

Afspoeling van bestrijdingsmiddelen en onkruidbeelden in twee proefgemeenten (2004)

Rapportage in het kader van het project Duurzaam Onkruidbeheer op verhardingen (DOB-project)

A.C.L. Withagen, C.L.M. van der Horst, W.H.J. Beltman, C.J. van Dijk & C. Kempenaar





Afspoeling van bestrijdingsmiddelen en onkruidbeelden in twee proefgemeenten (2004)

Rapportage in het kader van het project Duurzaam Onkruidbeheer op
verhardingen (DOB-project)

A.C.L. Withagen¹, C.L.M. van der Horst¹, W.H.J. Beltman², C.J. van Dijk³ &
C. Kempenaar³

¹ Waterschap Hollandse Delta, Dordrecht

² Alterra, Wageningen

³ Plant Research International, Wageningen

© 2005 Wageningen, Plant Research International B.V.

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

Plant Research International B.V.

Adres : Droevendaalsesteeg 1, Wageningen
: Postbus 16, 6700 AA Wageningen
Tel. : 0317 - 47 70 00
Fax : 0317 - 41 80 94
E-mail : info.plant@wur.nl
Internet : www.plant.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
Samenvatting	1
1. Inleiding	3
2. Opzet onderzoek	5
2.1 Algemeen	5
2.2 Voorwaarden voor monitoring	5
2.3 Ligging monsterpunten	5
2.4 Bemonstering	6
2.4.1 Methoden van bemonstering	6
2.4.2 Tijdpad van bemonstering	6
2.5 Analyseparameters	7
2.5.1 Glyfosaat	7
2.5.2 AMPA	7
2.5.3 Glufosinaat	7
2.5.4 MCPA	8
3. Resultaten	9
3.1 Algemeen	9
3.2 Uitvoering	9
3.3 Analyseresultaten	10
3.3.1 Dordrecht, ronde 1	10
3.3.2 Dordrecht, ronde 2	13
3.3.3 Vianen	14
3.4 Afspoelingspercentages	16
4. Waarnemingen van onkruidbeelden in de proefwijken	17
4.1 Inleiding	17
4.2 Werkwijze	17
4.3 Resultaten	18
5. Discussie	21
6. Conclusies	23
Literatuur	25
Bijlage I. DOB- richtlijnen (versie april 2004)	3 pp.
Bijlage II. Ligging monsterpunten	2 pp.
Bijlage III. Overzicht opstelling meetwagen	2 pp.
Bijlage IV. Overzicht monsternamen	1 p.
Bijlage V. Grafische weergave analyseresultaten	2 pp.

Samenvatting

Deze rapportage is uitgevoerd in het kader van het project Duurzaam onkruidbeheer op verhardingen (DOB-project). Voor dit project vond in 2002 en 2003 in verschillende gemeenten monitoring plaats van emissie van onkruidbestrijdingsmiddelen. Dit gebeurde op wijk of stadniveau in gemeenten waar volgens de DOB-methode onkruid werd bestreden ter toetsing en verbetering van de DOB-richtlijnen. Deelnemende gemeenten in het beheersgebied van Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden¹ zijn Alblasserdam, Dordrecht, Giessenlanden, Hendrik-Ido-Ambacht, Papendrecht, Vianen en Zwijndrecht. Buiten het beheersgebied zijn metingen verricht in de gemeenten Leiden en Lelystad.

In 2004 zijn in Dordrecht en Vianen specifiek metingen verricht aan afgestroomd hemelwater en oppervlaktewater nadat onkruid is bestreden volgens de DOB-richtlijnen. Daarnaast zijn monsters genomen van het influent en effluent van de afvalwaterzuiveringinrichting in Dordrecht (awzi). Ook zijn waarnemingen gedaan aan onkruidbeelden in de proefwijken om te bezien of onkruid effectief bestreden werd. In Lelystad is ook bemonsterd maar deze gegevens worden apart gerapporteerd. In de andere DOB-gemeenten is voornamelijk het gebruik, de uitvoering en het onkruidbeeld gemonitord.

Het blijkt dat er per behandeling verschillen bestaan in de hoeveelheid onkruidbestrijdingsmiddelen die per hectare is toegepast. In Dordrecht was de hoeveelheid toegepaste glyfosaat in de tweede ronde twee keer zo hoog als in de eerste ronde. Verder werd in Vianen naast glyfosaat ook MCPA toegepast. Over het algemeen is in 2004 meer gram werkzame stof toegepast dan in 2003 en het blijkt dat de richtlijn van maximaal 360 gram werkzame stof per hectare elementverharding soms overschreden werd.

Concentraties stoffen in afstromend hemelwater in het riool: Uit de onderzoeksresultaten blijkt dat in het afgestroomde hemelwater in het riool de concentraties glyfosaat en AMPA in beide gemeenten over het algemeen ruim onder het MTR voor oppervlaktewater lagen. In de tweede ronde in Dordrecht werden wel enkele relatief hoge concentraties van glyfosaat aangetroffen. In deze ronde werd tweemaal zoveel middel gebruikt als in de eerste ronde, maar de hoge concentraties kunnen niet alleen verklaard worden door dit hogere gebruik. In zowel Dordrecht als Vianen werd MCPA enkele malen in het afgestroomde hemelwater in het riool aangetroffen. In Dordrecht werd MCPA niet toegepast. Mogelijk dragen andere bronnen van MCPA bij, zoals particulier gebruik op grasvelden.

Concentraties in oppervlaktewater bij lozingspunten: in Dordrecht en Vianen lagen de concentraties glyfosaat en AMPA in het oppervlaktewater op het niveau van verwaarloosbaar risico (0,8 microgram per liter), een factor honderd onder het MTR. In veel gevallen lagen de waarden onder de detectiegrens van 0,5 microgram per liter. Voor MCPA werd een normoverschrijding aangetoond in Vianen. Omdat de drinkwaternorm voor bestrijdingsmiddelen lager is dan de detectiegrens, kan toetsing hierop niet plaatsvinden.

De afspoelingspercentages voor glyfosaat variëren van 0,4 tot 3,5%. Dit is in lijn met de gevonden percentages van de metingen in 2002 en 2003. Ondanks de geconstateerde glyfosaatpieken in de tweede ronde in Dordrecht was het afspoelpercentage (3,5%) van het niveau wat in andere situaties ook bepaald werd.

Het is gebleken dat wanneer de DOB-richtlijnen in acht genomen werden op wijkniveau, onkruidgroei in de wijken binnen de vooraf gestelde normen bleef. Daarbij was het wel zo dat er door de natte omstandigheden in 2004, chemische bestrijding soms dagen uitgesteld moest worden, en daardoor tijdelijk het straatbeeld groener dan gewoonlijk was, maar niet onoverkomelijk. De gemeenten waren binnen de gegeven omstandigheden tevreden over het onkruidbeeld tijdens het seizoen.

¹ Het zuiveringsschap is per 1 januari 2005 opgeheven. De watertaken zijn nu ondergebracht in drie 'all-in' waterschappen: Hollandse Delta, Rivierenland en het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard. De gemeenten Dordrecht, Hendrik-Ido-Ambacht en Zwijndrecht vallen binnen het beheersgebied van waterschap Hollandse Delta.

1. Inleiding

Deze rapportage heeft betrekking op de monitoring van afspoeling van onkruidbestrijdingsmiddelen (herbiciden) in 2004 in het kader van het project Duurzaam Onkruidbeheer op verhardingen (DOB-project). Het DOB-project is in 2002 gestart en heeft als doel een duurzame vorm van onkruidbeheer op verhardingen te ontwikkelen. Duurzaam wil zeggen: een kosteneffectieve manier van onkruidbestrijding zonder nadelige effecten voor de mens en het milieu. Dit project is een samenwerkingsverband van het voormalige Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden, VEWIN en Monsanto met Plant Research International en Alterra.

De resultaten van de monitoring dienen om het inzicht te vergroten in eventuele afspoeling van herbiciden op locaties waar onkruid is bestreden volgens de DOB-richtlijnen. In combinatie met de monitoringsresultaten uit 2002 en 2003 en overige projectonderdelen zal de meerwaarde van het werken volgens de DOB-richtlijnen worden aangetoond. Daarnaast biedt het document 'Emissie van bestrijdingsmiddelen bij Duurzaam Onkruidbeheer op verhardingen (DOB)' [1] een onderbouwing van het effect van de richtlijnen op de emissie van bestrijdingsmiddelen naar het oppervlaktewater.

De rapportage is als volgt opgebouwd. Ten eerste wordt de opzet van het onderzoek beschreven waaronder de selectie van gemeenten en monsterpunten, de wijze en frequentie van bemonsteren en de uitgevoerde analyses. Daarna volgt een weergave en bespreking van de resultaten. Vervolgens wordt verslag gedaan van de onkruidwaarnemingen in de proefwijken. Deze waarnemingen zijn uitgevoerd om te bepalen of de onkruiden effectief zijn bestreden wanneer volgens de DOB-richtlijnen werd gewerkt. Ten slotte volgen de discussie en conclusies.

2. Opzet onderzoek

2.1 Algemeen

In 2002 en 2003 zijn in het kader van het DOB-project in respectievelijk drie en zeven gemeenten metingen verricht. De resultaten van deze jaren staan beschreven in de rapporten [2] en [3].

Omdat deze meetjaren al in uitgebreide meetseries hebben geresulteerd, is besloten om in 2004 op beperktere schaal te monitoren, namelijk alleen in Dordrecht (na de eerste en tweede behandelronde) en Vianen (na de eerste behandelronde).

2.2 Voorwaarden voor monitoring

Om een monitoring uit te kunnen voeren, moet de gemeente voldoen aan de volgende criteria:

- in de gemeente bevindt zich een wijk met stelsel waarbij regenwater apart van het afvalwater wordt afgevoerd (gescheiden of verbeterd gescheiden stelsel);
- bij de gemeente zijn voldoende gegevens bekend over het rioleringsstelsel om een schatting te maken van het verharde oppervlak dat afwatert op de putten waar bemonstering plaatsvindt;
- de gemeente moet bereid zijn de uitvoerder van onkruidbestrijding volgens de (concept-)richtlijnen van DOB [4] te laten werken. Een overzicht van de DOB-richtlijnen staat in Bijlage I.

Overigens is in Vianen om praktische redenen (tijd en kosten) geen rekening gehouden met de DOB-richtlijn om binnen een straal van 1 meter rondom straat- en trottoirkolken een niet-chemische methode of een onkruidstrijker toe te passen. Er is bij de onkruidbehandeling met de spuitkar over de putten heen gereden waarbij op deze plaatsen het onkruid selectief is bespoten.

2.3 Ligging monsterpunten

Per proefwijk zijn verschillende monsterpunten gekozen. In het algemeen zijn monsters genomen van afgestroomd hemelwater en oppervlaktewater: voor zover er bestrijdingsmiddelen op de verharding achterblijven na de bespuiting, spoelen deze met de neerslag naar het regenwaterriool. Vooral van de eerste afspoelende neerslag ('first-flush') wordt verwacht dat deze bestrijdingsmiddelen bevat. Het water uit het regenwaterriool met daarin, voor zover aanwezig, bestrijdingsmiddelen komt ter plaatse van het centrale verzamelpunt terecht in het oppervlaktewater. Om het effect van deze 'lozing' op de concentraties in het oppervlaktewater te achterhalen, zijn ook hier monsters genomen. Verder zijn in Dordrecht enkele monsters genomen van influent en effluent van de afvalwaterzuiveringsinstallatie (awzi) om een beeld te krijgen van de concentraties bestrijdingsmiddelen die hier voorkomen.

De monsters van afgestroomd hemelwater zijn genomen ter plaatse van:

- het centrale verzamelpunt. Dit is gedaan vanwege de hiervoor genoemde reden dat hier het grootste deel van het afgestroomde hemelwater samenkomt.
- overstorten. Bij hevige regenval vindt overstort plaats vanuit het regenwaterriool over naar het vuilwaterriool (interne overstort) of direct naar het oppervlaktewater (externe overstort). Dit water komt dus niet langs het centrale verzamelpunt. Om toch een indicatie te krijgen van de concentraties zijn hier 'riool spy's' geplaatst (zie 2.4.1).

In Bijlage II wordt per gemeente de ligging van de monsterpunten weergegeven en worden de punten beschreven.

2.4 Bemonstering

2.4.1 Methoden van bemonstering

Handmatig steekmonster

Hiertoe wordt een watermonster van het afgestroomde regenwater naar het regenwaterriool of uit oppervlaktewater 'geschept'. Dit monster is dus als het ware een momentopname en representeert de concentratie op het moment van monsternamen. Het monster wordt genomen op het moment dat men redelijkerwijs zo snel mogelijk ter plaatse kan zijn na aanvang van een regenbui.

Riool-spy

Om ook een beeld te krijgen van de concentraties in water dat overstort, zijn riool-spy's geplaatst. Dit apparaat neemt eenmalig en zelfstandig een monster met een volume van 2 liter wanneer het waterpeil in het riool stijgt. De werking is gebaseerd op een tablet dat oplost wanneer het in aanraking komt met water. Op dat moment wordt als gevolg van sterke onderdruk in de cilinder, in één keer het monstervolume opgezogen.

Meetwagen

Met de meetwagen wordt debietproportioneel over een bepaalde tijdseenheid (bijvoorbeeld een etmaal) een monster genomen. Doordat de meetwagen op het centrale verzamel punt in de proefwijk staat, komt hier al het afgestroomde hemelwater uit de proefwijk samen. In Bijlage III staat een schematisch overzicht van de opstelling van de meetwagen. Wanneer de concentraties van de debietproportionele monsters worden vermenigvuldigd met het afvoervolume over dezelfde tijdsperiode, wordt inzicht verkregen in de totale vracht werkzame stof die in de proefwijk afspoelt.

Het voordeel van metingen van de meetwagen is dat met behulp van concentratie en debiet inzicht wordt verkregen in de totaalvracht van de afgestroomde herbiciden. Door deze vracht te vergelijken met de hoeveelheid toegepaste onkruidbestrijdingsmiddelen in de betreffende proefwijk kan een emissiepercentage berekend worden. Dit percentage is van belang om het effect van de DOB-richtlijnen te kunnen bepalen.

Signalering

Bij enkele monsterpunten is een signalering aangebracht: door een drijvend voorwerp op het overstortmuurtje te plaatsen, kon gecontroleerd worden of er overstort had plaatsgevonden. Wanneer dit het geval zou zijn, is dus niet al het afgestroomde hemelwater het centrale verzamel punt gepasseerd. De vracht die met behulp van de monsters van de meetwagen zijn genomen is dan dus niet volledig.

2.4.2 Tijdpad van bemonstering

Voorafgaand aan de onkruidbestrijding, is gestreefd per monsterpunt een nulmonster te nemen na een bui. Getracht is, om dit zo kort mogelijk voorafgaand aan de bespuiting te doen. Echter, omdat bespuiting bij instabiel weer volgens de DOB-richtlijnen uitgesteld dient te worden, vond de bestrijding soms later plaats dan aanvankelijk gepland en zat er meer tijd tussen de nulmonsters en overige monsters. Ook organisatorische aspecten speelden hier mee. Nadat onkruidbestrijding in de proefwijk had plaatsgevonden, kon met monsternamen gestart worden zodra de eerste neerslag viel. Dit kon dus enige tijd duren wanneer een periode van droogte aanbrak na de bespuiting.

Er zijn monsters genomen tot er in totaal ongeveer 20 mm neerslag is gevallen. Uit de ervaringen van 2002 is namelijk gebleken dat, voor zover er bestrijdingsmiddelen afspoelen, deze vooral in het eerste afspoelende regenwater aanwezig zijn. Na 20 mm wordt verwacht dat het belangrijkste deel van de toegediende dosering afgespoeld is. De hoeveelheid monsters hangt samen met het patroon van de neerslag na bespuiting. Meerdere kleine buien leveren een langere meetreeks op dan wanneer direct na de bespuiting veel neerslag in één keer valt.

2.5 Analyseparameters

2.5.1 Glyfosaat

De monsters zijn ten eerste geanalyseerd op glyfosaat. Glyfosaat is het werkzame bestanddeel in de gebruikte middelen Roundup Evolution en Touchdown, die meestal ter bestrijding van onkruid op verhardingen worden toegepast. Volgens onderzoek naar bronnen van AMPA in Nederlands oppervlaktewater, is het reguliere gebruik op verhardingen de belangrijkste bron voor de hoeveelheid glyfosaat die uiteindelijk geëmitteerd wordt naar het oppervlaktewater [5]. Roundup Evolution en Touchdown zijn beide 'totaalherbiciden', middelen met een zeer brede werking die nagenoeg alle plantengroei volledig laat stoppen.

In water vindt afbraak van glyfosaat in AMPA plaats met een halfwaardetijd van 3,4 tot 3,8 dagen. Voor watersediment systemen zijn halfwaardetijden gevonden van 15 tot 31 dagen [6]. Het ad hoc Maximaal Toelaatbaar Risico niveau (MTR) voor glyfosaat in oppervlaktewater is $77 \mu\text{g l}^{-1}$, terwijl de drinkwaternorm $0,1 \mu\text{g l}^{-1}$ is [6]. Als streefwaarde (Verwaarloosbaar Risico niveau of VR) in oppervlaktewater wordt in dit rapport een honderdste van het MTR gehanteerd, ofwel $0,77 \mu\text{g l}^{-1}$. De laagste concentratie die analytisch bepaald kan worden in de uitgevoerde analyses was $0,5 \mu\text{g l}^{-1}$.

2.5.2 AMPA

Verder zijn de monsters geanalyseerd op AMPA (aminomethylfosfonzuur), het belangrijkste afbraakproduct van glyfosaat. AMPA is ook het afbraakproduct van fosfonaten, die in verschillende huishoudelijke en industriële toepassingen gebruikt worden [5], bijvoorbeeld huishoudelijke en industriële reinigingsmiddelen en koelwateradditieven. Het grootste deel (89%) van de totale AMPA belasting op Nederlands oppervlaktewater wordt echter veroorzaakt door het gebruik van het herbicide glyfosaat [7].

AMPA is meer persistent dan glyfosaat en is ook slecht afbreekbaar in rioolwaterzuiveringsinstallaties. Voor de afbraak van AMPA naar fosfaat, water en ammoniak wordt in water een halfwaardetijd van 2 tot 5 dagen aangehouden [7]. In water- sedimentsystemen zijn halfwaardetijden van 19-45 dagen gevonden. In veldproeven zijn halfwaardetijden in de bodem gevonden van 51 tot 182 dagen [5]. Voor AMPA is het MTR recent vastgesteld op $79,7 \mu\text{g l}^{-1}$ [8] en als streefwaarde (VR) wordt in dit rapport een honderdste van het MTR gehanteerd, ofwel $0,79 \mu\text{g l}^{-1}$. De laagste concentratie die chemisch bepaald kan worden in de uitgevoerde analyses was $0,2 \mu\text{g l}^{-1}$.

2.5.3 Glufosinaat

Analyse op glufosinaat-ammonium heeft plaatsgevonden omdat het, vanwege de analyse op glyfosaat, door het laboratorium in een standaardpakket mede werd geanalyseerd. Het MTR van glufosinaat-ammonium is $1360 \mu\text{g l}^{-1}$ [9]. Hoewel glufosinaat-ammonium een toegelaten middel is op verhardingen, wordt het door gemeenten minder vaak toegepast. In Dordrecht en Vianen is de stof door de uitvoerders van onkruidbestrijding niet gebruikt. Glufosinaat komt ook voor in bepaalde merken bestrijdingsmiddelen van onkruid op verhardingen voor particulieren.

2.5.4 MCPA

Zoals uit Tabel 2 in paragraaf 3.1 blijkt, is in sommige proefwijken tevens MCPA (2-methyl-4-chloorfenoxyzijnzuur) toegepast bij de onkruidbestrijding. MCPA wordt toegepast bij onkruiden die weinig gevoelig (bijvoorbeeld weegbree) tot ongevoelig (zoals heermoes) zijn voor glyfosaat. Een dosis MCPA breekt in natuurlijk water binnen drie maanden bijna volledig af. MCPA wordt in water-slib systemen omgezet met een halfwaardetijd van <8-35 dagen [10]. Het MTR van MCPA voor oppervlaktewater is $2 \mu\text{g l}^{-1}$ [9]². Vanwege praktische problemen in de uitvoering, zijn de analyses van deze parameter in de eerste ronde niet uitgevoerd.

² Inmiddels is de norm voor MCPA gewijzigd (Staatscourant 22 december, nr. 247/pag. 34). De nieuwe norm is $280 \mu\text{g l}^{-1}$. Veel metingen waar nu nog een normoverschrijding voor MCPA wordt geconstateerd, zullen met de nieuwe norm geen problemen meer opleveren.

3. Resultaten

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt ten eerste beschreven hoe de onkruidbestrijding heeft plaatsgevonden en hoeveel middel daarbij is gebruikt. Vervolgens worden de analyseresultaten van de metingen weergegeven. In Bijlage IV wordt per monsterpunt aangegeven wat voor type monster het betreft (afstromend hemelwater, oppervlaktewater), de bemonsteringsmethode en het aantal monsters dat per monsterpunt is genomen. In Bijlage V staan de grafieken, behorend bij de analyseresultaten. In deze bijlage worden tevens, voor zover beschikbaar, grafieken van het verpompte volume van meetwagens en van de neerslag weergegeven.

3.2 Uitvoering

In Dordrecht is in de gehele gemeente volgens de DOB-richtlijnen gewerkt. Daarbij zijn in de binnenstad geen chemische bestrijdingsmiddelen ingezet voor de onkruidbestrijding, vanwege het vele water in de stad en dus de kwetsbaarheid van dit gebied. Om de concentraties onkruidbestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater in de binnenstad te onderzoeken, is ook hier een monsterpunt gekozen. In de rest van de stad is voor een geïntegreerde aanpak gekozen waarbij in twee ronden chemische middelen ingezet werden volgens de DOB-richtlijnen en aanvullend een borstelronde gedaan werd aan het einde van het seizoen. In Dordrecht heeft na beide behandelrondes een monitoringsronde plaatsgevonden. Deze monitoring is uitgevoerd in de proefwijk 'Dordtsche Hout'. In deze wijk werd op de plaatsen waar niet gespoten werd en voor zover nodig met bosmaaier onkruid bestreden. Verder is in Dordrecht in de proefwijk zesmaal geveegd op de hoofdroutes.

In tegenstelling tot Dordrecht zijn in Vianen de DOB-richtlijnen alleen in de proefwijk toegepast. Verder is alleen na de eerste behandelronde gemonitord, die laat uitviel vanwege het natte weer. Zoals eerder vermeld, is in Vianen de maatregel om bij de onkruidbestrijding niet over de straatkolken heen te rijden buiten beschouwing gelaten, maar is er rondom de kolken wel zo min mogelijk gespoten. In Vianen worden de hoofdwegen en de ontsluitingswegen van de wijken tweemaal per maand geveegd.

In Tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de kenmerken van de proefwijken.

Tabel 1. Kenmerken proefwijken (informatie van betreffende gemeente verkregen)

Gemeente	Proefwijk	Oppervlakte verharding proefwijk (ha)	Aandeel element verharding	Oppervlakte element verharding (ha)	Type rioolstelsel
Dordrecht	Dordtsche Hout	2,3	97%	2,2	verbeterd gescheiden stelsel
Vianen	Monnikenhof	9,7	74%	7,2	verbeterd gescheiden stelsel

In Tabel 2 zijn per gemeente en per behandelronde gegevens opgenomen over de onkruidbestrijding. Hierbij zijn ook de gemeenten opgenomen waar wel de DOB-methode is toegepast maar geen monitoring heeft plaatsgevonden. Voor nadere gegevens over de uitvoering wordt verwezen naar Kok & Kempenaar [14]. Het blijkt dat de hoeveelheid werkzame stof per hectare die is toegepast in sommige gevallen hoger is dan toegestaan volgens shortlist 2 (Bijlage I): de bovengrens is 360 g actieve stof per hectare. Het gebruik lag in 2004 hoger dan in 2003 vanwege de grotere onkruiddruk in 2004.

Tabel 2. Middelverbruik onkruidbestrijding 2004.

Gemeente	Wijk	Verharding (ha)	Datum	Middel	Verbruik (liter)	Werkzame stof ¹ (gram)	Werkzame stof per ha (gram/ha)
Alblasserdam	De Zeelt	1,1	17-mei	Roundup	2,5	900	857,1
Dordrecht	Dordtsche Hout	2,2	12-mei	Roundup	2,0	720	327,3
			2-sep	Roundup	4,0	1440	654,5
Giessenlanden	Roerdomp	0,5	14-jun	Roundup	1,3	461	869,4
Hendrik-Ido-Ambacht	De Sandeling	5,0	8-jun	Roundup	5,0	1800	357,1
		5,0	3-sep	Roundup	5,0	1800	357,1
Papendrecht	Oostpolder	5,8	14-mei	Touchdown	12,0	4320	744,8
		5,8	14-mei	MCPA	5,0	2500	431,0
		5,8	7-sep	Touchdown	6,0	2160	372,4
		5,8	7-sep	MCPA	3,0	1500	258,6
Vianen	Monnikenhof	7,2	27-jul	Roundup	5,0	1800	250,0
				MCPA	2,0	1000	138,9
Zwijndrecht	Walburg Oost	3,9	6-jul	Roundup	7,0	2520	646,2

¹ Het middel Roundup Evolution bevat 360 gram glyfosaat per liter middel, MCPA bevat 500 gram werkzame stof per liter.

3.3 Analyseresultaten

3.3.1 Dordrecht, ronde 1

In Tabel 3 zijn de analyseresultaten van afgestroomd hemelwater ter plaatse van het centrale verzamelpunt in de proefwijk tijdens de eerste meetronde in Dordrecht weergegeven.

Doordat de monsters in een aantal gevallen op onjuiste wijze zijn bewaard, is bij een aantal monsters niet op glyfosaat bemonsterd. Om toch een beeld te krijgen van de afgespoelde vracht, is voor de onbekende concentraties een interpolatie uitgevoerd voor de glyfosaatconcentratie. Dit zijn de cursief gedrukte waarden in Tabel 3. Deze waarden zijn elk het gemiddelde van twee schattingen: de eerste schatting is het gemiddelde van de voorgaande en volgende gemeten concentratie. De tweede schatting is stapsgewijs ingevuld tussen de voorgaande en opvolgende gemeten concentratie.

De berekening is op deze wijze uitgevoerd omdat het hierdoor mogelijk is om een schatting te maken van de totale vracht. Het is echter een 'worst-case': in de praktijk zouden monsters lagere concentraties of in het geheel geen stoffen kunnen bevatten.

Uit Tabel 3 blijkt dat de MTR-waarden voor oppervlaktewater voor glyfosaat en AMPA nergens zijn overschreden.

De hoogste concentratie glyfosaat is gemeten op 27 mei, 15 dagen na de bespuiting en na globaal 1 mm neerslag. Deze concentratie is niet direct voorafgegaan door een bui. De maximale concentratie AMPA is gevonden op 29 mei, dus 2 dagen na de maximumconcentratie glyfosaat.

Voor de concentratie MCPA wordt op 23 en 24 mei een piek gevonden, die het MTR voor oppervlaktewater van 2 µg/l tot bijna 9 maal overschrijdt. Volgens de uitvoerder is echter geen MCPA toegepast bij de onkruidbestrijding.

Het blijkt overigens dat op dagen waar geen neerslag is gevallen toch water is verpompt. Dit was voorgaande meetjaren ook het geval, de verpompte volumes liggen in lijn met voorgaande jaren. Dit kan lekwater zijn of afvalwater afkomstig van foute aansluitingen. In het laatste geval zijn huishoudens in plaats van op het afvalwaterriool op het regenwaterriool aangesloten. In het verpompte water worden geen hoge concentraties aan onkruidbestrijdingsmiddelen verwacht, hoewel dit in de praktijk wel het geval bleek te zijn. Een verklaring voor de hoge concentraties

kan zijn het gebruik van bestrijdingsmiddelen door andere partijen. Voorgaande meetjaren werden hier niet zulke hoge concentraties waargenomen.

Tabel 3. Analyseresultaten afgestroomd hemelwater ter plaatse van centraal verzamelpunt P1 te Dordrecht (eerste ronde, bespuiting op 12 mei 2004). Wijze van monsternamen: debietproportioneel door middel van een meetwagen (50 ml monster per m³).

Monsterperiode	Verpompt volume (m ³)	Neerslag (mm)	Concentratie (µg l ⁻¹)				Vracht glyfosaat (g)
			Glyfosaat ¹	Glufosinaat- ammonium	AMPA	MCPA	
22 april ²		4	3,2	<0,2	0,70	-	-
12 mei, 20 uur - 13 mei, 8 uur	1,2	0	2,45	-	-	<0,05	0,0029
13 mei, 8 uur - 13 mei, 20 uur	1,9	0	2,2	-	-	<0,05	0,0042
13 mei, 20 uur - 14 mei, 8 uur	1,8		1,9	-	-	<0,05	0,0034
14 mei, 8 uur - 14 mei, 20 uur	1,9	0	1,1	0,3	3,20		0,0021
14 mei, 20 uur - 15 mei, 8 uur	1,2		9,4	0,2	3,30		0,0113
15 mei, 8 uur - 15 mei, 20 uur	3,8	0	13,7	-	-	<0,05	0,0521
15 mei, 20 uur - 16 mei, 8 uur	1,2		14,4	-	-	<0,05	0,0173
16 mei, 8 uur - 16 mei, 20 uur	2,5	0	15,05	-	-	<0,05	0,0376
16 mei, 20 uur - 17 mei, 8 uur	1,8		15,7	-	-	<0,05	0,0283
17 mei, 8 uur - 17 mei, 20 uur	1,9	0	16,35	-	-	<0,05	0,0311
17 mei, 20 uur - 18 mei, 8 uur	1,2		17,05	-	-	<0,05	0,0205
18 mei, 8 uur - 19 mei, 8 uur	2,4	0	17,7	-	-	<0,05	0,0425
19 mei, 8 uur - 20 mei, 8 uur	2,5	0	18,35	-	-	<0,05	0,0459
20 mei, 8 uur - 21 mei 8 uur	4,3	0	19	-	-	<0,05	0,0817
21 mei, 8 uur - 22 mei, 8 uur	4,2	0	19,7	-	-	3,3	0,0827
22 mei, 8 uur - 23 mei, 8 uur	12,8	<1	24	<0,2	5,40	1,1	0,3072
23 mei, 8 uur - 24 mei, 8 uur	5,6	<1	22,34	-	-	17	0,1251
24 mei, 8 uur - 25 mei, 8 uur	3,0	0	21,67	-	-	15	0,0650
25 mei, 8 uur - 26 mei, 8 uur	2,5	0	20	0,6	5,80	-	0,05
26 mei, 8 uur - 27 mei, 8 uur	3,1	0	11	0,2	4,50	-	0,0341
27 mei, 8 uur - 28 mei, 8 uur	3,1	0	31	<0,2	5,90	-	0,0961
28 mei, 8 uur - 29 mei, 8 uur	3,1	0	14	<0,2	8,40	-	0,0434
29 mei, 8 uur - 30 mei, 8 uur	3,1	0	13	<0,2	8,90	-	0,0403
30 mei, 8 uur - 31 mei, 8 uur	143,9	8	8,8	<0,2	3,10	<0,05	1,2663
31 mei, 8 uur - 1 juni, 8 uur	6,8	0	3,3	<0,2	2,80	<0,05	0,0224
1 juni, 8 uur - 2 juni, 8 uur	6,4	0	5,9	<0,2	5,40	<0,05	0,0378
2 juni, 8 uur - 3 juni, 8 uur	177,9	9,5	1,9	<0,2	1,70	<0,05	0,3380
3 juni, 8 uur - 4 juni, 8 uur	-	7	2,2	<0,2	1,00	<0,05	-
Totaal		28,5					2,9

¹ Cursief gedrukte getallen zijn geschat (hier zijn geen monsters genomen).

² Nulmonster.

Bij de interne overstortpunten ter plaatse van meetpunt P2, P3 en P4 heeft geen overstort plaatsgevonden. Ook bij de externe overstorten P5 en P6 heeft de signalering geen overstort aangetoond. Alle neerslag die tijdens de meetperiode is gevallen en oppervlakkig is afgestroomd, is via het centrale meetpunt P1 afgevoerd.

In Tabel 4 staan de resultaten van de monsters van oppervlaktewater in de proefwijk (P7) en in de binnenstad (P8), waar bij de onkruidbestrijding geen chemische bestrijdingsmiddelen zijn toegepast.

*Tabel 4. Analyseresultaten oppervlaktewater te Dordrecht (eerste ronde, bespuiting op 12 mei 2004).
Wijze van monstername: steekmonsters (handmatig).*

Datum	Neerslag (mm)	Concentratie ($\mu\text{g l}^{-1}$)							
		Glyphosaat		AMPA		Glufosinaat- ammonium		MCPA	
		P7 ¹	P8 ²	P7	P8	P7	P8	P7	P8
22 april ³	4	<0,5	<0,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	-
13 mei	0	<0,5	<0,5	<0,2	0,36	<0,2	<0,2	0,31	<0,05
14 mei	0	<0,5	<0,5	<0,2	0,22	<0,2	<0,2	0,47	<0,05
21 mei	0	<0,5	<0,5	<0,2	0,49	<0,2	<0,2	<0,05	<0,05
24 mei	0	<0,5	<0,5	<0,2	0,48	<0,2	<0,2	0,08	<0,05
1 juni	0	<0,5	-	<0,2	-	<0,2	-	<0,05	-
3 juni	7	<0,5	-	<0,2	-	<0,2	-	<0,05	-

¹ P7: oppervlaktewater ter plaatse van Langedaal 5 (proefwijk Dordtsche Hout).

² P8: oppervlaktewater Spuihaven ter plaatse van St. Jorisbrug (binnenstad).

³ Nulmonster.

De concentraties die bij P7 en P8 zijn aangetroffen, zijn allemaal net boven de detectiegrens. Wel is te zien dat AMPA in de binnenstad iets hogere waarden heeft terwijl voor MCPA in de proefwijk iets hogere waarden gevonden zijn. Geen enkele concentratie overschrijdt het MTR.

In Tabel 5 staan de resultaten van enkele monsters van het influent (P9) en effluent (P10) van de afvalwaterzuiveringsinstallatie in Dordrecht. De concentraties glyphosaat en AMPA in het influent en effluent van de awzi in Dordrecht zijn laag; er vindt nergens overschrijding van het MTR plaats.

*Tabel 5. Analyseresultaten influent en effluent awzi te Dordrecht (eerste ronde, bespuiting op 12 mei 2004).
Wijze van monstername: debietproportioneel.*

Datum	Neerslag (mm)	Concentratie ($\mu\text{g l}^{-1}$)							
		Glyphosaat		AMPA		Glufosinaat- ammonium		MCPA	
		P9 ¹	P10 ²	P9	P10	P9	P10	P9	P10
22 april ³	0	0,7	<0,5	1,30	1,10	<0,2	<0,2	-	-
13 mei	0	0,6	<0,5	1,90	1,30	<0,2	<0,2	<0,05	<0,05
14 mei	0	<0,5	<0,5	1,00	0,64	<0,2	<0,2	<0,05	<0,05

¹ P9: influent awzi te Dordrecht.

² P10: effluent awzi te Dordrecht.

³ Nulmonster.

3.3.2 Dordrecht, ronde 2

In Tabel 6 zijn de resultaten weergegeven van het afgestroomde hemelwater ter plaatse van het centrale verzamel-punt in de proefwijk tijdens de tweede meetronde in Dordrecht weergegeven.

Tabel 6. Analyseresultaten afgestroomd hemelwater ter plaatse van centraal verzamelpunt P1 te Dordrecht (tweede ronde, bespuiting op 2 september 2004). Wijze van monsternamen: debietproportioneel door middel van een meetwagen (50 ml monster per m³).

Monsterperiode	Verpompt volume (m ³)	Neerslag (mm)	Concentratie (µg l ⁻¹)			Vracht glyfosaat (g)
			Glyfosaat	AMPA	MCPA	
1 september ¹			<0,5	0,63	-	
2 sept, 8 uur - 3 sept, 8 uur	4,7	0	1,2	5,50	-	0,01
3 sept 8 uur - 6 sept, 8 uur ²	10,8	0	3,0	2,20	-	0,03
6 sept, 8 uur - 8 sept, 8 uur ²	6,2	0	3,0	2,40	-	0,02
8 sept, 8 uur - 10 sept, 8 uur ²	9,1	0	3,3	2,00	-	0,03
10 sept, 8 uur - 12 sept, 8 uur	43,1	3	406	20	<0,05	17,49
12 sept, 8 uur - 13 sept, 8 uur	8,7	0	143	11	-	1,24
13 sept, 8 uur - 14 sept, 8 uur	210,1	9	106	8,80	<0,05	22,27
14 sept, 8 uur - 15 sept, 8 uur	125,1	7	38	4,90	<0,05	4,75
15 sept, 8 uur - 16 sept, 8 uur	160,4	12	31	4,00	0,16	4,97
Totaal						50,8

¹ Nulmonster.

² Verzamelmonsters genomen vanwege geringe hoeveelheden monstervolume.

Opvallend zijn de hoge concentraties glyfosaat op 10 tot en met 13 september. Deze waarden zijn onverwacht hoog gelet op de geringe neerslag die is gevallen (3 mm tussen 10 en 12 september). Uit Tabel 2 blijkt wel dat het middel-verbruik in de tweede ronde het dubbele is van de voorjaarsronde.

De piekconcentratie glyfosaat van 406 µg l⁻¹ is aangetroffen op de dag dat de eerste neerslag viel. Dit is meer dan vijfmaal het MTR voor oppervlaktewater. Ook op 13 september wordt het MTR bijna tweemaal overschreden. MCPA is amper aangetroffen; dit is door de uitvoerder ook niet gebruikt.

Evenals in de eerste meetronde, hebben er ook in de tweede ronde geen interne overstorten plaatsgevonden bij P2, P3 en P4 en geen externe overstorten bij P5 en P6.

In Tabel 7 staan de resultaten van de monsters van oppervlaktewater in de proefwijk (P7) en in de binnenstad (P8).

Tabel 7. *Analyseresultaten oppervlaktewater te Dordrecht (tweede ronde, bespuiting op 2 september 2004).
Wijze van monsternamen: steekmonsters (handmatig).*

Datum	Neerslag (mm)	Concentratie ($\mu\text{g l}^{-1}$)							
		Glyfosaat		AMPA		Glufosinaat- ammonium		MCPA	
		P7 ¹	P8 ²	P7	P8	P7	P8	P7	P8
12-sep ³	3	<0.5	<0.5	<0.2	0,57	<0.2	<0.2	0,15	<0.05
14-sep	9	<0.5	<0.5	<0.2	0,48	<0.2	<0.2	0.21	0.05
15-sep	7	<0.5	<0.5	<0.2	0,47	<0.2	<0.2	0.33	<0.05
16-sep	12	<0.5	<0.5	<0.2	0,44	<0.2	<0.2	0.28	<0.05

¹ P7: oppervlaktewater ter plaatse van Langedaal 5 (proefwijk Dordtsche Hout).

² P8: oppervlaktewater Spuihaven ter plaatse van St. Jorisbrug (binnenstad).

³ Nulmonster.

Alle concentraties zijn op of iets boven de detectielimiet. Net zoals in de eerste ronde, zijn de concentraties AMPA in de binnenstad iets hoger dan in de proefwijk. Concentraties MCPA zijn wederom juist iets hoger in de proefwijk. Er kan echter vanuit gegaan worden dat deze verschillen binnen de marge van de meeton nauwkeurigheid vallen.

Er is éénmaal een monster van het influent en effluent van de awzi (afvalwaterzuiveringsinstallatie) genomen. Dit monster is genomen op 12 september, dus na de eerste neerslag. De concentraties van influent en effluent zijn respectievelijk 2,1 en 2,5 $\mu\text{g l}^{-1}$ voor glyfosaat en 1,90 en 3,80 $\mu\text{g l}^{-1}$ voor AMPA. Deze concentraties zijn iets boven de detectiegrens en ruim onder het MTR. MCPA is net boven de detectiegrens maar ruim onder het MTR aangetroffen.

3.3.3 Vianen

In Vianen zijn twee behandelrondes uitgevoerd, de eerste op 27 juli, de tweede op 5 en 6 oktober 2004. Er zijn alleen metingen uitgevoerd tijdens de eerste behandelronde. Bij de onkruidbehandeling in Vianen is de 'puttenmaatregel' buiten beschouwing gelaten, ofwel: de kolken zijn mee behandeld. In Tabel 8 staan de analyseresultaten van het afgestroomde hemelwater ter plaatse van het centrale verzamelpunt in de proefwijk (P1).

Tabel 8. *Analyseresultaten afgestroomd hemelwater ter plaatse van centraal verzamelpunt P1 te Vianen (bespuiting op 27 juli 2004). Wijze van monsternamen: debietproportioneel door middel van een meetwagen (50 ml monster per m³).*

Monsterperiode	Verpompt volume (m ³)	Neerslag (mm)	Concentratie (µg l ⁻¹)			Vracht glyfosaat (g)
			Glyfosaat	AMPA	MCPA	
21-juni ¹		8	1,7	1,40	<0,05	
31 juli, 8 uur - 3 aug, 8 uur	12,9	0	2,7	2,20	<0,05	0,03
3 aug, 8 uur - 6 aug, 8 uur	33,4	1,5	17	5,20	<0,05	0,57
6 aug, 8 uur - 7 aug, 8 uur	32,6	<1	3,6	1,90	2,6	0,12
7 aug, 8 uur - 8 aug, 8 uur	8,6	<1	10	4,20	<0,05	0,09
8 aug, 8 uur - 9 aug, 8 uur	3,8	0	19	6,60	-	0,07
9 aug, 8 uur - 10 aug, 8 uur	23,4	13	15	4,50	<0,05	0,35
10 aug, 8 uur - 11 aug, 8 uur	641,4	3	32	6,00	<0,05	20,53
11 aug, 8 uur - 12 aug, 8 uur	291,1	1	13	2,90	1,6	3,78
12 aug, 8 uur - 13 aug, 8 uur	150,9	8	12	2,90	4,3	1,81
16-aug	²	45	9,8	2,40	<0,05	-
Totaal						27,35

¹ Nulmonster.

² Verpompt volume onbekend vanwege storing.

Uit Tabel 8 blijkt dat de MTR voor oppervlaktewater voor glyfosaat en AMPA nergens wordt overschreden. De piek in de glyfosaatconcentratie ligt op 10 augustus, nadat in totaal ongeveer 18 mm neerslag is gevallen sinds de onkruidbestrijding. Het MTR voor MCPA wordt op 6 augustus en 12 augustus overschreden. De uitvoerder heeft bij de bestrijding MCPA toegepast.

Bij de punten P2, P3 en P4 waren riool-spy's geplaatst. Deze zijn niet 'aangeslagen', wat betekent dat er geen overstorten hebben plaatsgevonden. Al het afgestroomde hemelwater is dus langs het centrale verzamelpunt gestroomd en de berekende emissie geeft dus een volledig beeld. Ter indicatie zijn wel op twee punten monsters van het oppervlaktewater genomen, namelijk bij P5 en P6. De resultaten hiervan staan in Tabel 9.

Voor glyfosaat en AMPA wordt nergens het MTR overschreden. De piek voor beide stoffen ligt globaal op 11 augustus, een dag na de piek bij het centrale verzamelpunt. Voor MCPA wordt éénmaal het MTR overschreden, ook op 11 augustus.

Tabel 9. Analyseresultaten oppervlaktewater te Vianen (bespuiting op 27 juli 2004). Wijze van monstername: steekmonsters (handmatig).

Datum	Neerslag (mm)	Concentratie ($\mu\text{g l}^{-1}$)					
		Glyfosaat		AMPA		MCPA	
		P5 ¹	P6 ²	P5	P6	P5	P6
21-juni ³	8	<0,5	<0,5	0,44	0,52	<0,05	<0,05
3 augustus	0	0,8	<0,5	1,00	1,30	0,08	0,57
6 augustus	1,5	0,7	<0,5	0,93	0,88	0,11	0,14
9 augustus	<1	0,8	<0,5	0,84	1,00	0,07	0,08
11 augustus	16	5,2	8,0	1,40	3,50	1,7	4,7
13 augustus	9	1,3	1,3	0,90	1,80	1,2	0,95
16 augustus	45	4,0	1,2	1,50	1,00	0,13	0,29

¹ P5: oppervlaktewater ter plaatse van het centrale verzamelpunt P1 (proefwijk Monnikenhof).

² P6: oppervlaktewater ter plaatse van de Langeweg (proefwijk Monnikenhof).

³ Nulmonster.

3.4 Afspoelingspercentages

De afspoelingspercentages zijn berekend op basis van gegevens van het centrale verzamelpunt in beide proefwijken (P1). Op basis van de analyseresultaten van een bepaald monster (concentratie $\mu\text{g l}^{-1}$) in combinatie met het verpompte debiet behorende bij de periode waarover dat monster genomen is (m^3), kan een vracht berekend worden (gram). Alle vrachten opgeteld, levert de gemeten totaalvracht. Door dit getal te vergelijken met de hoeveelheid werkzame stof die is verbruikt, wordt een afspoelingspercentage verkregen. Het verbruik is gebaseerd op de cijfers die de gemeente of uitvoerder heeft aangeleverd. In Tabel 10 staan de afspoelingspercentages weergegeven.

Tabel 10. Overzicht totaalvrachten en afspoelingspercentages

Plaats	Verbruik (gram werkzame stof)	Totaalvracht (gram)	Afspoelingspercentage (%)
Dordrecht, eerste ronde	720	2,88 ¹	0,4 ¹
Dordrecht, tweede ronde	1440	50,83	3,5
Vianen	1800	27,35	1,5

¹ Waarde deels gebaseerd op schattingen.

De afspoelingspercentages liggen in lijn met die van vorige meetjaren. Het blijkt dat het afspoelingspercentage voor de tweede behandelronde in Dordrecht het hoogst is. Hoewel het glyfosaatverbruik in de tweede ronde tweemaal zo hoog was als in de eerste ronde, is de gevonden vracht meer dan 17 maal zo groot.

Overigens moet er rekening gehouden worden met het feit dat het afspoelingspercentage van de eerste ronde in Dordrecht grotendeels gebaseerd is op schattingen. Verschillen worden daarnaast door diverse factoren bepaald waarbij neerslagpatroon een belangrijke factor is.

Overigens is bij de berekening van de afspoelingspercentages de vracht AMPA buiten beschouwing gelaten omdat het mogelijk van andere bronnen afkomstig is, zoals reinigingsmiddelen (paragraaf 2.5). Zou AMPA wel worden meegenomen, dan vallen de afspoelingspercentages enkele tienden procenten hoger uit.

4. Waarnemingen van onkruidbeelden in de proefwijken

4.1 Inleiding

In 2004 heeft naast monitoring van afspoeling van bestrijdingsmiddelen ook monitoring van de onkruidgroei in de DOB-proefwijken plaatsgevonden. Het doel van deze onkruidmonitoring was om te bepalen of onkruiden effectief bestreden worden wanneer de DOB-richtlijnen in acht worden genomen. De gemiddelde onkruidgroei in de wijken mocht maximaal een vooraf vastgestelde norm niet overschrijden. Als deze norm overschreden dreigde te worden, zou in principe een bestrijding uitgevoerd moeten worden.

4.2 Werkwijze

De proefwijken waren: De Zeelt (in Alblasserdam), Dordtsche Hout (in Dordrecht), Roerdompstraat e.o. (in Giessenlanden), De Sandeling (in Hendrik-Ido-Ambacht), Oostpolder (in Papendrecht), Monnikenhof (in Vianen), Walburg Oost (in Zwijndrecht).

Plattegronden van deze wijken staan in de rapportage van 2003 [3]. De proefwijken waren allen woonwijken van circa 10 hectare. In Lelystad en Leiden werd in 2004 ook met DOB gewerkt. In Leiden was er geen begrensd proefgebied. De binnenstad plus uitvalwegen plus enkele omliggende wijken vielen onder het DOB-regime. In Lelystad waren twee proefwijken: Punter en Waterwijk-Oost.

Vooraf werd als norm gesteld dat onkruidgroei in de proefwijken in principe gemiddeld klasse 3 (voegen voor circa 25% begroeid met onkruid, enig omhoogschietend onkruid en geen polvorming) niet zou moeten overstijgen (zie Tabel 11).

Voor de onkruidmonitoring werden per proefwijk steeds vegetatieopnamen gedaan op twee vaste momenten in het seizoen plus daarbij enkele opnamen op momenten daarbuiten. De vaste momenten waren 20 juli en 7 oktober. Deze momenten waren, anders dan in de monitoring in 2003, niet direct gekoppeld aan het bestrijdingsmoment. De uitkomsten moeten van de monitoring op de vaste momenten moeten dan ook vooral als willekeurige steekproeven van het onkruidbeeld in de wijken gezien worden.

Per wijk werd in 2004 op dezelfde waarnemingspunten gemonitord als in 2003. Deze punten waren in 2003 willekeurig gekozen (ongeveer 20, afhankelijk van de grootte van de proefwijk) [3]. Per punt werd het onkruidbeeld bepaald van een oppervlak van circa 5 m² op het trottoir en op de weg (indien van toepassing) aan de hand van de klassen uit onderstaande tabel. Uit de waarnemingen werd het gemiddelde, het minimum en het maximum onkruidbeeld in de wijk op betreffend moment bepaald.

Tabel 11. Toelichting op de onkruidbeelden.

Klasse	Omschrijving	Onkruidbeeld
1	Geen	Geen onkruiden
2	Zeer gering	Enkele onkruidplanten in voegen, of omhoogschietend onkruid, geen polvorming
3	Gering	Voegen voor circa 25% begroeid met onkruid, enig omhoogschietend onkruid en geen polvorming
4	Matig	Voegen 25-50% begroeid waarvan flink deel omhoogschietend onkruid is en enige polvorming
5	Zwaar	Meer dan 50% van voegen begroeid, polvorming duidelijk aanwezig
6	Zeer zwaar	Verharding is nauwelijks meer zichtbaar, uit de hand gelopen situatie

4.3 Resultaten

Vooraf moet opgemerkt worden dat 2004 een lastig jaar was voor onkruidbeheersing. Het regende regelmatig in vooral mei, juni en juli zodat onkruid welig kon groeien. De onkruiddruk was groot in 2004.

In Tabel 12 staat weergegeven een overzicht van de onkruidbeelden in de DOB-proefwijken zoals bepaald op de vaste beoordelmomenten in juli en oktober 2004. Er waren toen geen overschrijdingen van de norm 'gemiddeld niet meer dan klasse 3'. Grote uitschieters naar boven qua onkruidbeelden werden niet waargenomen. Als ze er waren, dan was dat minder dan 10% van de meetplekken en maximaal klasse 4.

In juli was het straatbeeld duidelijk groener dan in oktober (zie Tabel 12).

Tabel 12. Weergave van onkruidbeelden in DOB wijken op 20 juli en 7 oktober 2004 op basis van 15-25 waarnemingen per proefwijk (1 = geen onkruid, 6 = zeer zwaar, compleet veronkruid).

Gemeente (proefwijk)	Onkruidbeelden 20 juli 2004			Onkruidbeelden 7 oktober 2004		
	min.	max.	gem.	min.	max.	gem.
Alblasserdam (de Zeelt)	1	3	2,3	1	4	2,7
Dordrecht (Dordtsche Hout)	2	4	2,5	1	3	1,6
Giessenlanden (Roerdomp)	1	4	2,0	1	3	2,2
Hendrik-Ido-Ambacht (De Sandeling)	1	4	2,2	1	3	1,6
Papendrecht (Oostpolder)	1	2	1,4	1	2	1,3
Vianen (Monnikenhof)	2	4	2,8	1	3	1,8
Zwijndrecht (Walburg Oost)	1	4	3,0	1	2	1,4
Gemiddelde			2,3			1,8

Waarnemingen in mei vóór de eerste bestrijdingsronden toonden enig onkruid maar nog geen overschrijdingen van de norm: gemiddeld niet meer dan klasse 3. Op 11 mei was het gemiddelde beeld in de proefwijken in Alblasserdam 2,2, in Dordrecht 2,3, in Hendrik-Ido-Ambacht 2,0 en in Papendrecht 1,5; een beeld dat onder de actiedrempel ligt.

Op 10 augustus was het gemiddelde beeld in de proefwijken in Dordrecht 2,8, Giessenlanden 3,2, in Vianen 2,3 en Papendrecht 1,8. In Giessenlanden werd dus een overschrijding van de norm geconstateerd.

In Lelystad werd steeds voor en na de bestrijdingsronde gemonitord. Alleen in de proefwijk Punter werd een overschrijding van de norm waargenomen (3,7 op 1 juli). Dit was het gevolg van het pas laat kunnen uitvoeren van de bestrijding in de wijk [13]. In Leiden werden geen overschrijdingen van de norm geconstateerd.

Gemiddeld genomen waren de terreineigenaren tevreden over de gerealiseerde mate van bestrijding in de proefwijken. Alleen in Giessenlanden, Lelystad en Vianen gaf men aan tijdelijk matig tevreden geweest te zijn over het beeld omdat of verlaat (Lelystad en Vianen) of geen tweede (Giessenlanden) bestrijding uitgevoerd werd. De punten in de wijken waar in het seizoen relatief veel onkruid werd aangetroffen, waren moeilijk bereikbare plaatsen rondom obstakels als lantaarnpalen, paaltjes en straatmeubilair. Daarnaast stond er iets meer onkruid op de plaatsen die niet bespoten werden, zoals bij de straatkolken. Onkruidsoorten die regelmatig voorkwamen waren liggend vetmuur (*Sagina procumbens*), brede weegbree (*Plantago major*), paardebloem (*Taraxacum officinalis*) en varkensgras (*Polygonum aviculare*).

5. Discussie

Bij de mate van afspoeling van onkruidbestrijdingsmiddelen op verhardingen en de gevonden concentraties spelen verschillende factoren een rol, zoals de hoeveelheid gebruikt middel, het weer en de omgeving (andere gebruikers).

De regelmatige regenval in mei, juni en juli zorgde voor grote onkruiddruk. Daarnaast zorgde de neerslag juist voor uitstel of beperking van inzet van onkruidbestrijdingsmiddelen. De tweede behandelronde in Dordrecht vond daardoor laat in het seizoen plaats, waardoor waarschijnlijk het middelverbruik tweemaal zo hoog uitviel als in de eerste ronde.

Verder kunnen de metingen worden beïnvloed door gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen door andere partijen. In Dordrecht is bijvoorbeeld MCPA gevonden in afgestroomd hemelwater en oppervlaktewater, terwijl dit niet is toegepast in de proefwijk. De werkzame stoffen glyfosaat, glufosinaat en MCPA komen namelijk tevens voor in bestrijdingsmiddelen voor particulieren, die direct in de proefwijk toegepast kunnen worden. Voor de monsters van oppervlaktewater zou het mogelijk zijn dat hier bestrijdingsmiddelen teruggevonden die zijn toegepast op bedrijven-terreinen, sportvelden of in de landbouw.

Ook de eigenschappen van de verharding in de proefwijk van belang, zoals het aandeel verharding in de proefwijk, eigenschappen van de verharding (bijvoorbeeld voegbreedte), en het aantal obstakels (rond obstakels zoals lantaarnpalen en verkeersborden kan eerder onkruid groeien). Verder kan bij bredere voegen kan meer middel infiltreren, maar is ook weer meer kans op onkruidgroei.

In Vianen is bij het selectief spuiten van onkruidbestrijdingsmiddelen over de straatkolken heen gereden. Desondanks is het afspoelingspercentage niet hoger in vergelijking met gemeenten waar om de putten heen is gereden. Eerder onderzoek [1] bevestigt dat deze maatregel op zichzelf niet een zeer grote invloed heeft op het emissiepercentage. Echter, het percentage is slechts op één monitoringsronde gebaseerd. Omdat altijd een combinatie van factoren een rol speelt bij het afspoelingspercentage (onkruiddruk, tijdsduur bespuiting tot eerste bui, omvang van de eerste bui e.d.), is het lastig te bepalen in hoeverre het niet toepassen van deze ene maatregel heeft bijgedragen aan het totale afspoelingspercentage.

Bij de resultaten van de meetwagen bij het centrale verzamelpunt, bleek in beide gemeenten dat water wordt verpompt terwijl er geen neerslag is gevallen die dag of naalij van een grote bui kort daarvoor meer mogelijk is. De verpompte volumes zijn in lijn met voorgaande meetjaren. Dit water kan lekwater zijn het systeem in, of afkomstig zijn van foute aansluitingen van huishoudens. De verwachting is dat hier geen hoge concentraties onkruidbestrijdingsmiddelen in voor komen. Er komen echter concentraties glyfosaat tot maximaal $24 \mu\text{g/l}^1$ voor (eerste monitoringsronde Dordrecht), dit is hoger dan vorige jaren. Mogelijke verklaringen zijn dat bestrijdingsmiddel in het riool terecht kunnen komen, bijvoorbeeld doordat over de putten heen is gereden of door particulier gebruik.

Bij de concentraties in oppervlaktewatermonsters moet rekening gehouden worden met de eigenschappen van het ontvangende water. In een groot waterlichaam zal eerder verdunning optreden van een lozing met hoge concentraties. Wanneer de doorstroming van een waterlichaam groot is, zal het effect van een lozing na korte tijd niet meer te meten zijn. De gemiddelde waarde van concentratie glyfosaat in oppervlaktewater bij de bemonsterde overstortpunten was 1 microgram per liter, waarbij waarden onder de detectielimiet meegeteld zijn als de waarde van deze limiet (0,5 microgram per liter). In Lelystad was dit 0.9 microgram per liter [13].

Met betrekking tot de waarnemingen aan onkruidbeelden in de proefwijken, is gebleken dat de terreinbeheerders gemiddeld genomen tevreden waren over het onkruidbeeld in de DOB-wijken.

6. Conclusies

Middelverbruik

- De DOB-norm met betrekking tot het maximum aantal grammen werkzame stof per hectare (360 voor glyfosaat per ronde, bij twee ronden per jaar) werd in een aantal gemeenten en situaties niet gehaald. De hoge onkruiddruk speelt hier mee. Aanbevolen wordt hier het komende jaar meer aandacht aan te besteden.
- In sommige gemeenten werd naast glyfosaat ook MCPA gebruikt. Er zijn verschillen in gebruik tussen gemeenten en werkronden. Bijvoorbeeld, in de tweede behandelronde in Dordrecht werd tweemaal zoveel glyfosaat gebruikt als in de eerste behandelronde als gevolg van de hogere onkruiddruk later in het jaar.

Monitoring afstromend hemelwater (debietproportionele metingen ter plaatse van het centrale verzamelpunt)

- In de eerste ronde werd in Dordrecht nergens het MTR voor oppervlaktewater voor glyfosaat en AMPA overschreden. Wel vond overschrijding van het MTR voor MCPA plaats, terwijl dit middel niet door de uitvoerder is toegepast.
- In de tweede ronde in Dordrecht, waar het glyfosaatverbruik tweemaal zo hoog was, werd in drie rioolwater-monsters het MTR voor glyfosaat tot maximaal vijfmaal overschreden. Hoewel hier niet veel neerslag kort na de behandeling was gevallen (de eerste bui was 3 mm en viel 8 dagen na de behandeling), kwamen toch enkele hoge concentraties voor. Voor AMPA vonden geen overschrijdingen plaats van het MTR voor oppervlaktewater. MCPA werd in de tweede ronde amper aangetroffen.
- Na de eerste behandelronde in Vianen, worden in het afstromende hemelwater geen overschrijdingen van het MTR voor oppervlaktewater voor glyfosaat of AMPA gevonden. Het MTR voor MCPA werd in het afstromende hemelwater tweemaal overschreden.

Afspoelingspercentages

- De afspoelingspercentages varieerden van 0,4 tot 3,5%. Deze waarden liggen in lijn met de afspoelingspercentages van de vorige jaren.
- Het hoogste afspoelingspercentage geldt voor de tweede behandelronde in Dordrecht, hier zijn enkele hoge concentraties glyfosaat aangetroffen die niet vanuit het neerslagpatroon verklaard kunnen worden.

Monitoring oppervlaktewater

- De concentraties glyfosaat en AMPA in oppervlaktewater lagen bij alle monsters ruim onder de MTR's voor deze stoffen. Vaak liggen de concentraties zelfs dicht in de buurt van de detectiegrens en de streefwaarde. Gemiddelde concentratie was 1 microgram glyfosaat per liter waarbij in de berekening de waarden onder de detectielimiet meegeteld zijn als de waarde van de detectielimiet (0,5).
- Voor MCPA vond éénmaal overschrijding van het MTR plaats. Dit is het geval in Vianen, waar de uitvoerder ook MCPA heeft toegepast.

Waarnemingen onkruidbeelden

- De onkruidmonitoring in 2004 toonden aan dat d.m.v. de DOB methode met twee bestrijdingsronden met chemie en enkele aanvullende maatregelen het onkruidbeeld in de proefwijken binnen de vooraf gestelde norm gehouden kon worden. Een enkele verklaarbare uitzondering daargelaten werden geen normoverschrijdingen geconstateerd.
- Het jaar 2004 was een lastig jaar was voor onkruidbeheersing. Het regende regelmatig in vooral mei, juni en juli zodat onkruid welig kon groeien. De onkruiddruk was hoog in 2004.

Literatuur

- [1] Beltman, W.H.J., C. Kempenaar & C.L.M. van der Horst, 2004.
Emissie van bestrijdingsmiddelen bij Duurzaam Onkruidbeheer op verhardingen (DOB). Alterra-rapport, Wageningen.
- [2] Withagen, A.C.L., C.L.M. van der Horst, W.H.J. Beltman & C. Kempenaar, 2003.
Resultaten monitoring afspoeling glyfosaat in 2002 in drie proefgemeenten. Rapportage in het kader van het DOB-project, projectonderdeel 4. Nota 230 (herziene versie), Plant Research International, Wageningen.
- [3] Withagen, A.C.L., C.L.M. van der Horst, W.H.J. Beltman & C. Kempenaar, 2004.
Resultaten monitoring afspoeling glyfosaat en AMPA en waarnemingen van onkruidbeelden in zeven proefgemeenten (voorjaar en najaar 2003). Rapportage in het kader van het project Duurzaam onkruidbeheer op verhardingen (DOB-project). Nota 297, Plant Research International, Wageningen.
- [4] Kempenaar, C., 2004.
Richtlijnen voor de inzet van onkruidbestrijdingsmethoden op verhardingen, versie 2004. Plant Research International, Wageningen.
- [5] Staats, N., R. Faasen & D.F. Kalf, 2002.
AMPA; inventarisatie van bronnen in Nederlands oppervlaktewater. IVAM/RIZA.
- [6] www.ctb-wageningen.nl
- [7] Kalf, D.F. & R.P.M. Berbee, 2002.
Bronnen van AMPA op rij gezet. RIZA.
- [8] Traas, T.P. & C.E. Smit, 2003.
Environmental Risk Limits for aminomethylphosphonic acid (AMPA). Rapport 601501018/2003, RIVM.
- [9] <http://www.steunpunt.wateremissies.nl/>
- [10] Linders, J. B.H.J., J.W. Jansma, B.J.W.G. Mensink & K. Otermann, 1994.
Pesticides: Benefaction or Pandora's box? A synopsis of the environmental aspects of 243 pesticides. Rapport 679101014, RIVM.
- [11] Van Rijn, J.P., N.M. van Straalen & J. Willems, 1995.
Handboek bestrijdingsmiddelen, gebruik & milieu-effecten. VU Uitgeverij.
- [12] www.vewin.nl
- [13] Van Zeeland, M. & C. Kempenaar.
In prep., Verslag DOB Lelystad 2004.
- [14] Kok, H. & C. Kempenaar.
In prep., Verslag evaluatie DOB-richtlijnen 2004.

Bijlage I.

DOB- richtlijnen (versie april 2004)

NB: De bestrijding in 2004 is uitgevoerd volgens deze versie van de shortlists. De shortlists blijven verder ontwikkeld worden en zijn naderhand op verschillende punten bijgesteld.

Shortlist 1: DOB-richtlijnen voor een tactische planning

Doelgroep: Planners van onkruidbeheer op verhardingen.

Doel: De planner kan per seizoen een planning maken voor de toe te passen bestrijding van onkruid op verhardingen volgens het DOB-systeem. Het gaat daarbij om het maken van keuzes waar wel en waar geen chemische bestrijding en afstemming met het veegregiem. Met de richtlijnen kan hij afspraken maken met de uitvoerders.

1. Plattegrond	- Geef op een plattegrond van het werkgebied aan waar wel en waar geen bestrijdingsmiddelen (vnl. glyfosaat) ingezet mogen worden. - De terreineigenaar bewaart de plattegrond 5 jaar en voegt daarbij steeds informatie van de werkelijke uitvoering van onkruidbestrijding (t.b.v. evaluatie van management en verantwoording, zie DOB-registratiemodule). - De aannemer gebruikt de plattegrond voor afstemming met de uitvoerder van de onkruidbestrijding.
2. Registratie	- Spreek af hoe gerapporteerd wordt door uitvoerder over werkzaamheden (zie DOB-registratie-module).
3. Vegen van straten	- Zorg dat straatvuil e.d. regelmatig verwijderd wordt. - Gebruik geen bestrijdingsmiddelen binnen 1 week voor of na een veegbeurt. - Maak de veegplanning bekend bij uitvoerder onkruidbestrijding.
4. Innamepunt drinkwater	- Spuit geen bestrijdingsmiddelen op verhardingen die afspoelen naar een punt in stromend oppervlaktewater dat via een open verbinding 10 km stroomopwaarts ligt van een innamepunt voor drinkwaterproductie. - Pas op deze punten niet-chemische methoden toe of een onkruidstrijker.
5. Oppervlaktewater	- Spuit geen bestrijdingsmiddelen op delen van verhardingen die op minder dan 1 meter afstand van oppervlaktewater liggen. - Pas hier een niet-chemische techniek toe of een onkruidstrijker.
6. Dijklichamen	- Spuit geen bestrijdingsmiddelen op verharde dijklichamen en goten die schuin aflopen naar een meer, rivier of kanaal.
7. Straat- en trottoir-kolken	- Wees zeer terughoudend met spuiten van middelen in de buurt van straat- en trottoir-kolken. - Pas hier in een straal van 2 meter een niet-chemische methode of een onkruidstrijker toe, of zorg bij het spuiten dat het middel alleen (> 95%) op het onkruid komt.

8. Kans op neerslag	- Spuit geen middelen als op de betreffende werkdag meer dan 1 mm neerslag voorspeld wordt óf de kans op neerslag meer dan 40% is. Raadpleeg hiervoor een actueel erkend en lokaal weerbericht zoals de Weerfax van Opticrop. - Stel bij verwachting van instabiel weer de spuitbehandelingen uit. Eventueel alleen spuiten in wijken of op terreinen met een gemengd of verbeterd gescheiden rioolstelsel. - Het is aan te bevelen de uitvoerder alternatief werk aan te bieden voor 'ongunstig weer' dagen.
9. Glyfosaat	- Pas de richtlijnen van checklist 2 toe bij toepassing van glyfosaat op verhardingen. Het streven is zo min mogelijk middel te gebruiken: bovengrens is 360 gram a.i. per ha elementverharding per ronde.

Shortlist 2: Inzet van bestrijdingsmiddelen op de plaatsen waar dit volgens Shortlist 1 is toegestaan

Doelgroep:	Uitvoerders van chemische onkruidbestrijding op verhardingen.
Doel:	De toepasser van chemische bestrijdingsmiddelen kan met de richtlijnen werken volgens het DOB-systeem.

1. Apparatuur en middelen	- Gebruik alleen selectieve toedieningstechnieken (Weed IT, Selectspray, spuitlans, selector en onkruidstrijker). (Binnenkort waarschijnlijk ook Mankar). - Laat de motorvatspuiten periodiek keuren op SKL-eisen. - Gebruik alleen toegelaten bestrijdingsmiddelen (Roundup Evolution of andere toegelaten glyfosaatformuleringen).
2. Vullen spuit tanks	- Spuit tanks e.d. alleen vullen op plaatsen waar geen kans is op afspoeling (bijvoorbeeld op half- of onverharde bodem). - Verzamel lege materialen en spoelwater zorgvuldig. Voer ze af volgens de wettelijke richtlijnen.
3. Afstellen spuiten	- Stel spuiten zo af dat fijne druppels hechten aan onkruiden bij een volume van 150-200 l spuitvloeistof per ha. - Spuit niet op nat onkruid. - Gebruik de standaard beschermkap om de spuitdoppen.
4. Toediening	- Pas alleen chemische middelen toe op volgens DOB toegestane plaatsen en momenten. - Stem onkruidbeheer af op het veegbeheer in het gebied. Niet spuiten binnen 1 week vóór of na een veegbeurt. - Pas rijnsnelheid tijdens spuiten aan zodat kans op spuiten naast onkruidplanten minimaal is. Maximum snelheid in de buurt van emissiekritische plaatsen is 10 km per uur. Neem de tijd voor pleksgewijs spuiten met de lans.

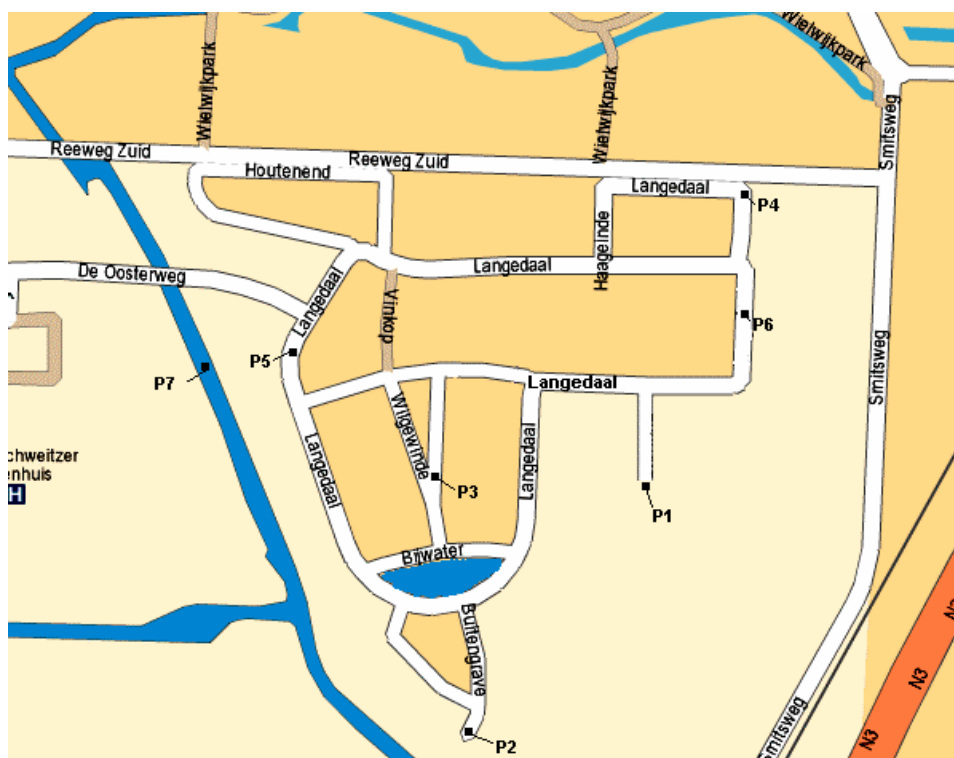
5. Dosering	- Stem de dosering en spuitapparatuur af op de onkruid- en weersituatie. - Streef naar minimaal gebruik, de bovengrens is 360 g actieve stof per ha element-verharding. Algemeen advies bij 150 l spuitvloeistof per ha (bij Mankar wordt onverdund verneveld!): * 1% Roundup Evolution bij gunstige situatie * 2% Roundup Evolution bij normale situatie * 3% Roundup Evolution bij weinig gevoelig onkruid / ongunstige situatie Gunstige situatie: * 15-22 °C * R.V. > 70% * groeizame omstandigheden * weinig wind * onkruid klein en relatief gevoelig. Ongunstige situatie: * < 8 °C, > 25 °C * veel zon * R.V. < 50% * afgeharde planten * veel wind * onkruid relatief groot en weinig gevoelig. - Voor preciezer advies, zie punt 6 en 7.
6. Weersverwachting: Wel of niet spuiten?	- Raadpleeg aan het begin van de dag een erkende lokale weersverwachting. Bij voorkeur de weerfax. - <u>Niet spuiten</u> als: * de komende werkdag meer dan 40% kans op neerslag is. * de komende werkdag meer dan 1 mm neerslag voorspeld wordt. - Geef bij verwachting van instabiel weer voorrang aan werken in wijken of op terreinen met een gemengd of verbeterd gescheiden rioolstelsel i.v.m. afspoeling. - Voor uitgebreider advies zijn er de adviessystemen Gewis en MLHD (www.opticrop.nl).
7. Toevoeging andere (hulp)middelen	- Toevoeging van andere middelen (bijv. MCPA) of hulpstoffen aan glyfosaat verbetert alleen in uitzonderlijke situaties de werking. - Verspuit niet standaard middelen gemengd met Roundup evolution. Doe dit alleen als daar aanleiding toe is (bijv. door onkruidsituatie), en dan apart pleksgewijs toedienen. - Bij hard water het water ontharden met een onthardingsmiddel (bijv. NH₄SO₄).
8. Meerjarige onkruiden	- Pas in het voorjaar geen doseringen > 2% toe tegen meerjarige onkruiden. Dit geeft niet het gewenste effect (zie punt 5 voor doseringen).
9. Onkruidstrijker	- Bij toepassing van een onkruidstrijker, doseren volgens de specificatie van het toestel. - Alleen gebruiken bij 4 uur drogend weer.
10. Registratie	- Maak elke dag notities in een logboek voor de registratie zoals aangeven in shortlist 1 (welke methoden, wanneer, waar, werktijd, weer, gebruik kg. middel per werkgebied). - Noteer ook als er afgeweken is van de gewenste werkwijze. - Rapporteer binnen twee dagen na uitvoering de genoteerde gegevens via internet (www.wisl.nl/dobbos) of schriftelijk (per fax of anders) aan de terreineigenaar.

Bijlage II.

Ligging monsterpunten

Dordrecht (wijk Dordtsche Hout)

In de Dordtsche Hout bevindt zich een verbeterd gescheiden rioolstelsel. Hier zijn zeven monsterpunten opgenomen, waaronder het centrale verzamelpunt van het regenwaterriool (P1). Daarnaast is monsterpunt P8 uitgekozen om een representatief beeld te geven van oppervlaktewater in de binnenstad, waar chemievrij onkruid is bestreden. Om een beeld te vormen van concentraties glyfosaat en AMPA in influent en effluent van de afvalwaterzuiveringsinstallatie, zijn ook hier monsters genomen.



- P1: Afgestroomd hemelwater afkomstig van verharding wijk Dordtsche Hout bij het centrale verzamelpunt ter hoogte van Langedaal 120.
- P2: Interne overstort* ter plaatse van Buitengrave 8.
- P3: Interne overstort* ter plaatse van Wilgenwinde 22.
- P4: Interne overstort* ter plaatse van Haageinde 8.
- P5: Externe overstort** ter plaatse van Langedaal 5.
- P6: Externe overstort** ter plaatse van Langedaal 137.
- P7: Oppervlaktewater ter hoogte van Langedaal 5.
- P8: Oppervlaktewater ter hoogte van St. Jorisbrug (niet op de kaart).
- P9: Influent rwzi Dordrecht (niet op de kaart).
- P10: Effluent rwzi Dordrecht (niet op de kaart).

* Overstort van regenwater-riool naar vuilwater-riool (bergingsoverstort).

** Overstort van regenwater-riool naar oppervlaktewater.



P2: Interne overstort ter plaatse van Buitengrave 8.*

** Overstort van schoonwater-riool naar vuilwater-riool (bergingsoverstort).*

Vianen (wijk Monnikenhof)

In Vianen zijn zes monsterpunten gekozen die een beeld geven van het gescheiden stelsel in deze buurt.



P1: Afgestroomd hemelwater afkomstig van de wijk Monnikenhof bij het centrale verzamelpunt aan de Mariënhof.

P2: Overstort naar oppervlaktewater ter plaatse van Staartmolen 18.

P3: Overstort naar oppervlaktewater ter plaatse van Beltmolen 74.

P4: Overstort naar oppervlaktewater ter plaatse van Grondmolen 50.

P5: Oppervlaktewater ter hoogte van meetwagen.

P6: Oppervlaktewater ter plaatse van de Langeweg.

Bijlage III.

Overzicht opstelling meetwagen



Opstelling van de meetwagen bij een van de monsterpunten.

Bijlage IV.

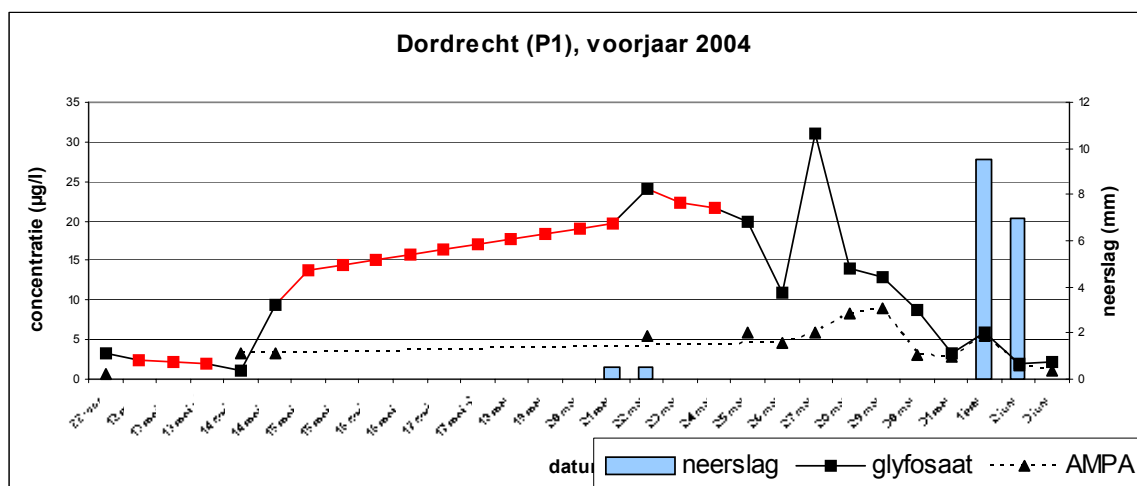
Overzicht monsternamen

Gemeente	Monster-punt	Type monster	Bemonsteringsmethode	Aantal monsters 1 ^e meetronde	Aantal monsters 2 ^e meetronde
Dordrecht	P1	afstromend hemelwater bij centrale verzamelpunt	meetwagen	29	10
	P2	afstromend hemelwater bij interne overstort	riool-spy	0	0
	P3	afstromend hemelwater bij interne overstort	riool-spy	0	0
	P4	afstromend hemelwater bij interne overstort	riool-spy	0	0
	P5	afstromend hemelwater bij externe overstort	signalering	nvt	nvt
	P6	afstromend hemelwater bij externe overstort	signalering	nvt	nvt
	P7	oppervlaktewater	handmatig steekmonster	7	4
	P8	oppervlaktewater	handmatig steekmonster	5	4
	P9	influent awzi	debietsproportioneel	3	1
	P10	effluent awzi	debietsproportioneel	3	1
Vianen	P1	afstromend hemelwater bij centrale verzamelpunt	meetwagen	11	-
	P2	afstromend hemelwater bij externe overstort	riool-spy	0	-
	P3	afstromend hemelwater bij externe overstort	riool-spy	0	-
	P4	afstromend hemelwater bij externe overstort	riool-spy	0	-
	P5	oppervlaktewater	handmatig steekmonster	7	-
	P6	oppervlaktewater	handmatig steekmonster	7	-

Bijlage V.

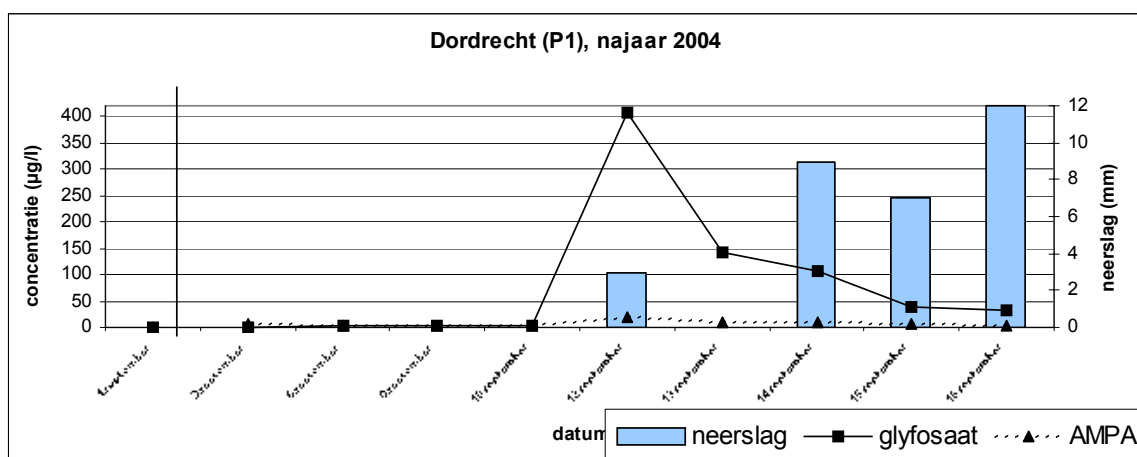
Grafische weergave analyseresultaten

Dordrecht, eerste ronde



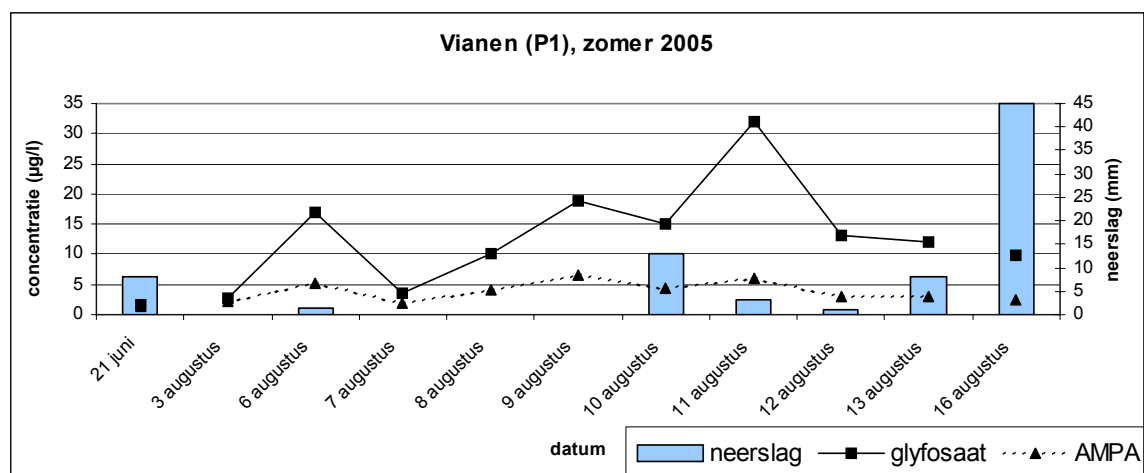
P1: Afgestroomd hemelwater afkomstig van verharding van de wijk Dordtsche Hout ter plaatse van het centrale verzamelpunt, debietsproportionele monsters.

Dordrecht, tweede ronde



P1: Afgestroomd hemelwater afkomstig van verharding van de wijk Dordtsche Hout ter plaatse van het centrale verzamelpunt, debietsproportionele monsters.

Vianen



P1: Afgestroomd hemelwater afkomstig van verharding van de wijk Monnikenhof ter plaatse van het centrale verzamelpunt, debietsproportionele monsters.