolg van naijlende uitspoeling uit de bodem.

Tabel 15: *Gevonden concentraties in oppervlaktewater van bestrijdingsmiddelen die niet in Aagtekerke zijn gebruikt*

Stof	Oppervlaktewater (µg/l)		Aantal monsters aangetroffen/gemeten
	mediaan	maximaal	
Alachloor	<DL*	<DL	0 / 29
Bentazon	1.11	3.63	18 / 29
Chloorprofam	<DL	<DL	0 / 29
2,4-D	0.22	0.29	3 / 26
Diuron	0.40	0.80	9 / 15
DNOC	0.35	0.50	2 / 29
Methabenzthiazuron	0.10	0.10	8 / 29
Metolachloor	0.02	0.02	1 / 29
Profam	0.03	0.05	2 / 29
Propachloor	0.10	0.10	1 / 29
Simazin	0.04	0.45	25 / 27

* Lager dan de detectielimiet.

Tabel 16: *Gevonden concentraties in regenwater en grondwater van bestrijdingsmiddelen die in Aagtekerke niet zijn gebruikt*

Stof	Regenwater (µg/l)		Aantal monsters aangetroffen/gemeten	Grondwater(µg/l)		Aantal monsters aangetroffen/gemeten
	mediaan	maximaal		mediaan	maximaal	
Alachloor	0.04	0.07	2 / 7	<DL*	<DL	0 / 3
Bentazon	1.82	1.82	1 / 7	0.54	0.63	2 / 3
Chloorprofam	0.04	0.04	2 / 7	<DL	<DL	0 / 3
2,4-D	<DL*	<DL	0 / 7	<DL	<DL	0 / 3
Diuron	<DL	<DL	0 / 7	<DL	<DL	0 / 3
DNOC	0.40	15.0	5 / 7	<DL	<DL	0 / 3
Methabenzthiazuron	<DL	<DL	0 / 7	<DL	<DL	0 / 3
Metolachloor	0.04	0.05	2 / 2	0.02	0.02	1 / 3
Profam	<DL	<DL	0 / 7	0.06	0.06	1 / 3
Propachloor	0.08	0.12	2 / 7	<DL	<DL	0 / 3
Simazin	0.03	0.04	2 / 7	<DL	<DL	0 / 3

* Lager dan de detectielimiet.

Om een indruk te krijgen van de mate waarin kwel en transport over de kreekrug bijdragen aan het vóórkomen van een gegeven bestrijdingsmiddel zijn indicatieve berekeningen uitgevoerd van de vrachten die over de noordelijke en zuidelijke stuw het gebied binnenstromen resp. uitstromen van het herbicide diuron. Deze stof is in 1996 en 1997 niet in het gebied toegepast en wordt bovendien niet in regenwater en grondwater aangetroffen. Andere aanvoerroutes dan kwel en transport over de kreekrug kunnen daardoor goeddeels worden uitgesloten. De vrachten die voor deze stof zijn berekend voor de noord- en zuidstuw in de periode van week 22 t/m 28 zijn 0.3 en 56 gram resp. Hieruit blijkt dat slechts circa 0.5% van de stof die het gebied via de zuidelijke stuw verlaat via de noordelijke stuw is ingestroomd. De overige 99.5% zijn via het kwelwater en via ondergronds transport over de kreekrug het gebied binnengekomen. Dit betekent dat Aagtekerke niet als hydrologisch gesloten gebied kan worden beschouwd en dat het gebruik van bestrijdingsmiddelen in het gebied slechts in beperkte mate verantwoordelijk is voor de concentraties aan

middelen die bij de zuidelijke stuw zijn waargenomen. Indien in het gebied belasting van het oppervlaktewater met bestrijdingsmiddelen plaatsvindt via korte, hoge belastingen zoals die bij spuitdrift optreden, dan zal dit echter toch veelal leiden tot een waarneembare verhoging van de concentraties, zoals voor dimethoaat, isoproturon en metamitron is opgetreden.

3.4 Overschrijding van de normstelling

Uitleg omtrent de begrippen MTR, indicatieve MTR en streefwaarde wordt gegeven in paragraaf 1.4. Van de 24 middelen waarvan het gebruik in projectgebied Aagtekerke is geregistreerd is voor dertien middelen een norm voor oppervlaktewater beschikbaar (MTR of indicatieve MTR; VROM, 1997 en Van Meerendonk et al., 1994 resp.). Bovendien is een norm beschikbaar voor acht van de stoffen waarvan het gebruik niet is geregistreerd en die tenminste tweemaal in oppervlaktewater zijn aangetoond.

Van de werkzame stoffen die in het proefgebied zijn toegepast wordt slechts in één geval een concentratie boven de MTR in het oppervlaktewater aangetroffen, namelijk voor de stof isoproturon (tabel 17). Ook in Aagtekerke geldt dat ruim de helft van de stoffen die zijn toegepast in het geheel niet in het oppervlaktewater worden teruggevonden. In vergelijking met de situatie voor de gebruikte stoffen treedt overschrijding van de MTR vaker op voor juist de stoffen die in 1997 binnen het proefgebied niet zijn toegepast. Voor stoffen als 2,4-D, diuron en simazin wordt in een aantal gevallen de MTR overschreden. De eerste twee stoffen worden niet in het regenwater teruggevonden en de laatste slechts in zeer lage concentraties, zodat hierbij gedacht wordt aan aanvoer met gebiedsvreemd water via de noordelijke stuw.

Wat betreft de streefwaarde is de situatie vergelijkbaar met de Herdijkte Zwarte Polder (tabel 18). Voor veel stoffen wordt de streefwaarde eenmalig of gedurende langere tijd overschreden. Simazin wordt in vrijwel alle monsters aangetroffen boven de streefwaarde.

Overschrijding van de streefwaarde in grondwater vindt plaats voor twee stoffen die in het gebied zijn gebruikt, namelijk isoproturon en MCPA, en voor twee stoffen die niet in het gebied zijn gebruikt (bentazon en metolachloor). Voor alle andere stoffen voldoet het grondwater aan de streefwaarde.

Tabel 17: Concentraties en geldende normen (VROM, 1997) voor gebruikte stoffen en voor niet-gebruikte stoffen die tenminste tweemaal zijn aangetroffen in oppervlaktewater bij de zuidelijke stuw in het projectgebied Aagtekerke

Stof	Norm (MTR, µg/l)	Maximale concentratie oppervlaktewater (µg/l)	Aantal overschrijdingen norm / Aantal metingen
Gebruikt:			
Atrazin	2.9	1.80	0 / 27
Bifenox	Nb ^a	<DL ^a	Nvt ^b
Chloorthalonil	Nb	<DL	Nvt
Chloridazon	73.0	1.93	0 / 29
Dimethoaat	23.0	0.27	0 / 27
Ethofumesaat	Nb	<DL	Nvt
Fenmedifam	Nb	<DL	Nvt
Fenpropimorf	Nb	<DL	Nvt
Fluroxypyr	Nb	0.20	Nvt
Isoproturon	0.32	2.08	2 / 29
Linuron	0.25	<DL	0 / 29
MCPA	2.0	0.93	0 / 26
Mecoprop-p	4.0	1.40	0 / 26
Metaxyl	Nb	<DL	Nvt
Metamitron	10.0	0.26	0 / 29
Metobromuron	10.0	<DL	0 / 29
Metribuzin	Nb	0.33	Nvt
Metsulfuron-methyl	Nb	<DL	Nvt
Monolinuron	0.10 ^c	<DL	0 / 29
Pirimicarb	0.09	<DL	0 / 29
Propiconazool	Nb	<DL	Nvt
Terbutylazin	0.19 ^c	<DL	0 / 29
Tri-allaat	1.9	<DL	0 / 29
Triclopyr	Nb	<DL	Nvt
Niet gebruikt:			
Bentazon	64.0	3.63	0 / 29
2,4-D	0.01	0.29	3 / 26 ^d
Diuron	0.43	0.80	3 / 29
DNOC	21.0	0.50	0 / 29
Methabenzthiazuron	1.8	0.10	0 / 29
Metolachloor	0.20	0.02	0 / 29
Profam	26.2 ^c	<DL	0 / 20
Simazin	0.14	0.56	7 / 27

* Geen MTR of indicatieve MTR beschikbaar.

^a Lager dan de detectielimiet.

^b Nvt = Niet van toepassing.

^c Indicatieve MTR (Meerendonk et al., 1994).

^d De MTR van 2,4-D is lager dan de detectielimiet, dus ook in de situaties waarin de verbinding niet is aangetroffen lag de concentratie mogelijk boven de MTR. De verbinding is slechts acht keer boven de detectielimiet aangetoond.

Tabel 18: Concentraties en streefwaarden (VROM, 1997) voor gebruikte stoffen en voor niet-gebruikte stoffen die tenminste tweemaal zijn aangetroffen in oppervlaktewater bij de zuidelijke stuw in het projectgebied Aagtekerke

Stof	Streefwaarde (µg/l)	Maximale concentratie oppervlaktewater (µg/l)	Aantal overschrijdingen SW / Aantal metingen
Gebruikt:			
Atrazin	0.029	1.80	11 / 27
Bifenox	Nb [*]	<DL ^a	Nvt ^b
Chloorthalonil	Nb	<DL	Nvt
Chloridazon	0.73	1.93	5 / 29
Dimethoaat	0.23	0.27	1 / 27
Ethofumesaat	Nb	<DL	Nvt
Fenmedifam	Nb	<DL	Nvt
Fenpropimorf	Nb	<DL	Nvt
Fluroxypyr	Nb	0.20	Nvt
Isoproturon	0.003	2.08	8 / 29 ^d
Linuron	0.003	<DL	0 / 29 ^d
MCPA	0.02	0.93	12 / 26 ^d
Mecoprop-p	0.04	1.40	15 / 26 ^d
Metalaxyl	Nb	<DL	Nvt
Metamitron	0.10	0.26	2 / 29
Metobromuron	0.10	<DL	0 / 29
Metribuzin	Nb	0.33	Nvt
Metsulfuron-methyl	Nb	<DL	Nvt
Monolinuron	0.001 ^c	<DL	0 / 29 ^d
Pirimicarb	0.0009	<DL	0 / 29
Propiconazool	Nb	<DL	Nvt
Terbutylazin	0.0019 ^c	<DL	0 / 29
Tri-allaat	0.019	<DL	0 / 29
Triclopyr	Nb	<DL	Nvt
Niet gebruikt:			
Bentazon	0.64	3.63	13 / 29
2,4-D	0.0001	0.29	3 / 26 ^d
Diuron	0.0043	0.80	9 / 29 ^d
DNOC	0.21	0.50	1 / 29
Methabenzthiazuron	0.018	0.10	8 / 17 ^d
Metolachloor	0.002	0.02	1 ^d / 29
Profam	0.26 ^c	<DL	0 / 20
Simazin	0.0014	0.56	25 / 27 ^d

^{*} Geen streefwaarde beschikbaar.

^a Lager dan de detectielimiet.

^b Nvt=Niet van toepassing.

^c Afgeleid van de indicatieve MTR, I-MTR/100 (Van Meerendonk et al., 1994).

^d De streefwaarde is lager dan de detectielimiet zodat ook in situaties waarin de verbinding niet is aangetroffen mogelijk de streefwaarde was overschreden.

4 Conclusies

De metingen in het oppervlaktewater van de beide praktijkproeven laten zien dat van de 26 stoffen die in de proeven zijn toegepast en gemonitord er slechts één (isoproturon) in het oppervlaktewater is aangetoond boven het maximaal toelaatbare risiconiveau (MTR).

Op beide meetlocaties zijn herhaaldelijk stoffen aangetoond die in het geheel niet binnen de praktijkproeven zijn toegepast. De gemeten concentraties van deze stoffen overschrijden herhaaldelijk de MTR, hetgeen betekent dat de kwaliteit binnen de projecten sterker lijkt beïnvloed te worden door middelen van *buiten* het project dan door middelen van *binnen* het project. Onduidelijk is voornamelijk waar de betreffende stoffen vandaan komen en hoe ze uiteindelijk binnen de proefprojecten in het oppervlaktewater terechtkomen. Er zijn overigens wel een aantal mogelijke aanvoerroutes te noemen. Allereerst kan worden gedacht aan de aanvoer via regenwater. Een aantal van de gemeten stoffen in oppervlaktewater wordt ook in het regenwater aangetroffen, echter veelal in vrij lage concentraties. Daarnaast kan er sprake zijn van najlingseffecten door de uitspoeling van stoffen die in de voorafgaande jaren zijn toegepast. Tenslotte geldt voor de situatie Aagtekerke dat er sprake is van de aanvoer van gebiedsvreemd water, zowel boven- als ondergronds (kwel). Er zijn weliswaar metingen uitgevoerd aan het inkomende water aan de noordzijde, echter deze metingen zijn onvoldoende gebleken om de aanvoer van stoffen via gebiedsvreemd water nauwkeurig te kwantificeren.

Het merendeel van de in 1997 (en 1996) gebruikte middelen zijn niet in het oppervlaktewater aangetroffen.

Uit bovenstaande kan worden afgeleid dat voor de bestudeerde stoffen de set van maatregelen om drift te beperken in combinatie met afspraken rond het vullen van de spuittank een belangrijke bijdrage levert aan het behalen van de waterkwaliteitsdoelstellingen op de korte termijn (2000). Het feit dat juist de zogenaamde gebiedsvreemde stoffen het waterkwaliteitsbeeld binnen de beide proeven in belangrijke mate bepalen, versterkt deze gedachte. Kijken we naar de doelstellingen op de lange termijn (2010), en toetsen we de gemeten concentraties aan de streefwaarden, dan blijkt dat voor 9 van de 26 stoffen de gewenste waterkwaliteit nog niet wordt gehaald.

De onderzoeksgegevens laten verder zien dat ook andere emissieroutes dan spuitdrift mogelijk een rol spelen bij de belasting van oppervlaktewater met bestrijdingsmiddelen. Het beschreven onderzoek was echter specifiek op de vermindering van de belasting door drift gericht, en er is dan ook niet nader ingegaan op de vraag in hoeverre emissie door andere routes dan drift kan worden verminderd. De pieksgewijze belasting van het oppervlaktewater doet weliswaar denken aan driftbelasting, maar wanneer de deze concentratiepieken worden gerelateerd aan de toepassingstijdstippen wordt duidelijk dat driftbelasting niet aannemelijk is. Gezien de nauwe relatie tussen concentratie- en neerslagpieken lijkt een versnelde afvoer

vanaf het perceel middels drains of afspoeling eerder een rol te spelen. Een verder oriënterend onderzoek om het belang van deze emissieroutes in beeld te brengen lijkt dan ook op zijn plaats. Het relatieve belang van de verschillende emissieroutes is zeer sterk afhankelijk van de aard en opbouw (bodem materiaal, drainage etc.) van het specifieke gebied.

Referenties

Boom, L. Van, 1993. Bestrijdingsmiddelen in neerslag en in oppervlaktewater. Heemraadschap Fleverwaard, Lelystad.

CBS, 1998. Landbouwtelling, 1997. Centraal Bureau voor de Statistiek, Heerlen.

Meerendonk, J.H. van, J.M. van Steenwijk, A.J.W. Phernambucq & H.L. Barreveld, 1994. Speuren naar Sporen II: verkennend onderzoek naar milieuschadelijke stoffen in de zoete en zoute watersystemen van Nederland: metingen 1992. Min. van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ), Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA).

Ministerie van LNV, 1991. Meerjarenplan Gewasbescherming. 's-Gravenhage.

Provincie Zuid-Holland, 1994. Bestrijdingsmiddelen in neerslag in Zuid-Holland. Provincie Zuid-Holland, Dienst Water en Milieu, Den Haag.

Rijn, J.P. van, N.M. van Straalen en J. Willems, 1995. Handboek bestrijdingsmiddelen. Gebruik & milieu-effecten. V.U. Uitgeverij, Amsterdam.

VROM, 1997. Integrale Normstelling Stoffen. Milieukwaliteitsnormen bodem, water, lucht. Interdepartementale werkgroep Integrale Normstelling Stoffen, registratienummer 22152/208, december 1997.

Niet-gepubliceerde bronnen

Merkelbach, R.C.M., 1997. Monitoringsprogramma Aagtekerke en Herdijkte Zwarte Polder. Briefadvies. DLO-Staring Centrum, Wageningen.

Smidt R.A. en R.C.M. Merkelbach, 1998. Residuen van gewasbeschermingsmiddelen in oppervlaktewater in Zuidoost-Brabant. Interne Mededeling 499. DLO-Staring Centrum, Wageningen.

Aanhangsel 1 Overzicht van het gebruik aan bestrijdingsmiddelen in het projectgebied Herdijkte Zwarte Polder in 1996 en 1997

1996

Werkzame stof	Weeknr.	Gebruik (kilogram)	Areaal (grootte gebruik)
BENTAZON	19	6,3	6 ha
CHLORIDAZON	13	3,2	2,5 ha
	16	0,54	2,5 ha
CLOPYRALID	28	0,10	2,5 ha
DESMEDIFAM	16	0,063	2,5 ha
ESFENVALERAAT	24	0,044	8,5 ha
	29	0,005	8,5 ha
ETHOFUMESAAT	16	0,38	2,5 ha
	50	7,0	9 ha
FENMEDIFAM	16	0,19	2,5 ha
FENPROPIMORF	24	3,4	8,5 ha
	29	6,4	8,5 ha
FLUROXYPYR	17	1,2	8,5 ha
LENACIL	13	0,65	6 ha
	16	0,10	2,5 ha
MCPA	19	1,1	6 ha
PARATHION	16	2,4	6 ha

1997

Werkzame stof	Weeknr.	Gebruik (kilogram)	Areaal (aanduiding, gebruik)
Onderdeel van monitoringprogramma:			
BENTAZON	18	9,45	9 ha
BIFENOX	13	4,25	9 ha
FENPROPIMORF	24	0,38	3 ha
FLUROXYPYR	18	1,16	6 ha
20	0,60	3 ha	
MECOPROP-P	13	5,24	9 ha
METHABENZTHIAZURON	13	1,48	9 ha
	44	17,85	9 ha
METSULF-METHYL	13	0,014	9 ha
	18	0,007	9 ha
	20	0,018	3 ha
PROPICONAZOOL	23	5,47	9 ha
Geen onderdeel van monitoringprogramma:			
BROOMFENOXIM	18	10	6 ha
	23	3	6 ha
CHLOORMEQUAT	21	2,0	3ha
EPOXICONAZOOL	24	0,13	3 ha
FENCHLORAZOOL-ETHYL	20	0,14	3 ha
FENOXAPROP-P-ETHYL	20	0,25	3 ha
GLYFOSAAT	21	0,093	6 ha

Aanhangsel 2 Beschrijving van bestrijdingsmiddelen die niet zijn gebruikt in het projectgebied Herdijkte Zwarte Polder maar wel zijn aangetroffen

Voor stoffen die niet in het betreffende gebied zijn toegepast is meestal niet duidelijk waar, in welke mate en op welk tijdstip gebruik heeft plaatsgevonden. Het is daardoor niet mogelijk om de in een gebied waargenomen concentraties aan gebiedsvreemde bestrijdingsmiddelen anders dan in algemene termen te verklaren. Dit geldt in versterkte mate voor bestrijdingsmiddelen die in regenwater zijn aangetroffen, daar het transport van dergelijke stoffen via de lucht vaak snel en over grote afstanden plaatsvindt.

Van de stoffen die in projectgebied Herdijkte Zwarte Polder tenminste tweemaal in oppervlaktewater of in regenwater zijn aangetroffen wordt een overzicht gegeven van het verloop van de concentraties in de tijd, de belangrijkste gewassen waarvoor het betreffende middel is toegelaten, en de periode waarin het middel wordt toegepast. Voorzover mogelijk wordt aangegeven welke toepassing (gewas) en emissieroute van belang is geweest bij het vóórkomen van de verbinding in het projectgebied.

Alachloor

Het betreft een middel dat niet langer is toegelaten als landbouwbestrijdingsmiddel vanwege zijn persistentie in grond en water. Identificatie van het middel heeft plaatsgevonden door middel van massaspectrometrische detectie, zodat het niet waarschijnlijk is dat de aanwezigheid van de verbinding ten onrechte is gerapporteerd.

Alachloor was tot september 1986 toegelaten als herbicide in koolzaad (september – oktober), in koolsoorten (april – augustus) en in mais (april – mei). Het middel is in begin en eind mei 1997 aangetroffen in regenwater. Het lijkt waarschijnlijk dat het middel in mais is gebruikt, hoewel voor een illegaal gebruikt middelen niet is uit te sluiten dat het is gebruikt voor een plaag of gewas waarvoor het niet was bedoeld en toegelaten ('oneigenlijk' gebruik). Transport via de atmosfeer is snel en er worden op korte tijd grote afstanden overbrugd zodat geen uitspraak kan worden gedaan omtrent de afstand tussen de plaats van gebruik en de plaats van aantreffen.

Atrazin

Atrazin is toegelaten als herbicide in *maïs* en wordt in de periode eind april tot begin juli gebruikt. Dit komt zeer goed overeen met de periode waarin atrazin is aangetroffen in oppervlaktewater en regenwater in het projectgebied. Ook in Zuidoost-Brabant werd atrazin vrijwel uitsluitend in juni in regenwater aangetroffen in concentraties (tot 1.2 µg/l) die vergelijkbaar zijn met de hier gemeten waarden (Smidt & Merkelbach, 1998).

Een belangrijke metaboliet van atrazin, desethylatrazin, wordt in dezelfde periode aangetroffen in regenwater. De concentraties atrazin zijn in regenwater beduidend

hoger dan in oppervlaktewater zodat regenwater waarschijnlijk een belangrijk bron van atrazin binnen het projectgebied is.

Dichlofluamide

Dichlofluamide is als fungicide toegelaten voor gebruik in een aantal teelten onder glas. Het middel is uitsluitend in de laatste twee weken van mei in oppervlaktewater aangetroffen in vrij hoge concentraties. Waarschijnlijk is het middel vrijgekomen bij het luchten van een kas. In de gemeente Oostburg, waar het projectgebied toe behoort, is de hoeveelheid glastuinbouw zeer beperkt (38 are in 1997; CBS, 1998) zodat niet kan worden uitgesloten dat het toepassingsgebied elders ligt.

Diuron

Diuron wordt als herbicide gebruikt in de fruitteelt in de periode maart–mei, in wegbermen en op onbeteelde terreinen en spoorbanen van februari–april, en op bestrating en paden van maart tot september. Het middel wordt in de weken 19 (begin mei), 25 (half juni) en 44 (eind oktober) in korte perioden van steeds één week aangetroffen in oppervlaktewater. Gezien de periode waarin het wordt gevonden is het middel waarschijnlijk gebruikt op verharde terreinen (bestrating).

In regenwater en grondwater wordt diuron niet aangetroffen, zodat de korte pulsvormige aanwezigheid in oppervlaktewater het gevolg is van oppervlakkige afspoeling of van spuitdrift. Hierbij lijkt spuitdrift niet erg waarschijnlijk omdat het middel voor zover bekend niet in de directe nabijheid van het projectgebied is gebruikt. Bovendien wordt het middel in oppervlaktewater gevonden na één à twee weken neerslag na een periode zonder neerslag. Dit maakt het aannemelijk dat er sprake is van afspoeling.

DNOC

Deze verbinding werd gebruikt voor de loofdoding in de aardappelteelt in de periode april-september, maar is na februari 1996 niet meer toegelaten als gewasbeschermingsmiddel. Van DNOC zijn alleen de gehalten in regenwater bepaald waarbij het middel éénmaal (eind juni) in een hoog gehalte (10 µg/l) is aangetroffen. Doordat alleen de gehalten in regenwater bekend zijn is de bron van het middel niet nader aan te geven.

MCPA

MCPA wordt meteen na toepassing in de distelbestrijding in week 22 in oppervlaktewater en regenwater gevonden. De concentratie in regenwater is lager dan in oppervlaktewater, zodat niet alle MCPA afkomstig kan zijn uit regenwater. De belangrijkste emissiebron is dan ook waarschijnlijk spuitdrift. In de weken 23 en 24 valt neerslag en stijgt de concentratie in oppervlaktewater aanzienlijk, wat duidt op oppervlakkige afspoeling. In week 25 wordt vrijwel geen MCPA meer nageleverd, doordat het grootste deel van de stof reeds is afgespoeld, in de bodem is opgenomen of ik afgebroken.

Metolachloor

Het middel wordt in de periode mei – juni gebruikt als herbicide in de maisteelt. Metolachloor is in de periode van half mei tot eind juni 1997 in lage concentraties (0.04–0.08 µg/l) in regenwater aangetroffen. De locatie van de bron valt niet nader aan te geven.

Parathion-ethyl

Parathion wordt als breedwerkend insecticide gebruikt in tal van gewassen. De gehalten die begin en eind mei (0.01 en 0.02 µg/l) in regenwater werden gevonden zijn erg laag. Deze gehalten zijn te laag om parathion terug te vinden in oppervlaktewater dat uitsluitend door regenwater wordt gevoed. Het middel wordt dan ook niet in oppervlaktewater en grondwater gevonden.

Een belangrijk omzettingsproduct van parathion (4-nitrofenol) werd in beduidend hogere gehalten (ca. 5 µg/l) eveneens in begin mei gemeten.

Profam en Chloorprofam

Beide stoffen worden gebruikt als herbicide. Ze worden afzonderlijk of in combinatie met elkaar of met andere stoffen op de markt gebracht als herbicide of als kiemremmer in aardappelen. Het verloop van de concentraties van beide stoffen in oppervlaktewater in juli en augustus vertoont grote overeenkomst. De stoffen komen steeds samen voor, zij het dat de verhouding tussen de concentraties in oppervlaktewater steeds anders is. In de mengsels die voor kiemremming in aardappelen worden aangeboden varieert de verhouding chloorprofam : profam van 1:1 tot 26:4. Het is dan ook mogelijk dat de wisselende verhoudingen tussen de stoffen in oppervlaktewater zijn terug te voeren op meervoudig gebruik van kiemremmers van wisselende samenstelling.

De maximale concentraties worden bereikt in perioden met weinig neerslag, en zijn dus waarschijnlijk niet veroorzaakt door afspoeling. Uitspoeling draagt waarschijnlijk ook niet veel bij aangezien profam slechts enigszins uitspoelt, terwijl chloorprofam nauwelijks uitspoelt.

De concentraties van chloorprofam in regenwater zijn niet beduidend hoger dan de concentraties in oppervlaktewater. Derhalve draagt regenwater wellicht bij aan de verontreiniging van oppervlaktewater maar is het niet de enige bron. Ook drift draagt waarschijnlijk in grote mate bij aan het vóórkomen van de beide stoffen in oppervlaktewater.

Propachloor

Propachloor wordt in de periode februari – augustus als herbicide gebruikt in de teelt van diverse gewassen. In bodem wordt propachloor vrij snel afgebroken (DT50 = 7,5 dagen) maar het middel is persistent in water (DT50 = 150 dagen; Van Rijn et al., 1995). De gehalten in regenwater duiden op gebruik in mei tot en met juni waarbij het

middel vooral in het begin van mei is toegepast. De bron kan niet nader worden aangegeven.

Prosulfocarb

Prosulfocarb wordt als herbicide gebruikt in wintergranen (oktober–november) en in de aardappelteelt. De vrij hoge gehalten van het middel in mei en begin juni zijn waarschijnlijk het gevolg van gebruik in de aardappelteelt op verschillende percelen die niet noodzakelijkerwijs in de directe omgeving van de Herdijkte Zwarte Polder hoeven te liggen.

Simazin

Simazin wordt in het voorjaar vooral gebruikt als herbicide in plantsoenen, wegbermen en permanent onbeteelde terreinen. Het middel wordt in verhoogde gehalten in regenwater aangetroffen in eind juli. Omdat alleen gehalten in regenwater bekend zijn is over de bron van de stof geen duidelijkheid.

Terbutryn

Terbutryn wordt gebruikt als herbicide in de teelt van wintergranen in de periode september–oktober, en in combinatie met terbutylazin in bonen, aardappel en erwten in de periode maart–mei. Het éérste vóórkomen van het middel rond half maart is hieruit te verklaren. Dat het middel in juli/augustus (in vrij lage concentraties) in oppervlaktewater wordt gevonden ligt minder voor de hand. Het middel spoelt slechts matig uit naar het grondwater. Er is dan ook waarschijnlijk sprake van gebruik voor een andere toepassing (gewas/plaag-combinatie) dan waarvoor het middel is toegelaten.

Triallaat

Triallaat wordt als herbicide onder meer gebruikt in de bietenteelt (maart – mei). Gezien de duur van het vóórkomen van de stof is er waarschijnlijk sprake van meerdere bronnen en/of toepassingen.

Aanhangsel 3 Overzicht van het gebruik aan bestrijdingsmiddelen in het projectgebied Aagtekerke in 1996 en 1997

1996

Werkzame stof	Weeknr.	Gebruik (kilogram)	Areaal
BENTAZON	14	0,19	2,8 ha
	18	0,47	2,8 ha
	22	0,25	2,8 ha
CARBENDAZIM	31	0,46	2,8 ha
CHLOORMEQUAT	18	0,45	2,8 ha
CHLORIDAZON	9	9,75	6,6 ha
	9	2,60	1,7 ha
	14	2,44	6,6 ha
	14	0,65	8,4 ha
CLODINAFOP-PROPARGYL	20	0,29	8,4 ha
CLOQUINTOCEET-METHYL	20	0,072	8,4 ha
CYMOXANIL	22	0,45	15,4 ha
CYPROCONAZOOL	18	0,036	2,8 ha
	22	0,24	3,6 ha
	27	0,060	14,6 ha
DELTAMETHRIN	22	0,033	2,8 ha
	22	0,025	15,4 ha
	27	0,025	2,8 ha
	31	0,018	14,6 ha
DIFLUFENICAN	40	0,25	1,7 ha
DIMETHOAAAT	22	0,88	2,8 ha
	22	0,80	3,6 ha
	31	0,50	14,6 ha
	31	0,50	14,6 ha
DIQUAT	14	1,56	2,8 ha
	31	1,40	14,6 ha
	35	1,76	2,8 ha
	35	1,00	3,6 ha
	38	1,73	4,3 ha
EPOXICONAZOOL	22	0,76	8,4 ha
ESFENVALERAAT	22	0,030	8,4 ha
ETHOFUMESAAT	14	1,20	6,6 ha
	14	0,60	1,7 ha
	17	0,50	8,4 ha
FENCHLORAZOOL-ETHYL	27	0,039	14,6 ha
FENMEDIFAM	14	1,20	6,6 ha
	14	1,08	1,7 ha
	17	0,90	8,4 ha
FENOXAPROP-P-ETHY	27	0,069	14,6 ha
FENPROPIMORF	22	2,25	8,4 ha
FENTIN-ACETAAT	18	2,48	3,6 ha
	22	1,98	14,6 ha
	25	0,51	4,3 ha
	27	0,51	4,3 ha
	27	2,30	15,4 ha
	28	0,63	4,3 ha
	30	0,63	4,3 ha
	31	0,63	4,3 ha
	33	0,63	4,3 ha
	35	0,63	4,3 ha
	37	0,63	4,3 ha

vervolg aanhangsel 3

Werkzame stof	Weeknr.	Gebruik (kilogram)	Areaal
FLUAZINAM	22-46	52,5	2,8 ha
FLUROXYPYR	14	0,108	2,8 ha
	14	0,72	3,6 ha
	14	0,27	14,6 ha
	20	1,08	8,4 ha
FOSFAMIDON	22	0,50	15,4 ha
GLYFOSAAT	9	0,36	15,4 ha
	31	1,08	8,4 ha
IOXYNIL	14	0,09	2,8 ha
	18	0,21	2,8 ha
	22	0,11	2,8 ha
IPRODION	31	0,91	2,8 ha
ISOPROTURON	9	5,00	6,6 ha
	14	4,00	8,4 ha
	40	19,00	1,7 ha
LENACIL	14	0,49	1,7 ha
	17	0,32	8,4 ha
LINDAAN	9	5,46	6,6 ha
MANCOZEB	22	6,50	15,4 ha
MANEB	18	7,43	3,6 ha
	22	5,94	14,6 ha
	25	3,53	4,3 ha
	27	3,53	4,3 ha
	27	6,80	15,4 ha
MANGAANSULFAAT	27		2,8 ha
MCPA	18	1,93	3,6 ha
	22	2,25	14,6 ha
	27	0,33	3,6 ha
METAMITRON	14	2,1	6,6 ha
	14	1,05	1,7 ha
METRIBUZIN	14	1,24	3,6 ha
	18	1,05	2,8 ha
	18	1,40	15,4 ha
	19	2,37	4,3 ha
	21	2,37	4,3 ha
METSULFURON-METHYL	14	0,004	2,8 ha
	27	0,006	14,6 ha
OXYDEMETON-METHYL	25	0,71	4,3 ha
	27	0,50	3,6 ha
	33	0,71	4,3 ha
PARATHION	27	1,0	2,8 ha
PARAQUAT	14	0,52	2,8 ha
PENDIMETHALIN	14	1,04	2,8 ha
PIRIMICARB	18	0,35	3,6 ha
PROCHLORAZ	18	0,27	2,8 ha
	22	1,80	3,6 ha
	27	0,45	14,6 ha
PROPACHLOOR	14	6,24	2,8 ha
	18	2,50	2,8 ha
PROPAQUIZAFOP	22	3,30	15,4 ha
PROSULFOCARB	18	7,04	2,8 ha
QUIZALOFOP-ETHYL	18	0,10	15,4 ha
SIMAZIN	14	0,25	15,4 ha
TRI-ALLAAT	14	1,20	6,6 ha
	17	0,80	8,4 ha

Vervolg aanhangsel 3

Werkzame stof	Weeknr.	Gebruik (kilogram)	Areaal
TRICLOPYR	22	0,05	15,4 ha
	22	0,96	14,6 ha
ZIMANAAT	22		2,8 ha

1997

Werkzame stof	Weeknr.	Gebruik (kilogram)	Areaal
---------------	---------	-----------------------	--------

Onderdeel van monitoringprogramma:

ATRAZIN	23	3,60	4,4 ha
	23	3,49	4,4 ha
BIFENOX	22	1,00	4,0 ha
CHLOORTHALONIL	30	2,44	7,2 ha
CHLORIDAZON	15	3,01	2,8 ha
	18	0,72	2,8 ha
DIMETHOAAAT	25	0,96	7,2 ha
	27	1,00	2,0 ha
ETHOFUMESAAT	18	0,34	2,8 ha
	20	0,59	2,8 ha
	23	0,84	2,8 ha
FENMEDIFAM	20	0,15	2,8 ha
	23	0,22	2,8 ha
	23	0,50	7,2 ha
FENPROPIMORF	17	0,60	7,2 ha
	20	0,38	2,6 ha
	24	2,5	6,6 ha
FLUROXYPYR	16	0,99	6,6 ha
	17	0,20	2,6 ha
	18	1,21	4,3 ha
	22	0,72	4,0 ha
ISOPROTURON	10	1,00	7,2 ha
LINURON	17	0,90	7,2 ha
MCPA	15	1,50	7,2 ha
	21	1,00	2,6 ha
	22	2,00	4,0 ha
	24	0,50	13,0 ha
MECOPROP-P	15	1,80	7,2 ha
	22	1,23	4,0 ha
METALAXYL	29	1,00	2,0 ha
	30	0,60	7,2 ha
	32	0,60	7,2 ha
METAMITRON	20	2,06	2,8 ha
	23	2,45	2,8 ha
METOBROMURON	12	0,25	2,0 ha
METRIBUZIN	17	1,90	7,2 ha
	17	1,40	2,0 ha
METSULFURON-METHYL	16	0,035	6,6 ha
	18	0,043	4,3 ha
	22	0,024	4,0 ha
MONOLINURON	17	0,90	7,2 ha

Vervolg aanhangsel 3

Werkzame stof	Weeknr.	Gebruik (kilogram)	Areaal
PIRIMICARB	27	0,90	4,3 ha
	28	0,40	7,2 ha
	31	0,25	7,2 ha
PROPICONAZOOL	22	0,50	4,0 ha
TERBUTYLAZIN	23	3,60	4,4 ha
	23	3,49	4,4 ha
TRI-ALLAAT	18	0,67	2,8 ha
	20	0,78	2,8 ha
TRICLOPYR	24	0,48	13,0 ha

Geen onderdeel van monitoringprogramma:

Werkzame stof	Weeknr.	Gebruik (kilogram)	Areaal
CHLOORMEQUAT	15	1,46	7,2 ha
	16	2,63	6,6 ha
	17	0,75	2,6 ha
	18	6,23	4,3 ha
	18	0,60	2,6 ha
	18	0,68	1,7 ha
CYPROCONAZOOL	17	0,08	7,2 ha
	20	0,06	2,6 ha
DELTAMETHRIN	24	0,030	6,6 ha
	24	0,013	2,0 ha
	27	0,018	7,2 ha
DIQUAT	36	2,40	7,2 ha
EPOXICONAZOOL	24	0,84	6,6 ha
FENCHLORAZOOL-ETHYL	18	0,15	4,3 ha
FENTIN-ACETAAT	23	0,58	2,0 ha
	24	0,61	7,2 ha
	24	0,58	2,0 ha
	25	0,66	7,2 ha
	25	0,58	2,0 ha
	26	0,66	7,2 ha
	26	0,58	2,0 ha
	27	0,66	7,2 ha
	27	0,58	2,0 ha
	28	0,66	7,2 ha
	28	0,58	2,0 ha
	29	0,66	7,2 ha
	29	1,50	2,0 ha
	30	0,55	7,2 ha
	30	0,58	2,0 ha
31	0,66	7,2 ha	
31	0,58	2,0 ha	
32	0,55	7,2 ha	
32	0,58	2,0 ha	
33	0,66	7,2 ha	
33	0,58	2,0 ha	
34	0,66	7,2 ha	
34	0,58	2,0 ha	
35	0,58	2,0 ha	
FENOXAPROP-P-ETHYL	18	0,26	4,2 ha

Vervolg aanhangsel 3

Werkzame stof	Weeknr.	Gebruik (kilogram)	Areaal
GLYFOSAAT	20	0,18	13,3 ha
	37	1,44	4,3 ha
MANEB	23	3,60	7,2 ha
	23	1,70	2,0 ha
	24	1,82	7,2 ha
	24	1,70	2,0 ha
	25	1,98	7,2 ha
	25	1,70	2,0 ha
	26	1,98	7,2 ha
	26	1,70	2,0 ha
	27	1,98	7,2 ha
	27	1,70	2,0 ha
	28	1,98	7,2 ha
	28	1,70	2,0 ha
	29	1,98	7,2 ha
	29	4,46	2,0 ha
	30	1,66	7,2 ha
	30	1,70	2,0 ha
	31	1,98	7,2 ha
	31	1,70	2,0 ha
	32	1,66	7,2 ha
	32	1,70	2,0 ha
33	1,98	7,2 ha	
33	1,70	2,0 ha	
34	1,98	7,2 ha	
34	1,70	2,0 ha	
35	1,70	2,0 ha	
PARAQUAT	20	0,05	2,0 ha

Aanhangsel 4 Beschrijving van bestrijdingsmiddelen die niet zijn gebruikt in het projectgebied Aagtekerke maar wel zijn aangetroffen

Voor stoffen die niet in het betreffende gebied zijn toegepast is meestal niet duidelijk waar, in welke mate en op welk tijdstip gebruik heeft plaatsgevonden. Het is daardoor niet mogelijk om de in een gebied waargenomen concentraties aan gebiedsvreemde bestrijdingsmiddelen anders dan in algemene termen te verklaren. Dit geldt in versterkte mate voor bestrijdingsmiddelen die in regenwater zijn aangetroffen, daar het transport van dergelijke stoffen via de lucht vaak snel en over grote afstanden plaatsvindt.

Van de stoffen die in projectgebied Aagtekerke tenminste tweemaal in oppervlaktewater of in regenwater zijn aangetroffen wordt een overzicht gegeven van het verloop van de concentraties in de tijd, de belangrijkste gewassen waarvoor het betreffende middel is toegelaten, en de periode waarin het middel wordt toegepast. Voorzover mogelijk wordt aangegeven welke toepassing (gewas) en emissieroute van belang is geweest bij het vóórkomen van de verbinding in het projectgebied.

Alachloor

Het betreft een middel dat niet langer is toegelaten als landbouwbestrijdingsmiddel vanwege zijn persistentie in grond en water. Identificatie van het middel heeft plaatsgevonden door middel van massaspectrometrische detectie, zodat het niet waarschijnlijk is dat de aanwezigheid van de verbinding ten onrechte is gerapporteerd.

Alachloor was tot september 1986 toegelaten als herbicide in koolzaad (september-oktober), in koolsoorten (april-augustus) en in mais (april-mei). Het middel is half mei en eind juni 1997 aangetroffen in regenwater. Het lijkt waarschijnlijk dat het middel in maïs is gebruikt, hoewel voor een illegaal gebruikt middel niet is uit te sluiten dat het is gebruikt voor een plaag of gewas waarvoor het niet was bedoeld en toegelaten ('oneigenlijk gebruik'). Transport via de atmosfeer is snel en er worden op korte tijd grote afstanden overbrugd zodat geen uitspraak kan worden gedaan omtrent de afstand tussen de plaats van gebruik en de plaats van aantreffen.

Bentazon

Bentazon is toegelaten als herbicide met een breed toepassingsgebied. Het middel is zeer persistent in bodem, persistent in water en spoelt vrij gemakkelijk uit naar het grondwater. Het middel is in 1996 op projectgebied Aagtekerke gebruikt (april t/m mei). Door uitspoeling komt het middel in grondwater, van waaruit het door laterale uitspoeling het oppervlaktewater kan bereiken. Door de lage afbraaksnelheid in water loopt de concentratie van het middel gedurende de perioden met neerslag (weken 20 tot 29) langzaam op, om daarna in de periode met weinig neerslag (week 29 tot 33) langzaam te dalen.

2,4-D

2,4-D is toegelaten als herbicide tegen breedbladige onkruiden op akkers en onbeteelde terreinen. Het middel breekt in de grond redelijk snel af (DT50 = 14 dagen; Van Rijn et al., 1995). De mobiliteit in de bodem is sterk afhankelijk van de zuurgraad van de bodem. Het wordt in Aagtekerke niet in grondwater aangetroffen. Het verloop van de concentratie van 2,4-D in oppervlaktewater correspondeert niet met het verloop van de hoeveelheden neerslag. De meest waarschijnlijke bron van het aangetroffen 2,4-D is overwaaiing van spuitnevel uit aangrenzende percelen.

Diuron

Diuron wordt als herbicide gebruikt in de fruitteelt in de periode maart–mei, in wegbermen en op onbeteelde terreinen en spoorbanen van februari–april, en op bestrating en paden van maart tot september. Het middel wordt in de maanden mei en juni aangetroffen in oppervlaktewater, waarbij de concentraties bij de noordelijke stuw tweemaal hoger zijn dan bij de zuidelijke stuw. De maximale concentraties worden in week 20 en 21 (half mei) bereikt. Gezien de periode waarin het wordt gevonden is het middel waarschijnlijk gebruikt op verharde terreinen (bestrating). Door het ontbreken van gegevens omtrent de concentraties van diuron in regenwater valt de bron van de verbinding niet aan te geven.

DNOC

Deze verbinding werd gebruikt voor de loofdoding in de aardappelteelt in de periode april–september, maar is na februari 1996 niet meer toegelaten als gewasbeschermingsmiddel. De gehalten in regenwater einde juni 1997 zijn tot dertig maal hoger dan de gehalten in oppervlaktewater. Het lijkt aannemelijk dat regenwater door atmosferische depositie fungeert als belangrijkste bron van het middel voor oppervlaktewater. De bron van het middel is niet nader aan te geven.

Methabenzthiazuron

Methabenzthiazuron wordt in Nederland gebruikt als herbicide in de teelt van granen, veldbonen en graszaad. Het middel is zeer persistent in water (DT50 > ½ jaar; van Rijn et al., 1995). In combinatie met het ontbreken van de aanvoer van schoon oppervlaktewater, en de resulterende stagnatie van de doorstroming van het systeem, kan dit de vrij constante concentratie van de verbinding in het oppervlaktewater verklaren. De concentratie die éénmalig in regenwater is aangetroffen is vergelijkbaar met de concentratie in oppervlaktewater, zodat regen als aanvoerroute voor de verbinding naar oppervlaktewater in aanmerking komt.

Metolachloor

Het middel wordt in de periode mei–juni gebruikt als herbicide in de maisteelt. Metolachloor is in de periode van half mei tot eind juni 1997 in lage concentraties (0.02–0.05 µg/l) in regenwater aangetroffen. Het regenwater is waarschijnlijk de belangrijkste aanvoerroute van de stof voor oppervlaktewater. De locatie van de bron valt niet nader aan te geven.

Procymidon

Procymidon is toegelaten als fungicide voor een scala aan gewassen. De stof is niet bepaald in regenwater en grondwater. De bron van het middel is dan ook niet aan te geven.

Profam en Chloorprofam

Beide stoffen worden gebruikt als herbicide. Ze worden afzonderlijk of in combinatie met elkaar of met andere stoffen op de markt gebracht als herbicide of als kiemremmer in aardappelen.

De concentraties van chloorprofam in oppervlaktewater bij de noordelijke stuw zijn vergelijkbaar met de concentraties die zijn gevonden in regenwater. Regenwater fungeert dan ook waarschijnlijk als belangrijke bron voor chloorprofam in oppervlaktewater. Overigens zijn de gemeten concentraties slechts weinig boven de detectielimiet zodat de precisie niet erg hoog zal zijn.

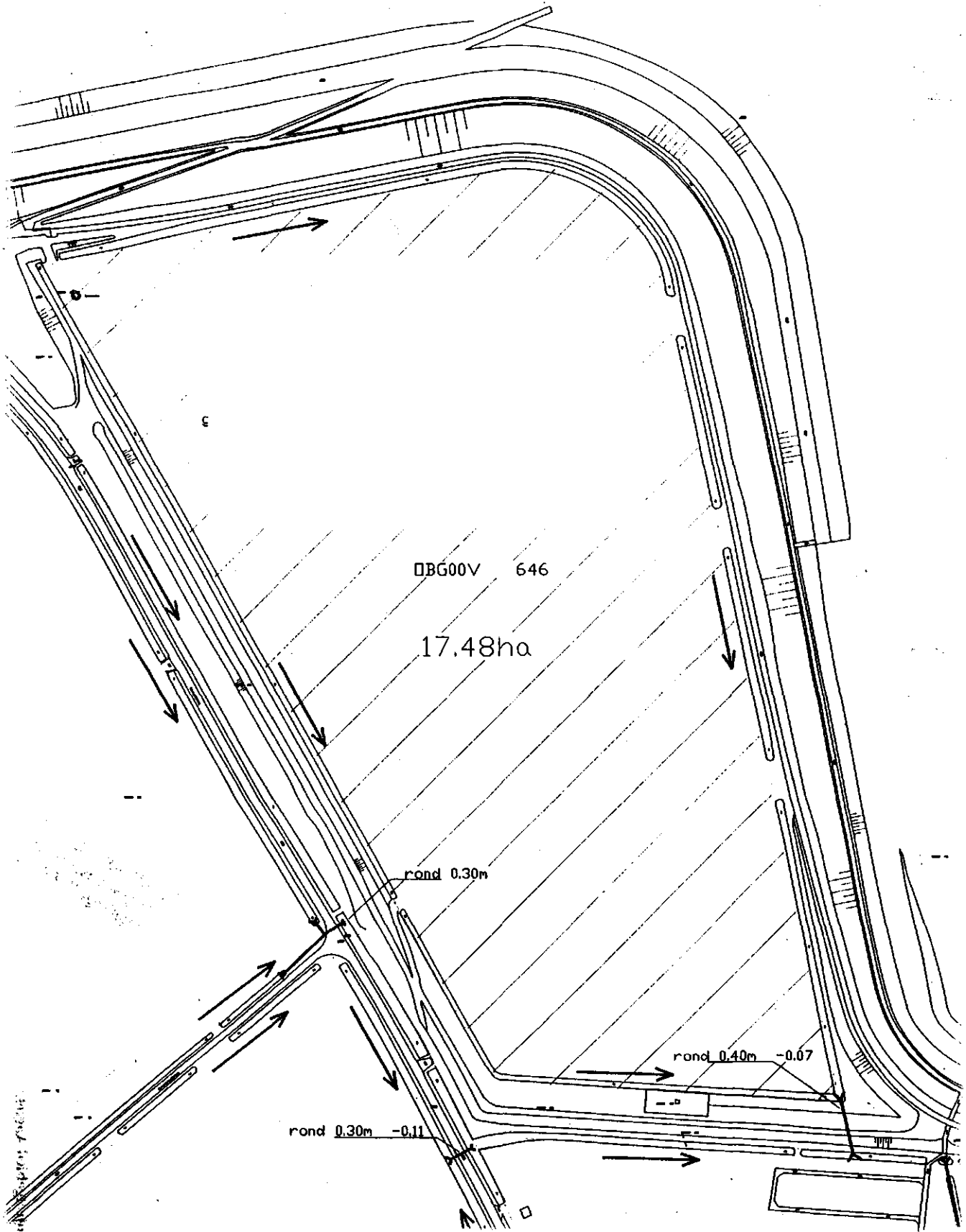
De concentraties profam die in oppervlaktewater bij de noordelijke stuw worden aangetroffen (en laat in het jaar ook éénmaal bij de zuidelijke stuw) zijn vergelijkbaar met de concentratie van profam in grondwater, zodat wellicht uitspoeling een belangrijke aanvoerroute is. Dat profam in grondwater wordt aangetroffen is opmerkelijk. Het middel is in 1996 en 1997 niet op het projectgebied gebruikt, en zou zijn origine moeten vinden in gebruik op andere percelen. De verbinding is matig afbreekbaar in grond met halfwaardetijden van vier tot negen weken (van Rijn et al., 1995).

Propachloor

Propachloor wordt in de periode februari–augustus als herbicide gebruikt in de teelt van diverse gewassen. In bodem wordt propachloor vrij snel afgebroken (DT50 = 7,5 dagen) maar het middel is persistent in water (DT50 = 150 dagen; Van Rijn et al., 1995). De gehalten in regenwater duiden op gebruik in mei tot begin juli waarbij het middel vooral in mei is toegepast. De bron kan niet nader worden aangegeven.

Simazin

Simazin wordt in het voorjaar vooral gebruikt als herbicide in plantsoenen, wegbermen en permanent onbeteelde terreinen. Het middel wordt pas rond half september in verhoogde gehalten in regenwater aangetroffen. De gehalten in regenwater zijn duidelijk lager dan in oppervlaktewater, zodat de belangrijkste bron van simazin in oppervlaktewater waarschijnlijk oppervlakkige afspoeling of spuitdrift bij toepassing op een in de nabijheid gelegen terrein is.



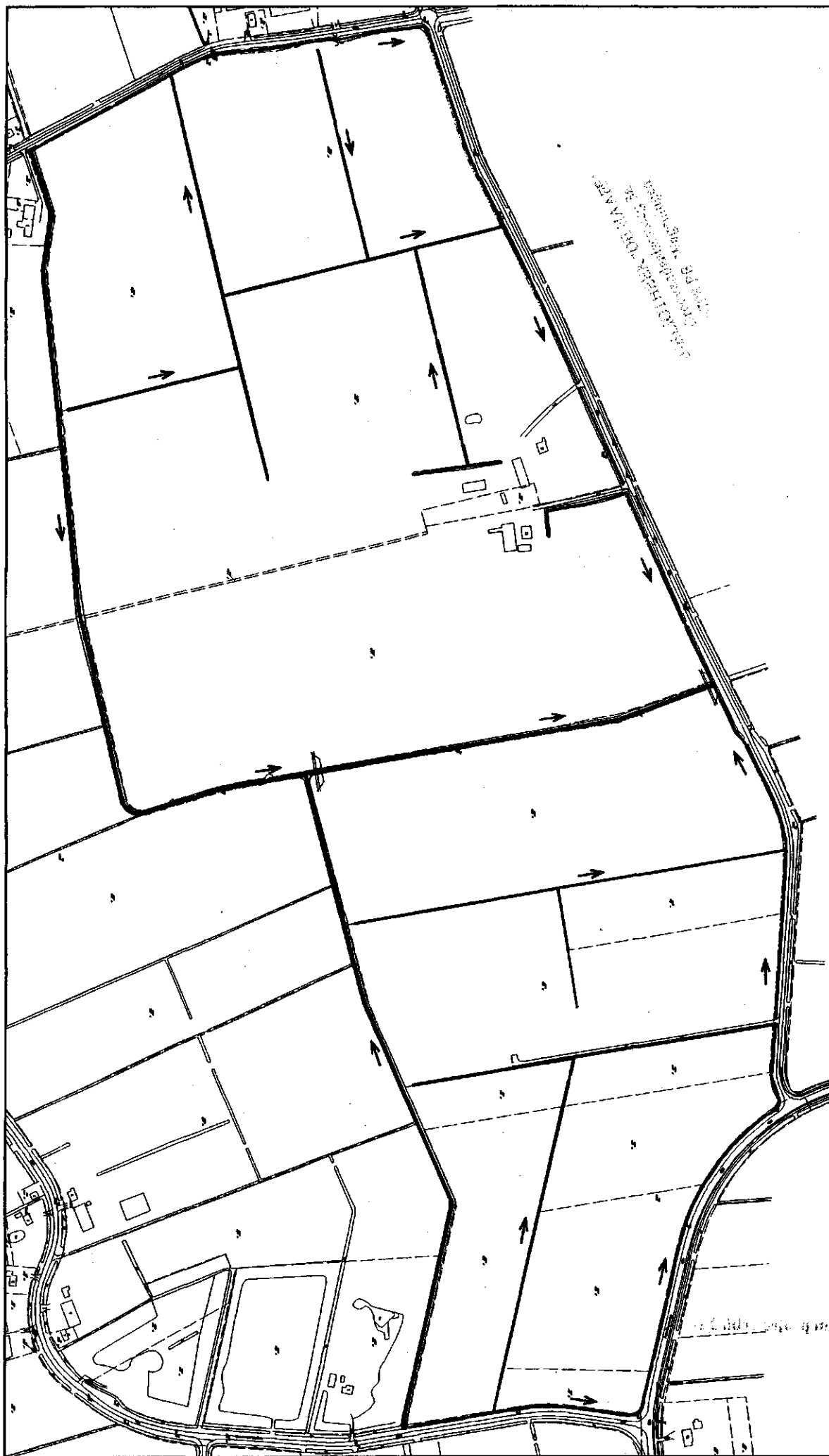
Bijlage 1 Indeling van projectgebied Herdijkte Zwarte Polder

01/10/00 10:00 uur



Waterschap Zeeuwse Eilanden

ZWO/LTO - project AAGTEKERKE



Bijlage 2 Indeling van projectgebied Aagtekerke